

102-99-1334  
MOTC-IOT-101-PDB001

# 車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性 之研究—以 150c.c.以下機車為例



交通部運輸研究所

中華民國 102 年 5 月

102-99-1334  
MOTC-IOT-101-PDB001

# 車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性 之研究—以 150c.c.以下機車為例

著者：蘇振維等(詳摘要表)

交通部運輸研究所

中華民國 102 年 5 月



國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究：以  
150c.c. 以下機車為例 / 蘇振維等著. -- 初版.  
-- 臺北市：交通部運研所，民 102.05  
面；公分  
ISBN 978-986-03-6873-4(平裝)

1. 運輸管理

557

102009086

車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究—以150c.c.以下機車為例

著者：蘇振維、張瓊文、楊幼文、陳柏君、胡以琴、溫蓓章、莊志偉、  
陳欣怡、林大鈞、陳學恆、鍾佩儒、郭雅雯

出版機關：交通部運輸研究所

地址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網址：[www.iot.gov.tw](http://www.iot.gov.tw) (中文版>圖書服務>本所出版品)

電話：(02)23496789

出版年月：中華民國 102 年 5 月

印刷者：良機事務機器有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 90 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：410 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號・電話：(02)25180207

GPN：1010200919

ISBN：978-986-03-6873-4 (平裝)

著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

# 交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

|  |  |                           |  |
|--|--|---------------------------|--|
| 出版品名稱：車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究—以 150c.c.以下機車為例   |  |                           |  |
| 國際標準書號（或叢刊號）<br>ISBN 978-986-03-6873-4(平裝)   | 政府出版品統一編號<br>1010200919  | 運輸研究所出版品編號<br>102-99-1334 | 計畫編號<br>101-PDB001   |
| 本所主辦單位：運輸計畫組<br>主管：蘇振維<br>計畫主持人：蘇振維<br>研究人員：張瓊文、楊幼文<br>聯絡電話：02-2349-6815<br>傳真號碼：02-2545-0428  | 合作研究單位：鼎漢國際工程顧問公司<br>計畫主持人：陳柏君<br>研究人員：胡以琴、溫蓓章、莊志偉、陳柏君<br>陳欣怡、林大鈞、陳學恆、鍾佩儒<br>郭雅雯<br>地址：臺北市信義區松山路 130 號 5 樓<br>聯絡電話：02-27488822<br>傳真號碼：02-27486600 |                           | 研究期間<br>自 101 年 02 月<br>至 101 年 12 月                         |
| 關鍵詞：能源消耗、溫室氣體排放、車載污染量測系統、機車  |  |                           |  |
| <p>摘要：</p> <p>因應全球氣候變遷，加強管制溫室氣體排放已成為國際趨勢。為落實推動運輸部門節約能源與減少溫室氣體排放量各項行動方案，有必要建置完整公路運輸之車輛能耗率及排放係數資料庫及推估模式，方有助於推估預測之精準度。</p> <p>本所自 96 年起辦理「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性」系列研究，對象涵括小客車、大客車及機車等三大族群，計畫分年度辦理實車實驗與分析，以了解國內不同群體車輛動態能耗與排放特性，並建立較完整之在地化資料庫，提供政府政策分析及後續研究之基礎。96~100 年已辦理小客車、大客車之動態能耗與排放特性研究，101~102 年則繼續針對都會地區占比最大的個人交通工具-機車進行實車測試與實驗分析，構建機車動態能耗/排放推估模式，預期研究成果對於機車管理有重要貢獻，且有助於提升都會區的節能減碳成效。</p> <p>本年度為機車研究的第 1 年期，具體研究成果與發現如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本計畫運用車載量測系統蒐集機車行駛瞬間之能耗/排放資料，累積 27.8 萬筆逐秒排放真實數據，包含不同環保期別、不同車齡的車輛，以及 6 種重要道路類型，並構建速率與耗油量、CO<sub>2</sub> 排放值曲線與模式，俾利機車行駛於各類車道能耗量與 CO<sub>2</sub> 之推估。</li> <li>2. 不同環保期別的機車在高干擾無分隔(2 車道)一般道路的能耗/CO<sub>2</sub> 排放值有明顯差異，越高速差異越大。因此在市區車流較擁擠的區域，宜優先討論限制舊環保期別車輛之可能策略，以增進燃油經濟性、降低 CO<sub>2</sub> 排放總量。</li> <li>3. 由本計畫構建之機車動態能耗/排放曲線發現，機車行駛速率在 30KPH 以上曲線平緩，而在 5-30 km/hr 間，能耗隨速率變化較明顯，顯示機車在低速區間行駛時的能耗/排放較不經濟。若善用交通管理手段使機車維持 30KPH 的速率行駛，將可獲較佳的節能減碳效果。</li> <li>4. 本計畫藉由機車行駛型態、機車模擬等案例應用分析，深入瞭解機車在不同速率區間的能耗占比情形，並據以評估改善策略。經實車測試觀察發現，當機車騎士看到前方號誌為紅燈時，會呈現低速巡航狀態，以致其動態能耗/排放曲線落在高耗油與高 CO<sub>2</sub> 排放區間。而針對「怠速熄火」議題，本計畫以不同情境進行評估，初步發現實施怠速熄火約可減少 3~13% 以上的怠速總能耗，然而熄火後再啟動所增加之瞬間油耗應列入考量，方得以評估整體績效。</li> </ol> |  |                           |  |
| 出版日期   | 頁數   | 定價                        | 本出版品取得方式   |
| 102 年 5 月  | 516  | 410                       | 凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。 |
| <p>機密等級：</p> <p><input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密</p> <p>（解密條件：<input type="checkbox"/> 年 月 日解密，<input type="checkbox"/> 公布後解密，<input type="checkbox"/> 附件抽存後解密，<br/> <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密，<input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密）</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 普通</p>  |  |                           |  |
| 備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。   |  |                           |  |

**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS  
INSTITUTE OF TRANSPORTATION  
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

|   |   |                                  |  |
|---|---|----------------------------------|--|
| TITLE: A Study on On-board Measurements of Fuel Consumption and Greenhouse Gas Emissions of Scooters Less Than 150 c.c.   |   |                                  |  |
| ISBN(OR ISSN)<br>ISBN 978-986-03-6873-4 (pbk.)  | GOVERNMENT PUBLICATIONS<br>NUMBER<br>1010200919 | IOT SERIAL NUMBER<br>102-99-1334 | PROJECT NUMBER<br>101-PDB001   |
| DIVISION: Planning Division<br>DIVISION DIRECTOR: Cheng-Wei Su<br>PRINCIPAL INVESTIGATOR: Cheng-Wei Su<br>PROJECT STAFF: Chiung-Wen Chang, Yu-Wen Yang<br>PHONE: 886-2-2349-6815<br>FAX: 886-2-2545-0428  |   |                                  | PROJECT PERIOD<br><br>FROM February 2012<br>TO December 2012   |
| RESEARCH AGENCY: THI Consultants, Inc.<br>PRINCIPAL INVESTIGATOR: Po-Chun Chen<br>PROJECT STAFF: Yi-Chin Hu, Pei-Chang Wen, Chi-Wei Chuang, Po-Chun Chen, Hsin-Yi Chen, Ta-Chun Lin, Hsueh-Heng Chen, Pei-Ru Chung, Ya-Wen Kuo<br>ADDRESS: 5 <sup>th</sup> FL., No. 130, Sungshan Road., Taipei, Taiwan, 110, R.O.C.<br>PHONE: 886-2-2748-8822<br>FAX: 886-2-2748-6600  |   |                                  |  |
| KEY WORDS: fuel consumption, greenhouse gas emissions, On-board Emission Measurement System, scooter  |   |                                  |  |
| <p>ABSTRACT:</p> <p>Global climate change calls on countries worldwide to formulate effective programs for reducing emissions of greenhouse gases. For effective and efficient implementation of various action plans for energy conservation and reduction of greenhouse gas emissions proposed by the transportation sector, it is necessary to build a comprehensive database of, as well as an estimate model for, vehicle fuel consumption rate and CO<sub>2</sub> emission rate.</p> <p>Since 2007 the Institute of Transportation has conducted a series of research entitled ‘Dynamic Fuel Consumption of Vehicles and Characteristics of Greenhouse Gas Emissions.’ The objects of research included small automobiles, large buses and scooters. Experiments and analyses were conducted with real vehicles to gain an understanding of vehicle dynamic fuel consumption and emission characteristics among different types of vehicles. A localized database was established to provide the government with a basis for policy analysis and subsequent studies. Between 2007 and 2011 studies were conducted on the dynamic fuel consumption of small automobiles and large buses and their emission characteristics. From 2011 to 2012 tests with real vehicles and analyses of experiments were conducted with scooters, the main transportation choice to the citizens in urban areas, in order to establish an estimate model for dynamic fuel consumption/emissions of scooters. It is expected that the research findings will make a great contribution to the management of scooters and help enhance the effectiveness of energy conservation and carbon reduction in urban areas.</p> <p>This year is the first year of the research on the scooters. Specific research findings are as follows:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. The project team used the new technology of On-board Emissions Measurement Systems to collect 278,000 data entries regarding fuel consumption/emissions of scooters. The relationship between speed and fuel consumption was established, so was that between the curves of and the model for the values of CO<sub>2</sub> emissions, in order to estimate fuel consumption and CO<sub>2</sub> emissions of scooters when operated on different road types.</li> <li>2. The curves showed a significant difference in fuel consumption and CO<sub>2</sub> emissions with different emission-standard scooters when operated on two-lane undivided roadways; the higher the speed the bigger the difference. Thus, discussion about possible strategies for eliminating the old scooters should be prioritized when considering the areas with heavy traffic flow in the urban areas, so as to enhance fuel economy and reduce the total amount of CO<sub>2</sub> emissions.</li> <li>3. The curves of dynamic fuel consumption vs. emissions established by this research showed a flat trend when scooters were operated with a speed over 30 KPH; when they were operated between 5-30KPH, their fuel consumption varied significantly according to their speeds, which indicated less economical fuel consumption/emissions when scooters were operated with low speed. If traffic management measures are well used to control the speed of scooters at above 30 KPH when operated, better results of energy conservation and carbon reduction will be obtained.</li> <li>4. Via the observations on tests with real vehicles, it is found that scooter riders tended to lower their speeds when seeing red lights ahead, which drastically increased fuel consumption and CO<sub>2</sub> emissions. As for the issue of “idling stop,” different situations were evaluated. Initial results showed that the implementation of idling stop can reduce about over 3% to 13% of the total amount of fuel consumption. However, the increased fuel consumption due to restart after the idling stop should be taken into consideration so that an overall performance can be evaluated.</li> </ol> |   |                                  |  |
| DATE OF PUBLICATION<br><br>May 2013   | NUMBER OF PAGES<br><br>516                      | PRICE<br><br>410                 | CLASSIFICATION<br><input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL<br><input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET<br><input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED |
| The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.   |   |                                  |  |

# 目 錄

|   |      |
|---|------|
| 第一章 緒論 .....                                  | 1-1  |
| 1.1 計畫背景與目的 .....                             | 1-1  |
| 1.2 研究內容與工作項目 .....                           | 1-1  |
| 1.3 整體工作流程 .....                              | 1-3  |
| 1.4 本計畫於「運輸部門因應氣候變遷之政策評估決策支援系統」之角色與工作重點 ..... | 1-5  |
| 1.4.1 「運輸部門因應氣候變遷之政策評估決策支援系統」計畫內容 .....       | 1-5  |
| 1.4.2 本計畫之角色與工作重點 .....                       | 1-7  |
| 第二章 文獻回顧 .....                                | 2-1  |
| 2.1 國內機車耗能與排放管制規範 .....                       | 2-1  |
| 2.1.1 機車耗能標準 .....                            | 2-1  |
| 2.1.2 機車排放標準 .....                            | 2-3  |
| 2.2 國內機車能耗與排放分析 .....                         | 2-7  |
| 2.2.1 機車數量 .....                              | 2-7  |
| 2.2.2 機車能耗與溫室氣體排放 .....                       | 2-7  |
| 2.2.3 機車空污排放 .....                            | 2-9  |
| 2.2.4 機車重要議題與管制政策 .....                       | 2-20 |
| 2.3 國內外機車能耗與排放特性及影響因素 .....                   | 2-21 |
| 2.3.1 國內研究成果 .....                            | 2-22 |
| 2.3.2 國際靜態特性研究 .....                          | 2-23 |
| 2.3.3 國際動態特性研究 .....                          | 2-27 |
| 2.4 國外機車能耗與排放推估模式 .....                       | 2-28 |
| 2.4.1 國外機車車輛分類 .....                          | 2-28 |
| 2.4.2 國外機車排放推估模式 .....                        | 2-30 |
| 2.4.3 國外機車能耗/排放推估模式之應用案例 .....                | 2-37 |
| 2.4.4 美國與歐盟能耗與排放推估模式發展趨勢比較 .....              | 2-40 |
| 2.5 機車動態能耗與排放量測設備之應用現況 .....                  | 2-40 |
| 2.6 機車車流特性分析工具之應用現況 .....                     | 2-45 |
| 2.6.1 國內機車模擬軟體 .....                          | 2-45 |
| 2.6.2 機車車流參數 .....                            | 2-49 |

|  |      |
|--|------|
| 2.6.3 應用案例類型與近期研究方向 .....                                    | 2-51 |
| 第三章 機車動、靜態能耗/排放相關特性參數之蒐集與調查 .....                            | 3-1  |
| 3.1 模式構想 .....   | 3-1  |
| 3.2 機車動態測試實驗設計 .....   | 3-4  |
| 3.3 機車動、靜態能耗/排放參數蒐集與調查 .....                                 | 3-13 |
| 3.3.1 機車動態能耗/排放量測設備 .....                                    | 3-13 |
| 3.3.2 機車車型選擇與實驗用油 .....                                      | 3-25 |
| 3.3.3 實驗路線(地區與道路類型)與時間 .....                                 | 3-31 |
| 3.4 實驗數據處理流程與彙整 .....  | 3-38 |
| 3.4.1 本計畫所取得資料 .....   | 3-38 |
| 3.4.2 HORIB-ARTC 資料之速率與能耗排放時間差確認 .....                       | 3-41 |
| 3.4.3 資料篩選邏輯與數據處理結果 .....                                    | 3-55 |
| 3.4.4 停等資料處理 .....   | 3-58 |
| 3.5 小結 .....   | 3-59 |
| 第四章 機車能耗/CO <sub>2</sub> 排放推估模式之建構 .....                     | 4-1  |
| 4.1 機車能耗/CO <sub>2</sub> 排放推估模式建構所採用之資料庫 .....               | 4-2  |
| 4.1.1 實驗室實驗資料庫 .....   | 4-2  |
| 4.1.2 道路實驗資料庫 .....  | 4-3  |
| 4.2 以機車實際道路實驗資料建構之推估曲線(NV <sup>F</sup> ) .....               | 4-7  |
| 4.3 機車能耗/CO <sub>2</sub> 排放推估模式之建構 (NV <sup>ML</sup> ) ..... | 4-10 |
| 4.3.1 機車之行駛中能耗/CO <sub>2</sub> 排放推估曲線(V ≥ 1 ~ MAX) .....     | 4-10 |
| 4.3.2 非行駛狀態下之機車能耗/CO <sub>2</sub> 排放推估值(V=0 且<br>A=0) .....  | 4-17 |
| 4.4 機車能耗/CO <sub>2</sub> 排放推估模式之驗證 .....                     | 4-19 |
| 4.5 機車能耗/CO <sub>2</sub> 排放推估模式之應用 .....                     | 4-21 |
| 4.5.1 以單一車輛之法規標準測試市區能耗平均值(NT.U)為<br>輸入值之方法與成果 .....          | 4-21 |
| 4.5.2 以全國車隊道路行駛數據(NIOT)為輸入值之方法與成<br>果 .....                  | 4-31 |
| 4.6 小結 .....   | 4-37 |

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| 第五章 機車應用案例分析 .....              | 5-1  |
| 5.1 機車車流特性與管理策略 .....           | 5-1  |
| 5.1.1 機車車流特性 .....              | 5-1  |
| 5.1.2 機車交通管理策略 .....            | 5-2  |
| 5.2 案例一：臺北都會區機車行駛型態分析 .....     | 5-4  |
| 5.2.1 路線說明 .....                | 5-4  |
| 5.2.2 機車行駛型態分析 .....            | 5-7  |
| 5.2.3 機車能耗/排放分析 .....           | 5-19 |
| 5.2.4 怠速熄火探討 .....              | 5-25 |
| 5.2.5 小結 .....                  | 5-30 |
| 5.3 案例二：時制改善後對路口能耗/排放影響分析 ..... | 5-31 |
| 5.3.1 路口背景說明 .....              | 5-32 |
| 5.3.2 時制改善前後之交通績效比較分析 .....     | 5-35 |
| 5.3.3 時制改善前後之能耗/排放績效比較分析 .....  | 5-41 |
| 5.3.4 小結 .....                  | 5-44 |
| 第六章 結論與建議 .....                 | 6-1  |
| 6.1 結論 .....                    | 6-1  |
| 6.2 建議 .....                    | 6-6  |

## 參考文獻

|                       |
|-----------------------|
| 附錄 1 期中期末審查意見回覆表及簡報資料 |
| 附錄 2 機車實驗流程與日誌        |
| 附錄 3 機車模式建構相關成果       |
| 附錄 4 行駛型態實驗時制計畫       |
| 附錄 5 專有名詞、符號對照表       |

## 表 目 錄

|         |                                      |      |
|---------|--------------------------------------|------|
| 表 2.1-1 | 現行機車耗能標準 .....                       | 2-2  |
| 表 2.1-2 | 機車新車之各期環保標準審驗值 .....                 | 2-3  |
| 表 2.1-3 | 歐盟機車法規各期別比較 .....                    | 2-4  |
| 表 2.2-1 | 近十年機車持有數 .....                       | 2-7  |
| 表 2.2-2 | 國內機車歷年燃油效率與公路客運占比推估結果 .....          | 2-8  |
| 表 2.2-3 | 民國 99 年國產及進口機車油耗測試資料(僅列部分車輛) .....   | 2-9  |
| 表 2.2-4 | 99 年全國各車種排放量推估結果 .....               | 2-10 |
| 表 2.2-5 | 機車定速測試結果 .....                       | 2-12 |
| 表 2.2-6 | 實施紅燈怠速熄火對排放係數及能耗之影響 .....            | 2-15 |
| 表 2.2-7 | 熄火時間對再啟動之 CO <sub>2</sub> 排放影響 ..... | 2-17 |
| 表 2.2-8 | 熄火時間對再啟動之油耗排放影響 .....                | 2-18 |
| 表 2.2-9 | 熄火時間對再啟動之 NO <sub>x</sub> 排放影響 ..... | 2-19 |
| 表 2.3-1 | 車輛能耗排放特性之影響因素及關聯性 .....              | 2-21 |
| 表 2.3-2 | 瑞士測試機車之車輛特性 .....                    | 2-23 |
| 表 2.3-3 | 瑞士測試機車結果 .....                       | 2-24 |
| 表 2.3-4 | 比較汽油車排放特性 .....                      | 2-25 |
| 表 2.3-5 | 河內測試機車之車輛特性 .....                    | 2-25 |
| 表 2.3-6 | 河內測試機車結果 .....                       | 2-26 |
| 表 2.3-7 | 河內測試小汽車結果 .....                      | 2-26 |
| 表 2.3-8 | 美國 NVFEL 測試泰國機車之車輛特性 .....           | 2-26 |
| 表 2.3-9 | 美國 NVFEL 測試泰國機車結果 .....              | 2-27 |
| 表 2.4-1 | 在歐盟 2002/24/EC 規範下機車車型分類 .....       | 2-29 |
| 表 2.4-2 | 未包含於歐盟 2002/24/EC 規範之機車車型 .....      | 2-30 |
| 表 2.4-3 | 美國 MOVES2010 機車分類與各類別占比 .....        | 2-30 |
| 表 2.4-4 | MOVES2010 各車種之 VSP 公式係數 .....        | 2-32 |
| 表 2.4-5 | 歐盟 ARTEMIS 機車分類因子 .....              | 2-33 |
| 表 2.4-6 | 歐盟 ARTEMIS 模式採用之機車分類 .....           | 2-33 |
| 表 2.4-7 | ARTEMIS 交通計畫評估採用之排放係數分類 .....        | 2-35 |
| 表 2.4-8 | ARTEMIS 模式用於區域性規劃之排放係數分類 .....       | 2-35 |

|          |                                      |      |
|----------|--------------------------------------|------|
| 表 2.4-9  | 由模擬估算的各種行駛模式下污染排放種類與排放量 .....        | 2-38 |
| 表 2.4-10 | 最佳污染控制技術下污染排放 .....                  | 2-39 |
| 表 2.5-1  | 車載設備特性比較 .....                       | 2-43 |
| 表 2.6-1  | 車流模擬軟體之基本特性比較表 .....                 | 2-46 |
| 表 2.6-2  | VISSIM 模擬項目 .....                    | 2-48 |
| 表 2.6-3  | VISSIM 車流參數特性一覽表 .....               | 2-49 |
| 表 2.6-4  | 國內 VISSIM 應用案例一覽表 .....              | 2-51 |
| 表 2.6-5  | 國外 VISSIM 近期研究綜整 .....               | 2-52 |
| 表 2.6-6  | 國內近期機車(混合)車流研究綜整 .....               | 2-52 |
| 表 2.6-7  | 國內近期使用 VISSIM 之研究綜整 .....            | 2-52 |
| 表 3.1-1  | 2 年度之研究構想 .....                      | 3-2  |
| 表 3.2-1  | 機車能耗/CO <sub>2</sub> 排放之影響因素 .....   | 3-4  |
| 表 3.2-2  | 「法規標準測試條件」與「實際道路實驗條件」之差異 .....       | 3-8  |
| 表 3.2-3  | 實驗項目 .....                           | 3-9  |
| 表 3.2-4  | 各轉換率建構概念說明 .....                     | 3-9  |
| 表 3.2-5  | 模式（綜合轉換率）建構步驟說明 .....                | 3-11 |
| 表 3.3-1  | 目前國內車載設備差異比較 .....                   | 3-16 |
| 表 3.3-2  | HORIBA-ARTC 實驗設備比對結果 .....           | 3-18 |
| 表 3.3-3  | OEM-2100 於實驗室中應用於小汽車法規標準測試結果 .....   | 3-19 |
| 表 3.3-4  | OEM-2100 於實驗室中應用於機車法規標準測試結果 .....    | 3-19 |
| 表 3.3-5  | 車載設備比較：流量計與推估方式優缺點 .....             | 3-20 |
| 表 3.3-6  | 實驗機車規格 .....                         | 3-26 |
| 表 3.3-7  | 國內機車銷售量：以排氣量及廠牌區分(2002~2011 年) ..... | 3-27 |
| 表 3.3-8  | 使用中之機車車齡 .....                       | 3-28 |
| 表 3.3-9  | 實驗油品參數表(101 年用油) .....               | 3-30 |
| 表 3.3-10 | 臺中都會區模式之道路系統分類表 .....                | 3-31 |
| 表 3.3-11 | 本計畫之實驗路線 .....                       | 3-35 |
| 表 3.3-12 | 實驗測試時程與項目說明 .....                    | 3-36 |
| 表 3.3-13 | 實驗室測試執行日期與次數 .....                   | 3-37 |
| 表 3.3-14 | 道路實驗執行日期與次數 .....                    | 3-38 |
| 表 3.4-1  | 取得道路實驗資料數據所使用設備 .....                | 3-39 |



|          |   |      |
|----------|---|------|
| 表 3.4-2  | 機載設備 HORIBA-ARTC 擷取參數之說明.....   | 3-40 |
| 表 3.4-3  | GPS(Garmin Oregon 550t)參數資料說明.....                                      | 3-41 |
| 表 3.4-4  | 3 部實驗車輛之速率與能耗/排放時間差結果.....  | 3-42 |
| 表 3.4-5  | 速率與能耗排放時間差：4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車)(實驗室).....                             | 3-43 |
| 表 3.4-6  | 速率與能耗排放時間差：5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)(實驗室).....                             | 3-45 |
| 表 3.4-7  | 速率與能耗排放時間差：5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)(實驗室).....                              | 3-47 |
| 表 3.4-8  | 速率與能耗排放時間差：4 期三陽 125c.c.(實驗 A 車)(道路實驗).....                             | 3-49 |
| 表 3.4-9  | 速率與能耗排放時間差：5 期光陽 125c.c.(實驗 B 車)(道路實驗).....                             | 3-51 |
| 表 3.4-10 | 速率與能耗排放時間差：5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)(道路實驗).....                             | 3-53 |
| 表 3.4-11 | 實驗數據之各道路等級速率分布：4 期三陽 125c.c.(實驗 A 車).....                               | 3-57 |
| 表 3.4-12 | 實驗數據之各道路等級速率分布：5 期光陽 125c.c.(實驗 B 車).....                               | 3-57 |
| 表 3.4-13 | 實驗數據之各道路等級速率分布：5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車).....                               | 3-58 |
| 表 3.4-14 | 模式建構資料庫說明.....  | 3-58 |
| 表 4.1-1  | 實驗室實驗之有效樣本彙整：3 部實驗車輛.....   | 4-3  |
| 表 4.1-2  | 4 期三陽 125c.c.(實驗 A 車)樣本數.....   | 4-4  |
| 表 4.1-3  | 5 期光陽 125c.c.(實驗 B 車)樣本數.....   | 4-5  |
| 表 4.1-4  | 5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)樣本數.....   | 4-6  |
| 表 4.3-1  | 3 種綜合轉換率之差異與應用方式說明.....   | 4-11 |
| 表 4.3-2  | 推估方法與推估模式建構結果.....  | 4-12 |
| 表 4.3-3  | 理想版、實務版綜合轉換率( $CI_{F.Ch}^{\wedge}$ 、 $CP_{F.CALL}^{\wedge}$ )：FUEL..... | 4-14 |
| 表 4.3-4  | 停等轉換率之建構.....   | 4-18 |
| 表 4.3-5  | 實驗機車之停等能耗實際值( $NV_{F.I}$ )與推估值( $NV_{F.I}^{\wedge}$ ).....              | 4-19 |
| 表 4.4-1  | 機車能耗/ $CO_2$ 排放推估模式之驗證步驟與結果.....  | 4-20 |

|          |  |      |
|----------|--|------|
| 表 4.5-1  | 實驗機車在實際道路上之能耗/CO <sub>2</sub> 排放推估值(以 N <sub>TU</sub> 為輸入值)：未開啟頭燈..... | 4-23 |
| 表 4.5-2  | 實驗機車在實際道路上之能耗/CO <sub>2</sub> 排放推估值(以 N <sub>TU</sub> 為入值)：開啟頭燈.....   | 4-25 |
| 表 4.5-3  | 臺灣公路客運耗油率推估量 .....   | 4-31 |
| 表 4.5-4  | N <sub>TU</sub> (g/s)、N <sub>IOT</sub> (l/km)兩者之差異 .....               | 4-32 |
| 表 4.5-5  | 全國車隊道路行駛能耗平均值(N <sub>IOT</sub> ) .....                                 | 4-32 |
| 表 4.5-6  | 機車在實際道路上之能耗與排放推估值：以 N <sub>IOT</sub> 為輸入值 ...                          | 4-33 |
| 表 5.1-1  | 各縣市機車使用率調查表 .....  | 5-1  |
| 表 5.1-2  | 主要都會區機車交通量占比 .....   | 5-2  |
| 表 5.2-1  | 實驗路線主要幹道車道分布與週期彙整表 .....   | 5-6  |
| 表 5.2-2  | 實驗路線行經主要幹道的速率分布情況 .....  | 5-8  |
| 表 5.2-3  | 旅次 1 行駛型態 .....  | 5-11 |
| 表 5.2-4  | 旅次 2 行駛型態 .....  | 5-12 |
| 表 5.2-5  | 旅次 3 行駛型態 .....  | 5-13 |
| 表 5.2-6  | 旅次 4 行駛型態 .....  | 5-14 |
| 表 5.2-7  | 不同行駛型態推估之能耗/排放占比表(晨峰) .....  | 5-23 |
| 表 5.2-8  | 不同行駛型態推估之能耗/排放占比表(昏峰) .....  | 5-24 |
| 表 5.2-9  | 各國怠速熄火政策之執行內容 .....  | 5-25 |
| 表 5.2-10 | 實驗旅次於怠速熄火標準下之能耗減少占比 .....  | 5-29 |
| 表 5.3-1  | 適應性號誌控制路口 VD 平日交通量分佈型態 .....   | 5-33 |
| 表 5.3-2  | 上、下匝道號誌協調控制路口平日交通量分佈型態(北上交流道).....                                     | 5-34 |
| 表 5.3-3  | 上、下匝道號誌協調控制路口平日交通量分佈型態(南下交流道).....                                     | 5-35 |
| 表 5.3-4  | 平日昏峰路口服務水準評估表(大型車) .....   | 5-37 |
| 表 5.3-5  | 平日昏峰路口服務水準評估表(小型車) .....   | 5-38 |
| 表 5.3-6  | 平日昏峰路口服務水準評估表(機車) .....  | 5-39 |
| 表 5.3-7  | 平日昏峰路口服務水準評估表(以 PCU 計算).....   | 5-40 |
| 表 5.3-8  | 時制改善後之節能減碳分析 .....   | 5-42 |
| 表 5.3-9  | 路口時制改善前後各車種之速率分布 .....   | 5-43 |

|          |   |      |
|----------|---|------|
| 表 5.3-10 | 路口時制改善前後大客車油耗與 CO <sub>2</sub> 排放比較 ..... | 5-43 |
| 表 5.3-11 | 路口時制改善前後小客車油耗與 CO <sub>2</sub> 排放差異 ..... | 5-43 |
| 表 5.3-12 | 路口時制改善前後機車油耗與 CO <sub>2</sub> 排放差異 .....  | 5-44 |
| 表 5.3-13 | 路口時制改善前後各車種的油耗比較 .....                    | 5-44 |
| 表 5.3-14 | 推估「能耗/排放小客車當量係數」構想範例 .....                | 5-45 |
| 表 5.3-14 | 推估「能耗/排放小客車當量係數」構想範例 .....                | 5-45 |
| 表 6.1-1  | 5 期光陽 125c.c.(實驗 B 車)之油耗數據彙整 .....        | 6-4  |

## 圖 目 錄

|         |   |      |
|---------|---|------|
| 圖 1.3.1 | 整體工作流程 .....                                  | 1-4  |
| 圖 1.4.1 | 本研究於能源科技發展計畫之角色 .....                         | 1-8  |
| 圖 2.1.1 | 我國歷年機車耗能管制標準值 .....                           | 2-1  |
| 圖 2.1.2 | CNS 3105 測試型態 .....                           | 2-2  |
| 圖 2.1.3 | 全球機車測試程序(WMTC)行車型態 .....                      | 2-5  |
| 圖 2.1.4 | 機車五期排氣量 150c.c.以下行車型態 .....                   | 2-6  |
| 圖 2.1.5 | 機車五期排氣量 150c.c.以上行車型態 .....                   | 2-6  |
| 圖 2.2.1 | 機車定速測試之 CO 排放測值與 TEDS 係數比較 .....              | 2-13 |
| 圖 2.2.2 | 機車定速測試之 HC 排放測值與 TEDS 係數比較 .....              | 2-13 |
| 圖 2.2.3 | 機車定速測試之 NO <sub>x</sub> 排放測值與 TEDS 係數比較 ..... | 2-14 |
| 圖 2.2.4 | 機車原地熄火 3 分鐘後再啟動之污染物排放變化 .....                 | 2-16 |
| 圖 2.2.5 | 自動怠速熄火機車熄火重啟動後之排放量 .....                      | 2-20 |
| 圖 2.4.1 | VERSIT plus 模式架構 .....                        | 2-36 |
| 圖 2.4.2 | 道路測試範圍 .....                                  | 2-37 |
| 圖 2.4.3 | 模擬行駛型態 .....                                  | 2-38 |
| 圖 2.4.4 | 2007~2020 年期間動力二輪車輛總數 .....                   | 2-39 |
| 圖 2.5.1 | HORI BAOBS-2000 .....                         | 2-41 |
| 圖 2.5.2 | 車載系統 SENSOR SEMTECH-D .....                   | 2-42 |
| 圖 2.5.3 | 機載設備系統 .....                                  | 2-44 |
| 圖 2.5.4 | 環保署機車實測所採用之車載量測系統 .....                       | 2-45 |
| 圖 2.6.1 | 機車設計尺寸及迴轉半徑圖 .....                            | 2-50 |
| 圖 3.1.1 | 民國 95 年進口及國產機車之平均耗能資料 .....                   | 3-2  |
| 圖 3.2.1 | 機車實驗項目與模式建構路徑 .....                           | 3-6  |
| 圖 3.3.1 | 實驗室系統架構圖 .....                                | 3-14 |
| 圖 3.3.2 | 實驗室測試設備 .....                                 | 3-14 |
| 圖 3.3.3 | 機載實驗系統 .....                                  | 3-16 |
| 圖 3.3.4 | 機載系統組合元件 .....                                | 3-17 |
| 圖 3.3.5 | 實驗室設備驗證比對 .....                               | 3-18 |
| 圖 3.3.6 | 機載設備系統設計 .....                                | 3-23 |

|          |   |      |
|----------|---|------|
| 圖 3.3.7  | 機載設備各元件配置 .....   | 3-23 |
| 圖 3.3.8  | 搭載 HORIBA-ARTC 機載設備 .....                                       | 3-24 |
| 圖 3.3.9  | 機載設備檢查確認 .....  | 3-24 |
| 圖 3.3.10 | 國內銷售機車排氣量占比(2002~2011 年) .....                                  | 3-27 |
| 圖 3.4.1  | 本計畫實驗室資料之篩選邏輯 .....   | 3-55 |
| 圖 3.4.2  | 本計畫道路實驗資料之篩選邏輯 .....  | 3-56 |
| 圖 4.2.1  | $NV^F$ 分布圖：FUEL .....   | 4-8  |
| 圖 4.3.1  | $CI^F_{F.Cn}$ 、 $CP^F_{F.Cn}$ 分布圖：FUEL .....                    | 4-13 |
| 圖 4.3.2  | $NI^F_{F.MLCn}$ 分布圖：FUEL、CO <sub>2</sub> .....                  | 4-16 |
| 圖 4.3.3  | $NP^F_{F.MLCn}$ 分布圖：FUEL、CO <sub>2</sub> .....                  | 4-16 |
| 圖 4.3.4  | 停等模式之建構路徑 .....   | 4-17 |
| 圖 4.5.1  | 實驗機車在實際道路上之能耗/CO <sub>2</sub> 排放推估值(單位<br>l/s、g/s)：未開啟頭燈 .....  | 4-27 |
| 圖 4.5.2  | 實驗機車在實際道路上之能耗/CO <sub>2</sub> 排放推估值(單位 l/s、<br>g/s)：開啟頭燈 .....  | 4-28 |
| 圖 4.5.3  | 實驗機車在實際道路上之能耗/CO <sub>2</sub> 排放推估值(單位<br>/km、g/km)：未開啟頭燈 ..... | 4-29 |
| 圖 4.5.4  | 實驗機車在實際道路上之能耗/CO <sub>2</sub> 排放推估值(單位<br>l/km、g/km)：開啟頭燈 ..... | 4-30 |
| 圖 4.5.5  | 全國機車在實際道路上之能耗/CO <sub>2</sub> 排放輸出結果：單位<br>l/s、g/s .....        | 4-35 |
| 圖 4.5.6  | 全國機車在實際道路上之能耗/CO <sub>2</sub> 排放輸出結果：單位<br>l/km、g/km .....      | 4-36 |
| 圖 5.1.1  | 號誌化路口機車兩段式左轉與機車停等區 .....  | 5-3  |
| 圖 5.1.2  | 機車專用車道線與機車優先車道線 .....   | 5-4  |
| 圖 5.2.1  | 臺北都會區行駛行態實驗路線設計 .....   | 5-5  |
| 圖 5.2.2  | 4 各旅次的速率與時間分布圖 .....  | 5-7  |
| 圖 5.2.3  | 各旅次行駛型態占比 .....   | 5-15 |
| 圖 5.2.4  | 各主要幹道晨昏峰行駛型態比較圖 .....   | 5-18 |
| 圖 5.2.5  | 橋樑路段晨昏峰行駛型態比較 .....   | 5-18 |
| 圖 5.2.6  | 機車在不同速率區間的行駛距離與能耗占比 .....                                       | 5-20 |

|         |                             |      |
|---------|-----------------------------|------|
| 圖 5.2.7 | 各主要幹道於不同行駛型態下之里程與耗油占比 ..... | 5-22 |
| 圖 5.2.8 | 各橋樑於不同行駛型態下之里程與耗油占比 .....   | 5-22 |
| 圖 5.2.9 | 各旅次怠速時間累計次數圖 .....          | 5-28 |
| 圖 5.3.1 | 智慧化號誌施作地點與改善模擬範圍 .....      | 5-32 |



# 第一章 緒論

## 1.1 計畫背景與目的

行政院於 97 年 6 月 5 日第 3095 次院會中通過「永續能源政策綱領」，揭櫫我國二氧化碳排放量於 2025 年要回到 2000 年的水準。98 年 12 月成立「節能減碳推動會」，督導落實「國家節能減碳總行動方案」，並將「推動『能源國家型科技計畫』」列為行動計畫項目，而本計畫則納入前述「能源國家型科技計畫」。

因應全球氣候變遷，加強管制溫室氣體排放已成為國際趨勢。為落實推動運輸部門節約能源與減少溫室氣體排放量各項行動方案，除有必要掌握國際發展趨勢、調查及推估國內運輸部門溫室氣體排放外，在從事運輸規劃作業，研擬/評估運輸系統改善計畫，亦需考慮其對環境因子之影響。

車輛能耗與排放特性會隨地區特性、道路類型、交通狀況而有所差異，即使採用國外標準或實驗室數據，在應用上仍需視國內環境特性予以修正調整。另依據文獻顯示，國際間對於車輛能耗與排放推估模式發展趨勢，已逐步朝向以各類車輛行駛時間為分析基礎，探討車輛動態行駛中之能耗與排放特性。而本所亦於近年著手發展車輛動態(行進間)能耗/排放與運輸分析關聯模式，希藉由強化運輸部門基線資料庫，逐步修正國內車輛能耗率及排放係數相關資料，建立運輸活動與能耗/排放之關聯，以期將此兩大環境永續層面之議題納入評估體系。

本所自 96 年起辦理「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性」系列研究，對象涵括小客車、大客車及機車等三大族群，計畫分年度辦理實車實驗與分析，以了解國內不同群體車輛動態能耗與排放特性，並建立較完整之在地化資料庫，提供政府政策分析及後續研究之基礎。96~100 年已辦理小客車、大客車之動態能耗與排放特性研究，101~102 年則繼續針對都會地區占比最大的個人交通工具—機車進行實車測試與實驗分析，構建機車動態能耗/排放推估模式，預期研究成果對於機車管理有重要貢獻，且有助於提升都會區的節能減碳成效。

## 1.2 研究內容與工作項目

### 1. 第 1 年(101 年度)

#### (1) 國內外文獻回顧

- ①機車能源消耗與溫室氣體排放特性與影響因素分析。
- ②國內機車能耗/排放相關管制規範。
- ③國內外機車能耗/排放特性與推估模式。



- (2) 針對運研所 99-103 年能源國家型科技計畫「運輸部門因應氣候變遷之政策評估決策支援系統」深入了解，確立本計畫於該項科技計畫扮演之角色，以及後續工作重點。
- (3) 機車動態測試實驗設計規劃(分 2 年度)
  - ①機車車型選擇：參考國內現有機車能耗或污染物管制標準之等級劃分，並參酌市占率擇定國內主流機車車型進行實驗試測。
  - ②實驗地區與道路類型之考量。
- (4) 機車動態能耗/排放量測設備引進應用探討。
- (5) 實驗計畫執行
  - ①針對分年國內機車大宗(主流)車型進行實車測試，蒐集機車動/靜態之能耗與排放特性基本資料與統計分析。
  - ②建構實驗機車能耗/排放推估模式雛型。
- (6) 完成期中及期末報告。
- (7) 本期研究成果應投稿至國內外期刊或學術研討會。
- (8) 參考國科會「科技計畫績效管考平台」之「績效指標(實際成果)資料格式」及「佐證資料格式」，就本計畫成果之特性，選填合適績效指標項目，並以量化或質化方式，說明本計畫主要研究成果及重大突破。本計畫績效指標項目至少包括下列 5 項：
  - ①學術成就(科學基礎研究)-論文發表。
  - ②經濟效益(產業經濟發展)-模式建立。
  - ③社會影響(環境安全永續)-調查點筆數。
  - ④其它效益(資料庫)-在地化運輸能源使用與溫室氣體排放整合資料庫。
  - ⑤其它效益(決策依據)-研究成果協助交通部及相關部會/機關估算有關施政作為節能減碳效益。

## 2. 第 2 年(102 年度)

### (1) 持續蒐集並回顧最新文獻

國內外機車能耗/排放特性與推估模式之發展趨勢，及應用成效分析與評估。

### (2) 檢討 150c.c.以下機車靜、動態能耗排放特性參數與進行補充調查

依據模式建構需求修正，進行第 1 年期實驗機車之補充實驗與 6 期法規之實驗。

- (3) 執行 150c.c.(含)以上機車靜、動態能耗排放相關特性參數之蒐集與調查分析
  - ① 進行第 2 年實驗機車之實車測試，蒐集動/靜態能耗與排放特性基本資料與統計分析。
  - ② 整合第 1、2 年期研究成果，檢討修正機車動態能耗排放推估模式並進行驗證。
- (4) 依據整合成果，建置都會區之機車評估模式，選擇合適計畫進行案例分析。
- (5) 完成期中及期末報告。
- (6) 本期研究成果應投稿至國內外期刊或學術研討會。
- (7) 舉辦 1 場次技術活動，使相關領域專業人士進行技術交流。
- (8) 參考國科會「科技計畫績效管考平台」之「績效指標(實際成果)資料格式」及「佐證資料格式」，就本研究成果之特性，選填合適績效指標項目，並以量化或質化方式，說明重要成果及重大突破。

## 1.3 整體工作流程

本計畫整體研究流程如圖 1.3.1 所示，主要工作包括：

### 1. 文獻回顧

文獻回顧之重點包括：

- (1) 機車能源消耗與溫室氣體排放特性與影響因素分析。
  - (2) 國內機車能耗/排放相關管制規範。
  - (3) 國內外機車能耗/排放特性與推估模式。
  - (4) 國內外機車能耗/排放特性與推估模式之發展趨勢，及應用成效分析與評估。
2. 了解 99-103 年能源國家型科技計畫「運輸部門因應氣候變遷之政策評估決策支援系統」

本項工作乃確立本計畫於該項科技計畫扮演之角色，以及後續工作重點。

### 3. 機車動態能耗/排放實驗設計

本項工作乃透過實驗設計，蒐集機車能耗/排放模式所需的資料庫。同時，在實驗設計並需考量目前的機車審驗規範與機車管理策略評估工具，方能掌握國內機車的主要標準、引擎技術，並建構易於與運輸模式整合應用的排放推估模式。

### 4. 建構機車能耗/排放推估模式

透過本計畫兩年期的實驗數據蒐集，建立機車能耗/排放推估模式。

## 5. 案例分析

依據分析成果，挑選機車相關之交通管理策略，進行案例應用探討。

本計畫於期中報告的內容，完成工作則包括文獻回顧、99-103 年能源國家型科技計畫之了解、機車動態/能耗排放實驗設計，並已著手進行初步的機車能耗/排放推估模式建構。

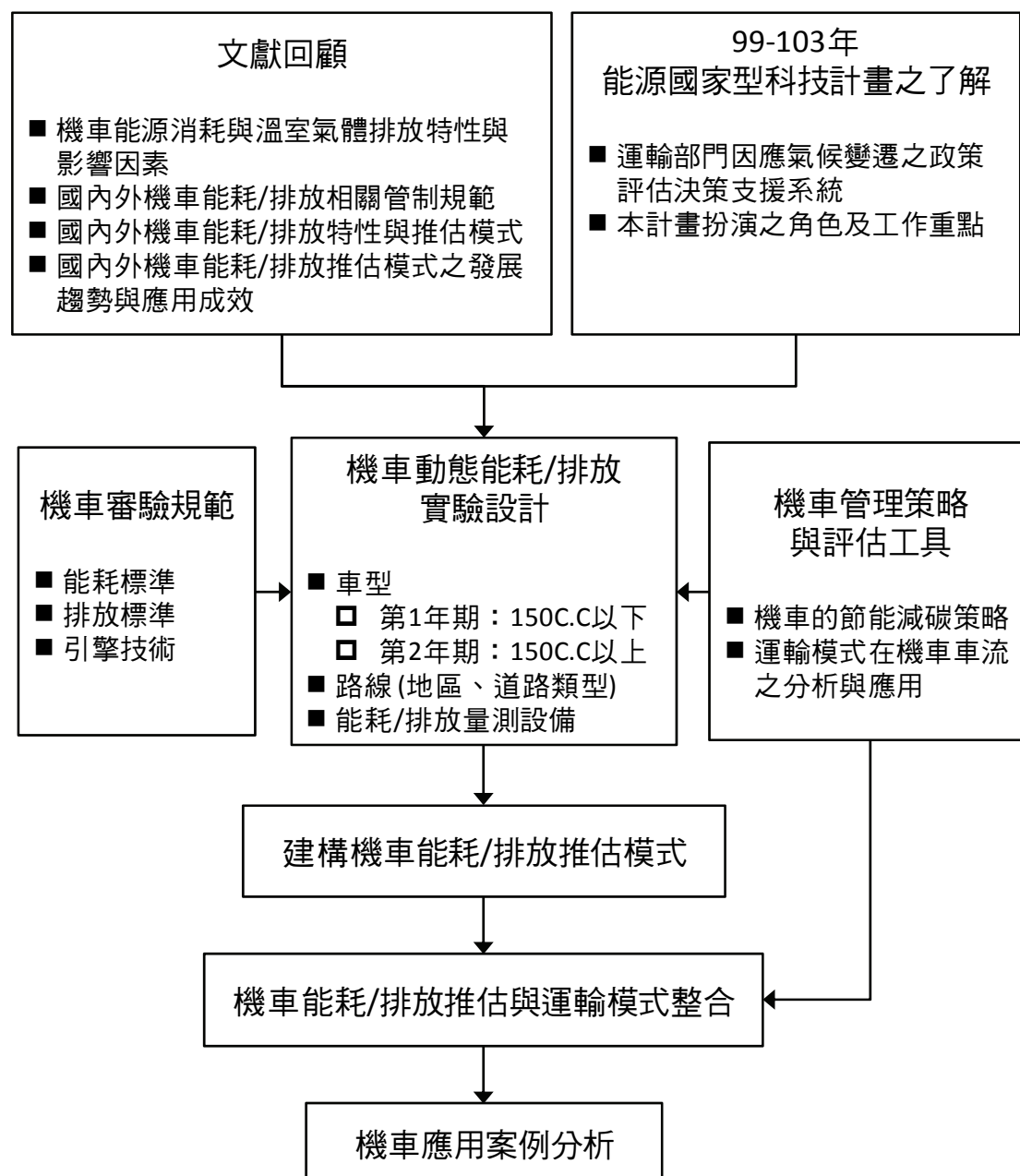


圖 1.3.1 整體工作流程

## 1.4 本計畫於「運輸部門因應氣候變遷之政策評估決策支援系統」之角色與工作重點

### 1.4.1 「運輸部門因應氣候變遷之政策評估決策支援系統」計畫內容

交通部運輸研究所自 96 年起已辦理「運輸部門能源科技研究發展三年期計畫—能源消耗與運輸規劃整合模式構建與評估」研究，其目的係為有效推動運輸部門節約能源與減少溫室氣體排放量各項行動方案，強化運輸部門基線資料庫及建立交通與能源、污染排放結合之模式以確實掌握運輸部門能耗與污染排放的變動為未來努力之目標。

於 99 年接續提出能源國家型科技計畫「運輸部門因應氣候變遷之政策評估決策支援系統」，進一步發展相關政策評估決策支援系統，計畫內容如下：

#### 1. 運輸部門能源使用與溫室氣體排放決策支援系統建置計畫

##### (1) 車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究

①99~100 年：車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究—以大客車為例

②101~102 年：車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究—以機車為例

- 蒐集機車動靜態之能耗/排放特性參數。
- 建立機車之能耗/排放關聯模式。
- 建置都會地區機車使用之綜合評估模式。

③103 年：大客車動態能源消耗與溫室氣體排放參數資料庫擴充與模式檢討

##### (2) 都會區節能減碳運輸管理策略評估系統

①99 年

- a. 都會區安全駕駛行為與節能策略之研究。
- b. 符合節能目標之道路設施安全標準評估與應用。

②100 年

- a. 城際客運安全駕駛行為與節能策略之研究。
- b. 道路節能設施與交通安全關聯議題探討。

③101 年

a. 大客車安全與節能駕駛行為特性研究。

b. 安全與節能駕駛教育訓練平台建置。

④102 年：觀察及蒐集用路人駕駛行為及規劃節能教育訓練課程

⑤103 年：觀察及蒐集用路人駕駛行為及建立節能教育訓練課程平台

(3) 建置與擴充運輸能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台【已執行完畢】

①99 年：建構運輸部門能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台

②100 年：運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台擴充與維護

2. 運輸—能源—經濟整合模型構建計畫

①99 年：運輸部門能源消耗與溫室氣體減量評估模型架構之建立

②100 年：運輸部門能源消耗與溫室氣體減量評估模型之建立

③101 年：運輸部門能源消耗與溫室氣體減量評估模型之應用

a. 應用 100 年度所建置之評估模型，進行模型之強化、驗證與應用，並進行運輸部門節能減碳策略之分析與評估。

b. 運輸部門能源消耗與溫室氣體排放決策支援系統架構之檢討修訂。

④102 年：運輸部門因應氣候變遷之政策決策支援系統之建立

- 辦理運輸部門能源消耗與溫室氣體減量評估模型之修訂。

- 進行前一(101 年)期運輸能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台內容擴充。

- 運輸部門因應氣候變遷之節能減碳政策決策支援系統之檢討與修訂。

⑤103 年：運輸部門因應氣候變遷之政策評估決策支援系統之應用

3. 運輸系統節能減碳效益提升計畫

(1) 臺灣港埠節能減碳效益提升之研究。

①100 年：港區溫室氣體及能源消耗之量測方法研究

②101 年：臺灣港埠節能減碳效益提升之研究

- 船舶空污排放及能源消耗的抽樣檢測，校核估算參數。

- 機具與運輸車輛空污排放及能源消耗的抽樣檢測，校核估算參數。

- 排碳量的交易與收費機制。

- 其他可行的各種市場收費機制之研究。

- 其他具體可行的行政管制配套措施。

③102 年：港埠能源使用效率提升與降低二氧化碳排放量之研究

- 持續調查並建置前一年度溫室氣體及空氣污染排放量清冊，以維護完整之歷年資料庫。
- 港埠綜合能源管理系統之研究；透過綜合能源管理(EMC)或能源技術服務業（ESCO）推動節能業務之可行性及執行方式研究。
- 潔淨能源以及再生能源在港埠的應用。
- 發展自我檢查制度：二氧化碳排放效率指標應用研究。

④103 年：法規研擬與節能減碳經營管理之研究

(2) 交通部門推廣替代能源車輛策略與作法之研究【執行至 101 年】

①100 年：交通部門推廣替代能源車輛策略與作法之規劃

②101 年：交通部門推廣替代能源車輛具體作法、配套措施及教育宣導之研究

- 研擬增修訂道路交通管理法規之具體建議。
- 研擬吸引社會大眾使用替代能源車輛暨優化替代能源車輛使用環境之配套措施。
- 研擬公部門推廣替代能源車輛教育宣導之構想。

(3) 交通部門配合推動 LED 路燈照明策略研究【執行至 103 年】

①102 年：交通部門配合推動 LED 路燈照明策略與節能減碳效益之研究

- 蒐集探討世界先進國家 LED 路燈最新發展趨勢及推動機制與策略。
- 蒐集整理我國目前 LED 路燈示範建置計畫之推動目標、推動時程、執行現況、預期成效及使用維護經驗等相關資料。
- 在兼顧交通安全、節能減碳及照明設備維護保養等目標下，研提交通部門配合推動 LED 路燈策略及推動時程之建議。

②103 年：交通部門配合推動 LED 路燈照明具體推動作法與配套措施之研究

## 1.4.2 本計畫之角色與工作重點

前述「運輸部門因應氣候變遷之政策評估決策支援系統」中，本計畫之角色如圖 1.4.1 所示，屬排放資料庫之一環，透過前期研究建構小客車、大客車動態能耗與溫室氣體排放推估模型之經驗，逐步擴展建至其他車種(如機車)動態資料，以回饋到運輸相關模式中，以完善運輸計畫/交通管理策略之永續指標評估工作。本期研究預計以 2 年度完成機車之資料蒐集與模式建構工作。

本計畫之工作重點，為蒐集機車於實際道路之動態能耗與溫室氣體排放資料，並根據運輸模式主要的輸入屬性，例如道路類型、坡度、速率變化等，藉以分析機車於各種情境下之動態油耗/排放，由微觀的方式來建構推估模式，除了可精確掌握運輸參數與能耗/排放之關係外，對於運輸計畫/交通管理評估作業，更可提升不同運輸計畫/方案於環境、永續指標上的績效，藉以提供政府部門進行更妥善的決策。此外，車輛動態(微觀)模式之建構，亦有助於各縣市政府於進行小區域、都市型的交通節能減碳策略評估時，採用正確有效的評估工具。

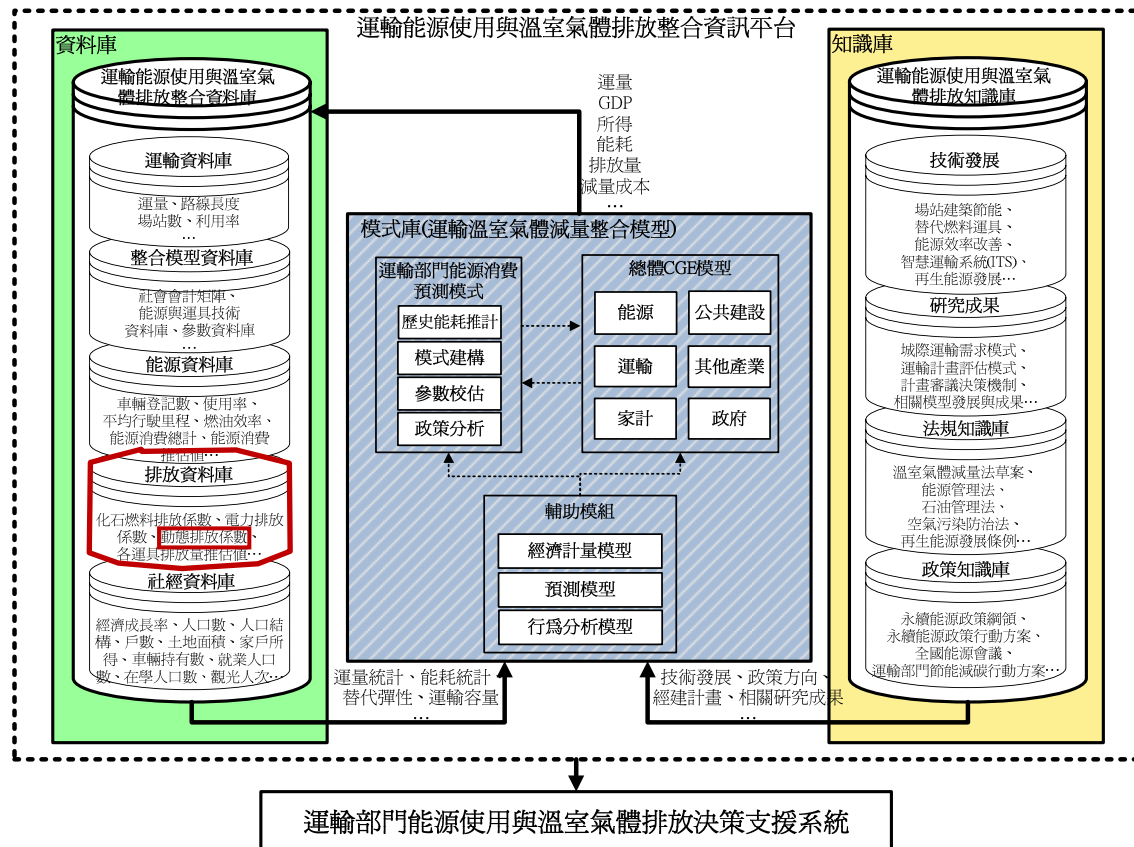


圖 1.4.1 本研究於能源科技發展計畫之角色

## 第二章 文獻回顧

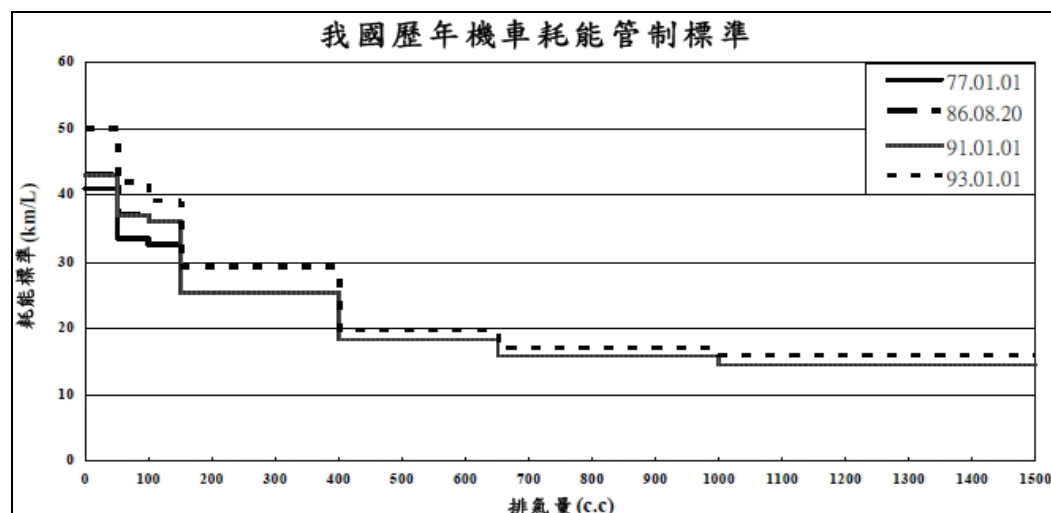
本章針對以下主題進行文獻回顧：國內機車耗能與排放管制規範、國內機車能耗與排放分析、國內外機車能耗與排放特性及影響因素、國外機車能耗與排放推估模式、機車動態能耗與排放量測設備之應用現況、機車車流特性分析工具之應用現況等。從國外研究成果發現，有關機車的研究多以污染物排放評估為主，而環保署自 99、100 年亦開始採用車載設備進行機車污染排放之實測研究。由此可見，機車之污染為都市交通範疇較關切的議題。

### 2.1 國內機車耗能與排放管制規範

#### 2.1.1 機車耗能標準

能源局「車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法」，自 76 年 7 月 24 日發布施行以來，至 98 年 8 月 4 日歷經 7 次修正。

歷年各標準實施日期與管制值如圖 2.1.1。目前機車耗能標準依 98.3.16 日所公告，將排氣量等級分別為 50c.c.以下、51 至 100c.c.、101 至 150c.c.、151 至 250 c.c.、251 至 500c.c.、501c.c.至 750c.c.、751 至 1000c.c.、1001c.c.及 1400c.c.、1400c.c.以上共 9 個等級，如表 2.1-1。



資料來源：我國機車耗能法規國際調和及檢驗室汽機車測試品質一致性研究，能源局，97 年。

圖 2.1.1 我國歷年機車耗能管制標準值

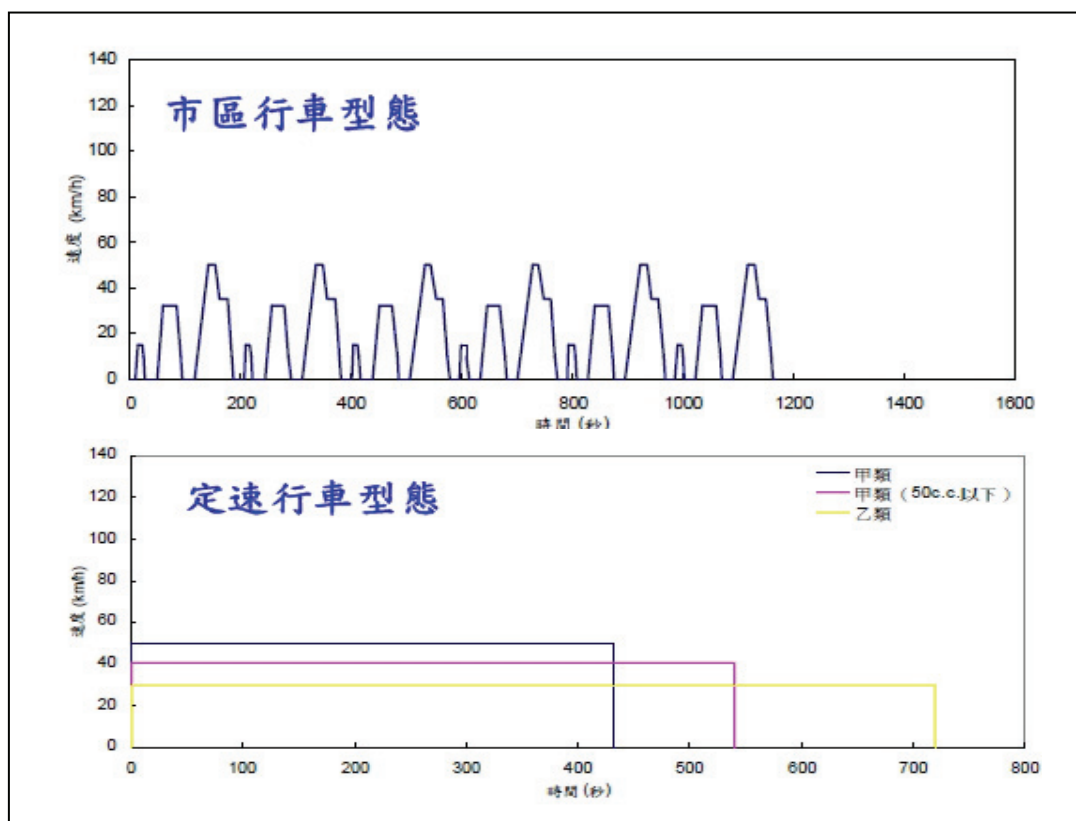


表 2.1-1 現行機車耗能標準

| 排氣量<br>(c.c)   | 50<br>以下 | 51-<br>100 | 100-<br>150 | 151-<br>250 | 251-<br>500 | 501-<br>750 | 751-<br>1,000 | 1,001-<br>1,400 | 1,400<br>以上 |
|----------------|----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|-----------------|-------------|
| 耗能標準<br>(km/l) | 48.2     | 40.6       | 38          | 28          | 21.1        | 16.6        | 15.8          | 14.7            | 13.1        |

資料來源：本計畫整理。

在耗能測試程序方面，我國採用 CNS 3105 測試方法，包含模擬「市區行車型態(Urban driving cycle，簡稱 UDC)之燃料消耗量」與「定速(Constant speed)行駛時之燃料消耗量」兩項。即執行市區行車型態(每一循環執行 2 次 UDC，連續執行 3 個循環)，共 1,170 秒與定速行車型態(定速 50km/h、40km/h 或極速，每一循環 2 公里，連續執行 3 個循環)，再依權重比例計算之平均油耗值，如圖 2.1.2。



資料來源：我國機車耗能法規國際調和及檢驗室汽機車測試品質一致性研究，能源局，97 年。

圖 2.1.2 CNS 3105 測試型態

## 2.1.2 機車排放標準

國內環保排放自民國 77 年開始管制，第 1~3 期排放標準其測試程序為暖車起動測試，受測車輛以定速 50km/hr 行駛 10km 或是 ECE40 4 個測試循環，車輛先進行暖車達到穩定後再進行測試。民國 93 年開始進入環保 4 期排放標準，是以環保署公告之機器腳踏車冷車行車型態排氣污染測試方法及程序與 CNS 11386 之測試標準進行，除標準加嚴外與前 3 期測試程序相較，主要差異為由原本車輛之熱起動測試改為車輛需要先靜置之冷起動測試程序。

目前環保署公布的機車污染排放標準為第 5 期標準，採用與歐盟污染排放法規（EU3）相當之標準，目的為符合國際車輛排氣法規調和之趨勢，並促進國內機車產業與世界技術同步發展，如表 2.1-2 所示。管制種類包括碳氫化合物（HC）、一氧化碳（CO）及氮氧化物（NO<sub>x</sub>），其中 HC 及 NO<sub>x</sub> 更是形成臭氧的前驅物。相較於第 1 期排放標準，第 5 期標準已加嚴 80% 以上。國內的機車數已高達 1,517 萬輛，按照環保署對於機車耐久保證里程的規定是 15,000 公里或 3 年，預估目前在使用中且超過保證里程之機車數已超過 700 萬輛，突顯機車對空氣品質影響之嚴重性。

表 2.1-2 機車新車之各期環保標準審驗值

| 期別 | 實施日期<br>發佈日 | 排氣量           | 行程別                  | 行車型態測試       |              |                           |                              | 怠轉測試      |             | 怠轉測試      |             |
|----|-------------|---------------|----------------------|--------------|--------------|---------------------------|------------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
|    |             |               |                      | (新車檢驗)       |              |                           |                              | (新車檢驗)    |             | (使用中車輛檢驗) |             |
|    |             |               |                      | CO<br>(g/km) | HC<br>(g/km) | NO <sub>x</sub><br>(g/km) | HC+NO <sub>x</sub><br>(g/km) | CO<br>(%) | HC<br>(ppm) | CO<br>(%) | HC<br>(ppm) |
|    |             | All           | All                  | —            | —            | —                         | —                            | 4.5       | 7000        | 4.5       | 9000        |
| 1  | 77.1.1      | All           | All                  | 8.8          | —            | —                         | 5.5                          | 4.5       | 7000        | 4.5       | 9000        |
| 2  | 80.7.1      | All           | All                  | 4.5          | —            | —                         | 3                            | 4.5       | 7000        | 4.5       | 9000        |
| 3  | 87.1.1      | All           | All                  | 3.5          | —            | —                         | 2                            | 4         | 6000        | 4.5       | 9000        |
|    | 91.1.1      | 700c.c.以下     | All                  | 3.5          | —            | —                         | 2                            | 4         | 6000        | 4.5       | 9000        |
|    |             | 700c.c. (含)以上 |                      | 10           | —            | —                         | 2.5                          | 4         | 6000        | 4.5       | 9000        |
| 4  | 93.1.1      | 700c.c.以下     | 2 stroke<br>4 stroke | 7            | —            | —                         | 1<br>2                       | 3         | 2000        | 3.5       | 2000        |
| 5  | 96.7.1      | 150c.c.以下     | All                  | 2            | 0.8          | 0.15                      | —                            | 3         | 1600        | 3.5       | 1600        |
|    |             | 150c.c. (含)以上 |                      | 2            | 0.3          | 0.15                      | —                            | 3         | 1600        | 3.5       | 1600        |

資料來源：環保署。

為改善空氣品質，並鼓勵業者製造、研發及引進使用最新污染防制技術之清潔車輛。環保署已參考歐盟機車管制標準，研議完成機車廢氣排放第 6、7 及 8 期標準草案，分別預訂自民國 104 年、107 年及 110 年實施。第 6、7 及 8 期排放標準草案之主要內容包括：其行車型態改採聯合國制定之 WMTC (Worldwide

Motorcycle Test Cycle)、延長耐久試驗里程、104 年 1 月 1 日起，新增須有一定比例引擎族數量，符合怠轉排放標準 CO=0%、HC=0ppm 之規定，及機器腳踏車曲軸箱、油箱及燃油供給系統排放碳氫化合物（HC）之標準、107 年 1 月 1 日起新增配備車上診斷系統（On Board Diagnostics，簡稱 OBD）之規定與 110 年 1 月 1 日起新增非甲烷碳氫化合物（NMHC）與粒狀污染物（PM）之管制值等。

由於國內的車輛環保標準向來效法歐盟標準，因此歐盟法規的發展趨勢將牽動未來法規的走向，以下說明歐盟的機車法規發展趨勢。表 2.1-3 為歐盟 Euro3~Euro6 機車法規趨勢。

表 2.1-3 歐盟機車法規各期別比較

| 管制項目           | 期別               | 動力分類                           | 排放限值(mg/km) |     |      |     |              | 行車型態          |
|----------------|------------------|--------------------------------|-------------|-----|------|-----|--------------|---------------|
|                |                  |                                | CO          | THC | NMHC | NOx | PM           |               |
| 尾管排放<br>(冷車測試) | Euro 3<br>(現行法規) | <150 cm <sup>3</sup>           | 2000        | 800 | ---  | 150 | ---          | UDC           |
|                |                  | ≥150 cm <sup>3</sup>           | 2000        | 300 | ---  | 150 | ---          | UDC+EUDC      |
|                |                  | V <sub>max</sub> <130 km/h     | 2620        | 750 | ---  | 170 | ---          | WMTC          |
|                |                  | V <sub>max</sub> ≥130 km/h     | 2620        | 330 | ---  | 220 | ---          | WMTC          |
|                | Euro 4           | PI, V <sub>max</sub> <130 km/h | 1970        | 560 | ---  | 130 | ---          | WMTC, phase 2 |
|                |                  | PI, V <sub>max</sub> ≥130 km/h | 1970        | 250 | ---  | 170 | ---          | WMTC, phase 2 |
|                |                  | CI/Hybrid                      | 1000        | 100 | ---  | 570 | 100(CI only) | WMTC, phase 2 |
|                | Euro 5           | PI, V <sub>max</sub> <130 km/h | 1140        | 380 | ---  | 70  | ---          | WMTC, phase 2 |
|                |                  | PI, V <sub>max</sub> ≥130 km/h | 1140        | 170 | ---  | 90  | ---          | WMTC, phase 2 |
|                |                  | CI/Hybrid                      | 1000        | 100 | ---  | 300 | 80(CI only)  | WMTC, phase 2 |
|                | Euro 6           | PI                             | 1000        | 100 | 68   | 60  | 4.5(DI only) | Revised WMTC  |
|                |                  | CI/Hybrid                      | 500         | 100 | 68   | 90  | 4.5          | Revised WMTC  |

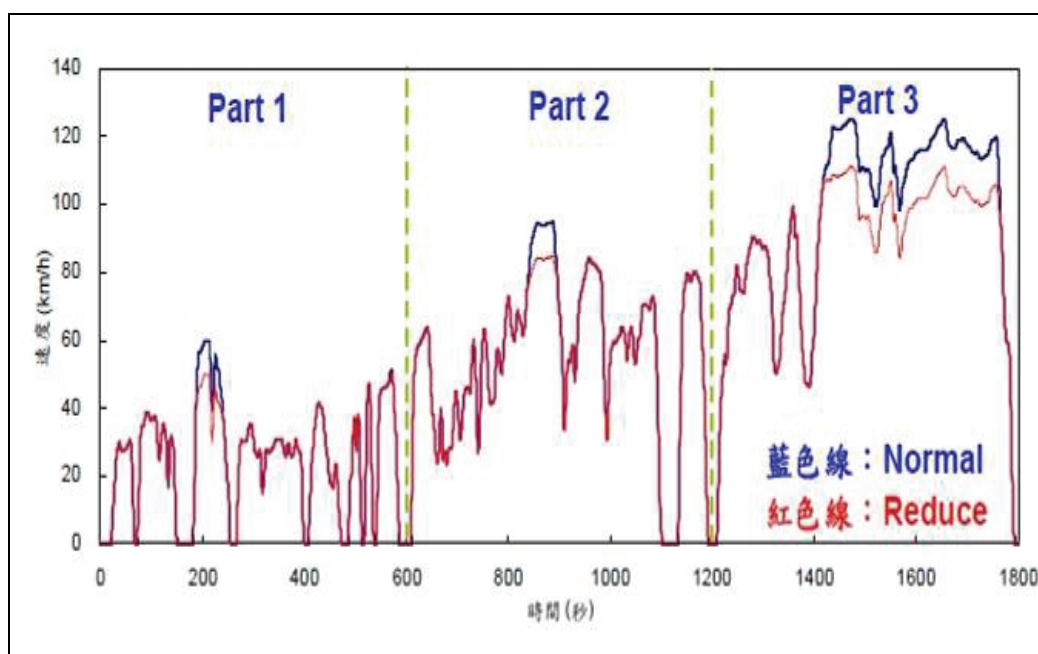
註：PI(Positive-ignition)，CI(Compression-ignition)，DI(Direct-injection)。

資料來源：執行機車新車型審驗、新車抽驗使用中機車召回改正調查測試與污染排放管制措施研究，環保署，99 年。

我國 96 年 7 月 1 日開始實施的 5 期機車法規排放標準與測試程序係參考歐盟 EU3 法規所研訂，EU3 的測試程序與我國 5 期污染法規的測試程序幾乎一致，故 EU3 的測試認證值可以視為我國 5 期污染法規之測試結果。由於歐盟已於 2007 年 7 月 1 日起同步採用 WMTC 機車測試行車型態，根據許多資料，包含不同區域之車輛銷售輛、技術規範、車輛使用情形、騎乘行為(平均速度、加速度及惰速運轉時間分佈情形)、道路種類(包含都市街道、鄉村道路及高速鄉村道路/高速公路)等作為 WMTC 測試型態的計算與修正參數來源，並且做為 EU3 機車排放污染認證試驗的替代測試方法之一。未來 WMTC 亦有取代 EU3 法規的趨勢，我國實施五期法規時也正是歐盟採用 WMTC 測試的時間，且我國法規係採用歐盟系統並逐步與國際法規調和，因此，未來我國 6 期機車法規極有可能在 WMTC 架構下產生。

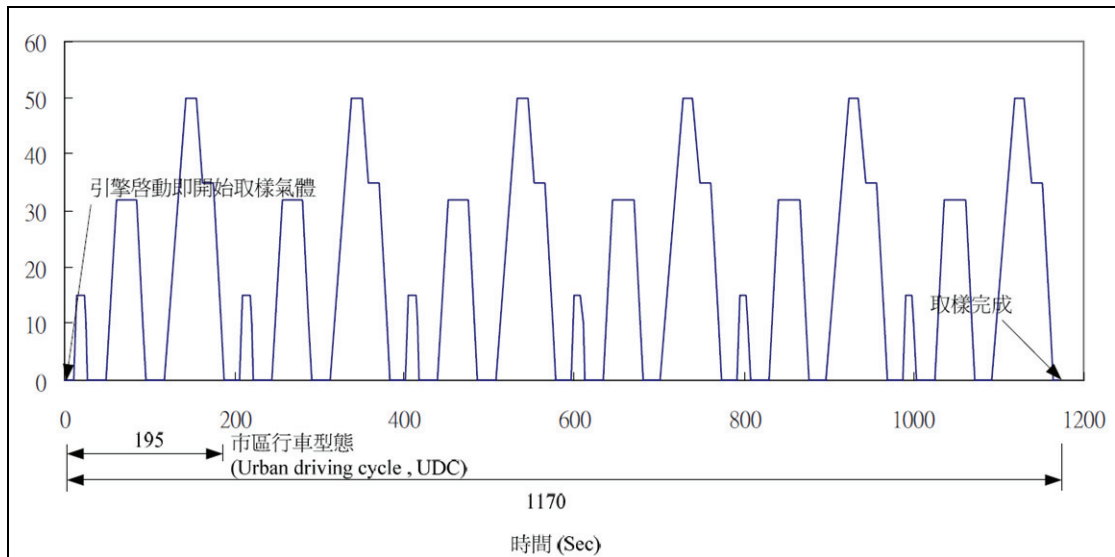
WMTC 將行車型態分為 3 個部份，其主要是代表車輛行駛的狀態，如第 1 個部份為城市行駛狀態、第 2 個部份為郊區行駛狀態，而第 3 個部份為高速公路行駛狀態。各部份循環中還有正常與減速兩種模式，其中減速模式即是為較小馬力機車所設計，每個行車型態時間皆為 600 秒，共 1800 秒，不同車輛等級(依排氣量與極速來分類)進行不同部分之行車型態，並分冷、熱車測試，最後加權計算出最終排放值。整體而言，WMTC 相對其它行車型態模式較為嚴苛，但也較為嚴謹，需依照不同車速與排氣量來選定測試行車型態較能充分反映實際行駛狀態的表現，如圖 2.1.3。

而國內五期法規(歐盟 EU3)150c.c 以上也有類似之考量將型態分為 2 個部份，其主要是代表車輛行駛的狀態，如第一部份為市區行車型態(UDC)與第二部份高速行車型態(EUDC)，兩種行車型態差異如圖 2.1.4~5。



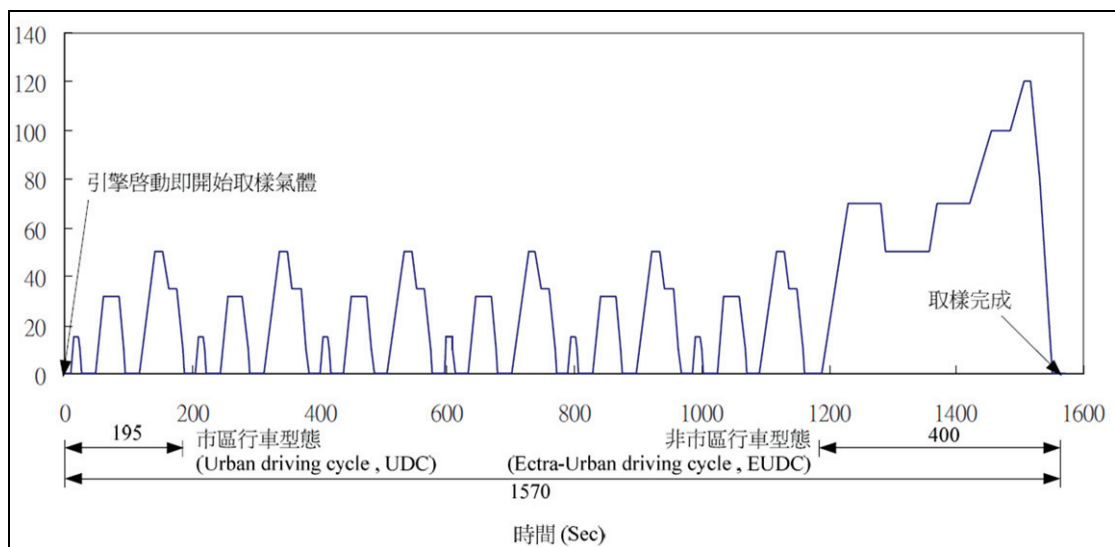
資料來源：我國機車耗能法規國際調和及檢驗室汽機車測試品質一致性研究，能源局，97 年。

圖 2.1.3 全球機車測試程序(WMTC)行車型態



資料來源：我國機車耗能法規國際調和及檢驗室汽機車測試品質一致性研究，能源局，97年。

圖 2.1.4 機車五期排氣量 150c.c.以下行車型態



資料來源：我國機車耗能法規國際調和及檢驗室汽機車測試品質一致性研究，能源局，97年。

圖 2.1.5 機車五期排氣量 150c.c.以上行車型態

## 2.2 國內機車能耗與排放分析

### 2.2.1 機車數量

近 10 年來國內機動車輛數目逐年成長，至 100 年 12 月底機動車輛總數約為 2,222 萬輛，約為 91 年底總數（1,790 萬輛）的 1.24 倍。其中以機車數量最多，約為 1,517 萬輛（100 年 12 月底），占機動車輛總數的 68.27%。而機車持有率則由 91 年每千人 532 增至 100 年 12 月底的 646 輛，平均年成長率為 2.33%。至於小客車部份，100 年 12 月底平均每千人汽車持有率為 253 輛，約為 91 年（215 輛）的 1.2 倍，平均年成長率為 1.77%。顯示機車的車輛數與年成長率皆高於汽車，是國內數量最大的車種。近十年機車持有數如表 2.2-1 所示。

表 2.2-1 近十年機車持有數

| 年期    | 人口數        | 機車輛數       | 每千人機車持有數<br>(輛/千人) |
|-------|------------|------------|--------------------|
| 91 年  | 22,453,080 | 11,952,876 | 532                |
| 92 年  | 22,534,759 | 12,334,830 | 547                |
| 93 年  | 22,645,192 | 12,760,727 | 564                |
| 94 年  | 22,689,774 | 13,160,350 | 580                |
| 95 年  | 22,790,250 | 13,520,764 | 593                |
| 96 年  | 22,866,867 | 13,904,971 | 608                |
| 97 年  | 22,942,706 | 14,324,437 | 624                |
| 98 年  | 23,016,050 | 14,560,346 | 633                |
| 99 年  | 23,054,815 | 14,798,938 | 642                |
| 100 年 | 23,488,547 | 15,173,602 | 646                |

資料來源：本計畫彙整自交通部統計處。

### 2.2.2 機車能耗與溫室氣體排放

根據運研所 100 年「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立（3/3）-建立運輸能源效率指標與運輸成長預測模式」之運輸部門溫室氣體排放清冊資料庫推估結果，機車的歷年平均燃油效率與總油耗量如表 2.2-2 所示。歷年燃油效率介於 26.92~27.90 公里/公升之間，97 年的燃油效率推估值為 27.68 公里/公升。機車的總耗油量於 89 年達最高後開始下降，但 96、97 年又開始攀升，97 年機車年耗油量占國內公路客運約 17.73%，是占比僅次於自用小客車（68.3%）的車種；以公路運輸占比來看，機車耗油量占公路運輸的 11.58，僅次於自小客（44.58%）、大貨車（12.93%）。



有關機車溫室氣體排放量，在上述研究中因採碳平衡法換算推估而得，因此其歷年變化趨勢與相對占比，皆與能耗之趨勢相似。

表 2.2-2 國內機車歷年燃油效率與公路客運占比推估結果

| 年期 | 機車平均燃油效率(公里/公升) | 機車總耗油量(公秉) | 機車耗油量占公路客運比例(%) | 機車耗油量占公路運輸比例(%) |
|----|-----------------|------------|-----------------|-----------------|
| 79 | 26.99           | 1,312,136  | 24.26%          | 16.40%          |
| 80 | 27.12           | 1,336,740  | 22.85%          | 15.67%          |
| 81 | 27.24           | 1,655,803  | 26.28%          | 16.90%          |
| 82 | 27.37           | 1,405,047  | 19.53%          | 13.28%          |
| 83 | 27.50           | 1,408,068  | 18.62%          | 12.60%          |
| 84 | 27.63           | 1,444,424  | 18.56%          | 12.40%          |
| 85 | 27.14           | 1,559,109  | 19.68%          | 13.05%          |
| 86 | 26.92           | 1,478,730  | 18.45%          | 12.10%          |
| 87 | 27.65           | 1,581,746  | 19.11%          | 12.38%          |
| 88 | 27.20           | 1,775,439  | 20.33%          | 13.51%          |
| 89 | 27.21           | 1,789,856  | 19.85%          | 13.37%          |
| 90 | 27.25           | 1,674,817  | 18.45%          | 12.52%          |
| 91 | 27.11           | 1,686,320  | 17.94%          | 12.03%          |
| 92 | 27.32           | 1,651,634  | 16.94%          | 11.65%          |
| 93 | 27.51           | 1,556,348  | 15.60%          | 10.59%          |
| 94 | 27.76           | 1,469,313  | 14.32%          | 9.73%           |
| 95 | 27.90           | 1,454,610  | 14.72%          | 9.67%           |
| 96 | 27.68           | 1,670,004  | 17.26%          | 11.44%          |
| 97 | 27.68           | 1,631,397  | 17.73%          | 11.58%          |

資料來源：本研究彙整自「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(3/3)-建立運輸能源效率指標與運輸成長預測模式」，交通部運輸研究所，100年5月。

此外，經濟部能源局「車輛油耗指南」收錄於前一年間經油耗測試合格及銷售之汽(柴)油車、機車車型，該報告(車輛油耗指南)詳細列出各車廠及各車型汽車及機車耗能標準、市區油耗、高速油耗，以及平均油耗等數值，以提供民眾選購機動車輛時之參考，亦可供相關研究進行油耗推估之依據。該報告統計民國99年進口及國產小客車、機車車型耗能測試資料。資料顯示，不同車種、車型有其不同之耗能，行駛速率也是影響油耗原因之一，由表 2.2-3 可知，定速油耗較市區油耗省油，且國產車輛以出產 150c.c 以下的車輛為主，相較於重型機車，其平均油耗較具有效率。

表 2.2-3 民國 99 年國產及進口機車油耗測試資料(僅列部分車輛)

單位：公里/公升

| 廠牌      | 車型                              | 排氣量<br>(c.c.) | 耗能<br>標準 | 市區<br>油耗 | 定速<br>油耗 | 平均<br>油耗 |
|---------|---------------------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|
| 三陽      | Mio 100 EFi<br>HU10UR           | 101.0         | 39.0     | 41.4     | 54.0     | 45.6     |
| 三陽      | 野狼 125 EFi<br>PA12N3            | 124.0         | 39.0     | 47.6     | 62.0     | 52.5     |
| 三陽      | HV15V6                          | 149.6         | 39.0     | 37.4     | 49.9     | 41.6     |
| 山葉      | RS-Z FI<br>XC100VD              | 101.0         | 39.0     | 46.1     | 62.0     | 51.4     |
| 山葉      | BW'S X<br>YW125X                | 124.0         | 39.0     | 42.7     | 57.3     | 47.6     |
| 比雅久     | IME 風格 125<br>BF-125DAE         | 124.9         | 39.0     | 42.7     | 57.6     | 47.7     |
| 臺齡      | GSR 125<br>UT125D2              | 124.1         | 39.0     | 45.4     | 62.9     | 51.0     |
| 光陽      | JR 100 FI<br>SN20GA             | 101.7         | 39.0     | 48.3     | 63.9     | 53.5     |
| 光陽      | 奔騰 V1 FI<br>Jockey125<br>SJ25HC | 124.6         | 39.0     | 42.4     | 57.9     | 47.4     |
| 光陽      | 金牌 150 FI<br>SJ30CA             | 149.6         | 39.0     | 36.5     | 50.3     | 41.0     |
| APRILLA | SHIVER 750                      | 750.0         | 17.0     | 15.3     | 30.1     | 19.0     |
| BENELLI | TNT1130                         | 1130.0        | 15.8     | 15.3     | 30.6     | 19.1     |
| BMW     | K1                              | 987.0         | 17.0     | 15.8     | 26.0     | 18.7     |
| DUCATI  | MONSTER 1100                    | 1078.0        | 15.8     | 18.5     | 34.5     | 22.7     |
| HONDA   | SHADOW750                       | 745.0         | 17.0     | 28.1     | 43.5     | 32.7     |
| SUZUKI  | GSR600                          | 599.0         | 19.7     | 18.9     | 34.8     | 23.1     |
| TRIUMPH | TIGER                           | 1050.0        | 15.8     | 13.6     | 26.0     | 16.8     |
| YAMAHA  | FZ1-S                           | 998.0         | 17.0     | 14.8     | 25.5     | 17.8     |
| YAMAHA  | V MAX                           | 1679.0        | 15.8     | 15.2     | 28.6     | 18.7     |

資料來源：99 年車輛油耗指南，經濟部能源局。

## 2.2.3 機車空污排放

除了溫室氣體排放以外，由於機車之空氣污染排放為移動源中的重要議題，環保署利用交通測站已進行長期的監測與調查，98 年以來並透過車載設備進行機車於道路環境排放實測之研究，茲將最新的分析結果摘錄如下。



## 1. 全國各車種空污排放

臺灣車輛密度相當高，是都市地區空氣污染的主要來源，過去幾年的空氣品質監測結果，PM 及臭氧仍為國內空氣污染主要指標污染物，尤其是 PM<sub>10</sub> 及臭氧近年來更為顯著；臭氧在大氣中光化生成之前趨物主要為 NO<sub>x</sub> 及 NMHC，為移動污染源主要排放之污染物。

根據環保署「移動污染源排放總量推估、管制策略擬訂與縣市執行成效考評(民國 100 年)」99 年移動污染源排放總量推估結果(表 2.2-4)，全國各車種就污染物之占比而言，PM<sub>10</sub> 及 NO<sub>x</sub> 均以柴油大貨車最高，汽油自用小客車次之，SO<sub>x</sub>、CO、Pb 均以汽油自用小客車所佔比例最大，NMHC 以機車(含二、四行程)所佔比例最大，其次為自用小客車。

表 2.2-4 99 年全國各車種排放量推估結果

|           | TSP    | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2.5</sub> | SO <sub>x</sub> | NO <sub>x</sub> | NMHC    | CO      | Pb |
|-----------|--------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---------|---------|----|
| 汽油自用小客車   | 8,665  | 5,058            | 3,694             | 346             | 29,876          | 44,612  | 216,376 | 22 |
| 柴油自用小客車   | 55     | 34               | 25                | 3               | 106             | 7       | 34      | 0  |
| 汽油營業小客車   | 485    | 269              | 236               | 2               | 2,466           | 3,016   | 4,795   | 0  |
| 汽油小貨車     | 1,365  | 800              | 585               | 56              | 10,233          | 10,849  | 52,197  | 4  |
| 柴油小貨車     | 1,256  | 1,034            | 894               | 48              | 4,210           | 279     | 2,578   | 0  |
| 公車/客運車    | 831    | 554              | 585               | 29              | 11,668          | 949     | 4,509   | 0  |
| 柴油大客車     | 1,160  | 791              | 810               | 43              | 15,772          | 1,195   | 5,238   | 0  |
| 柴油大貨車     | 9,798  | 8,552            | 7,473             | 229             | 128,494         | 11,693  | 48,086  | 0  |
| 二行程機車     | 2,852  | 2,094            | 1,700             | 23              | 952             | 24,371  | 33,685  | 2  |
| 四行程機車     | 3,781  | 2,226            | 1,634             | 97              | 11,951          | 49,824  | 124,611 | 7  |
| LPG 營業小客車 | 86     | 48               | 34                | 0               | 444             | 101     | 15,08   | 0  |
| 合計        | 30,334 | 21,459           | 17,669            | 878             | 21,6174         | 146,897 | 493,617 | 34 |

資料來源：移動污染源排放總量推估、管制策略擬訂與縣市執行成效考評，行政院環保署，100 年。

## 2. 各空品區之車輛空污排放

若進一步以各縣市轄區排放量之分佈來看，因縣市特性的差異，各車種排放量的貢獻比例略有不同，因此，管制重點上有所不同。以臺北市為例，其自用小客車的使用量最多，因此，各污染物的排放貢獻均以自用小客車為最高，PM<sub>10</sub> 及 SO<sub>x</sub> 方面，公車/客運車、營業小客車及機車佔比亦不小；NO<sub>x</sub> 方面則公車/客運車僅略低於自用小客車，再其次為柴油大客貨車；NMHC 方面次為四行程機車。故綜合而言，臺北市主要需管制的重點車種為自用小客車、公車/客運車、四行程機車及營業小客車等。另高雄市整體來看主要管制重點依序則為柴油大貨車、自用小客車、二行程機車及四行程機車。

以臺灣地區而言，空品區主要可分為北部、竹苗、中部、雲嘉南、高屏五個地區，茲將各空品區移動污染源各運具的污染氣體排放占比說明如后。

#### (1) 北部空品區

北部空品區移動污染源占比較高之污染物為 NO<sub>x</sub> 及 CO。NO<sub>x</sub> 由汽機柴油車合計占 6 成，其中又以柴油車占 4 成最高；CO 由汽機柴油車合計占達 9 成，其中以汽油車占 6 成最高，機車 2 成次之。

#### (2) 竹苗空品區

竹苗空品區中移動污染源占比較高之污染物為 NO<sub>x</sub> 及 CO，NO<sub>x</sub> 由汽機柴油車合計占近 6 成，其中又以柴油車占近 4 成最高；CO 由汽機柴油車合計占近 8 成，其中又以汽油車占 6 成最高，機車 1 成次之。

#### (3) 中部空品區

中部空品區中移動污染源佔比較高之污染物為 NO<sub>x</sub> 及 CO，NO<sub>x</sub> 由汽機柴油車合計占 5 成，其中又以柴油車占近 4 成最高；CO 由汽機柴油車合計占 7 成，其中又以汽油車佔 5 成最高，機車 1 成次之。

#### (4) 雲嘉南空品區

雲嘉南空品區中移動污染源占比較高之污染物為 NO<sub>x</sub> 及 CO，NO<sub>x</sub> 由汽機柴油車合計占 6 成，其中又以柴油車占近 4 成最高；CO 由汽機柴油車合計占近 8 成，其中又以汽油車占 5 成最高，機車近 2 成次之。

#### (5) 高屏空品區

高屏空品區中移動污染源占比較高之污染物為 NO<sub>x</sub> 及 CO，NO<sub>x</sub> 由汽機柴油車合計僅占 4 成，其中以柴油車占近 3 成最高；CO 由汽機柴油車合計占近 7 成，其中又以汽油車占 4 成最高，機車 2 成次之。

### 3. 利用車載設備進行機車排放實測研究

在環保署 99、100 年度的「移動污染源管制措施研擬、排放總量推估與縣市執行成效考評」研究中，開始透過車載設備進行機車排放實測研究。該計畫蒐集實測資料之主要目的為：透過車載量測系統蒐集機車排放資料，並將排放資料與環保署所建構的空氣污染物排放清冊(簡稱 TEDS)進行比較，並探討車載設備對於推估國內移動污染源排放量之可行性。

#### (1) 99 年度計畫結論

99 年度計畫以 2 輛機車於交通量小且平坦筆直之道路進行 6 種車速之定速量測，分別為怠速、20、30、40、50 及 60 km/h，擷取每種車速維持 20 秒之排放資料。主要結論如下：

##### ①機車定速測試結果

測試結果如表 2.2-5，2007 高手 X'PRO 125R 及 2009 JET POWER 之 CO<sub>2</sub> 排放無一定之變化趨勢，但其中 2007 高手之 CO<sub>2</sub> 測值約在 30~40 g/km，而 2009 JET POWER 之 CO<sub>2</sub> 排放約在 40~50g/km；2007 高手

X'PRO 125R 之 CO 排放隨車速增加而降低，而 2009 JET POWER 之 CO 排放約在 0.1 g/km 以下；2 部機車之 HC 排放皆隨車速增加而降低；NO<sub>x</sub> 排放隨車速增加而增加；2007 高手 X'PRO 125R 之燃料消耗則隨車速增加而降低。

2 部機車之排放比較，CO<sub>2</sub> 排放為 2009 JET POWER 較高；CO、HC 及 NO<sub>x</sub> 為 2007 高手 X'PRO 125R 較高；燃料消耗則為互有高低，測值約為 12~16 g/km。

## ②機車定速測試之排放測值 vs. TEDS 係數

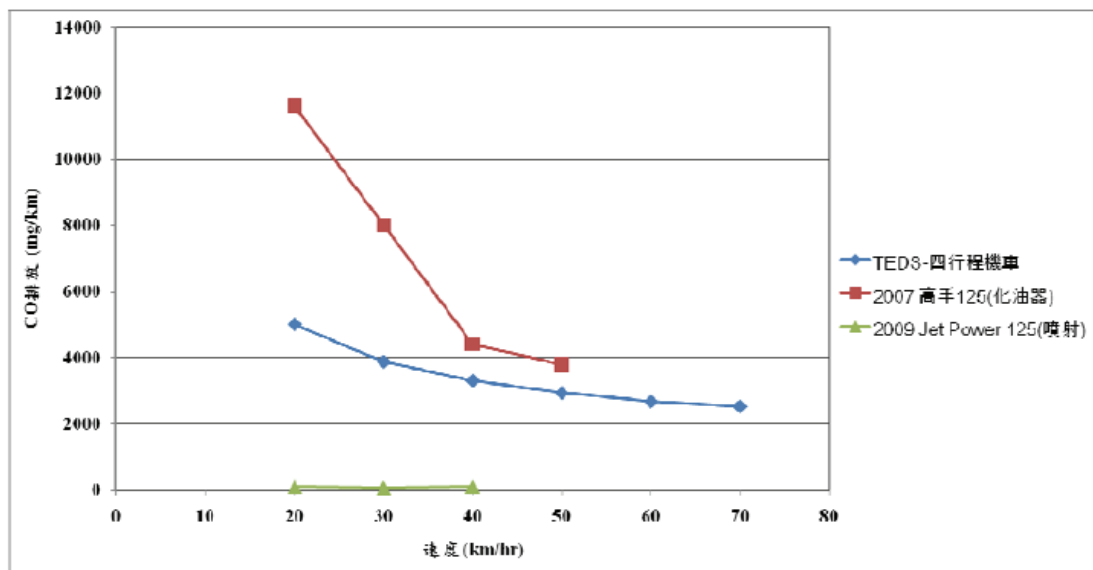
比較 2 部機車之定速測試結果與 TEDS 係數值(圖 2.2.1~3)，其中 2007 高手 X'PRO 125R 之 CO 及 HC 測值皆高於 TEDS 之係數值，且於車速越低差異越顯著；NO<sub>x</sub> 測值則低於 TEDS 係數值。而 2009 JET POWER 之 CO、HC 及 NO<sub>x</sub> 則皆顯著低於 TEDS 係數值。

測試結果顯示，該部化油器引擎機車之 CO 及 HC 污染排放明顯較 TEDS 係數為高，ECE 行車型態測試結果顯示 CO 排放測值為 6.3 g/km，僅略低於標準值之 7.0 g/km；而惰轉測試結果(3.88%)則已超過惰轉標準(3.5%)。

表 2.2-5 機車定速測試結果

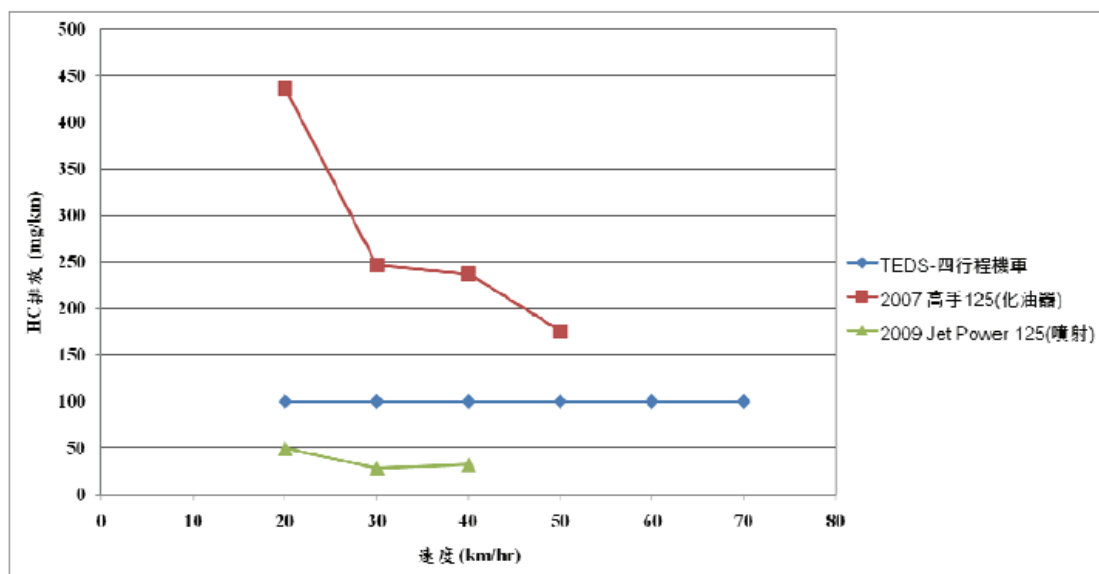
| 測試項目                                   | 車輛種類               | 車速 (km/h) |          |         |         |         |
|--|--------------------|-----------|----------|---------|---------|---------|
|  |                    | 怠速        | 20       | 30      | 40      | 50      |
| CO <sub>2</sub><br>(怠速為 g/s,其餘 g/km)   | 2007 高手 X'PRO 125R | 0.10      | 31.97    | 29.40   | 36.54   | 31.96   |
|  | 2009 JET POWER     | 0.14      | 46.45    | 49.60   | 44.86   | —       |
| CO<br>(怠速為 mg/s,其餘 mg/km)              | 2007 高手 X'PRO 125R | 21.31     | 11634.39 | 8022.73 | 4416.21 | 3797.55 |
|  | 2009 JET POWER     | 0.35      | 91.75    | 58.67   | 88.08   | —       |
| HC<br>(怠速為 mg/s,其餘 mg/km)              | 2007 高手 X'PRO 125R | 0.92      | 436.54   | 246.56  | 237.18  | 175.81  |
|  | 2009 JET POWER     | 0.15      | 50.06    | 28.75   | 32.28   | —       |
| NO <sub>x</sub><br>(怠速為 mg/s,其餘 mg/km) | 2007 高手 X'PRO 125R | 0.07      | 40.45    | 42.94   | 226.32  | 158.57  |
|  | 2009 JET POWER     | 0.01      | 46.47    | 60.70   | 122.55  | —       |
| 燃料消耗<br>(怠速為 g/s,其餘 g/km)              | 2007 高手 X'PRO 125R | 0.04      | 16.05    | 13.39   | 13.86   | 12.05   |
|  | 2009 JET POWER     | 0.05      | 14.76    | 15.70   | 14.20   | —       |

資料來源：移動污染源排放總量推估、管制策略擬訂與縣市執行成效考評，行政院環保署，100 年。



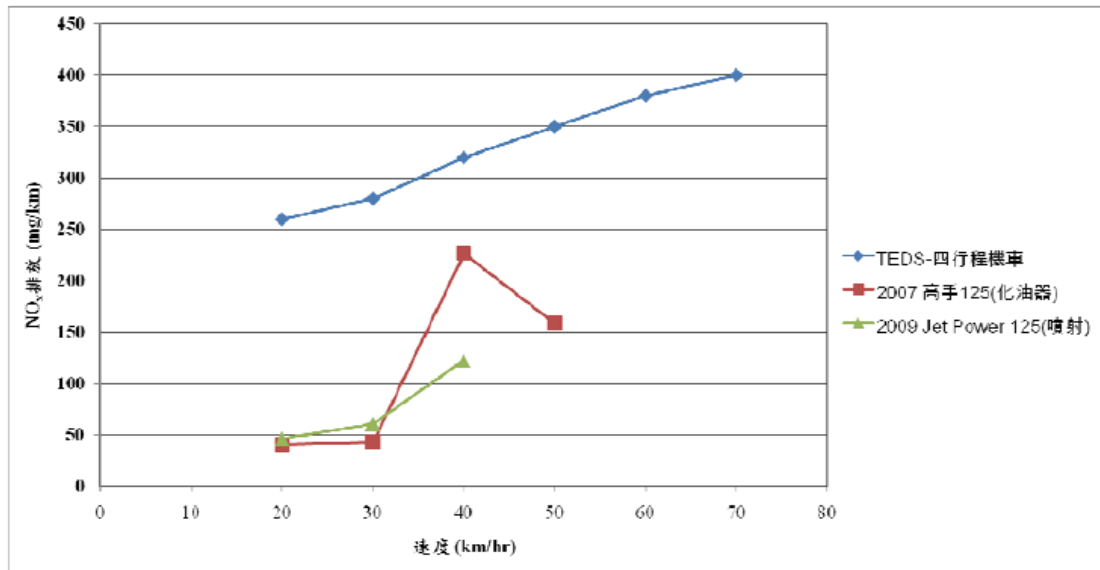
資料來源：移動污染源排放總量推估、管制策略擬訂與縣市執行成效考評，行政院環保署，100 年。

圖 2.2.1 機車定速測試之 CO 排放測值與 TEDS 係數比較



資料來源：移動污染源排放總量推估、管制策略擬訂與縣市執行成效考評，行政院環保署，100 年。

圖 2.2.2 機車定速測試之 HC 排放測值與 TEDS 係數比較



資料來源：移動污染源排放總量推估、管制策略擬訂與縣市執行成效考評，行政院環保署，100 年。

圖 2.2.3 機車定速測試之 NO<sub>x</sub> 排放測值與 TEDS 係數比較

## (2) 100 年度計畫結論

選用 4 部五期標準之機車：SYM GT-125、SYM 高手-125、SUZUKI NEX-125、KYMCO V2-125 進行測試，並且於市區、城際、山區等不同路線進行實測，並與 TEDS 比對。

此外，另選用 2 部機車：SUZUKI NEX-125、KYMCO V2-125 進行市區紅燈熄火與不熄火之道路實測比較。在測試過程中，每款車輛皆於固定路徑進行 6 次以上之重複測試，以求得平均之排放係數。

重要結論摘錄如下：

### ①機車排放測值與 TEDS 比對

各款受測機車的 CO、NO<sub>x</sub> 實測係數皆大於 TEDS 之係數。其中，CO 實測值高於 TEDS 約在 1.2~8.4 倍之間，而 NO<sub>x</sub> 之實測值約高於 TEDS 值 1.3~5.2 倍。

### ②怠速熄火

如表 2.2-6 所示，若實施「紅燈停等」怠速熄火，所有之數據皆顯示可以達到 CO<sub>2</sub> 及能耗的減量效益，節能之效益約在 10.7~13.6%之間。在傳統污染物方面，當實施「紅燈停等」怠速熄火時，可以降低 CO 的排放，但其餘污染物則有升高之虞。

參與測試的一般機車車款（未具備怠速熄火裝置的 NEX 125）在實施紅燈怠速熄火的排放減量成效表現中，在部分測試條件下的排放數據優於 V2-125（具有自動怠速熄火功能）。探究其中的原因，可能在於 2 部機車之車款、設計及使用里程皆互有不同，尤其配備怠速熄火功能之

V2 車款仍屬於實驗室中的測試車輛，並未經歷正常道路的行駛，因此在這樣的情況下，對於具有自動怠速熄火裝置的機車而言，需要透過更多的測試，才能對於其污染減量成效有更詳細的瞭解。但值得注意的是，V2-125（自動怠速熄火車款）在實施紅燈怠速熄火時，其 NO<sub>x</sub> 排放反而稍微升高。但整體而言，不論何種機車實施紅燈怠速熄火時，對於 CO<sub>2</sub>、CO 及能耗之降低都有助益。

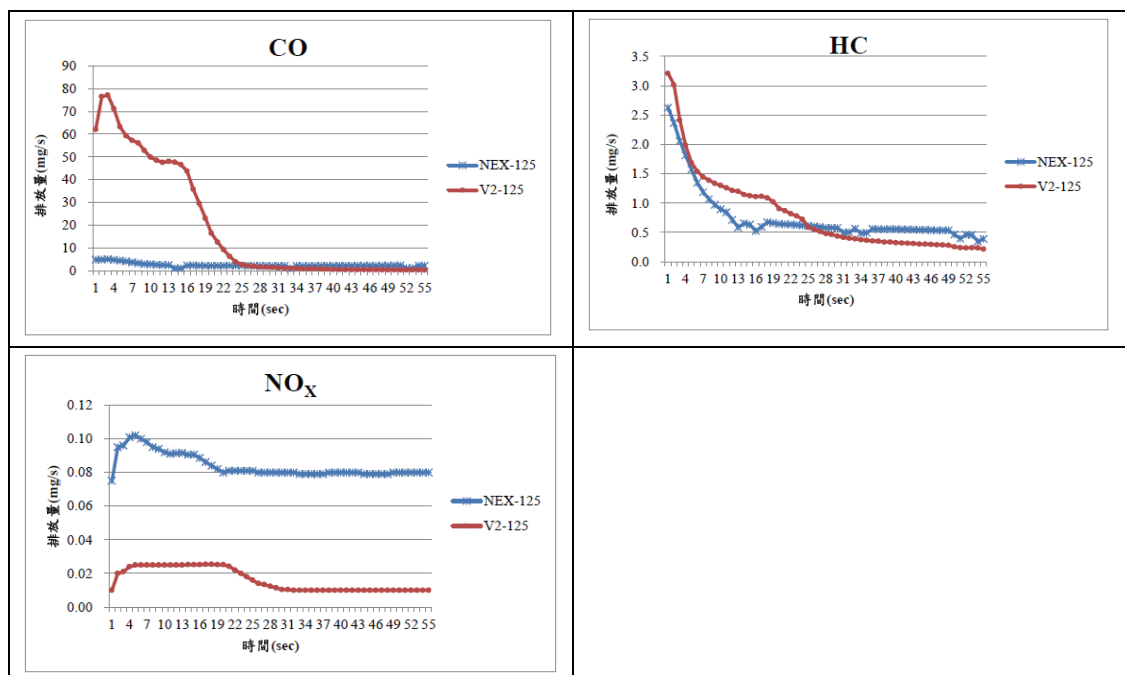
表 2.2-6 實施紅燈怠速熄火對排放係數及能耗之影響

| 測試車款       |              | 測試<br>參數 | 平均排放係數及能耗係數之比較            |               |               |                            |              | 平均<br>速率<br>(km/h) | 節省<br>油耗<br>(%) |
|------------|--------------|----------|---------------------------|---------------|---------------|----------------------------|--------------|--------------------|-----------------|
|            |              |          | CO <sub>2</sub><br>(g/km) | CO<br>(mg/km) | HC<br>(mg/km) | NO <sub>x</sub><br>(mg/km) | 油耗<br>(g/km) |                    |                 |
| 一般<br>車輛   | Altis        | 紅燈熄火     | 133.06                    | 762.81        | 27.33         | 10.83                      | 42.42        | 23.2               | 6.7             |
|            |              | 不熄火      | 143.89                    | 42.41         | 6.79          | 25.48                      | 45.48        | 27.9               |                 |
|            | New<br>Camry | 紅燈熄火     | 192.48                    | 109.24        | 5.03          | 1.23                       | 60.84        | 25.1               | 14.0            |
|            |              | 不熄火      | 224.14                    | 0.65          | 1.80          | 0.77                       | 70.79        | 23.4               |                 |
|            | Wish         | 紅燈熄火     | 161.91                    | 339.61        | 31.87         | 110.71                     | 51.33        | 20.3               | 18.3            |
|            |              | 不熄火      | 198.74                    | 1.82          | 1.33          | 21.74                      | 62.79        | 21.2               |                 |
| 怠速自<br>動熄火 | Audi<br>A1   | 紅燈熄火     | 265.87                    | 8.23          | 4.60          | 74.57                      | 83.99        | 25.7               | 18.0            |
|            |              | 不熄火      | 324.27                    | 22.           | 2.71          | 172.91                     | 102.42       | 23.0               |                 |
| 一般<br>機車   | NEX          | 紅燈熄火     | 36.11                     | 10084.92      | 1413.40       | 270.67                     | 17.10        | 34.6               | 13.6            |
|            |              | 不熄火      | 41.82                     | 11433.34      | 1857.66       | 291.17                     | 19.79        | 34.1               |                 |
| 怠速自<br>動熄火 | V2           | 紅燈熄火     | 53.57                     | 2375.16       | 234.95        | 173.59                     | 18.21        | 27.0               | 10.7            |
|            |              | 不熄火      | 60.52                     | 2426.86       | 192.06        | 150.05                     | 20.39        | 31.9               |                 |

資料來源：移動污染源排放總量推估、管制策略擬訂與縣市執行成效考評，行政院環保署，101 年。

## ②熱車熄火停等再啟動後的瞬時排放變化趨勢

機車於原地停車熄火再啟動之後，各種傳統污染物之瞬時排放量可能都會有短時間內攀升之狀況。以機車熱車熄火原地停等 3 分鐘後再啟動可觀察得知，如圖 2.2.4，啟動後立即可測到各種污染物的瞬時排放達到相對最高點，隨後會漸漸回歸常態，CO 約在重新啟動後 30 秒回歸常態；HC 的兩輛機車各在 30、50 秒後回歸常態；NO<sub>x</sub> 在 35 秒回歸常態。



資料來源：移動污染源排放總量推估、管制策略擬訂與縣市執行成效考評，行政院環保署，101 年。

圖 2.2.4 機車原地熄火 3 分鐘後再啟動之污染物排放變化

### ③不同之原地停等熄火時間對於再啟動之後的排放與能耗影響

以不同的熄火情境模擬原地停等熄火再啟動情境下的排放量比較。有關熄火再啟動之情境包含：熱車熄火 10 秒、20 秒、30 秒、60 秒、90 秒、180 秒、240 秒、300 秒後重新啟動等 8 種情境。

由表 2.2-7~8 可知，CO<sub>2</sub> 及油耗幾乎不會受到熄火時間的影響而有明顯差異，因此可以推知，與持續怠速不熄火相比，實施怠速熄火可以對於 CO<sub>2</sub> 的排放及能耗有降低的效果，且降低的總量會於熄火的時間多寡成正比關係。

由表 2.2-9 可知，大致上而言實施原地停等怠速熄火時，都可以有助於 NO<sub>x</sub> 排放的減量，且幾乎不會受到熄火時間的影響而有明顯差異，唯 V2 而言，在原地停等熄火達 300 秒以上之後，NO<sub>x</sub> 減量突增。



表 2.2-7 熄火時間對再啟動之 CO<sub>2</sub> 排放影響

| 停等時間  | 狀態   | 描述                       | 汽車     |        |        | 機車    |        |
|-------|--|--------------------------|--------|--------|--------|-------|--------|
|       |  |                          | Altis  | Camry  | A1     | NEX   | V2     |
| 70 秒  | 不熄火  | 怠速 70 秒之排放量(g)           | 59.31  | 54.77  | 166.30 | 14.16 | 24.58  |
|       | 急速熄火   | 熄火 10 秒後重啟動 60 秒之排放量(g)  | 31.09  | 37.18  | 79.34  | 8.58  | 17.15  |
|       |  | 相當於怠速多少秒之排放(sec)         | 37     | 48     | 33     | 42    | 49     |
|       |  | 是否具有減量效益                 | ○      | ○      | ○      | ○     | ○      |
| 80 秒  | 不熄火  | 怠速 80 秒之排放量(g)           | 67.78  | 62.59  | 190.06 | 16.19 | 28.09  |
|       | 急速熄火   | 熄火 20 秒後重啟動 60 秒之排放量(g)  | 32.31  | 36.50  | 79.16  | 8.78  | 17.33  |
|       |  | 相當於怠速多少秒之排放(sec)         | 38     | 47     | 33     | 43    | 49     |
|       |  | 是否具有減量效益                 | ○      | ○      | ○      | ○     | ○      |
| 90 秒  | 不熄火  | 怠速不熄火 90 秒之總排放量(g)       | 76.25  | 70.42  | 213.81 | 18.21 | 31.60  |
|       | 急速熄火   | 熄火 30 秒後重啟 60 秒之總排放量(g)  | 33.32  | 37.21  | 79.57  | 8.56  | 16.96  |
|       |  | 相當於怠速多少秒之排放(sec)         | 39     | 48     | 33     | 42    | 48     |
|       |  | 是否具有減量效益                 | ○      | ○      | ○      | ○     | ○      |
| 120 秒 | 不熄火  | 怠速不熄火 120 秒之總排放量(g)      | 101.67 | 93.89  | 285.09 | 24.28 | 42.14  |
|       | 急速熄火   | 熄火 60 秒後重啟 60 秒之總排放量(g)  | 32.03  | 37.23  | 79.48  | 7.46  | 16.85  |
|       |  | 相當於怠速多少秒之排放(sec)         | 38     | 48     | 33     | 37    | 48     |
|       |  | 是否具有減量效益                 | ○      | ○      | ○      | ○     | ○      |
| 150 秒 | 不熄火  | 怠速不熄火 150 秒之總排放量(g)      | 127.08 | 117.36 | 356.36 | 30.35 | 52.67  |
|       | 急速熄火   | 熄火 90 秒後重啟 60 秒之總排放量(g)  | 32.66  | 38.39  | 78.35  | 7.98  | 17.08  |
|       |  | 相當於怠速多少秒之排放(sec)         | 39     | 49     | 33     | 39    | 49     |
|       |  | 是否具有減量效益                 | ○      | ○      | ○      | ○     | ○      |
| 240 秒 | 不熄火  | 怠速不熄火 240 秒之總排放量(g)      | 203.33 | 187.77 | 570.17 | 48.56 | 84.28  |
|       | 急速熄火   | 熄火 180 秒後重啟 60 秒之總排放量(g) | 34.47  | 38.33  | 98.56  | 7.74  | 16.84  |
|       |  | 相當於怠速多少秒之排放(sec)         | 41     | 49     | 41     | 38    | 48     |
|       |  | 是否具有減量效益                 | ○      | ○      | ○      | ○     | ○      |
| 300 秒 | 不熄火  | 怠速不熄火 300 秒之總排放量(g)      | 254.17 | 234.72 | 712.72 | 60.70 | 105.35 |
|       | 急速熄火   | 熄火 240 秒後重啟 60 秒之總排放量(g) | 37.52  | 38.62  | 88.63  | 9.82  | 16.67  |
|       |  | 相當於怠速多少秒之排放(sec)         | 44     | 49     | 37     | 49    | 47     |
|       |  | 是否具有減量效益                 | ○      | ○      | ○      | ○     | ○      |
| 360 秒 | 不熄火  | 怠速不熄火 360 秒之總排放量(g)      | 305.00 | 281.66 | 855.26 | 72.84 | 126.42 |
|       | 急速熄火   | 熄火 300 秒後重啟 60 秒之總排放量(g) | 39.01  | 39.25  | 88.61  | 11.26 | 16.75  |
|       |  | 相當於怠速多少秒之排放(sec)         | 46     | 50     | 37     | 56    | 48     |
|       |  | 是否具有減量效益                 | ○      | ○      | ○      | ○     | ○      |
| 備註    | 1. 怠速 CO <sub>2</sub> 排放之數據來自於各車輛行駛於市區環境中，所有速度為 0 之排放值加總後取平均，得到每秒之怠速平均排放率，再將此一排放率乘上怠速秒數，即得到對應之怠速不熄火之排放總量，此一數值通常會稍高於引擎穩定狀態下的怠速值<br>2. 「是否具有減量效益」之評斷依據為：若車輛實施怠速熄火重啟動後之排放總量，低於持續怠速不熄火之排放總量，則判定為具有減量效益 |                          |        |        |        |       |        |

資料來源：移動污染源排放總量推估、管制策略擬訂與縣市執行成效考評，行政院環保署，101 年。



表 2.2-8 熄火時間對再啟動之油耗排放影響

| 停等時間  | 狀態  | 描述                       | 汽車    |       |        | 機車    |       |
|-------|---|--------------------------|-------|-------|--------|-------|-------|
|       |   |                          | Altis | Camry | A1     | NEX   | V2    |
| 70 秒  | 不熄火   | 怠速 70 秒之總油耗量(g)          | 18.72 | 17.30 | 52.53  | 4.71  | 7.94  |
|       | 怠速熄火  | 熄火 10 秒後重啟 60 秒之油耗量(g)   | 10.08 | 11.89 | 25.03  | 2.87  | 5.69  |
|       |   | 相當於怠速多少秒之油耗(sec)         | 38    | 48    | 33     | 43    | 50    |
|       |   | 是否具有減量效益                 | ○     | ○     | ○      | ○     | ○     |
| 80 秒  | 不熄火   | 怠速 80 秒之總油耗量(g)          | 21.39 | 19.77 | 60.04  | 5.38  | 9.07  |
|       | 怠速熄火  | 熄火 20 秒後重啟 60 秒之油耗量(g)   | 10.44 | 11.82 | 24.97  | 2.94  | 5.69  |
|       |   | 相當於怠速多少秒之油耗(sec)         | 39    | 48    | 33     | 44    | 50    |
|       |   | 是否具有減量效益                 | ○     | ○     | ○      | ○     | ○     |
| 90 秒  | 不熄火   | 怠速不熄火 90 秒之總油耗量(g)       | 24.06 | 22.24 | 67.54  | 6.05  | 10.21 |
|       | 怠速熄火  | 熄火 30 秒後重啟 60 秒之總油耗量(g)  | 10.73 | 11.97 | 25.15  | 2.92  | 5.59  |
|       |   | 相當於怠速多少秒之油耗(sec)         | 40    | 48    | 34     | 43    | 49    |
|       |   | 是否具有減量效益                 | ○     | ○     | ○      | ○     | ○     |
| 120 秒 | 不熄火   | 怠速不熄火 120 秒之總油耗量(g)      | 32.08 | 29.65 | 90.06  | 8.07  | 13.61 |
|       | 怠速熄火  | 熄火 60 秒後重啟 60 秒之總油耗量(g)  | 10.33 | 12.06 | 25.11  | 2.57  | 5.74  |
|       |   | 相當於怠速多少秒之油耗(sec)         | 39    | 49    | 33     | 38    | 51    |
|       |   | 是否具有減量效益                 | ○     | ○     | ○      | ○     | ○     |
| 150 秒 | 不熄火   | 怠速不熄火 150 秒之總油耗量(g)      | 40.10 | 37.07 | 112.57 | 10.09 | 17.01 |
|       | 怠速熄火  | 熄火 90 秒後重啟 60 秒之總油耗量(g)  | 10.80 | 12.52 | 24.74  | 2.75  | 5.83  |
|       |   | 相當於怠速多少秒之油耗(sec)         | 40    | 51    | 33     | 41    | 51    |
|       |   | 是否具有減量效益                 | ○     | ○     | ○      | ○     | ○     |
| 240 秒 | 不熄火   | 怠速不熄火 240 秒之總油耗量(g)      | 64.17 | 59.31 | 180.11 | 16.14 | 27.22 |
|       | 怠速熄火  | 熄火 180 秒後重啟 60 秒之總油耗量(g) | 11.48 | 12.54 | 31.09  | 2.51  | 5.82  |
|       |   | 相當於怠速多少秒之油耗(sec)         | 43    | 51    | 41     | 37    | 51    |
|       |   | 是否具有減量效益                 | ○     | ○     | ○      | ○     | ○     |
| 300 秒 | 不熄火   | 怠速不熄火 300 秒之總油耗量(g)      | 80.21 | 74.13 | 225.14 | 20.17 | 34.02 |
|       | 怠速熄火  | 熄火 240 秒後重啟 60 秒之總油耗量(g) | 12.42 | 12.60 | 27.96  | 3.85  | 6.14  |
|       |   | 相當於怠速多少秒之油耗(sec)         | 46    | 51    | 37     | 57    | 54    |
|       |   | 是否具有減量效益                 | ○     | ○     | ○      | ○     | ○     |
| 360 秒 | 不熄火   | 怠速不熄火 360 秒之總油耗量(g)      | 96.25 | 88.96 | 270.17 | 24.21 | 40.82 |
|       | 怠速熄火  | 熄火 300 秒後重啟 60 秒之總油耗量(g) | 12.83 | 12.76 | 27.98  | 5.45  | 6.37  |
|       |   | 相當於怠速多少秒之油耗(sec)         | 48    | 52    | 37     | 81    | 56    |
|       |   | 是否具有減量效益                 | ○     | ○     | ○      | ○     | ○     |
| 備註    | 1. 怠速之油耗數據來自於各車輛行駛於市區環境中，所有速度為 0 之油耗值加總後取平均，得到每秒之怠速平均油耗率，再將此一油耗率乘上怠速秒數，即得到對應之怠速不熄火之油耗總量，此一數值通常會稍高於引擎穩定狀態下的怠速值<br>2. 「是否具有減量效益」之評斷依據為：若車輛實施怠速熄火重啟動後之油耗總量，低於持續怠速不熄火之油耗總量，則判定為具有減量效益 |                          |       |       |        |       |       |

資料來源：移動污染源排放總量推估、管制策略擬訂與縣市執行成效考評，行政院環保署，101 年。

表 2.2-9 熄火時間對再啟動之 NO<sub>x</sub> 排放影響

| 停等時間  | 狀態   | 描述 <sup>註1、註2</sup>       | 汽車    |       |        | 機車    |       |
|-------|--|---------------------------|-------|-------|--------|-------|-------|
|       |  |                           | Altis | Camry | A1     | NEX   | V2    |
| 70 秒  | 不熄火  | 怠速 70 秒之排放量(mg)           | 1.44  | 0.10  | 74.24  | 13.44 | 7.65  |
|       | 急速熄火   | 熄火 10 秒後重啟動 60 秒之排放量(mg)  | 1.07  | 0.01  | 6.57   | 5.73  | 0.18  |
|       |  | 相當於怠速多少秒之排放(sec)          | 52    | 3     | 6      | 30    | 2     |
|       |  | 是否具有減量效益                  | ○     | ○     | ○      | ○     | ○     |
| 80 秒  | 不熄火  | 怠速 80 秒之排放量(g)            | 1.65  | 0.12  | 84.85  | 15.35 | 8.74  |
|       | 急速熄火   | 熄火 20 秒後重啟動 60 秒之排放量(mg)  | 0.71  | 0.02  | 5.11   | 5.45  | 0.27  |
|       |  | 相當於怠速多少秒之排放(sec)          | 34    | 10    | 5      | 28    | 2     |
|       |  | 是否具有減量效益                  | ○     | ○     | ○      | ○     | ○     |
| 90 秒  | 不熄火  | 怠速不熄火 90 秒之總排放量(mg)       | 1.85  | 0.13  | 95.46  | 17.27 | 9.83  |
|       | 急速熄火   | 熄火 30 秒後重啟 60 秒之總排放量(mg)  | 0.02  | 0.02  | 4.63   | 5.89  | 0.71  |
|       |  | 相當於怠速多少秒之排放(sec)          | 1     | 14    | 4      | 31    | 6     |
|       |  | 是否具有減量效益                  | ○     | ○     | ○      | ○     | ○     |
| 120 秒 | 不熄火  | 怠速不熄火 120 秒之總排放量(mg)      | 2.47  | 0.18  | 127.27 | 23.03 | 13.11 |
|       | 急速熄火   | 熄火 60 秒後重啟 60 秒之總排放量(mg)  | 1.11  | 0.04  | 7.63   | 4.73  | 0.42  |
|       |  | 相當於怠速多少秒之排放(sec)          | 54    | 24    | 7      | 25    | 4     |
|       |  | 是否具有減量效益                  | ○     | ○     | ○      | ○     | ○     |
| 150 秒 | 不熄火  | 怠速不熄火 150 秒之總排放量(mg)      | 3.09  | 0.22  | 159.09 | 28.79 | 16.39 |
|       | 急速熄火   | 熄火 90 秒後重啟 60 秒之總排放量(mg)  | 0.04  | 0.03  | 7.34   | 5.21  | 0.59  |
|       |  | 相當於怠速多少秒之排放(sec)          | 2     | 17    | 7      | 27    | 5     |
|       |  | 是否具有減量效益                  | ○     | ○     | ○      | ○     | ○     |
| 240 秒 | 不熄火  | 怠速不熄火 240 秒之總排放量(mg)      | 4.95  | 0.35  | 254.55 | 46.06 | 26.23 |
|       | 急速熄火   | 熄火 180 秒後重啟 60 秒之總排放量(mg) | 0.02  | 0.17  | 4.05   | 4.81  | 0.96  |
|       |  | 相當於怠速多少秒之排放(sec)          | 1     | 112   | 4      | 25    | 9     |
|       |  | 是否具有減量效益                  | ○     | ○     | ○      | ○     | ○     |
| 300 秒 | 不熄火  | 怠速不熄火 300 秒之總排放量(mg)      | 6.18  | 0.44  | 318.19 | 57.58 | 32.78 |
|       | 急速熄火   | 熄火 240 秒後重啟 60 秒之總排放量(mg) | 0.28  | 0.15  | 4.23   | 5.96  | 3.35  |
|       |  | 相當於怠速多少秒之排放(sec)          | 14    | 99    | 4      | 31    | 31    |
|       |  | 是否具有減量效益                  | ○     | ○     | ○      | ○     | ○     |
| 360 秒 | 不熄火  | 怠速不熄火 360 秒之總排放量(mg)      | 7.42  | 0.53  | 381.82 | 69.10 | 39.34 |
|       | 急速熄火   | 熄火 300 秒後重啟 60 秒之總排放量(mg) | 0.19  | 11.31 | 4.09   | 5.68  | 7.77  |
|       |  | 相當於怠速多少秒之排放(sec)          | 9     | 7692  | 4      | 30    | 71    |
|       |  | 是否具有減量效益                  | ○     | ×     | ○      | ○     | ○     |
| 備註    | 1. 怠速不熄火之數據來自於各車輛行駛於市區環境中，所有速度為 0 之排放值加總後取平均，得到每秒之怠速平均排放率，再將此一排放率乘上怠速秒數，即得到對應之怠速不熄火之排放總量，此一數值通常會稍高於引擎穩定狀態下的怠速值<br>2. 「是否具有減量效益」之評斷依據為：若車輛實施怠速熄火重啟動後之排放總量，低於持續怠速不熄火之排放總量，則判定為具有減量效益 |                           |       |       |        |       |       |

資料來源：移動污染源排放總量推估、管制策略擬訂與縣市執行成效考評，行政院環保署，101 年。

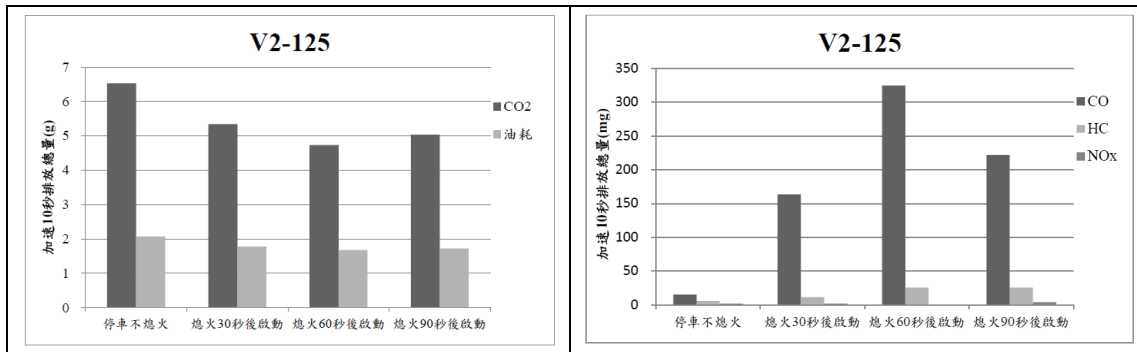
#### ④具自動怠速熄火功能之機車於再啟動後之排放影響

故以光陽機車公司之 V2-125 車款進行本項測試。在進行測試時，將受測機車分別於熱車停車不熄火、熄火 30 秒、60 秒、90 秒之後，以固定之油門開度加速 10 秒之排放總量，並於進行 3 重覆測試之後取平均值。

測試結果如圖 2.2-5。對於 CO<sub>2</sub> 及油耗，熄火之時間對加速度階段之排放量並無太大影響，顯示該款機車之啟動控制程式已考量到熱車啟動時，引擎仍在正常工作溫度範圍內，所以取消了油氣增濃等措施。

對於 NO<sub>x</sub> 與熄火時間之多寡無明顯關係，且 NO<sub>x</sub> 排放不會受熄火時間之影響而有明顯增加之狀況。

本次受測之自動怠速熄火機車而言，在熱車狀態下再啟動引擎並不會造成啟動後的加速階段有油耗增加之不利現象，但熄火後的重新啟動可能會造成後續的加速階段產生相對較多的 CO 排放。



資料來源：移動污染源排放總量推估、管制策略擬訂與縣市執行成效考評，行政院環保署，101 年。

圖 2.2.5 自動怠速熄火機車熄火重啟動後之排放量

## 2.2.4 機車重要議題與管制政策

機車具有機動、迅速、便捷、經濟與停車方便等特性，適合做短距離的代步工具，加上我國地狹人稠的特性，因此機車成為目前我國最普遍的個人交通工具。

截至 100 年 12 月底止，全國機車登記數約 1,517 萬輛，其中輕型機車大多為二行程機車，惟有部分車輛已回收、失竊或棄置不再使用，預估使用中的二行程機車大約還有 200 萬輛。依據 99 年機車定檢資料顯示，二行程機車的不合格率約 25%，而四行程機車的不合格率則低於 10%，且不合格率則隨車齡之增加而上升，車齡 13 年以上不合格率超過 2 成，20 年以上不合格率已達 31.85%，不合格率偏高的老舊機車主要為二行程機車。由於二行程機車燃燒系統之設計，須添加機油至燃燒系統中潤滑，因此行駛過程中會因潤滑機油在汽缸內與汽油一起燃燒及利用混和氣來清除廢氣，導致燃燒不完全時，排放的碳氫化合物特別嚴重，為四行程機車的 8 倍，所排放致癌物質是四行程機車的 3 倍。

為淘汰二行程機車，環保署於 93 年 1 月 1 日起實施之機車第四期排放標準中特別加嚴二行程機車之排放標準，促使國內機車製造廠不再生產銷售二行程機車。又為鼓勵民眾淘汰使用中的二行程機車，除廢機車回收獎勵金 300 元外，環保署自 97 年起提供淘汰老舊二行程機車補助每輛 1,500 元。

目前環保署推動之機車管制政策，包括：加嚴排放標準、建立稽查檢驗制度、推廣低污染車輛及汰舊換新等措施，期能將其污染排放量降低。

## 2.3 國內外機車能耗與排放特性及影響因素

影響車輛能耗與排放特性因素眾多，本系列研究前期針對小客車、大客車探討之影響因素，也均是機車能耗與排放特性的影響因素。根據前期研究可將各類影響因素分為動靜態影響因素共五大類（參見表 2.3-1）。各項因素對能源消耗與排放之影響效果不一。例如：車輛設計與技術應用類因素「廢氣後處理淨化裝置」不影響能耗，但可減少排放；而車輛使用不同型式的輪胎或改變胎壓，影響能耗但對排放並無影響。

表 2.3-1 車輛能耗排放特性之影響因素及關聯性

| 影響因素   |              | 能源消耗         | 污染排放                               |
|--------|--------------|--------------|------------------------------------|
| 靜態影響因素 | 車輛設計與技術應用    | 油品與新技術應用     | 新技術之應用影響<br>能耗                     |
|        |              | 廢氣後處理淨化裝置    | N/A                                |
|        |              | 引擎容量與車重      | 正相關                                |
|        | 車輛持有與使用      | 輪胎形式、胎壓      | 非輻射胎：能耗較低<br>胎壓減少：增加能耗             |
|        |              | 車齡與累積行駛里程數   | 正相關                                |
|        |              | 保養前後         | 商用車：影響不大<br>小客車：無明顯差異              |
| 動態影響因素 | 運輸系統<br>供需特性 | 平均速度與其速度變異程度 | 受速度變異程度影響                          |
|        |              | 瞬時速度與加減速率    | 正相關                                |
|        |              | 車輛運轉狀態       | 啟動階段與加減速時較耗油                       |
|        |              | 車輛載重         | 正相關                                |
|        |              | 交通量          | 正相關                                |
|        |              | 道路等級         | 干擾程度越高越耗油                          |
|        |              | 道路設計         | 受坡度、鋪面與幾何設計之影響                     |
| 動態影響因素 | 駕駛行為         | 激進型駕駛行為      | 較耗油                                |
|        |              | 惰轉           | 增加能耗                               |
|        |              | 暖車           | 降低能耗                               |
|        | 外部環境         | 溫度           | 負相關<br>尾氣排放與溫度呈負相關<br>蒸氣排放則與溫度成正相關 |
|        |              | 風速           | 正相關                                |
|        |              | 使用空調與否       | 使用空調時較耗油                           |
|        |              | 使用除冰裝置       | 使用時較耗油                             |

資料來源：溫蓓章等（2009）能源消耗、污染排放與運輸規劃作業關聯分析之研究(2/2)。臺北：交通部運輸研究所。

### 2.3.1 國內研究成果

而針對機車的能耗與排放特性研究，國內相關著作甚多，主因機車屬國內大宗車種，在能源消耗與污染排放課題上相當受到重視。例如：經濟部能源局（2003）針對影響機車燃油經濟性的各項動、靜態因子進行研究，包括實驗環境（實際道路與實驗室）、定期保養、行駛里程數/車齡、不同都會區行車型態與定速、冷熱車等。結果顯示：實際道路的燃油經濟性受交通環境、駕駛行為等動態因子影響，表現較實驗室差，此亦說明實驗室之機車能耗表現確實無法代表機車在實際道路上的能耗表現。此外，機車保養後之燃油經濟性較佳，而機車在正常的保養狀態下，經 30,000 公里的耐久行駛後，也不會因里程的累積而降低其燃油效率。至於其他像行車型態與冷熱車等，也同樣都會影響到機車的燃油經濟性。

在靜態影響因素方面，陳岱杰（2009）透過定檢資料聯立迴歸（Simultaneous Regression）分析發現，機車排放之關鍵影響因子為車齡、排氣量、行駛里程、二/四行程與廠牌。這些因素均可歸為前表所列之車輛靜態影響因素；這是因為受限於監理站定檢資料性質係屬於機車情轉排放影響，使得該研究忽略了機車動態排放之重要影響因素。

動態影響因素的相關研究較早有白仁德（1989）建立機車油耗與污染排放推估模式，以行駛速率為自變數，建立推估模式。顯示行駛速率為機車動態行駛油耗最重要的影響因素。此結論呼應了前期研究以行駛速率建立車輛動態能耗與排放模式的作法，顯示亦可應用行駛速率為自變數，建構機車之動態能耗與排放模式。

之後，工研院（2001）針對機車動態油耗特性進行測試。該研究係依據銷售量大的車型作為實驗車輛選取依據，共計完成 24 輛車 96 車次的測試。針對臺北、高雄及屏東都會區行車駕駛習性所調查的行車型態，與當時法規所使用的 CNS3105，該研究分別進行市區油耗比較測試，評估此 4 種行車型態的燃油經濟性差異。研究結果顯示在四種不同的行車型態中，屏東的燃油經濟性為最佳，而油耗法規 CNS 則最差。其中，各都會區行車型態影響燃油經濟性的因素包含怠速時間比例、車輛速率、加減速率以及最高速率。因此動態行駛過程中，怠速時間占比、行車速率、加減速率等，均是影響機車能耗特性的重要因素。

其後，為了進一步討論車輛速率對燃油經濟性之差異，工研院選取 37 輛機車進行不同速率下量測燃油經濟性。該研究測試係於實驗室內測試，以同一輛車分別以定速 10km/hr 至 60km/hr 進行燃油經濟性比較。研究結果顯示，整體而言在速率為 34.4km/hr 時，機車具有最佳的燃油經濟。其中，不同排氣量的車輛對應的最佳燃油經濟速率亦不相同，表示速率與排氣量皆會影響機車燃油經濟性。



## 2.3.2 國際靜態特性研究

國際上則因近年來機車車型與車輛數增加，逐漸展開對機車能耗與排放特性研究，但因研究尚屬起步階段，研究成果多屬於排放清冊所需的行駛型態與排放率測試。例如瑞士聯邦材料測試實驗室 Vasic and Weilenmann (2005) 選用 8 部機車（參見表 2.3-2），測試三種行車型態下的車輛排放特性（參見表 2.3-3）。結果指出：採用汽車的行車型態測試機車排放特性並無不妥。同時，測試結果顯示排放係數與車輛排氣量、引擎技術、廢棄後處理設備等因素相關；確認這些靜態特性影響機車排放特性。

表 2.3-2 瑞士測試機車之車輛特性

|                      | 1         | 2         | 3         | 4         | 5          | 6              | 7          | 8          |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|----------------|------------|------------|
| make                 | Yamaha    | Piaggio   | Piaggio   | Yamaha    | Honda      | Suzuki         | Honda      | BMW        |
| model                | YN 50     | Skipper   | Vespa     | YP 250    | Shadow     | VS 800 GLP     | VFR 800 FI | R1150GS    |
| type                 | scooter   | scooter   | scooter   | scooter   | motorcycle | motorcycle     | motorcycle | motorcycle |
| first registration   | 1998      | 1995      | 1997      | 1996      | 1993       | 1993           | 1998       | 1999       |
| emission class       | 97/24/EG  | FAV3      | 97/24/EG  | 97/24/EG  | FAV3       | FAV3           | 97/24/EG   | 97/24/EG   |
| engine capacity [cc] | 49        | 124       | 124       | 250       | 583        | 805            | 782        | 1130       |
| working principle    | 2 cycles  | 2 cycles  | 4 cycles  | 4 cycles  | 4 cycles   | 4 cycles       | 4 cycles   | 4 cycles   |
| fuel system          | carb.     | carb.     | carb.     | carb.     | carb.      | carb.          | injection  | injection  |
| choke                | automatic | automatic | automatic | automatic | manual     | manual         | no         | no         |
| after treatment      | oxi-cat   | oxi-cat   | no        | no        | no         | sec. air valve | 3-way cat  | 3-way cat  |
| gearbox type         | semi-aut. | semi-aut. | semi-aut. | semi-aut. | 4 gears    | 5 gears        | 6 gears    | 6 gears    |
| max. power [kW]      | 2.9       | 9.5       | 7.9       | 14.7      | 15.5       | 29.4           | 70         | 62         |
| max. speed [km/h]    | 64        | 99        | 93        | 120       | 125        | 155            | 250        | 195        |
| mileage [km]         | 11,222    | 15,472    | 13,951    | 22,724    | 5364       | 29,466         | 32,223     | 31,474     |
| cooling              | air       | air       | air       | water     | water      | water          | water      | air/oil    |
| weight [kg]          | 88        | 113       | 113       | 170       | 213        | 219            | 237        | 277        |

資料來源：Vasic, Ana-Marija, and Weilenmann, Martin. (2005). Comparison of Real-World Emissions from Two-Wheelers and Passenger Cars. *Environ. Sci. Technol.*, 2006, 40 (1), pp 149–154. DOI: 10.1021/es0481023.

表 2.3-3 瑞士測試機車結果

|      |           | vehicle                |       |       |       |       |       |       |       | avg   | SD    |
|------|-----------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      |           | 1                      | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     |       |       |
|      |           | CO [g/km]              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| CADC | urban     | 8.1                    | 42.1  | 20.8  | 19.4  | 6.6   | 54.7  | 2.0   | 23.7  | 22.2  | 18.2  |
|      | rural     |                        | 25.6  | 17.4  | 15.3  | 12.7  | 25.2  | 0.8   | 10.7  | 15.4  | 8.6   |
|      | highway   |                        |       |       | 20.7  | 35.1  | 44.7  | 19.1  | 2.0   | 24.3  | 16.4  |
| WMTC | urban     |                        | 34.6  | 18.5  | 16.3  |       |       |       | 19.6  | 22.3  | 8.4   |
|      | rural     |                        | 27.0  | 16.3  | 15.3  |       |       |       | 7.4   | 16.5  | 8.1   |
|      | highway   |                        |       |       | 18.8  |       |       |       | 2.9   | 10.9  | 11.3  |
| FHB  | center    | 5.7                    | 40.6  | 17.0  | 16.1  | 5.1   | 45.9  | 2.0   | 20.4  | 19.1  | 16.3  |
|      | periphery | 6.2                    | 30.8  | 14.7  | 13.8  | 5.1   | 38.6  | 0.9   | 22.5  | 16.6  | 13.2  |
|      | rural     | 8.3                    | 23.9  | 13.1  | 12.9  | 7.8   | 25.2  | 0.7   | 13.3  | 13.1  | 8.2   |
|      |           | HC [g/km]              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| CADC | urban     | 5.72                   | 12.62 | 2.40  | 1.42  | 1.64  | 4.25  | 0.78  | 1.34  | 3.77  | 3.95  |
|      | rural     |                        | 4.47  | 1.17  | 0.67  | 0.66  | 1.57  | 0.29  | 0.40  | 1.32  | 1.46  |
|      | highway   |                        |       |       | 0.54  | 0.66  | 1.12  | 1.07  | 0.13  | 0.70  | 0.41  |
| WMTC | urban     |                        | 11.27 | 2.10  | 0.97  |       |       |       | 1.55  | 3.97  | 4.89  |
|      | rural     |                        | 4.95  | 4.16  | 0.81  |       |       |       | 0.45  | 2.59  | 2.29  |
|      | highway   |                        |       |       | 0.61  |       |       |       | 0.17  | 0.39  | 0.31  |
| FHB  | center    | 4.42                   | 9.93  | 2.56  | 1.43  | 1.78  | 3.84  | 0.99  | 1.63  | 3.32  | 2.93  |
|      | periphery | 4.02                   | 8.53  | 1.71  | 0.96  | 1.18  | 3.22  | 0.47  | 1.09  | 2.65  | 2.67  |
|      | rural     | 4.49                   | 5.42  | 1.30  | 0.78  | 0.80  | 1.98  | 0.34  | 0.48  | 1.95  | 1.94  |
|      |           | NO <sub>x</sub> [g/km] |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| CADC | urban     | 0.076                  | 0.007 | 0.152 | 0.276 | 0.414 | 0.141 | 0.073 | 0.042 | 0.148 | 0.136 |
|      | rural     |                        | 0.008 | 0.217 | 0.224 | 0.404 | 0.222 | 0.246 | 0.113 | 0.205 | 0.122 |
|      | highway   |                        |       |       | 0.459 | 0.680 | 0.331 | 0.242 | 0.848 | 0.512 | 0.250 |
| WMTC | urban     |                        | 0.005 | 0.104 | 0.197 |       |       |       | 0.063 | 0.092 | 0.081 |
|      | rural     |                        | 0.006 | 0.210 | 0.239 |       |       |       | 0.088 | 0.136 | 0.108 |
|      | highway   |                        |       |       | 0.423 |       |       |       | 0.487 | 0.455 | 0.045 |
| FHB  | center    | 0.076                  | 0.005 | 0.167 | 0.264 | 0.413 | 0.133 | 0.058 | 0.058 | 0.147 | 0.134 |
|      | periphery | 0.054                  | 0.004 | 0.145 | 0.179 | 0.306 | 0.106 | 0.076 | 0.049 | 0.115 | 0.095 |
|      | rural     | 0.043                  | 0.004 | 0.212 | 0.207 | 0.361 | 0.170 | 0.153 | 0.053 | 0.150 | 0.116 |
|      |           | CO <sub>2</sub> [g/km] |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| CADC | urban     | 46.4                   | 80.1  | 44.0  | 63.5  | 104.0 | 103.5 | 187.5 | 178.7 | 100.9 | 55.6  |
|      | rural     |                        | 45.8  | 39.8  | 42.3  | 66.7  | 64.4  | 116.6 | 112.5 | 69.7  | 32.4  |
|      | highway   |                        |       |       | 70.0  | 93.8  | 92.1  | 114.1 | 129.4 | 99.9  | 22.7  |
| WMTC | urban     |                        | 64.1  | 34.2  | 50.3  |       |       |       | 133.7 | 70.6  | 43.8  |
|      | rural     |                        | 47.7  | 39.1  | 42.8  |       |       |       | 110.2 | 59.9  | 33.7  |
|      | highway   |                        |       |       | 60.3  |       |       |       | 114.2 | 87.2  | 38.1  |
| FHB  | center    | 41.1                   | 68.3  | 39.2  | 55.7  | 91.1  | 92.2  | 164.2 | 149.4 | 87.6  | 47.2  |
|      | periphery | 34.9                   | 58.8  | 34.2  | 44.9  | 81.5  | 72.3  | 141.7 | 132.2 | 75.1  | 41.8  |
|      | rural     | 33.5                   | 46.1  | 35.6  | 39.6  | 67.5  | 60.3  | 119.3 | 112.5 | 64.3  | 34.0  |

註：CADC 為歐洲研究計畫 ARTEMIS 所發展的 the Common ARTEMIS Driving Cycle；WMTC 為世界機車測試程序(Worldwide Harmonized Motorcycle Emissions Certification Procedure)；FHB, Fachhochschule Biel Cycles，由瑞士 Biel 應用科學大學所發展出來的當地行車型態。

資料來源：Vasic, Ana-Marija, and Weilenmann, Martin. (2005). Comparison of Real-World Emissions from Two-Wheelers and Passenger Cars. Environ. Sci. Technol., 2006, 40 (1), pp 149–154. DOI: 10.1021/es0481023.

值得一提的是，國際研究成果指出一點相當值得我們重視：相比於小汽車，機車能耗排放特性似乎具有更大的變異性；原因在於機車的排氣量差異更大、質量功率比（mass power ratio）的差異也大於小汽車（Kumar, et al., 2010）；可見證於表 2.3-4 比較汽機車排放特性。換言之，機車能耗與排放特性模式之建構，需要測試較多車型，以在靜態影響因素的變異性之間，找出模式共通特性。

表 2.3-4 比較汽油車排放特性

| Vehicle Type                                      | Two Wheel         |                          |                          |                            | Car                     |                                |                            |
|---|-------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Emission<br>(gm km <sup>-1</sup> )<br>1999 onward | Moped<br>2-stroke | < 250 cc<br>2-<br>stroke | < 250 cc<br>4-<br>stroke | 250-750<br>cc 4-<br>stroke | Euro 4 <<br>1.4 l litre | Euro 4<br>1.4 - 2.0<br>l litre | Euro 4 ><br>2.0 l<br>litre |
| CO  | 2.264             | 11.920                   | 7.014                    | 7.045                      | 0.876                   | 0.426                          | 0.087                      |
| HC  | 2.581             | 6.747                    | 0.828                    | 0.836                      | 0.044                   | 0.031                          | 0.015                      |
| NO <sub>x</sub>                                   | 0.010             | 0.023                    | 0.203                    | 0.154                      | 0.049                   | 0.101                          | 0.056                      |
| PM  | 0.040             | 0.040                    | 0.120                    | 0.120                      | 0.001                   | 0.001                          | 0.001                      |
| CO <sub>2</sub>                                   | 2.264             | 11.920                   | 7.014                    | 7.045                      | 0.876                   | 0.426                          | 0.087                      |

註：均為時速 40km/hr。

資料來源：原始資料來自於 NAEI (2007)，轉引自 Kumar, Ravindra, Saleh, Wafaa, Durai, B. K., Neeraj, Sharma. (2010). Development of motorcycle driving cycle and estimation of emissions from micro-simulation models. Paper presented at the 12th World Conference on Transport Research, Lisbon, Portugal, July 11-15, 2010.

另一方面，近年來亞洲地區高密度使用機車的習性也引起國際組織的高度關注，而在中國大陸、越南、泰國等地區展開機車排放特性的調查，其成果挹注了尚在起步中的機車研究文獻。Tung et al., (2011) 調查河內 8 部機車（車輛特性請參見表 2.3-5），成果顯示（參見表 2.3-6）：機車車齡與引擎排氣量會顯著影響 CO 與 HC 之排放；另外，新款機車 NO<sub>x</sub> 排放係數較高。同時，相比於小客車（參見表 2.3-7），機車 CO 和 HC 排放係數較高，但 NO<sub>x</sub> 和 CO<sub>2</sub> 排放較低。由此可知，亞洲地區的研究結果與前述國內或歐美國家研究的重點結論相當。

表 2.3-5 河內測試機車之車輛特性

| Model           | Engine type                   | Capacity<br>(cc) | Catalyst | Age<br>(years) | Average VKT<br>(km) |
|-----------------|-------------------------------|------------------|----------|----------------|---------------------|
| Honda Wave RS   | Gasoline, 4 stroke            | 100              | No       | 3-7            | 19,632,000          |
| Honda Dream II  | Gasoline, 4 stroke            | 100              | No       | >7             | 41,745,000          |
| Yamaha Jupiter  | Gasoline, 4 stroke            | 110              | No       | 1-3            | 17,550,000          |
| Suzuki Smash    | Gasoline, 4 stroke            | 110              | No       | 3-7            | 32,054,000          |
| Honda Future    | Gasoline, 4 stroke            | 110              | No       | > 7            | 54,645,000          |
| Honda Lead      | PGM-FI, Gasoline,<br>4 stroke | 125              | No       | 1-3            | 4,931,000           |
| Honda Sky       | Gasoline, 4 stroke            | 125              | No       | 3-7            | 24,624,000          |
| Honda Future II | Gasoline, 4 stroke            | 125              | No       | >7             | 23,478,000          |

註：Average VKT(km)數值為文獻原始資料，但判斷可能單位有誤。

資料來源：Tung, H.D., Tong, H.Y., Hung, W.T., and Anh, N.T.N. (2011). Development of emission factors and emission inventories for motorcycles and light duty vehicles in the urban region in Vietnam. Science of the Total Environment 409 (2011) 2761-2767.



表 2.3-6 河內測試機車結果

| Emission factors       | 70-100 cc              |                        | 100-125 cc             |                      |                       | 125-150 cc         |                    |                         |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
|                        | 3-7 years<br>(Wave RS) | >7 years<br>(Dream II) | 1-3 years<br>(Jupiter) | 3-7 years<br>(Smash) | > 7 years<br>(Future) | 1-3 year<br>(Lead) | 3-7 years<br>(Sky) | >7 years<br>(Future II) |
| CO [g/km]              | 10.02                  | 12.42                  | 13.48                  | 8.86                 | 16.93                 | 6.76               | 15.69              | 8.87                    |
| HC [g/km]              | 0.80                   | 0.98                   | 1.17                   | 0.79                 | 1.28                  | 0.50               | 0.73               | 2.77                    |
| NOx [g/km]             | 0.20                   | 0.05                   | 0.09                   | 0.13                 | 0.06                  | 0.11               | 0.11               | 0.05                    |
| CO <sub>2</sub> [g/km] | 29.24                  | 22.95                  | 31.73                  | 26.01                | 22.10                 | 50.26              | 51.03              | 26.51                   |
| FC [L/100 km]          | 2.07                   | 1.99                   | 2.47                   | 1.85                 | 2.30                  | 2.72               | 3.40               | 2.15                    |

資料來源：Tung, H.D., Tong, H.Y., Hung, W.T., and Anh, N.T.N. (2011). Development of emission factors and emission inventories for motorcycles and light duty vehicles in the urban region in Vietnam. Science of the Total Environment 409 (2011) 2761–2767.

表 2.3-7 河內測試小汽車結果

| Emission factors       | This study | Taiwan (Chen et al., 2003) | Kao (Tsai et al., 2005) |
|------------------------|------------|----------------------------|-------------------------|
| CO [g/km]              | 12.09      | 6.53–8.24                  | 1.17–7.02               |
| HC [g/km]              | 1.02       | 1.62–2.53                  | 0.29–3.63               |
| NOx [g/km]             | 0.11       | 0.11–0.13                  | 0.001–0.26              |
| CO <sub>2</sub> [g/km] | 29.68      | 41.42–55.98                | 52.4–61.3               |
| FC [L/100 km]          | 2.26       | 2.48–3.27                  | 2.6–3.4                 |

資料來源：Tung, H.D., Tong, H.Y., Hung, W.T., and Anh, N.T.N. (2011). Development of emission factors and emission inventories for motorcycles and light duty vehicles in the urban region in Vietnam. Science of the Total Environment 409 (2011) 2761–2767.

此外，美國環保署至泰國選擇 3 部由 4 大車廠出產的 2 行程機車，運回美國國家車輛燃油污染實驗室（National Vehicle and Fuel Emissions Laboratory, NVFEL）進行測試。結果顯示：不同年份的機車車輛，在排放特性上存在顯著差異；但在燃油經濟性部分，則以最新出廠機車的燃油經濟性最佳（參見表 2.3-8 及表 2.3-9，McDonald et al., 2005）。

表 2.3-8 美國 NVFEL 測試泰國機車之車輛特性

| Motorcycle | Model Year | Engine Type  | Cylinder Displacement | Cooling System Method | Rated Power | Transmission    | Inertia Weight (as tested) | Lubrication |
|------------|------------|--|-----------------------|-----------------------|-------------|-----------------|----------------------------|-------------|
| “A”        | 2001       | Single-cylinder crankcase-scavenged 2-stroke-cycle | 110 cc                | Air                   | N/A         | 6-speed, manual | 180 kg                     | Automatic   |
| “B”        | 1995       | (see above)  | 148 cc                | Glycol/water          | 25 kW       | 6-speed, manual | 198 kg                     | Automatic   |
| “C”        | 1993       | (see above)  | 123 cc                | Glycol/water          | 14 kW       | 5-speed, manual | 182 kg                     | Automatic   |

資料來源：MCDONALD, Joseph, MENTER, John, ARMSTRONG, Jane, and SHAH, Jitendra. (2005). Evaluation of Emissions from Asian 2-stroke Motorcycles. Paper presented at Small Engine Technology Conference & Exposition, October 2005, Bangkok, THAIL, Session: Technical Sessions Misc.

表 2.3-9 美國 NVFEL 測試泰國機車結果

| Motorcycle   | Test Cycle     | PM<br>(g/km) | NO <sub>x</sub><br>(g/km) | THC<br>(g/km) | CO<br>(g/km) | CO <sub>2</sub><br>(g/km) | FE<br>(l/100km) |
|--|----------------|--------------|---------------------------|---------------|--------------|---------------------------|-----------------|
| “A”  | Class 1        | 0.6          | 0.12                      | 19            | 22           | 29                        | 5.23            |
|  | Motorcycle FTP | (± 0.2)      | (± 0.11)                  | (± 4)         | (± 3)        | (± 2)                     | (± 0.7)         |
| “B”  | Class 1        | 0.3          | 0.02                      | 12            | 13           | 39                        | 4.06            |
|  | Motorcycle FTP | (± 0.2)      | (± 0.01)                  | (± 1)         | (± 2)        | (± 4)                     | (± 0.1)         |
| “C”  | Class 1        | 0.24         | 0.14                      | 13            | 7            | 46                        | 4.20            |
|  | Motorcycle FTP |              |                           |               |              |                           |                 |
| “A”  | NYCC           | 0.6          | 0.07                      | 27            | 21           | 56                        | 7.35            |
|  |                | (±0.2)       | (± 0.01)                  | (± 2)         | (±1)         | (±5)                      | (± 0.7)         |
| “B”  | NYCC           | 0.4          | 0.05                      | 24            | 24           | 59                        | 7.13            |
|  |                | (±0.2)       | (± 0.01)                  | (± 1)         | (±2)         | (±7)                      | (± 0.7)         |
| <p>Notes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The “±” values represent 95% confidence intervals for a two-sided students’ t-test with 3 to 4 test cycle replicates</li> <li>• HC emissions are from the continuous heated FID</li> <li>• Fuel economy results are reported as unadjusted test results based on an emissions carbon balance.</li> <li>• Motorcycle “C” experienced a mechanical failure, and thus did not complete sufficient FTP test replicates for calculation of a confidence interval, and did not complete testing over the NYCC.</li> <li>• U.S. FTP emission standards for Class I on-highway motorcycles are HC: 5.0 g/km, CO: 12 g/km. In 2006 the HC standard drops to 1.0 g/km.</li> </ul> |                |              |                           |               |              |                           |                 |

註：FTP 表美國聯邦測試程序(us. Federal Test Procedure)適用於class1(170c.c 以下排)機車。NYCC 表美國紐約市行車型態(New York City Cycle)。

資料來源：MCDONALD, Joseph, MENTER, John, ARMSTRONG, Jane, and SHAH, Jitendra. (2005). Evaluation of Emissions from Asian 2-stroke Motorcycles. Paper presented at Small Engine Technology Conference & Exposition, October 2005, Bangkok, THAIL, Session: Technical Sessions Misc.

### 2.3.3 國際動態特性研究

對於機車之動態排放的研究文獻之中，Ntziachristos, et al., (2009) 選取 15 輛歐洲 3 期環保標準機車進行動態排放測試。研究以行車型態 (Driving Cycle) 資料區分不同排氣量 (<150c.c.、150—750c.c.以及>750c.c.) 下的車輛排放特性，並選取市區、郊區以及高速公路等三種行車型態 (Driving Cycle) 進行測試，以蒐集不同行車型態 (Driving Cycle) 的污染排放情況。此研究方法及結果顯示：行車型態 (Driving Cycle) 將顯著影響機車車輛的排放特性。

其他關於行車型態 (Driving Cycle) 影響車輛排放文獻部分，則有 Vasic and Weilenmann (2006) 以三種行車型態 (CADC、WMTC 以及 FHB)，選取 8 種機車車型分別進行市區、郊區以及高速公路下的動態排放測試。該研究成果不僅顯示車輛型式會顯著影響車輛污染排放；同時，行車型態 (Driving Cycle) 也將顯著影響車輛污染排放。

## 2.4 國外機車能耗與排放推估模式

### 2.4.1 國外機車車輛分類

#### 1. 歐盟

早期對於動力二輪車的分類方式，可依據污染標準與行駛型態分類為 Mopeds(排氣量<50c.c)以及 Motorcycles(排氣量>50c.c)。其後，為了方便後續研究區分不同車輛型態，依據歐盟 2002/24/EC 規定，機車車輛可以車輪數、車輛最大速率、最大引擎容量/馬力、電動機車馬力以及空車車重區分為 7 類，如表 2.4-1。然而，對於某些不常在道路上出現的特殊機車車型(詳如表 2.4-2)，歐盟 2002/24/EC 規定並不包含此類車輛。一般而言，動力二輪車可以分類如下：

##### (1) Mopeds

##### (2) 2 Stroke motorcycles(2 衝程機車)

##### (3) 4 Stroke motorcycles(4 衝程機車)

①排氣量<150c.c

②150c.c.≤排氣量≤750c.c.

③排氣量>750c.c.

##### (4) Tri- and quadricycles(三輪 & 四輪機車)

①壓縮式點火式引擎

②火星塞點火式引擎

#### 2. 美國

美國自 2009 年改用 MOVES 取代 MOBILE6.2，成為美國有關空污與溫室氣體排放之法定模式。根據 MOVES2010 之參考資料，計分為以下三等級：

(1) 排氣量 0~169c.c.

(2) 排氣量 170~279c.c.

(3) 排氣量 280c.c.以上

由表 2.4-3 可知，美國機車以重型機車為主，280c.c.排氣量占近 93%，而國內最普遍的輕型機車僅佔約不到 3%。

表 2.4-1 在歐盟 2002/24/EC 規範下機車車型分類

| Categ. | Vehicle Type          | No of Wheels    | Max Speed (km/h) | ICE Max Cap (cm <sup>3</sup> ) | ICE Max Power (kW) | Elec Motor (kW) | Max Unl. Mass (kg)              | Characteristic Vehicles  |
|--------|-----------------------|-----------------|------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------|---------------------------------|--|
| L1e    | Moped                 | 2               | 45               | 50                             |                    | 4               |                                 |       |
| L2e    | Three-Wheel Moped     | 3               | 45               | 50 (SI)                        | 4 (other ICE)      | 4               |                                 |    |
| L3e    | Motor-cycle           | 2               | >45              | >50                            |                    |                 |                                 |       |
| L4e    | Motor-cycle+ Side Car | 3               | >45              | >50                            |                    |                 |                                 |   |
| L5e    | Motor Tri-cycles      | 3 (symmetrical) | >45              | >50                            |                    |                 |                                 |   |
| L6e    | Light Quadri-cycles   | 4               | 45               | 50 (SI)                        | 4 (other ICE)      | 4               | 350                             |   |
| L7e    | Heavy Quadri-cycles   | 4               |                  |                                | 15                 | 15              | 400 (passengers)<br>550 (goods) |   |

表 2.4-2 未包含於歐盟 2002/24/EC 規範之機車車型

|   |   |
|---|---|
| Speed less than 6 km/h<br>         | Tractors and Machines used for agricultural or similar purposes<br>  |
| For the physically handicapped<br> | Electric Bicycles<br>  |
| Used for Competition<br>           | Vehicles designed primarily for off-road leisure use having wheels arranged symmetrically with one wheel at the front of the vehicle and two at the rear<br> |

表 2.4-3 美國 MOVES2010 機車分類與各類別占比

| Displacement Category | 1969 MY distribution (assumed) | 1990 MY distribution (MIC) | 1998 MY distribution (MIC) | 2000 MY distribution (certification data) | Weight distribution (EPA staff)       |
|-----------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|---|---------------------------------------|
| 0-169 cc (1)          | 0.118                          | 0.118                      | 0.042                      | 0.029                                     | 100%: ≤ 500 lbs                       |
| 170-279 cc (2)        | 0.09                           | 0.09                       | 0.05                       | 0.043                                     | 50%: ≤ 500 lbs<br>50%: 500lbs -700lbs |
| 280+ cc (9)           | 0.792                          | 0.792                      | 0.908                      | 0.928                                     | 30%: 500 lbs-700 lbs<br>70%: > 700lbs |

資料來源：MOVES2010 Highway Vehicle Population and Activity Data (PDF)(128 pp, 1.5MB, EPA-420-R-10-026, November 2010)

## 2.4.2 國外機車排放推估模式

### 1. 美國

美國環保署自 2009 年改用 MOVES 模式，取代了 MOBILE6.2 而成為美國有關空污與溫室氣體排放之法定模式。MOVES 模式採用資料庫管理模式的型式，以大量的資料建立能耗、排放與車輛牽引功率(VSP)之關聯性，VSP 代表車輛單位重量的功率輸出。研究顯示，車輛排放之污染氣體或 CO<sub>2</sub> 與能耗有關，而能耗與車輛在道路上行駛所需克服的摩擦阻力、空氣阻力、坡度、加減速率等密切關連，因此車輛牽引功率便成為代表各級車輛能耗與排放的共同複合性指標。由於 VSP 可簡化成為速率與加速率、坡度之函數，MOVES 的資料庫分類，

除了一般以車輛種類等因子加以分類計算排放率外，特別將交通運轉相關變數納入考量，而車輛牽引動力就是經過統計分析後選出最具關聯性的因子。

✓ 車輛牽引動力

美國 EPA 研究報告(MOVES2010 Highway Vehicle, EPA420-R-10-026, November, 2010)指出車輛行駛排放污染中，行駛型態可由 VSP 或牽引功率尺度 STP 所定義。兩者皆以車輛速度及加速度為基礎所計算，彼此的差異僅為尺度上的差異。VSP 適用於輕型車輛，STP 則使用重型車輛。表 2.4-4 描述 VSP 與 STP 所需車輛特徵。其 VSP 可以下式表示。

$$VSP = \left( \frac{A}{M} \right) \cdot v + \left( \frac{B}{M} \right) \cdot v^2 + \left( \frac{C}{M} \right) \cdot v^3 + (a + g \cdot \sin\theta) \cdot v \cdots (\text{式 2.4-1})$$

A, B, C：道路承載因子(查表 2.4-4 可得)

M：固定質量因子(查表 2.4-4 可得)

g：加速度(對應重力加速度為  $9.8\text{m/s}^2$ )

v：車速(m/s)

a：車輛加速度( $\text{m/s}^2$ )

$\sin\theta$ ：道路坡度函數

而機車係數

$$A = 0.88M$$

$$B = 0$$

$$C = 0.26 + 1.94 \times 10^{-4}M$$



表 2.4-4 MOVES2010 各車種之 VSP 公式係數

| Source TypeID | HPMS Vtype ID | SourceType Name              | Rolling TermA (kW-s/m) | Rotating TermB (kW-s <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ) | Drag TermC (kW-s <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> ) | Source Mass (metric tons) | FixedMass Factor (metric tons) |
|---------------|---------------|------------------------------|------------------------|---|---|---------------------------|--------------------------------|
| 11            | 10            | Motorcycle                   | 0.0251                 | 0   | 0.000315  | 0.285                     | 0.285                          |
| 21            | 20            | Passenger Car                | 0.156461               | 0.002002  | 0.000493  | 1.4788                    | 1.4788                         |
| 31            | 30            | Passenger Truck              | 0.22112                | 0.002838  | 0.000698  | 1.86686                   | 1.86686                        |
| 32            | 30            | Light Commercial Truck       | 0.235008               | 0.003039  | 0.000748  | 2.05979                   | 2.05979                        |
| 41            | 40            | Intercity Bus                | 1.29515                | 0   | 0.003715  | 19.5937                   | 17.1                           |
| 42            | 40            | Transit Bus                  | 1.0944                 | 0   | 0.003587  | 16.556                    | 17.1                           |
| 43            | 40            | School Bus                   | 0.746718               | 0   | 0.002176  | 9.06989                   | 17.1                           |
| 51            | 50            | Refuse Truck                 | 1.41705                | 0   | 0.003572  | 20.6845                   | 17.1                           |
| 52            | 50            | Single Unit Short-haul Truck | 0.561933               | 0   | 0.001603  | 7.64159                   | 17.1                           |
| 53            | 50            | Single Unit Long-haul Truck  | 0.498699               | 0   | 0.001474  | 6.25047                   | 17.1                           |
| 54            | 50            | Motor Home                   | 0.617371               | 0   | 0.002105  | 6.73483                   | 17.1                           |
| 61            | 60            | Combination Short-haul Truck | 1.96354                | 0   | 0.004031  | 29.3275                   | 17.1                           |
| 62            | 60            | Combination Long-haul Truck  | 2.08126                | 0   | 0.004188  | 31.4038                   | 17.1                           |

資料來源：MOVES2010 Highway Vehicle Population and Activity Data (PDF) (128 pp, 1.5MB, EPA-420-R-10-026, November 2010)

美國在整合 MOVES 與相關資料庫與現行分析模式投入資源甚多，然而對於機車，由於不論在車輛數目或車公里均佔及小的百分比，故這方面尚非研究重點，但仍建立 VSP 相關係數，並引用機車相關統計資料來概估機車的能耗與排放，使模式能夠完整操作。

## 2. 歐盟 ARTEMIS 模式

相較於美國，歐盟對於機車要重視得多。歐盟於 1999~2006 年推出 ARTEMIS 計畫(Assessment and Reliability of Transport Emission Models and Inventory system)，共分為 13 個研究子題，而機車即為子題之一。

ARTEMIS 在機車子題下，共分為以下六個工作項目，說明如後：

### (1) 根據實測資料，建立機車測試行程(test cycle)

在 ARTEMIS 研究計畫起始時，WMTC 行程之研究尚另案處理中，無法為此計畫所用，所以 ARTEMIS 必須根據當時所使用的標準行程，如 FHB(分中心區)等，研發出 ARTEMIS 計畫所主要使用的 CADC(分都市區、非都市區與高速公路)測試行程。研究成果發現實測資料與實驗室資料在高速部份不若小汽車穩定，而顯示出相當大的差異。這是因為汽車的動力/質量比較高之故。

此外，該計畫也針對實驗車輛進行歐盟法規測試(European Type Approval test cycle (Directive 97/24EC，UDC 行程)，以其建立實測資料與法規測試資料之關聯性。法規行程包括兩個都市行程與冷起動相關測試。

(2) 建立機車分類系統

ARTEMIS 計畫考量機車排氣量、引擎衝程、觸媒轉化劑與年齡等因素。另外考量市場佔有率，將機車劃分成表 2.4-5 內之各種類型，並整併表中所彙整之資料，最後將機車分成如表 2.4-6 中數種。

表 2.4-5 歐盟 ARTEMIS 機車分類因子

| Swept volume<br>[cm <sup>3</sup> ] | Share<br>[%] | Engine                    |              |                   |              | Age (1>2>3) |      |     | Model (1>2>3) |          |         |        |         |
|------------------------------------|--------------|---------------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------|------|-----|---------------|----------|---------|--------|---------|
|                                    |              | Engine principle<br>[2/4] | Share<br>[%] | Catalyst<br>[N/Y] | Share<br>[%] | 0-3         | 3-10 | >10 | Chopper       | Off road | Scooter | Sports | Touring |
| 51-125                             | 30           | 2                         | 35           | N                 | 95           | 2           | 1    | 3   | -             | -        | 1       | -      | 2       |
|                                    |              |                           |              | Y                 | 5            | 1           | 2    | 3   |               |          |         |        |         |
|                                    |              | 4                         | 65           | N                 | 95           | 2           | 1    | 3   |               |          |         |        |         |
|                                    |              |                           |              | Y                 | 5            | 1           | 2    | 3   |               |          |         |        |         |
| 126-250                            | 24           | 2                         | 20           | N                 | 95           | 2           | 1    | 3   | -             | -        | 1       | -      | 2       |
|                                    |              |                           |              | Y                 | 5            | 1           | 2    | 3   |               |          |         |        |         |
|                                    |              | 4                         | 80           | N                 | 95           | 2           | 1    | 3   |               |          |         |        |         |
|                                    |              |                           |              | Y                 | 5            | 1           | 2    | 3   |               |          |         |        |         |
| 251-500                            | 5            | 4                         | 100          | N                 | 95           | 3           | 2    | 1   | 3             | -        | 2       | -      | 1       |
|                                    |              |                           |              | Y                 | 5            | 1           | 2    | 3   |               |          |         |        |         |
| 501-750                            | 21           | 4                         | 100          | N                 | 95           | 3           | 2    | 1   | 2             | -        | -       | 3      | 1       |
|                                    |              |                           |              | Y                 | 5            | 1           | 2    | 3   |               |          |         |        |         |
| 751-1000                           | 12           | 4                         | 100          | N                 | 95           | 2           | 1    | 3   | 2             | -        | -       | 3      | 1       |
|                                    |              |                           |              | Y                 | 5            | 1           | 2    | 3   |               |          |         |        |         |
| >1000                              | 8            | 4                         | 100          | N                 | 95           | 2           | 1    | 3   | 2             | -        | -       | 3      | 1       |
|                                    |              |                           |              | Y                 | 5            | 1           | 2    | 3   |               |          |         |        |         |

註：表中數字 1,2,3 代表專家對於市場佔有率的判斷評估。

資料來源：D. Elst, N. Gense, R. Vermeulen & H. Steven, ARTEMIS WP500 Final Report, December 2006

表 2.4-6 歐盟 ARTEMIS 模式採用之機車分類

| category id     | vehicle category | swept volume class                                       | engine principle |
|-----------------|------------------|--|------------------|
| 1               | moped            | swept volume < 50 cm <sup>3</sup>                        | 2-stroke         |
| 2               |                  |  | 4-stroke         |
| 3               | motorcycle       | swept volume ≤ 150 cm <sup>3</sup>                       | 2-stroke         |
| 4               |                  |  | 4-stroke         |
| 5               | motorcycle       | 150 cm <sup>3</sup> < swept volume ≤ 250 cm <sup>3</sup> | 2-stroke         |
| 6               | motorcycle       |  | 4-stroke         |
| 7               | motorcycle       | 250 cm <sup>3</sup> < swept volume ≤ 750 cm <sup>3</sup> | 4-stroke         |
| 8 <sup>16</sup> | motorcycle       | swept volume > 750 cm <sup>3</sup>                       |                  |

資料來源：D. Elst, N. Gense, R. Vermeulen & H. Steven, ARTEMIS WP500 Final Report, December 2006



(3) 校準歐盟參與研究各國排放實驗室之底盤重力計量度誤差與標準

ARTEMIS 計畫參與之國家研究機構與實驗室包括荷蘭 TNO、德國 TUV 與 RWTUV、匈牙利 KTI、瑞士 EMPA 與 BF、比利時 ACEM、義大利 CNR、法國 INRETS、希臘 LAT 等共同進行實驗，因此需要將各實驗室之底盤重力計加以校準。該計畫使用一輛二衝程 125c.c 之機車與一輛四衝程 600c.c.之重型機車來進行校準測試，結果各實驗室在 CO<sub>2</sub> 方面達到 5%誤差，而其他污染物達到 15%誤差。

(4) 根據(1)中建立的各級道路上之機車實測行程，辦理實驗室中的 CO、NO<sub>x</sub>、HC 與 CO<sub>2</sub>之排放量量測

該計畫共計量測 115 輛機車，而以荷蘭 TNO 與德國 TUV 測試最多。測試車種有 62%達到 Directive 97/24/EC Stage1 limit, 12%據觸媒轉化器、日製機車佔 63%，而排氣量則以 51-150c.c.與 751-1,000c.c.為最多。

量測結果部份：

①NO<sub>x</sub> 排放量很低

②有關 CO 與 HC 排放量，在高排放區實測與法規檢驗值差異很小，而在低排放區差異很大，顯示製造商可能有根據法規需求來校估車輛排放參數。

(5) 探討冷起動、油品與機車檢驗維修對於排放量所造成的影響

冷起動在低排放標準時所佔比例較高。然而在後期較嚴格的排放標準，冷起動排氣量減少，但是機車行動部份排氣量減少更多，故冷起動佔比反而增加。在油品部份，芳香劑對排放影響最大。有關檢驗與維修部份，則發現維修對機車排放量有顯著影響。

(6) 建立排放模式

排放模式建立方法，是採用約三分鐘以上的所謂 mini-cycle，針對各測試車輛在實驗過程中所累積的排放資料，根據實際車輛分類加以彙整，並運用多項式回歸分析建立各車型排放與平均速率的關聯性，根據巨觀與微觀應用需要，分為三個層次來建立不同的排放係數，與不同精細度的交通分析工具結合。

分類最細，用於交通計畫環境評估層次，係根據表 2.4-7 各類型界定不同之排放係數。

表 2.4-7 ARTEMIS 交通計畫評估採用之排放係數分類

| 都市發展 | 道路類型與速限  | 曲度     | 交通服務水準                   | 車輛類型     | 排放標準              |
|------|--|--------|--------------------------|----------|-------------------|
| 都市地區 | 高速公路(速限 60-130)<br>主要道路(速限 50-100)<br>二級道路(速限 50-100)<br>三級道路(速限 50)<br>住宅區道路速限(30-50) | 低      | 自由流<br>高密度<br>壅塞<br>嚴重壅塞 | 機車<br>七類 | EU1<br>EU2<br>EU3 |
| 非都會區 | 高速公路(速限 130)<br>主要道路(速限 60-110)<br>二級道路(速限 50-100)<br>三級道路(速限 50-80)                   | 低<br>高 | 自由流<br>高密度<br>壅塞<br>嚴重壅塞 | 機車<br>七類 | EU1<br>EU2<br>EU3 |

資料來源：D. Elst, N. Gense, R. Vermeulen & H. Steven, ARTEMIS WP500 Final Report, December 2006。

①在都市、鄉村、高速公路三種道路形式之平均排放係數，用於區域性交通規劃

通常是將前述詳細之排放資料，彙整成表 2.4-8 中之六類平均值。值得注意的是，在分類中似乎有許多情況被忽略，如都市地區尖峰部份，推測是因為該分類目前資料尚不足以形成一個單獨的分類，而在未來資料補齊後可以擴充。ARTEMIS 在都會區未能包括尖峰時間分類，使得其對壅塞所造成的排放尚無法做完整評估。

表 2.4-8 ARTEMIS 模式用於區域性規劃之排放係數分類

| 都市發展  | 道路類型 | 速限  | 交通狀況 | 坡度 |
|-------|------|-----|------|----|
| 都市地區  | 高速公路 | 70  | 離峰   | 平坦 |
| 都市地區  | 主要幹道 | 50  | 離峰   | 平坦 |
| 非都市地區 | 高速公路 | 120 | 自由流  | 平坦 |
| 非都市地區 | 高速公路 | 120 | 壅塞   | 平坦 |
| 非都市地區 | 主要幹道 | 90  | 自由流  | 平坦 |
| 非都市地區 | 二級道路 | 90  | 自由流  | 平坦 |

資料來源：D. Elst, N. Gense, R. Vermeulen & H. Steven, ARTEMIS WP500 Final Report, December 2006。

②僅根據平均速率粗估之排放係數，可用於總體清冊製作

ARTEMIS 計畫彙整出一個龐大的資料庫，可與各種不同精細度之交通分析工具結合，從大至國家級的清冊製作、區域性交通規劃，乃至於交通計畫之排放影響，均得以用基於實測之排放資料庫來支援相關交通政策研究。

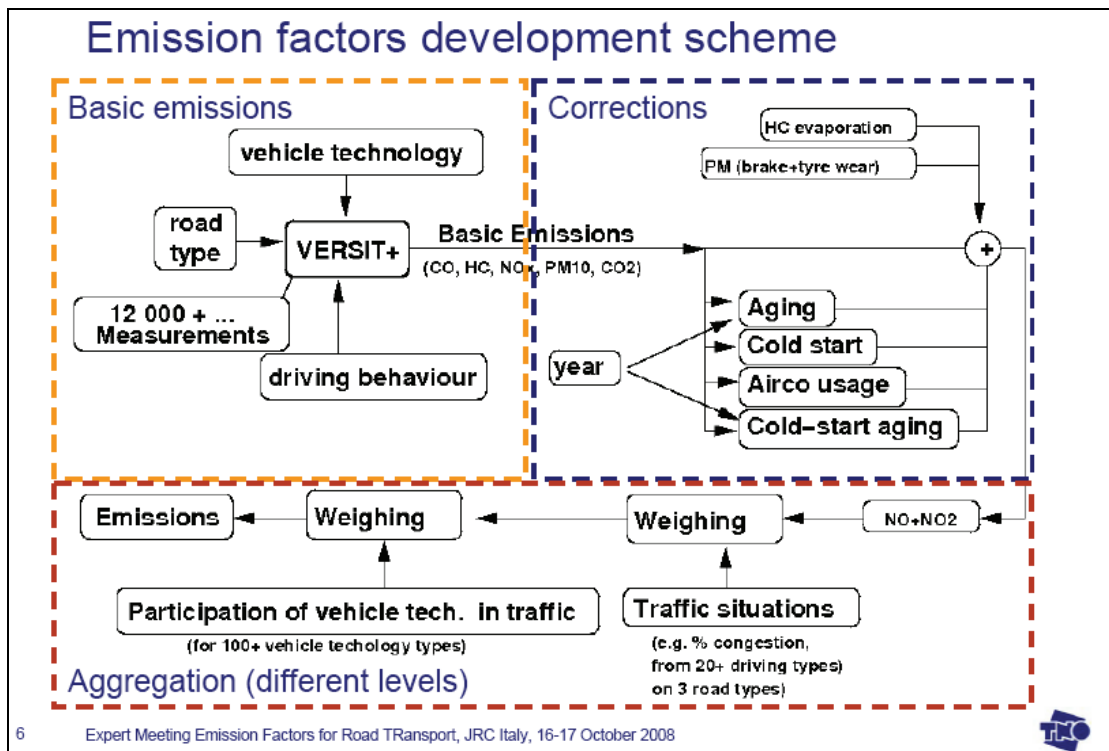
### 3. 歐盟 VERSIT plus 模式

VERSIT plus 與 MOVES 的類似之處，均是運用動態實測資料建立排放率曲線，且其功能要涵括從評估地方交通改善計畫，以及支援區域性乃至全國運輸政策評估的功能。VERSIT plus 與 MOVES 之不同，是其採用較傳統的多變數迴歸分析方法建立排放係數與交通運轉特性的關係，其考慮使用的交通運轉變數種類含：

- ✓ 停等時間
- ✓ 怠速、加速、減速時間比例分布
- ✓ 「速率」及其相關轉換變數
- ✓ 「加速率」及其相關轉換變數
- ✓ 與「delta 加速率」及其相關轉換變數
- ✓ 慣性阻力相關功率輸出
- ✓ 轉動與摩擦相關功率輸出
- ✓ 空氣阻力相關功率輸出

由以上 34 種變數與變異變數，共篩選出了 11 個相關變數。由以上變數組成可知，VERSIT plus 也同樣是運用汽車動力原理，以回歸分析方式來建立能耗、排放率與交通運轉因子之關係。

VERSIT 模式架構如圖 2.4-1，除了用迴歸分析得出的能耗與排放率外，還有兩個主要資料庫。



資料來源：K. V. Zaken, R. de Lange, N. Ligterink, Development of Realworld Road Traffic Emission Factors Using VERSIT Plus,, TNO Science & Industry, Expert Meeting Emission Factors for Road Transport, JRC, Italy, October 2008

圖 2.4.1 VERSIT plus 模式架構

目前所蒐集到的資訊，並沒有 VERSIT plus 機車模式，但由於 VERSIt plus 代表歐盟最微觀的模式處理方式，故簡介於此。未來資料庫具規模後，也很可能建立機車模式。有關 VERSIT 模式內容，見 Smit, Robin; Smokers, R.; Schoen, E.; Hensema, A; A NEW MODELLING APPROACH FOR ROAD TRAFFIC EMISSIONS: VERSIT+LD – BACKGROUND AND METHODOLOGY, Dutch Ministry of Public Housing and the Environment, TNO Report 06.OR.PT.016.1/RS, July 2006。

### 2.4.3 國外機車能耗/排放推估模式之應用案例

#### 1. 蘇格蘭愛丁堡(Edinburgh)以交通模擬軟體 VISSIM 推估污染排放

英國愛丁堡納皮爾大學(Edinburgh Napier University)的 Ravindra Kumar 等人(2010)以英國愛丁堡為例，描繪了市區機車行駛型態。此研究選取了 4.1 公里的道路範圍(包含 Leith Road、Princes Street、Queen Street，共計 19 個交通號誌。)做為模擬對象，並藉由 GPS、影像紀錄以及其他二手資料(例如 Transportation Research Laboratory, TRL 與 Economic Commission for Europe, ECE)取得相關模擬模式輸入資料。受限於行使條件限制，實驗資料多於離峰時間取得。關於實驗道路如圖 2.4-2 所示。

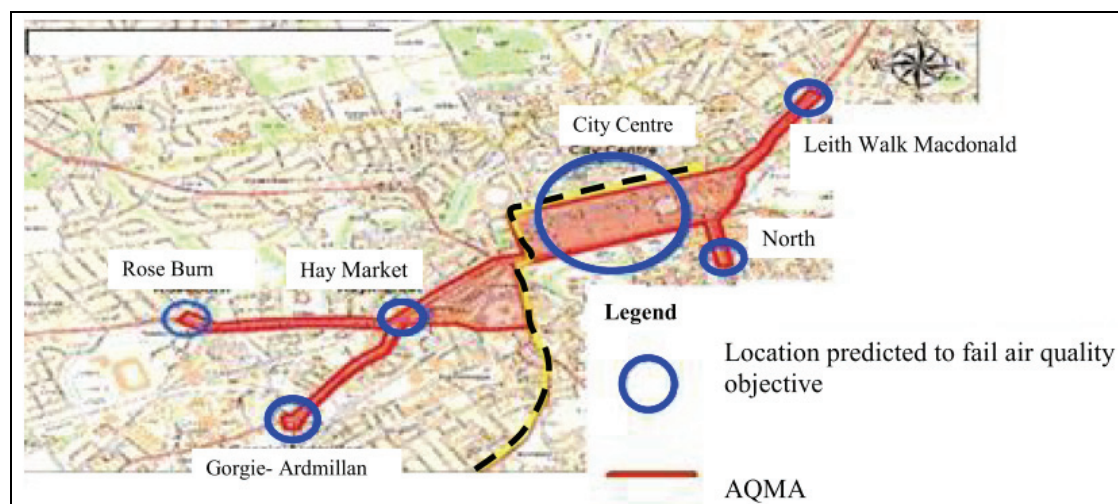


圖 2.4.2 道路測試範圍

Ravindra Kumar 等人(2010)將實際道路蒐集來的實驗資料，建構 VISSIM 微觀模擬模式，以取得逐秒的機車行駛資料。研究以不同的車輛數作為起始值(車輛數為 10~90 輛)，由 VISSIM 模擬出來的時空圖如圖 2.4-3。其中，由模擬得出的平均行駛速率為 14.56km/hr(全程)，平均車輛行駛速率為 18.22km/hr(車輛實際運轉)，平均加速率為  $0.65\text{m/s}^2$ ，平均減速率為  $0.56\text{m/s}^2$ 。整體來說，模擬模式具有良好的適合度。

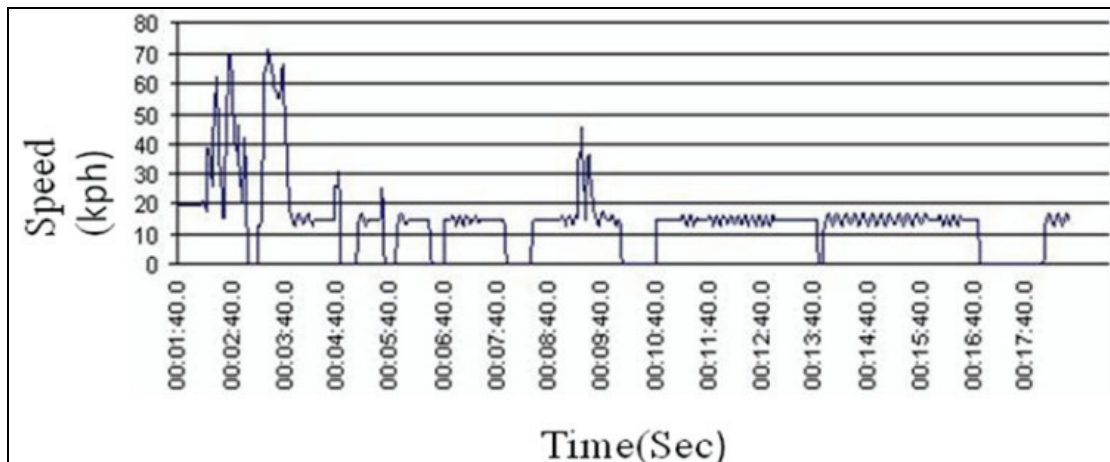


圖 2.4.3 模擬行駛型態

Ravindra Kumar 等人(2010)研究結果顯示機車污染排放總量與排放污染種類取決於行駛模式，例如加減速狀態、空轉狀態以及巡航狀態下污染排放量以及排放種類均不相同。一般來說，當車輛為冷車起動時， $\text{NO}_x$  排放會較低(因為引擎啟動時處於低溫狀態且具有足夠的氧氣量)。研究估算的污染排放如表 2.4-9 所示。由表可知巡航狀態 HC、CO、 $\text{CO}_2$  皆較加減速度狀態高，唯  $\text{NO}_x$  較低。由於研究在污染排放是依據國家排放清冊 National Atmospheric Emission Inventory 計算，而此排放清冊並沒有速率 0~3km/hr 相關資料，因此研究中並無計算。

表 2.4-9 由模擬估算的各種行駛模式下污染排放種類與排放量

| (gm/km)       | Deceleration | Idling   | Cruise   | Acceleration |
|---------------|--------------|----------|----------|--------------|
| HC            | 1.697        |          | 1.77     | 1.677        |
| CO            | 26.49        |          | 27.21    | 26.23        |
| $\text{CO}_2$ | 152.07       |          | 154.759  | 148.22       |
| $\text{NO}_x$ | 0.302        |          | 0.27     | 0.272        |
| Total sec     | 282          | 185      | 292      | 243          |
| % time spent  | 28.14371     | 18.46307 | 29.14172 | 24.251       |

## 2. 以污染排放模擬軟體 COPERT 推估污染排放

希臘的 Laboratory of Applied Thermodynamics Aristotle University Thessaloniki (以下簡稱 LAT/AUTh) (2009)主要為評估並量測符合歐洲環保標準之機車管制方式與排放量，並提供有效的污染控制方法。LAT/AUTh(2009)將目標年設定為 2020 年，並藉由 TREMOVE 2.52 將現況機車車隊資料代入，以求取 2020 年機車車隊組成概況，如圖 2.4-4。

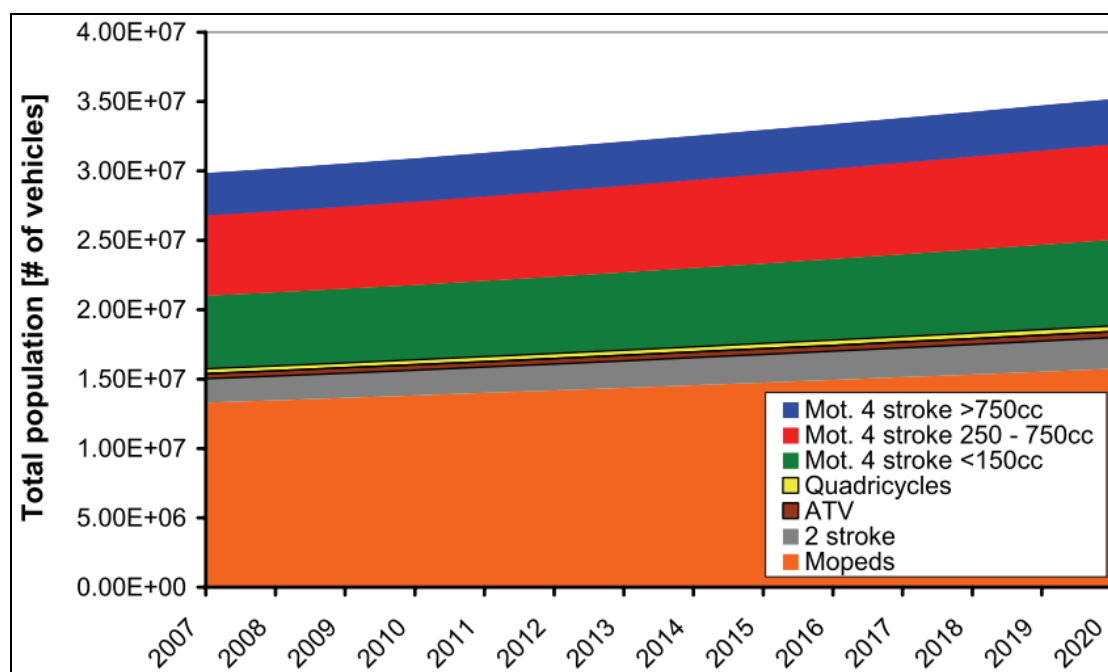


圖 2.4.4 2007~2020 年期間動力二輪車輛總數

在取得 2020 年機車車隊組成概況後，LAT/AUTh(2009)進一步選取 10 輛符合歐洲 3 期環保標準動力二輪車用於 EMPA(瑞士聯邦材料監測與研究實驗室)測試以及 5 輛符合歐洲 3 期環保標準動力二輪車用於 AEC.C.(Association for Emissions Control by Catalyst)作為調查使用。由於車輛污染排放會受污染控制技術影響(如歐洲環保標準期別)，故研究選取市區、郊區以及高速公路做為調查對象，以蒐集在最佳的污染控制技術下，對應不同行駛模式的 CO、HC、NO<sub>x</sub>、CO<sub>2</sub> 之污染排放，如表 2.4-10。

表 2.4-10 最佳污染控制技術下污染排放

| Motorcycle class | CO (g/km) |       |         | HC (g/km) |       |         |
|------------------|-----------|-------|---------|-----------|-------|---------|
|                  | Urban     | Rural | Highway | Urban     | Rural | Highway |
| MC <150 cc       | 2.682     | 2.564 |         | 0.343     | 0.136 |         |
| MC 150-750 cc    | 2.247     | 0.567 | 1.038   | 0.414     | 0.118 | 0.115   |
| MC >750 cc       | 1.607     | 0.304 | 0.375   | 0.243     | 0.054 | 0.047   |

| Motorcycle class | NO <sub>x</sub> (g/km) |       |         | CO <sub>2</sub> (g/km) |       |         |
|------------------|------------------------|-------|---------|------------------------|-------|---------|
|                  | Urban                  | Rural | Highway | Urban                  | Rural | Highway |
| MC <150 cc       | 0.102                  | 0.107 |         | 47.2                   | 45.8  |         |
| MC 150-750 cc    | 0.057                  | 0.053 | 0.181   | 107.8                  | 86.8  | 107.3   |
| MC >750 cc       | 0.061                  | 0.022 | 0.076   | 171.2                  | 109.6 | 118.8   |



LAT/AUTh(2009)研究結果顯示，與 2020 年其他車種相比，動力二輪車 HC 的排放顯然高出許多。而另一方面，由於後處理系統 DeNO<sub>x</sub> 與 DPF 的增加，降低了小客車與重型車輛的污染排放，卻使得動力二輪車 NO<sub>x</sub> 與 DPF 在 2013 年後呈現逐漸增加的趨勢。總合上述成果，該研究推論未來機車需要增加 HC 污染控制方式。

## 2.4.4 美國與歐盟能耗與排放推估模式發展趨勢比較

綜上所述，美國與歐盟在能耗排放模式發展趨勢(含機車)如下所述，值得我國借鏡：

### 1. 均採用道路實測資料

在車載動態排放量測系統技術成熟後，運用動態實測排放資料作為模式之基礎資料已成為歐美各國之標準程序。不過在做法上，MOVES 係直接引用各地所蒐集之排放實測資料，而歐盟基本上先運用行車記錄器資料研擬出各種車輛在各道路類型上之行車型態，然後運用實驗或實測排放值建立排放與行車型態之關聯性來推估各種交通狀況下之排放係數。

### 2. 建構大型知識庫與資訊平臺來支援排放係數估算

MOVES 基本上本身即是整合各種資料來源庫之整合性資料平臺，不論是在研究或是檢測維修(Inspection/Maintenance Program)中所蒐集的資料，均可直接按照 MOVES 格式輸入，而成為 MOVES 研判排放係數之基礎資料之一部份。在歐盟方面，資料庫中儲存各種行車型態資料，與排放係數之關係。

### 3. 嘗試以相同資料庫支援在建立各層級所需之不同交通分析

國家清冊牽涉層面廣，需要總體的統計資料，需要巨觀模式；而交通管理與設計則需要車輛對於交通控制以及速率、加速度等行車因子都會敏感的資料與微觀模式；而區域交通政策規劃，則視研究議題，需要介於巨觀與微觀之中觀模式。過去由於沒有資訊平臺，難以整合三種層次之資料與推估。未來的發展模式，則由單一資訊平臺支援各層級能耗與排放推估需求。

## 2.5 機車動態能耗與排放量測設備之應用現況

依據中國大陸武漢理工大學「車輛道路實際排放特徵及應用」中所提及可執行車輛道路實際污染排放量測之車載量測系統就有六種，包括 VPEMS、MEMS、OEM-2100、GANSAN、HORIBA OBS-2000 及 SEMTECH-D SEMTECH QCM/MPS。系統雖然多樣，但其功能特徵為其污染分析取樣設備能真正量測的是排氣當中各個污染的體積濃度，為了能夠真正求得污染的體積甚至重量，必須透過各種方式獲得瞬間的排氣體積，再與其同一瞬間的污染物體積濃度及密度相乘，如此才能獲得瞬間所排放污染物的重量。以下簡單描述各系統：

### 1. VPEMS 系統

為倫敦帝國大學及 SIRA 檢測公司所開發，污染分析取樣設備量測原理為 CO、CO<sub>2</sub> 及 THC 為利用 NDIR 方式量測，NO<sub>x</sub> 及 A/F 則以電化學方式量測，另外透過車上的 ECU 或者加裝感測器來獲得車輛性能參數。

### 2. MEMS

美國維吉尼亞大學開發出利用 NDIR 方式量測 CO<sub>2</sub>，二氧化鋁感測器量測 NO<sub>x</sub>，引擎扭矩及轉速透過 ECU 獲得，排氣量則由差壓計量測。

### 3. OEM-2100

美國 CATI 公司所開發，氣體污染分析取樣設備為廣泛應用於車輛 I/M 制度的五種氣體污染分析取樣設備，CO、CO<sub>2</sub> 及 THC 以 NDIR 方式量測，NO<sub>x</sub> 則利用電化學方式，而關於車輛的各項資訊則透過 OBD 來獲得，若車輛無 OBD，則另加裝感測器。

### 4. TRL GanSan

為 TRL 公司於 2005 年開發，搭配 Cryton 公司的污染分析取樣設備，分析 CO、CO<sub>2</sub>、THC，NO<sub>x</sub> 及 A/F。與 OEM-2100 一樣透過 OBD 來獲得引擎的相關數據，此套系統運用兩臺筆記型電腦，分別記錄污染分析取樣設備的分析數據及透過 OBD 記錄引擎相關數據，透過 OBD 直接獲得進氣量或者由進氣壓及轉速推算。

### 5. HORIBA OBS-2000 系列

污染分析取樣設備以 NDIR 方式量測 CO、CO<sub>2</sub>，THC 則以 FID 方式量測。另外透過 GPS 系統獲得車輛車速等資訊。如圖 2.5.1 所示。



圖 2.5.1 HORIBA OBS-2000



## 6. SEMTECH-D SEMTECH QCM/MPS

美國 Sensor 公司所開發，可同時量測 CO、CO<sub>2</sub>、THC、NO 及 NO<sub>2</sub> 的車載系統，另外透過流量計量測排氣體積及推算污染物排放量。如圖 2.5.2。目前世界各國車載設備能力比較如表 2.5-1。



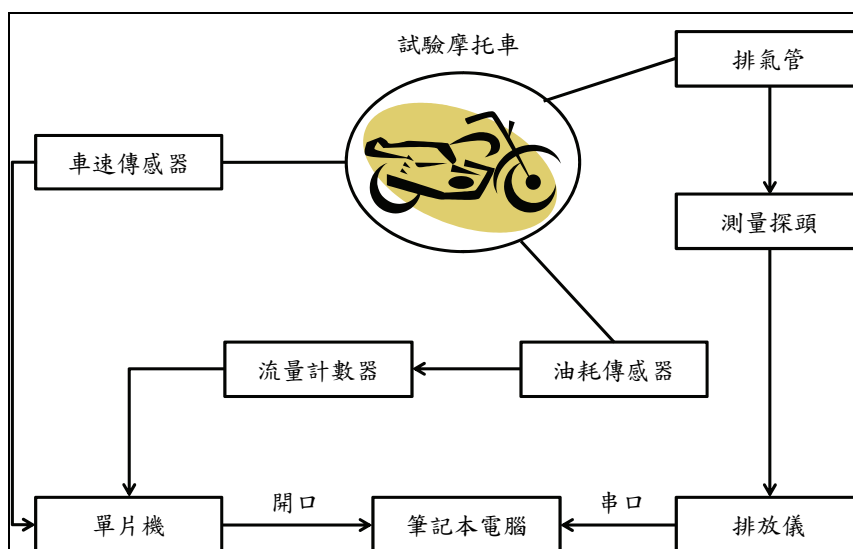
圖 2.5.2 車載系統 SENSOR SEMTECH-D

表 2.5-1 車載設備特性比較

| 系統名稱  | 研發機構   | 可測油料 |    |      | 可測排放物           |    |    |          |                |         | 官方網站  |
|---|--|------|----|------|-----------------|----|----|----------|----------------|---------|---|
|   |  | 柴油   | 汽油 | 替代燃料 | CO <sub>2</sub> | CO | HC | NO / NOx | O <sub>2</sub> | PM      |   |
| <b>HORIBA<br/>OBS-2200<br/>Series</b>               | <b>Horiba, Ltd.,<br/>Japan</b>                 | V    | V  | V    | V               | V  | V  | V        |                |         | <a href="http://www.ats.horiba.com/obs2000.html">http://www.ats.horiba.com/obs2000.html</a>   |
| <b>MEMS</b>   | West Virginia University, USA                  | V    |    |      | V               |    |    | V        |                |         | <a href="http://cafee.wvu.edu/capabilities_on_board_emissions_measuremet.php">http://cafee.wvu.edu/capabilities_on_board_emissions_measuremet.php</a> |
| <b>PEMS /<br/>OEM-2100 /<br/>Montana<br/>System</b> | Clean Air Technologies International Inc., USA | V    | V  | V    | V               | V  | V  | V        | V              | V<br>柴油 | <a href="http://test.cleanairt.com/index.aspx">http://test.cleanairt.com/index.aspx</a>   |
| <b>SEMTECH-D<br/>S / SEMTCH<br/>EFMS</b>            | Sensors Inc., USA                              | V    | V  | V    | V               | V  | V  | V        |                | V       | <a href="http://sensors-inc.com">http://sensors-inc.com</a>   |
| <b>TRL GasScan</b>                                  | Transport Research Laboratory, UK              | V    | V  |      | V               | V  | V  | V        |                |         | <a href="http://www.trl.co.uk/store/report_detail.asp?srid=5447&amp;pid=211">http://www.trl.co.uk/store/report_detail.asp?srid=5447&amp;pid=211</a>   |
| <b>VPEMS</b>  | Imperial College, UK / SIRA                    | V    | V  |      | V               | V  | V  | V        | V              |         | <a href="http://www.geomatics.cv.imperial.ac.uk/vpems/public/html/index.htm">http://www.geomatics.cv.imperial.ac.uk/vpems/public/html/index.htm</a>   |

資料來源：本計畫整理。

另外，大陸天津大學設計開發了一套機車車載(以下簡稱機載設備系統)實際排放測試系統(如圖 2.5.3 所示)。該系統由瞬時車速量測系統、瞬時油耗量測系統、瞬時氣體排放量測系統、擷取系統和筆記型電腦等組成，可達成實際道路行駛時的瞬時速度、油耗因子和排放因子的測量與處理。以此設備，該所大學選取中國城市具有代表性的不同類型道路，進行機車實際道路行駛特性的道路採集。



資料來源：車載測試系統的開發及摩托車行駛特性、排放特性的研究，大陸天津大學郭津，2006。

圖 2.5.3 機載設備系統

而國內環保署 99 年「移動污染源排放總量推估及總量管制制度建立與推動」計畫，以車載量測系統評估實車道路測試用來推估國內移動源排放量之可行性及相關限制，計畫內容是先選取 2 部同廠牌同款式但是不同年份之汽油車，以及 1 部符合 4 期排放標準之化油器機車進行實驗室動力計測試，藉以比對驗證 PEMS 之正確性與實用性；接續進行 6 部汽油車、1 部 LPG 車及 2 部機車於不同行駛條件之道路測試共計 76 車次，總行駛里程達 1500 公里。如圖 2.5.4 所示。



資料來源：移動污染源排放總量推估及總量管制制度建立與推動，環保署，99 年。

圖 2.5.4 環保署機車實測所採用之車載量測系統

## 2.6 機車車流特性分析工具之應用現況

### 2.6.1 國內機車模擬軟體

本節彙整國內外常使用之車流模擬軟體特性與文獻經驗，加以系統化整理分析，以確認能進行機車或汽機車混合車流模擬之軟體，作為後續機車的案例分  
析評估之用。

機車因機動性高，駕駛行為與其他車種明顯不同，如啟動速度快、加減速度快、可鑽行於車陣間形成混和車流、於號制化路口的停等行為有向前集中與橫向發展的特性，與汽車依序停等的行為有所不等同特性；臺灣亦發展出特有公路幾何設計，如機車二段式左轉管制、機車停等區、機車專用道等管制措施，模擬軟體需能反映這些行為與措施。

國內外實務常用之微觀車流模擬軟體計有 TSIS-CORSIM、Paramics、VISSIM、Cube Dynasim、AIMSUM 等五種，軟體發展架構及應用特性綜整如表 2.6-1 所示。

表 2.6-1 車流模擬軟體之基本特性比較表

|          |     | TSIS-CORSIM   | Paramics   | VISSIM   | Cube Dynasim   | AIMSUN   |
|----------|-----|---|--|--|--|--|
| 發展國家     |     | 美國  | 英國   | 德國   | 美國   | 西班牙  |
| 主要模擬範圍   |     | 市區道路<br>高速公路  | 高快速公路  | 市區道路<br>高速公路   | 市區道路<br>高速公路   | 市區道路<br>高速公路   |
| 常用功能     |     | 運輸規劃<br>交通工程  | 交通控制<br>運輸規劃<br>交通工程   | 模擬交通狀況<br>與大眾運輸之<br>營運，供交通<br>及運輸規劃者<br>使用的決策支<br>援系統  | 模擬都市及<br>城際間的交<br>通網路，作為<br>交控策略的<br>評估工具  | 模擬交通狀況<br>與大眾運輸之<br>營運，供交通<br>及運輸規劃者<br>使用的決策支援<br>系統  |
| 語言       |     | 英文  | 英文   | 簡體中文、英<br>文、法文、德<br>文  | 英文   | 英文   |
| 路網<br>規模 | 路網  | 無限制   | 無限制  | 999 個號誌路<br>口  | 無限制  | 無限制  |
|          | 節點數 | 9,000，其中<br>NETSIM 及<br>FRESIM 兩子路<br>網上限為 7,000  | 無限制  | 無限制  | 無限制  | 無限制  |
| 優點特性     |     | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 整合高速公路與市區街道模擬模式</li> <li>✓ 轉換運輸規劃 O-D 旅次</li> <li>✓ 運作 ITS 相關策略應用</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 智慧路徑選擇</li> <li>✓ 由資料庫直接修改路網資訊</li> <li>✓ O-D 矩陣可自行修改</li> <li>✓ 以外掛程式提升與其他應用軟體整合性</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 可模擬車輛並行行為</li> <li>✓ 依鄰車間距行為適當反應</li> <li>✓ 可模擬行人、機車</li> <li>✓ 模擬路權優先</li> <li>✓ 開放修正參數</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 可與巨觀模型銜接</li> <li>✓ 以圖層概念建構路網資料庫</li> <li>✓ 系統資料快速讀取資料</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 作業系統多元化平臺</li> <li>✓ 可同時觀察巨觀與微觀</li> <li>✓ 模擬路線導引</li> <li>✓ 可模擬極短時間之分析</li> <li>✓ 處理 GIS 數據</li> </ul> |
| 系統限制     |     | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 無機車車種</li> <li>◆ 無圓環迴轉道</li> <li>◆ 無法模擬二左轉車道</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 需透過外掛程式修改參數</li> <li>◆ 無機車車種</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 需輸入較詳細背景資料</li> <li>◆ 硬體需求較高</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 無法模擬機車</li> <li>◆ 國內較不熟析</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 車道寬度固定</li> <li>◆ 號誌無法區分遵行車種</li> <li>◆ 無法模擬車流並行</li> </ul>   |

資料來源：本計畫整理。

依據前述比較國內外常使用之車流模擬軟體綜整結果，可知許多模擬軟體皆將機車轉換為小汽車單位進行模擬，但此方法無法確切表現道路上汽機車混流狀況，需將機車視為獨立車種，調整車種行為參數，才能反映機車車流行為。前述五種軟體中，僅 VISSIM 微觀車流模擬軟體可達到此功能。

因此可知 VISSIM 為最能精確模擬機車與汽機車混合車流之微觀車流模擬軟體，以下說明 VISSIM 之發展背景、特性與主要功能介紹。

## 1. 發展背景

VISSIM 為微觀、定時掃描、駕駛行為基礎之模擬模式，用於模擬交通狀況與大眾運輸之營運，由德國卡斯魯爾大學(University of Karlsruhe)與德國 PTV 交通顧問公司共同發展而成。

## 2. 模擬架構及特性

模擬系統本身包括了交通模擬模式及號誌控制模式。交通車流模式(主程式)包含跟車行為邏輯與變換車道邏輯，號誌控制模式(副程式)則根據每秒收集之偵測器資料決定目前的號誌時制，若配合外掛的號誌狀態產生器 VAP，則可用以分析使用者自設之號誌控制邏輯，而後將號誌資料值傳送回交通模擬模式；系統將兩模式互動運作結果之交通狀況、號誌顯示狀況即時展示於螢幕上，同時在離線上產生旅行時間、等候長度等統計資料之輸出檔案。

VISSIM 具有圖形使用者介面，允許使用者在現有的交叉路口、交流道與道路配置的基本圖加入交通與號誌的資料。VISSIM 為每秒鐘輸出資料，其即時圖形展示介面讓使用者可以迅速地分析交通/大眾運輸系統的交互影響，如交織路段、匝道、高乘載車道、公車專用道等複雜的交通運作；其特色如下：

- (1) 以座標為單位，可模擬車輛在同一車道內並行行為。
- (2) 根據與前車或鄰車間距，適當反應速度與停等行為。
- (3) 可確實反應線性不良或交織複雜造成之交通問題。
- (4) 可模擬行人及機車真實行為。
- (5) 可就主次要幹道車輛設定路權高低，反應停讓行為。
- (6) 開放多項參數以供校正，較其他軟體具有彈性。
- (7) 與號誌軟體 SYNCHRO 及巨觀運輸規劃軟體 VISUM 可互相連結，匯入匯出相同格式檔案。

表 2.6-2 VISSIM 模擬項目

| 主項目        | 次項目   | 主項目      | 次項目  |
|------------|---|----------|--|
| 1.道路幾何型態   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 高架橋</li> <li>✓ 圓環</li> <li>✓ 隧道</li> <li>✓ 機車專用道</li> <li>✓ 機車停等區</li> <li>✓ 機車待轉區</li> <li>✓ 公車專用道</li> <li>✓ 車道縮減</li> <li>✓ 鋪面標誌設計</li> </ul> | 4.人行設施   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 行人穿越道</li> <li>✓ 人行天橋、地下道</li> </ul>                                  |
| 2.時制計畫     | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 固定式號誌</li> <li>✓ 觸動式號誌(須配合 VAP 外掛模組)</li> <li>✓ 綠燈時間最佳化(需配合 VISSIG 外掛模組)</li> </ul>  | 5.相關管制措施 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 速限</li> <li>✓ 減速區</li> <li>✓ 停讓標誌</li> <li>✓ 紅燈右轉</li> </ul>          |
| 3.大眾運輸系統設施 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 公車路線與站位</li> <li>✓ 輕軌及捷運的路線與站位</li> </ul>  | 6.其他物件   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 建築物</li> <li>✓ 號誌桿</li> <li>✓ 候車亭</li> <li>✓ 交通錐、施工護欄等交通設施</li> </ul> |

資料來源：本計畫整理。

### 3. 功能擴充性

目前 VISSIM 最新的版本為 5.4 版，可配合其他外掛模式使用。

#### (1) 觸動式號誌(VAP and VMS)

VISSIM 主模式係採固定號誌時制的方式予路口各方向通行時間；配合觸動式號誌模組可於道路佈設偵測器，以偵測器偵測到之車輛數及速率等，作為時相轉換判斷變數，目前多用於匝道儀控及大眾運輸優先號誌方面。

#### (2) 動態指派(Dynamic assignment)

動態指派可根據不同的起迄點，將車輛指派到路網上，達到自然均衡的狀態。

#### (3) 3D 構建模式(3D-Modeller for building)

3D 構建模式可以依照使用者需求，描繪殊特的建物、運具或道路家具，加強展示功能。

#### (4) 空氣污染評估模式

空氣污染評估模式主要透過後處理模組(post processor)，推估車輛的廢氣排放(emission modeling)，衡量車輛對空氣污染的影響程度。

#### 4. 模擬限制

VISSIM 因模擬細緻，需輸入較細的背景資料，運算速度受限於記憶體與顯示卡功能影響。

### 2.6.2 機車車流參數

針對模擬路網之旅次及車流參數部分，VISSIM 提供如表 2.6-3 所列之參數組合供使用者進行設定及調校。旅次參數部分，VISSIM 可選擇以直接流量輸入搭配路徑選擇，或以外掛之動態指派模組進行旅次起迄矩陣輸入。

車流參數部分，VISSIM 所提供之車流行為設定參數種類最為豐富，無論跟車行為模式、車道變換模式、車隊定義等皆提供相關之可調校參數，且可針對不同車種設定專屬之參數組合。大體而言，VISSIM 為現況國內外微觀車流模擬軟體中模式最透明，且最具彈性之微觀模擬軟體之一。

表 2.6-3 VISSIM 車流參數特性一覽表

| 參數種類 |        | 提供參數  |
|------|--------|---|
| 旅次參數 | 流量輸入   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Volume Input</li> <li>✓ Routing Decision</li> </ul>  |
|      | 分區     | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 利用 Node 及 Parking Lot 定義分區</li> </ul>  |
|      | 起迄矩陣   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 運用動態指派模組讀取外部起迄矩陣檔案</li> </ul>  |
|      | 車流分布   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Poisson Distribution</li> <li>✓ Constant Value</li> </ul>  |
| 車流參數 | 操作特性   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 尺寸設定(m)</li> <li>✓ 期望速率分佈(km/h)</li> <li>✓ 最大加速率分佈(m/s<sup>2</sup>)</li> <li>✓ 期望加速率分佈(m/s<sup>2</sup>)</li> <li>✓ 最大減速率分佈(m/s<sup>2</sup>)</li> <li>✓ 期望減速率分佈(m/s<sup>2</sup>)</li> </ul> |
|      | 跟車行為模式 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 前視與後視視距(m)</li> <li>✓ 根據鄰近幾輛車調整行為</li> <li>✓ 車輛是否斜停</li> <li>✓ 前後最小靜止淨距(m)</li> <li>✓ 安全距離參數 <i>bx add</i>(m)及 <i>bx mult</i>(s)</li> </ul>  |
|      | 車道變換模式 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 變化車道行為</li> <li>✓ 最小車間距(m)</li> </ul>  |
|      | 直線車流特性 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 是否受鄰車道車輛影響</li> <li>✓ 可超越哪些車種</li> </ul>   |
|      | 側向距離特性 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 靜止最小側向距離(m)</li> <li>✓ 50kph 最小側向距離(m)</li> </ul>  |
|      | 車隊定義   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 停等車隊速率</li> <li>✓ 停等車隊離開車頭距(m)</li> </ul>  |
|      | 啟動損失時間 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 無提供</li> </ul>   |

資料來源：本計畫整理。



前述車流參數中除了操作特性參數可以實際車輛之性能直接進行設定外，圖 2.6-1 為機車尺寸設定參考，其他特性參數以研究範圍車流中選取樣本進行模擬環境參數校估。

另說明車流參數中安全距離參數之定義，VISSIM 車輛運行時，車輛會依本身速率，調整與前車之距離，速率愈高，與前車須保持之距離愈長，其關係式如式 2.6-1 及 2.6-2 所示。安全距離參數為最直接影響飽和流率之參數，間接影響車流疏解效率及道路容量。由於臺灣地區汽機車駕駛行為受路型及地區特性影響，各地區具有不同之車流特性，因此此參數亦須視研究範圍車流行為進行校估，以符合研究範圍之車流駕駛行為。

$$d=ax+bx.....(式 2.6-1)$$

$$bx=(bx\_add+bx\_mult*z)*\sqrt{v}.....(式 2.6-2)$$

其中， $d$  為前後安全距離(m)

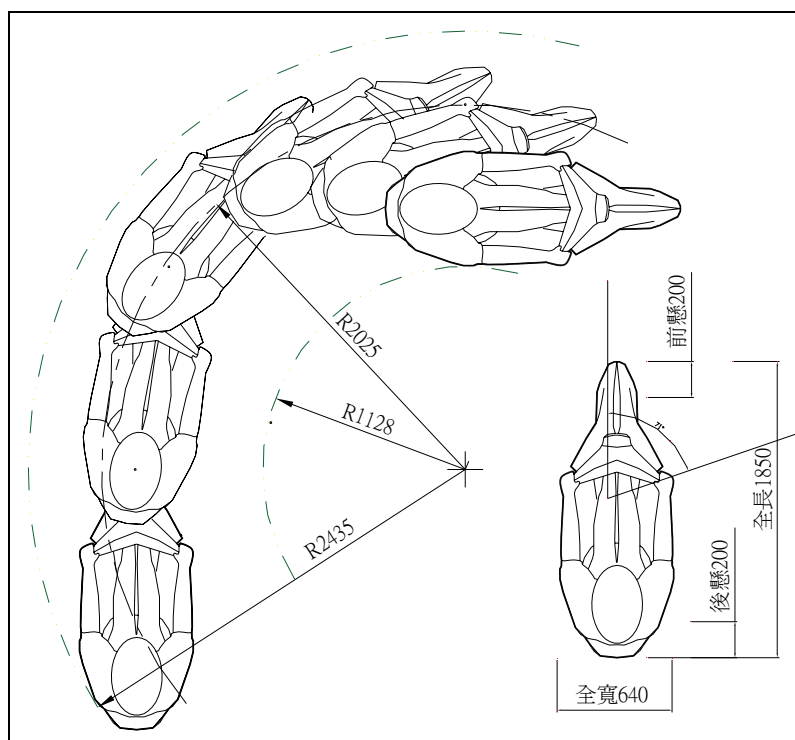
$ax$  為前後靜止淨距(m)

$bx$  為隨著本身速率而變化之前後安全距離

$z$  為常態分配  $N(0.5,0.15)$  中之隨機值

$v$  為本車速率(m/s)

$bx\_add$ 、 $bx\_mult$  為安全距離參數



單位：mm

資料來源：公路工程設計輔助工具引進與應用之研究，運研所。

圖 2.6.1 機車設計尺寸及迴轉半徑圖

## 2.6.3 應用案例類型與近期研究方向

### 1. 應用案例類型

國內 VISSIM 主要應用於市區道路交通模擬，近幾年來應用範疇廣及整體路網規劃、道路新闢改善工程交通衝擊評估、基地開發交通衝擊評估、轉運站規劃、大眾運輸規劃等，如表 2.6-4 所示。透過 VISSIM 模擬可能的交通衝擊，以及改善方案之效益評估，有助於政府單位、規劃人員與開發業者之間的溝通。

表 2.6-4 國內 VISSIM 應用案例一覽表

| 類別              | 案名                           | 時間     |
|-----------------|------------------------------|--------|
| 整體路網規劃          | 臺北市信義計畫區腳踏車道路網規劃設計委託技術服務     | 2002 年 |
|                 | 大內科地區整體交通改善計畫                | 2005 年 |
| 道路新闢或改善工程交通衝擊評估 | 圓山地區道路橋樑及交通工程改善規劃            | 2003 年 |
|                 | 北二高臺北連絡道信義支線通車後週邊交通規劃        | 2003 年 |
|                 | 羅斯福路公車專用道公館車行地下道開放小汽車時段性通行評估 | 2006 年 |
|                 | 大貨車過磅流程與電子收費配合問題之研究          | 2009 年 |
| 基地開發交通衝擊評估      | 臺北 101 購物中心交通整體規劃            | 2001 年 |
|                 | 統一國際大樓申請信義計畫區二通容積獎勵交通分析      | 2002 年 |
|                 | 好市多中和購物中心都市設計審議交通影響評估        | 2003 年 |
| 轉運站規劃           | 市府轉運站規劃                      | 2004 年 |
|                 | 交九轉運站規劃                      | 2004 年 |
| 大眾運輸規劃          | 公車捷運化設計手冊之研究 2/2             | 2004 年 |
|                 | 輕軌運輸系統平面運行交通管制策略之研究          | 2006 年 |
| 交控策略            | 提升高速公路交通運轉效能—區域路網系統模擬模式之建置   | 2008 年 |
|                 | 臺北市智慧化號誌時制設計                 | 2010 年 |
| 車流參數校估          | 公路工程設計輔助工具引進與應用之研究           | 2007 年 |

資料來源：本計畫整理。

### 2. 近期研究方向

#### (1) 國外 VISSIM 軟體應用研究

國外對於機車車流之研究較少，因此本計畫主要蒐集國外運用 VISSIM 軟體使用之研究方向，主要運用於號誌控制策略評估與空污評估方面，中國的研究對於 VISSIM 的使用亦相當普遍，近期使用多為參數設定研究與路口相關改善策略研究等，本計畫蒐集近期之國外 VISSIM 研究方向綜整如表 2.6-5 所示。

表 2.6-5 國外 VISSIM 近期研究綜整

| 近期研究   | 年期   |
|--|------|
| Image processing analysis of motorcycle oriented mixed traffic flow in Vietnam                             | 2005 |
| VISSIM 仿真軟件模型參數標定與應用   | 2006 |
| VISSIM 仿真軟件中期望車速的設定方法研究  | 2007 |
| 交通微觀仿真軟件 VISSIM 在交叉口優化中的應用   | 2007 |
| Performance of vehicle actuated control under mixed traffic conditions                                     | 2007 |
| A simulation framework for modelling the impacts of an integrated road-vehicle system on local air quality | 2008 |
| 基于 VISSIM 微觀仿真的錯位交叉口改善策略   | 2010 |

資料來源：本計畫整理。

## (2) 國內機車車流相關研究方向

本計畫另蒐集國內關於機車車流與使用 VISSIM 微觀車流模擬軟體之近期研究，機車車流近期研究方面主要著重於混合車流模型之建立與號誌策略之評估，綜整如表 2.6-6 所示。另國內近期使用 VISSIM 之學術研究方向主要著重於號誌策略之設計與評估，綜整如表 2.6-7 所示。

表 2.6-6 國內近期機車(混合)車流研究綜整

| 近期研究                          | 年期   |
|-------------------------------|------|
| 路側障礙物對機車側向淨距與車速之影響            | 2005 |
| 機車專用道、公車設施及都市幹道容量與服務水準研究(1/3) | 2007 |
| 汽機車混合車流模擬—新細胞自動機模型之研發         | 2010 |
| 號誌化路口機車停等模擬模式之建立              | 2011 |
| 混合車流之過飽和路段號誌最佳化模式研究           | 2011 |

資料來源：本計畫整理。

表 2.6-7 國內近期使用 VISSIM 之研究綜整

| 近期研究                                | 年期   |
|-------------------------------------|------|
| 弱勢用路人安全保護與公車優先號誌設計之研究               | 2010 |
| 模擬微觀車流下雙十字型鐵路平交道路口號誌時制計畫整合設計之研究     | 2010 |
| 高速公路匝道儀控與速率控制協控模式之研究                | 2010 |
| 以延滯指標評估多種交通號誌控制邏輯之適用時機—以獨立路口簡單二時相為例 | 2010 |

資料來源：本計畫整理。

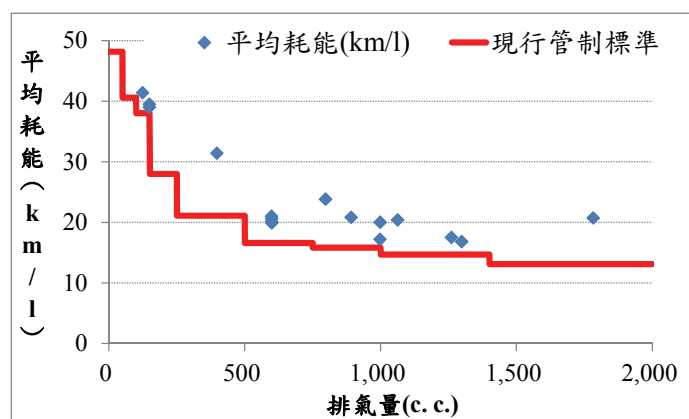
## 第三章 機車動、靜態能耗/排放相關特性 參數之蒐集與調查

奠基於過去五年（96~100 年度）已完成的大、小客車能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估模式成果之上，本計畫延續前期研究成果，於今年度（101 年度）起開始進行為期兩年的機車動、靜態能耗/排放特性蒐集與調查分析，以完備後續搭配交通模擬、運輸規劃模式應用時，在不同車種上的需求。

### 3.1 模式構想

由文獻回顧可知：（1）機車與小客車之法規管制方式類似，國內可以取得機車之法規標準測試值；（2）機車之法規標準測試方法隨時間有所演變，國內目前行駛於道路上之機車係以通過 4 期與 5 期法規標準測試為主；（3）隨著車載設備之成熟，以機車於實際道路進行動態能耗/CO<sub>2</sub> 排放參數之研究相當多，但尚未與法規標準測試值建立關聯性。根據此 3 點，本計畫將分就實驗室與道路實驗進行機車之能耗/排放調查，同時也將不同期別之法規標準測試納入考量。並透過實驗設計的方式，蒐集與分析不同條件下之實驗數據，以釐清各個影響因素對於能耗/CO<sub>2</sub> 排放之影響，例如頭燈、重量、道路類型等差異。

本計畫之 2 年期目標在於建構完整之機車動態（隨速率變動）能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估模式，以供後續搭配交通模擬、運輸規劃模式應用時，能夠衡量出各交通運輸計畫/方案在能耗與溫室氣體排放的差異性，以協助交通運輸計畫/方案評估。然而，國內機車之排氣量分類不僅相當廣泛，且由相關研究之成果可知，排氣量顯著影響機車之能耗表現，如圖 3.1.1 所示。由圖中可得知，隨著機車的排氣量越高越耗油。因此，本計畫認為需充分考量不同排氣量機車之能耗/CO<sub>2</sub> 排放特性，蒐集與分析相關之實驗數據，以使所建立之機車動態能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估模式，能夠因應不同排氣量之機車特性而有所差異。



註：平均耗能資料引自交通部運輸研究所（民 99）「能源消耗、汙染排放與車輛使用之整合關聯模式研究（3/3）」民國 95 年進口及國產機車之平均耗能資料，而此數值為經濟部能源局車輛油耗指南所公告之數值。  
資料來源：本計畫繪製。

圖 3.1.1 民國 95 年進口及國產機車之平均耗能資料

有鑑於此，本計畫以目前機車耗能標準所公告之排氣量等級（現行區分為 50c.c. 以下、51 至 100c.c.、101 至 150c.c.、151 至 250 c.c.、251 至 500c.c.、501c.c 至 750c.c.、751 至 1000c.c.、1001c.c.及 1400c.c.、1400c.c.以上）為基礎，搭配國內機車持有多以 150 c.c.以下占比較高的情況，初步先以 150c.c.作為 2 年度研究時程之區分，再從中挑選占比較高之排氣量族群作為調查對象。

此外，由於機車多使用於中短途通勤旅次，因此在實驗道路類型之篩選亦考慮位於都會區範圍內的主要道路類型，如表 3.1-1 所示。

表 3.1-1 2 年度之研究構想

| 時程     | 車種                 | 道路類型  |
|--------|--------------------|---|
| 101 年度 | 150c.c.以下之 4、5 期機車 | 1. 省道（市區段）、低干擾、中央分隔、單向 2 車道<br>2. 省道（市區段）、中干擾、中央分隔、單向 2 車道<br>3. 縣道（市區段）、中干擾、無中央分隔、單向 1 車道<br>4. 鄉道（市區段）、低干擾、無中央分隔、單向 1 車道<br>5. 一般道路（市區段）、中干擾中央分隔、單向 2 車道<br>6. 一般道路（市區段）、高干擾無中央分隔、單向 2 車道 |
| 102 年度 | 150c.c.以上之機車       | 針對 101 年度之執行情況，進行修正與檢討後，作為補足之依據。  |

資料來源：本計畫整理。

由表 3.1-1 可知，本計畫今年是鎖定排氣量在 150c.c.以下的機車族群進行研究，並廣泛蒐集不同道路類型之資料。以此資料進行數據分析並建構能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估模式。以搭配前期大小客車之研究成果，提供一套完整的、可與運輸規劃模式結合的動態能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估工具。後續年度再將其他排氣量之機車族群、其他道路類型等影響因素納入考量，以逐步修正今年度所建構之推估模式。

為達本計畫今年度（101 年度）之短程目標，以下首先說明本計畫之模式建構構想，其次則分別於 3.2~3.4 中詳述研究設計（含實驗設計）、實驗數據蒐集/調查、實驗數據處理流程與初步結果彙整。

本計畫比照前期小客車模式之建構概念，以能耗之法規標準測試值（ $N_T$ ）為基礎，搭配一套隨速率、道路類型、車型改變的綜合轉換率（ $CF_{F.Cn}^{\wedge}$ ），用以推估機車行駛在實際道路上之動態能耗特性（ $NV_{F.ML.Cn}^{\wedge}$ ，參見式 3.1-1）。其次，再運用碳排放轉換當量（ $FF_U$ ），將上述機車之動態能耗特性轉換成  $CO_2$  排放特性（參見式 3.1-2）。

動態能耗特性 = 綜合轉換率 × 法規標準測試之能耗值

$$FUEL : NV_{F.ML.Cn}^{\wedge} = CF_{F.Cn}^{\wedge} \times N_T \quad (\text{式 3.1-1})$$

動態  $CO_2$  排放特性 = 動態能耗特性 × 碳排放轉換當量（ $FF_U$ ）

$$CO_2 : CO_2 = FUEL (g/s) \times FF_U \quad (\text{式 3.1-2})$$

其中：

$N_T$  為各機車之法規標準測試能耗/ $CO_2$  排放平均值（g/s），本計畫依據國內機車係以通過 4 期、5 期法規標準測試之占比較高，因此本計畫 100 年是同時考量 4 期與 5 期之法規標準測試程序；

$CF_{F.Cn}^{\wedge}$  為一組隨速率、道路類型改變的綜合轉換率（%）；

$FF_U$  為碳排放轉換當量；

$NV_{F.ML.Cn}^{\wedge}$  為透過綜合轉率求得之車輛於實際道路的能耗/ $CO_2$  推估曲線（g/s）。

透過上式 3.1-1、式 3.1-2，未來可運用各機車在上市前所測得之能耗法規標準測試值（ $N_T$ ），搭配本計畫所建構之綜合轉換率（ $CF_{F.Cn}^{\wedge}$ ）、碳排放轉換當量（ $FF_U$ ），將實驗取得之不隨速率變動之單一平均能耗/ $CO_2$  值，轉換為一隨速率變動的動態能耗/ $CO_2$  排放曲線（ $NV_{F.ML.Cn}^{\wedge}$ ）。此機車在實際道路上之動態能耗/ $CO_2$  排放情形的推估曲線（ $NV_{F.ML.Cn}^{\wedge}$ ），易於與交通模擬、運輸規劃模式整合應用，能夠敏感地推估能源消耗與  $CO_2$  排放，藉以輔助交通管理策略或運輸規劃方案之評估與決策。

## 3.2 機車動態測試實驗設計

由文獻回顧可知，會影響機車能耗、排放特性之因素包括動態特性、靜態特性以及油料技術差異，其中各項詳細因子參見表 3.2-1。有鑑於本計畫主要目的在於建立可應用於運輸規劃或交通模擬軟體的能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估模式，在有限的研究時間與經費下，優先以動態特性作為主要之研究標的，將道路類型、尖峰、速率、開啓頭燈與否以及車重納入考量；坡度、駕駛人行為等暫列為非處理變數。至於車輛靜態特性部分，本計畫是透過選擇具有不同特性之機車作為研究對象，以區分車體/車型（排氣量）、引擎技術（化油器引擎、噴射引擎）、車輛使用維護差異（累積行駛里程與車齡）等重要因素之影響；但暫不處理保養程度差異。同時，受限於可取得機車的實際條件，本計畫無法單獨區分引擎技術、累積行駛里程與車齡的差異，僅能區別代表性 4 期車（化油器引擎、累積行駛里程較高）與 5 期車（噴射引擎、累積行駛里程較低）的綜合差異。油料技術部分，考慮國內機車用油品質與標準相當穩定，故也列為非處理變數。

表 3.2-1 機車能耗/CO<sub>2</sub> 排放之影響因素

| 變數   |          | 作法     | 是否將變數納入考量之說明 |  |
|------|----------|--------|--------------|--|
| 動態特性 | 道路交通條件差異 | 道路類型   | 納入考量         | 本計畫之研究重點為建構不同道路類型上、各速率下之靜、動態能耗/CO <sub>2</sub> 排放推估模式，故優先將道路類型納入考量。  |
|      |          | 尖離峰    | 納入考量         | 有鑑於機車之管理或改善議題多半發生在尖峰時間，因此本計畫優先將尖峰納入考量。而依今年實驗實際情況，本計畫所取得之資料亦包含部份離峰資料。   |
|      |          | 速率、加減速 | 納入考量         | 考量本計畫之研究重點為建構不同道路類型上、各速率下之靜、動態能耗/CO <sub>2</sub> 排放推估模式，故優先將速率（加減速）納入考量。   |
|      |          | 坡度     | 非處理變數        | 由於機車大多行駛於市區（無坡度地區），且模式後續應用於郊區（有坡地區）之機率較低。因此，本計畫在有限的資源下暫不考量此項影響因子。但後續視需求，或可比照小客車方式，於實驗室探討坡度對能耗/CO <sub>2</sub> 排放之影響。         |
|      | 行駛條件差異   | 開啓頭燈   | 納入考量         | 為釐清頭燈開啟對機車能耗/CO <sub>2</sub> 排放之影響，因此將此一變數納入考量。惟本計畫在考量實驗時的行車安全，決定道路實驗將全程開啓頭燈，而是否開啓頭燈之影響因子將於實驗室內進行分析。                         |
|      |          | 駕駛人行爲  | 非處理變數        | 此變數包含變換車道頻率、換檔時機、怠速時間、停等次數。由於本所已有其他相關研究進行此項變數之探討，為避免資源重置，本計畫將不再針對此項變數加以探討。因此，在實驗設計時，控制同一車同一駕駛者進行實驗蒐集，避免不同駕駛行為對於實驗結果產生影響。     |
|      |          | 車重     | 納入考量         | 機車之車重差異主要來自承載之重量。本計畫受限於道路實驗執行時需有駕駛人員（75kg）與實驗儀器（加重至75kg），兩者相加重達 150kg，大於法規標準測試配重（4期車 60kg、5期車 75kg）。此 75kg 之影響因子，將於實驗室內進行分析。 |

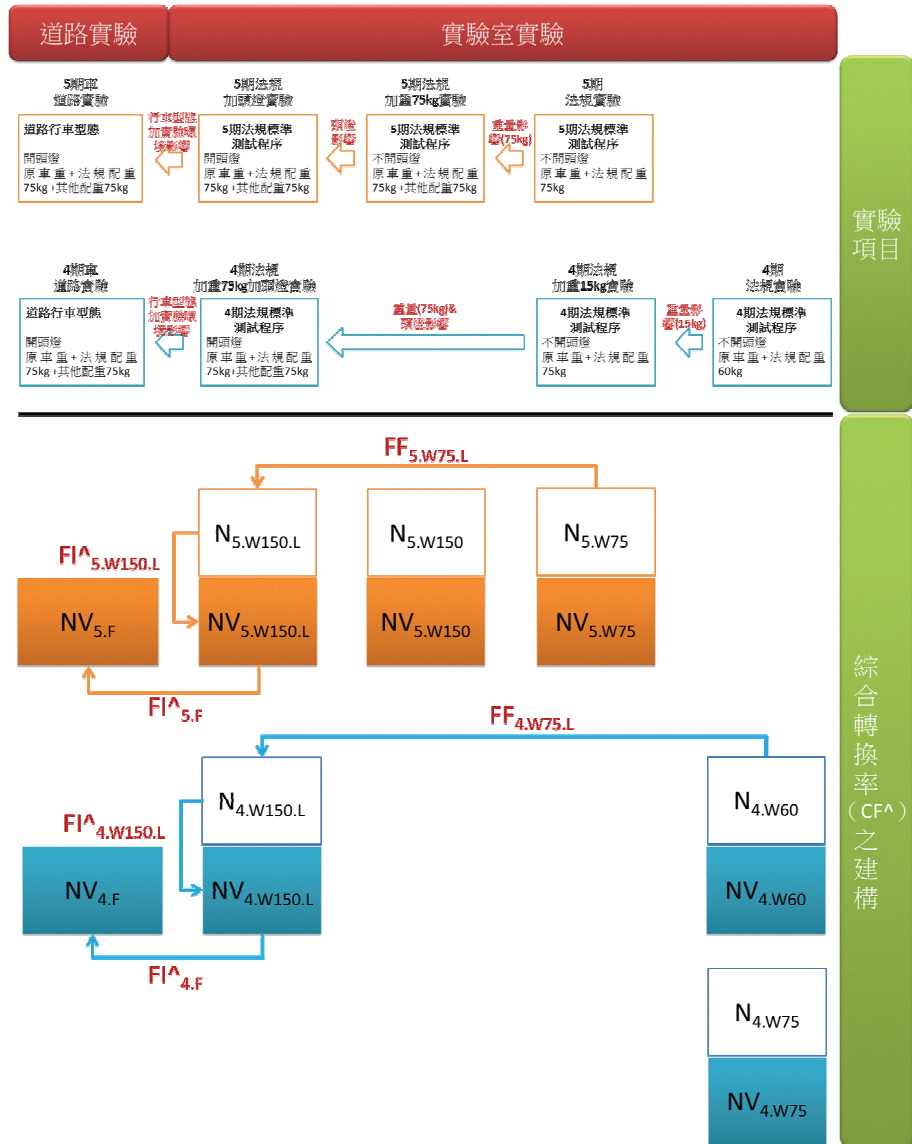
表 3.2-1 機車能耗/CO<sub>2</sub> 排放之影響因素(續)

| 變數   |          |                   | 作法    | 是否將變數納入考量之說明  |
|------|----------|-------------------|-------|---|
| 靜態特性 | 車輛本體差異   | 車體/車型             | 納入考量  | 此變數可能包含車輛型式、排氣量、輪胎形式、胎壓等。而本計畫由相關文獻可知，機車排氣量會顯著影響機車之能耗/排放表現，因此本計畫已將此一因素納入考量。  |
|      |          | 引擎與車輛技術           | 納入考量  | 此變數包含油門與煞車控制策略、引擎技術、廢氣後處理淨化裝置、引擎容量、煞車鼓材料等。由於引擎技術對能耗/排放亦有所影響，且近期機車引擎技術的確有重大的改變（從化油器引擎改為噴射引擎），因此本計畫將分別選擇 4 期（化油器引擎）、5 期（噴射引擎）之車輛，將此項因素納入考量。 |
|      | 車輛使用維護差異 | 引擎耗損程度（累積行駛里程、車齡） | 納入考量  | 相關文獻指出車齡與累積使用里程會顯著影響機車之汙染排放，但對能耗影響有限。然有鑑於 4 期（化油器引擎）機車皆為舊車，勢必選擇一輛舊車才能將引擎技術納入考量，故本計畫間接將此項因素納入考量。惟受限於實際車輛條件，本計畫無法單獨區分引擎技術、累積行駛里程的差異。        |
|      |          | 保養程度之差異           | 非處理變數 | 實驗機車之保養程度受限於配合之租車業者的保養狀態，本計畫無法針對此項變數加以探討。只能透過實驗前車況的確認，選擇無改裝且有按時保養的機車，以控制此項變數。   |
|      | 油料技術差異   |                   |       | 非處理變數   |

資料來源：本計畫整理。



在上述背景下，本計畫之實驗設計與模式建構路徑如圖 3.2.1 所示，並據此進一步說明。



- 註 1：N 為不隨速率變動的固定能耗/排放平均值，即不同速率下皆對應同一個能耗/排放值。
- 註 2：NV 為隨速率變動的能耗/排放曲線，即各速率下對應不同的能耗/排放值，代表由該實驗項目所取得之「動態能耗/排放曲線（隨速率變動的能耗/排放曲線）」。
- 註 3：FF 表示不隨速率變動之轉換率（%），而 FI 則為隨速率變動之轉換率（%）。
- 註 4：「^」：推估值/推估曲線。
- 註 5：下標文字係指實驗條件或差異，而「.」表示複合條件。其中，4、5 為法規標準測試程序；W 係指重量（Weight），如 W60 表示配重 60kg；L 係指實驗車輛開啟頭燈（Light）；F 表示實際道路實驗，是跟著實際車流行駛，並在開頭燈、「原車重+150kg 配重」的總車重情況下執行。
- 註 6：由於  $N_{4.W60}$  與  $N_{4.W75}$  的市區平均能耗值相近，而  $N_{5.W75}$  與  $N_{5.W150}$  的市區平均能耗值卻有差異，因此本計畫認為只加重 15 公斤對能耗影響不大，必需要加重至 75 公斤才有明顯影響。所以本計畫忽略  $N_{4.W75}$  的實驗，直接從  $N_{4.W60}$ （即法規標準測試實驗）出發，求取轉換率。
- 註 7：本計畫依照此模式建構路徑，先建構用以推估實驗車輛能耗值之綜合轉換率，再以此「綜合轉換率」搭配「實驗車輛之市區平均能耗值」求得「實驗車輛之能耗推估值」。其次，再以「實驗車輛之能耗推估值」搭配「碳排放轉換當量」，求得實驗車輛之  $CO_2$  推估值。
- 資料來源：本計畫整理。

圖 3.2.1 機車實驗項目與模式建構路徑

## 1. 實驗設計與模式建構步驟

由模式構想可知，本計畫由法規標準測試程序出發，透過綜合轉換率、碳排放轉換當量 ( $FF_U$ ) 以推估車輛於實際道路上之能耗/ $CO_2$  排放情形。由於 4 期、5 期法規標準測試程序差異，因此分別設計對應的實驗室實驗，各自建構其綜合轉換率，以茲應用（如圖 3.2.1 所示）。

至於實際道路上之動態能耗/排放率變動情形，則選定重要且具代表性的道路類型進行道路實驗。道路實驗係以實驗機車搭載 HORIBA-ARTC 車載量測設備行駛於實際道路上，以蒐集動、靜態能耗/排放值 ( $NV_F$ )。透過正常行駛狀態下的實際道路實驗，本計畫可以蒐集到實驗機車於實際道路上不同速率下之每秒能耗/排放值（包含 Fuel、 $CO_2$ 、CO、THC 與  $NO_x$ ，單位皆為 g/s）。其中，比照前期研究之作法，本計畫將聚焦於運輸部門重視之 Fuel、 $CO_2$ ，利用所蒐集之數值與實驗室之 Fuel、 $CO_2$  數據進行推估模式建構。至於另外 3 種排放物，則於附錄 3.6 中以實驗結果提供個別速率下的能耗/排放對照表供相關研究參考。所取得道路實驗之每秒能耗/ $CO_2$  排放量 ( $NV_F$ )，經過合理數據之篩選與初步整理後，可將其彙整為隨速率變動之能耗/ $CO_2$  排放推估曲線 ( $NV^*_F$ )；且其隨速率之變動趨勢，在不同道路類型上可能有所差異。

受限於道路行駛實際需求，實際道路之實驗條件與實驗室法規標準測試條件間存在表 3.2-2 所列之差異。針對上述差異，本計畫透過圖 3.2.1 中各實驗項目兩兩之間的轉換率，加以調整。本計畫根據不同目的分別設計了不同的實驗室實驗與道路實驗（詳見表 3.2-3），而後續只要搭配實驗室與道路實驗之結果，即可建構各個轉換率，並將其應用於綜合轉換率 ( $CF^{*}_{F,Cn}$ )（表 3.2-4）。

表 3.2-2 「法規標準測試條件」與「實際道路實驗條件」之差異

| 差異項目                       | 4 期機車   | 5 期機車   |
|----------------------------|---|---|
| 額外載重                       | 由於 4 期法規標準測試之配重為 60 公斤，此與本計畫執行實際道路實驗之機車搭載 150 公斤（法規配重 75kg[駕駛者]+其他配重 75kg <sup>註</sup> ）間存在額外的重量差異。   | 由於 5 期法規標準測試之配重為 75 公斤，此與本計畫執行實際道路實驗之機車搭載 150 公斤（法規配重 75kg[駕駛者]+其他配重 75kg <sup>註</sup> ）間存在額外的重量差異。 |
| 頭燈                         | 本計畫考量實驗時的行車安全，以及機車於陰天或夜間行駛時，必須開啓頭燈。但為避免頭燈開啟與否影響實驗結果，故在進行道路實驗時，將實驗機車控制為全程開啟頭燈狀態。但此與實驗室之 4 期或 5 期法規標準測試實驗之不開頭燈，亦存有差異。   |   |
| 能耗/CO <sub>2</sub> 排放值呈現方式 | 為建構出可隨速率變動的能耗/CO <sub>2</sub> 排放曲線，本計畫藉由能耗/CO <sub>2</sub> 排放量測儀器所記錄下之車輛逐秒能耗/排放數值，不僅可求出車輛在不同速率下所對應之能耗/排放率，且可以每單位時間的數值呈現 (g/sec)。但法規標準測試結果 (N <sub>T</sub> ) 則為一不隨速率改變的能耗/CO <sub>2</sub> 排放平均值，且是以每單位距離的數值呈現 (km/l)，兩者也有差異。 |   |
| 行駛型態                       | 本計畫之道路實驗，主要是以跟車的方式取得各道路類型上之能耗/排放率。因此，在每一秒時間點下所對應之速率變化趨勢，將隨道路類型而有所差異；這是因為在不同道路類型上，因受車流狀態與駕駛行為差異，導致速率與加減速率的分布也會不同。然而，法規標準測試則是在一組固定的行駛型態（時間-速率曲線）下進行。因此，在此駕駛行為固定不變的前提下，不同實驗車次之間，速率與加減速率的分布並不會有明顯的差異存在。                         |   |
| 實驗環境                       | 道路實驗與實驗室實驗之間的環境差異，包括（1）較難量化的風阻與道路鋪面摩擦力等、（2）較難控制的變因，如室外溫度與濕度等。   |   |

註：其他配重係因實驗儀器重 45 公斤，經考慮 45kg 高於平均承載之重量（根據 100 年機車使用狀況調查報告，普通重型機車之平常出門最常乘載人數為 1.28 人，故 75kg\*0.28=21kg，此值小於 45kg），因此決定加重至 75kg，並於實驗室新增「加重 75k 實驗」，以將道路實驗之結果扣回。

資料來源：本計畫整理。

表 3.2-3 實驗項目

| 實驗環境  | 實驗項目                            | 代號                    | 行車型態        | 實驗條件 |                         |
|-------|---------------------------------|-----------------------|-------------|------|-------------------------|
| 實驗室實驗 | 4 期法規實驗                         | N <sub>4.W60</sub>    | 4 期法規標準測試程序 | 不開頭燈 | 原車重+法規配重 60kg           |
|       | 4 期法規加重 15kg 實驗                 | N <sub>4.W75</sub>    | 4 期法規標準測試程序 | 不開頭燈 | 原車重+法規配重 75kg           |
|       | 4 期法規加重 75kg 加頭燈實驗 <sup>註</sup> | N <sub>4.W150.L</sub> | 4 期法規標準測試程序 | 開頭燈  | 原車重+法規配重 75kg+其他配重 75kg |
|       | 5 期法規實驗                         | N <sub>5.W75</sub>    | 5 期法規標準測試程序 | 不開頭燈 | 原車重+法規配重 75kg           |
|       | 5 期法規加重 75kg 實驗                 | N <sub>5.W150</sub>   | 5 期法規標準測試程序 | 不開頭燈 | 原車重+法規配重 75kg+其他配重 75kg |
|       | 5 期法規加頭燈實驗                      | N <sub>5.W150.L</sub> | 5 期法規標準測試程序 | 開頭燈  | 原車重+法規配重 75kg+其他配重 75kg |
| 道路實驗  | 4 期車道路實驗                        | NV <sub>4.F</sub>     | 道路行車型態      | 開頭燈  | 原車重+法規配重 75kg+其他配重 75kg |
|       | 5 期車道路實驗                        | NV <sub>5.F</sub>     | 道路行車型態      | 開頭燈  | 原車重+法規配重 75kg+其他配重 75kg |

註：「4 期法規加重 75kg 加頭燈實驗」與「4 期法規加重 15kg 實驗」間的實驗差異包含「開頭燈與否」、「其他配重 75kg」2 項。本計畫受限於實驗經費有限，因此決定 4 期車將 2 項因素合併考慮，而在 5 期車的部份則分開考慮，藉此保留後續若 4 期車之轉換率結果不如預期時，尚可運用 5 期車的實驗結果以進一步探討可能原因與解決方法的彈性。

資料來源：本計畫整理。

表 3.2-4 各轉換率建構概念說明

| 實驗條件差異           | 轉換率                                 | 轉換率特性  | 實驗項目                               |
|------------------|-------------------------------------|--------|------------------------------------|
| 重量影響 (15kg)      | FF <sub>4.W15</sub>                 | 定值     | 4 期法規實驗、4 期法規加重 15kg 實驗            |
| 重量影響 (75kg)      | FF <sub>5.W75</sub>                 | 定值     | 5 期法規實驗、5 期法規加重 75kg 實驗            |
| 重量 (75kg) & 頭燈影響 | FF <sub>4.W75.L</sub>               | 定值     | 4 期法規加重 15kg 實驗、4 期法規加重 75kg 加頭燈實驗 |
| 頭燈影響             | FF <sub>5.L</sub>                   | 定值     | 5 期法規加重 75kg 實驗、5 期法規加頭燈實驗         |
| 能耗/排放值呈現方式       | FI <sup>^</sup> <sub>4.W150.L</sub> | 隨速率而變動 | 4 期法規加重 75kg 加頭燈實驗                 |
|                  | FI <sup>^</sup> <sub>5.W150.L</sub> | 隨速率而變動 | 5 期法規加頭燈實驗                         |
| 行車型態加實驗環境影響      | FI <sup>^</sup> <sub>4.F</sub>      | 隨速率而變動 | 4 期法規加重 75kg 加頭燈實驗、4 期車道路實驗        |
|                  | FI <sup>^</sup> <sub>5.F</sub>      | 隨速率而變動 | 5 期法規加頭燈實驗、5 期車道路實驗                |

資料來源：本計畫整理。

由表 3.2-4 中各項實驗室實驗及道路實驗間的相對關係，可分別建構出不同的單一轉換率，包括 FF<sub>4.W15</sub>、FF<sub>5.W75</sub>、FF<sub>4.W75.L</sub>、FF<sub>5.L</sub>、FI<sup>^</sup><sub>4.W150.L</sub>/FI<sup>^</sup><sub>5.W150.L</sub>、FI<sup>^</sup><sub>4.F</sub>/FI<sup>^</sup><sub>5.F</sub> 等。藉由各轉換率，可以下表 3.2-5 步驟逐步建構每部實驗車輛的綜合轉換率 (CF<sup>^</sup><sub>F.Cn</sub>)，以將實驗室法規標準測試之 N<sub>T</sub> 轉換成道路實際行駛之 NV<sup>^</sup><sub>F.ML.Cn</sub>。本計畫於期中報告時，已針對 3 部實驗車輛之實驗室與道路實驗資料進行初步分析，得到以下幾點結論：

- (1)  $N_{4.W60}$  的市區平均能耗值可視為  $N_{4.W75}$  的市區平均能耗值，直接從  $N_{4.W60}$  出發以求取轉換率：原先本計畫考量 4 期車與 5 期車本身的法規配重不同(60kg 與 75kg)，為控制實驗車重一致，以及保留兩種實驗車輛的轉換率可加以比對或移轉的空間，進而將 4 期車的重量影響分為 15kg+75kg 2 個重量轉換因子。惟經比較數據後發現  $N_{4.W60}$  與  $N_{4.W75}$  的市區平均能耗值相近，而  $N_{5.W75}$  與  $N_{5.W150}$  的市區平均能耗值卻有差異，因此本計畫認為只加重 15 公斤對能耗影響不大，必需要加重至 75 公斤才有明顯影響。所以本計畫可以忽略  $N_{4.W75}$  的實驗，視  $N_{4.W60}$  的市區平均能耗值等於  $N_{4.W75}$  的市區平均能耗值，直接從  $N_{4.W60}$  (即法規標準測試實驗) 出發，求取轉換率 (詳細數據請參見附錄 3.1.1)。
- (2) 優先建構機車之能耗推估模式，再以能耗推估數據搭配碳排放轉換當量求得  $CO_2$  的推估數值：本計畫選取之 4 期三陽實驗車的引擎控制系統 (Engine Control Unit, ECU) 已經失效，致使尾氣量測 CO、HC 數值相對較高，但  $CO_2$  相對較低。事實上，尾氣排放之 CO 與 HC 將再經氧化轉化成  $CO_2$ ，與尾氣直接排放之  $CO_2$  合計，始為車輛  $CO_2$  排放總量。在實驗車輛 CO、HC 排放偏高情況下，若直接採用尾氣量測  $CO_2$  建立溫室氣體排放模式，將因忽略 CO 與 HC 轉化成  $CO_2$  的部分，而使模式推估值低估實際  $CO_2$  排放量。因此，本計畫後續將以能耗資料優先建構機車之能耗推估模式；至於  $CO_2$  的部份，則不另外建構  $CO_2$  的推估模式，而是以能耗推估數據搭配碳排放轉換當量，求得  $CO_2$  的推估數值 (詳細分析與說明請參見附錄 3.2)。
- (3) 今年度暫緩 5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) 的模式建構工作：3 部實驗機車中以 5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) 的排氣量最小，另 2 部均為 125c.c.。依據先驗知識，5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) 之能耗/排放率應為 3 車最低。實驗室與道路實驗結果，大致符合此一趨勢，但在某些道路類型的高速區間，5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) 卻較 125c.c. 更為耗油。此與先驗知識不符，且暫時無法確認原因。經考慮機車 100c.c. 數量占比相對較 125c.c. 為低，本計畫今年度先暫緩 5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) 的模式建構工作 (詳細分析與說明請參見附錄 3.3-1)。

綜合上述因素，本計畫今年度將依據表 3.2-5 之步驟建構 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車)、5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) 之能耗/ $CO_2$  排放推估模式。

表 3.2-5 模式（綜合轉換率）建構步驟說明

|                            |   |
|----------------------------|---|
| 步驟                         | 實驗機車（4 期車、5 期車模式建構步驟相同）   |
| 模式構想                       | $NV_{F.ML.Cn}^{\wedge} = CF_{F.Cn}^{\wedge} \times N_T$   |
| STEP1<br>重量（75kg）<br>&頭燈影響 | $FF_{4.W75.L} = N_{4.W150.L} / N_{4.W60}$<br>$FF_{5.W75.L} = N_{5.W150.L} / N_{5.W75}$<br><p>■ 此轉換因素包含「其他配重 75kg」、「開頭燈與否」2 個影響因素，而本計畫認為「重量（75kg）影響轉換率」與「頭燈影響轉換率」，可以組合成重量（75kg）&amp;頭燈轉換率。其中：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 重量影響（75kg）轉換率：一般在車輛領域的研究中，有關重量差異對於能耗/排放之影響程度，慣以不同車重下的能耗/排放平均值相除後所求得之變動百分比呈現，例如當重量每增加 X 公斤時，車輛之能耗/排放則隨之增加 Y%。故本計畫中所定義之 <math>FF_{4.W15}</math>、<math>FF_{5.W75}</math> 轉換率便以單一平均值表示之。</li> <li>➢ 頭燈影響轉換率：目前尚未有文獻研究機車開啟頭燈對能耗的影響，但因道路實驗會全程開啟頭燈，為釐清頭燈對於能耗可能造成的影響，實驗設計係藉由 5 期法規加重 75kg 實驗與 5 期法規加頭燈實驗來探討之（<math>FF_{5.L} = N_{5.W150.L} / N_{5.W150}</math>）。與重量影響相同，此值可以不同狀態下的能耗/排放變動百分比呈現。故本計畫中所定義之 <math>FF_{5.L}</math> 轉換率便以單一平均值表示之。</li> </ul>  |
| STEP2<br>能耗/排放值<br>呈現方式    | $FI_{4.W150.L} = NV_{4.W150.L} / N_{4.W150.L}$<br>$FI_{5.W150.L} = NV_{5.W150.L} / N_{5.W150.L}$<br><p>本計畫為使實驗室實驗所得的數據能與道路實驗數據相互比對，因此，比照車載量測設備紀錄逐秒之能耗/排放數據格式，在實驗室測試量測時，亦紀錄相同的數據。因此，本計畫除了可取得該實驗項目之平均能耗/排放值外；在所有實驗項目中，還可取得逐秒之能耗/排放率，並將之彙整成不同速率下之動態數值（N/V 分布圖形）。因此，藉由 4 期法規加重 75kg 加頭燈實驗、5 期法規加頭燈實驗，分別可取得其平均能耗值（<math>N_{4.W150.L}</math>、<math>N_{5.W150.L}</math>）與不同速率下之動態數值（<math>NV_{4.W150.L}</math>、<math>NV_{5.W150.L}</math>）。兩者間的相對關係便為 <math>FI_{4.W150.L}</math>、<math>FI_{5.W150.L}</math> 轉換率（<math>FI_{4.W150.L} = NV_{4.W150.L} / N_{4.W150.L}</math>、<math>FI_{5.W150.L} = NV_{5.W150.L} / N_{5.W150.L}</math>），此一轉換率可以速率的多項式方程式推估之（<math>FI_{4.W150.L}^{\wedge}</math>、<math>FI_{5.W150.L}^{\wedge}</math>），並用以將 <math>N_{4.W150.L}</math>、<math>N_{5.W150.L}</math> 展開為各速率下之能耗推估值（<math>NV_{4.W150.L}</math>、<math>NV_{5.W150.L}</math>）。</p> |
| STEP3<br>行車型態&實驗環境         | $FI_{4.F.Cn} = NV_{4.F.Cn} / NV_{4.W150.L}$<br>$FI_{5.F} = NV_{5.F.Cn} / NV_{5.W150.L}$<br><p>在 <math>FI_{4.F.Cn}</math>、<math>FI_{5.F.Cn}</math> 轉換率中，同時隱含了道路實驗與實驗室實驗（4 期法規加重 75kg 加頭燈實驗、5 期法規加頭燈實驗）2 者間的行車型態與實驗環境差異（<math>FI_{4.F.Cn} = NV_{4.F.Cn} / NV_{4.W150.L}</math>、<math>FI_{5.F} = NV_{5.F.Cn} / NV_{5.W150.L}</math>）。且此一相對關係應會隨著道路類型、速率而有所不同，因此，每種道路類型皆會有一組不同速率下之 <math>FI_{4.F.Cn}</math>、<math>FI_{5.F.Cn}</math>。此一轉換率可以速率的多項式方程式推估之（<math>FI_{4.F.Cn}^{\wedge}</math>、<math>FI_{5.F.Cn}^{\wedge}</math>），並用以將 <math>NV_{4.W150.L}</math>、<math>NV_{5.W150.L}</math> 換為道路實驗狀態下，各速率所對應能耗推估值（<math>NV_{4.F.Cn}^{\wedge}</math>、<math>NV_{5.F.Cn}^{\wedge}</math>）。</p>  |

表 3.2-5 模式（綜合轉換率）建構步驟說明（續 1）

|  |  |
|--|--|
| 步驟   | 實驗機車（4 期車、5 期車模式建構步驟相同）  |
| STEP4<br>綜合轉換率建構（ $CF^{F.Cn}$ ）                              | <p>本計畫所建構之綜合轉換率（<math>CF^{F.Cn}</math>），係用以將 <math>N_T</math> 轉換為實際道路上之能耗推估曲線（<math>NV^{F.ML.Cn}</math>）。而在 <math>N_T</math> 與 <math>NV^{F.ML.Cn}</math> 兩者之間，存在一些條件差異：即為前述之重量&amp;頭燈、能耗/排放值呈現方式以及行車型態與實驗環境等。因此，為了調整兩者間之各項條件差異，必須透過上述 STEP1~STEP3 所建構之各項轉換率，選擇對應之轉換率後組合成一套各車的綜合轉換率（<math>CF^{4.F.Cn}</math>、<math>CF^{5.F.Cn}</math>）（式 3.2-1、式 3.2-2），用以將 <math>N_{4.W150.L}</math>、<math>N_{5.W150.L}</math> 逐步轉換為實際道路上之能耗排放推估曲線（<math>NV^{4.F}</math>、<math>NV^{5.F}</math>）。</p> $CF^{4.F.Cn} = FI^{4.F.Cn} \times FI^{4.150W.L} \times FF_{4.75W.L} \quad (\text{式 3.2-1})$ $CF^{5.F.Cn} = FI^{5.F.Cn} \times FI^{5.150W.L} \times FF_{5.75W.L} \quad (\text{式 3.2-2})$ <p>其中：</p> <p><math>FF_{4.75W.L}</math>、<math>FF_{5.75W.L}</math> 為重量影響（75kg）&amp;頭燈影響轉換率（%）；</p> <p><math>FF_{5.75W.L}</math>、<math>FI^{5.150W.L}</math> 為將平均能耗值展開為隨速率變動之轉換率（%）；</p> <p><math>FI^{4.F.Cn}</math>、<math>FI^{5.F.Cn}</math> 為行車型態加實驗環境影響轉換率（%）；</p> <p><math>CF^{4.F.Cn}</math>、<math>CF^{5.F.Cn}</math> 為綜合轉換率（%），後續經統計分析後，若 4 期車與 5 期車可共用 <math>FF_{75W.L}</math>、<math>FI^{150W.L}</math>、<math>FI^{F.Cn}</math>，則可建立一套不區分車型之 <math>CF^{F.Cn}</math>。</p> |
| STEP5<br>道路能耗率推估（ $NV^{4.F}$ 、 $NV^{5.F}$ ）                  | <p>以前式 3.2-1、式 3.2-2，本計畫所欲建構之 4 期、5 期之能耗推估曲線，可以下式 3.2-3~式 3.2-4 估算之。</p> $NV^{4.F} = CF^{4.F.Cn} \times N_{4.W60} \quad (\text{式 3.2-3})$ $NV^{5.F} = CF^{5.F.Cn} \times N_{5.W75} \quad (\text{式 3.2-4})$ <p>其中：</p> <p><math>N_{4.W60}</math>、<math>N_{5.W75}</math> 為 4 期、5 期之法規標準測試能耗平均值（g/s）；</p> <p><math>CF^{4.F.Cn}</math>、<math>CF^{5.F.Cn}</math> 為一組隨速率、道路類型、車型改變的綜合轉換率（%）；</p> <p>亦可能改以不區分車型之 <math>CF^{F.Cn}</math> 估算 4 期、5 期之能耗推估曲線。</p> <p><math>NV^{4.F}</math>、<math>NV^{5.F}</math> 為機車在實際道路上之能耗推估曲線（g/s）。</p>  |
| STEP6<br>道路 CO <sub>2</sub> 排放率推估（ $NV^{4.F}$ 、 $NV^{5.F}$ ） | <p>運用碳排放轉換當量（<math>FF_U</math>），將上述實驗車輛之能耗推估值轉換為實驗車輛之 CO<sub>2</sub> 推估值。</p> $FF_U = 2263 \left( \frac{g}{L} \right) \times \frac{1}{1000} \left( \frac{L}{cm^3} \right) \times \frac{1}{D \left( \frac{g}{cm^3} \right)}$ $CO_2 (g/s) = FUEL (g/s) \times FF_U$ <p>其中：</p> <p>2263 係以聯合國跨政府氣候變遷小組（The Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）之排放係數（即 IPCC 準則建議之單位燃料排放係數），搭配國內燃料實際熱值代入計算而得，汽油為 2263 克 CO<sub>2</sub>/公升；</p> <p>D 表示油品容積係數（g/cm<sup>3</sup>）。</p>  |

資料來源：本計畫整理。

### 3.3 機車動、靜態能耗/排放參數蒐集與調查

在上述模式構想與研究設計架構下，本計畫上半年已完成今年的實驗調查，而詳細的實驗測試程序、流程與實驗日誌請參見附錄 2。此節僅就本計畫在實驗數據蒐集過程中的重要相關事項，如實驗設備、實驗車輛與用油，以及實驗路線與時間進行說明。

#### 3.3.1 機車動態能耗/排放量測設備

##### 1. 實驗室設備

本計畫是在法規標準測試實驗室執行實驗。實驗室設備通過多項國內外測試驗證單位認證，包括：經濟部能源局、環保署、交通部、美國環保署（ATV）、TÜV NORD、TÜV SÜD，符合經濟部能源局「車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法」規定之測試方式，以及環保署「機器腳踏車冷車行車型態排氣污染測試方法及程序」。

執行實驗室污染排放及燃油經濟性之測試所需使用的測試設備，包括車體動力計(含冷卻風扇)、廢氣定容取樣及分析系統、駕駛者輔助器及空調系統等。實驗室整體系統架構圖及設備如圖 3.3.1、圖 3.3.2。針對主要設備之功能介紹如下：

##### (1) 車體動力計(含冷卻風扇)

主要功能：為進行污染/油耗測試時提供負載及冷卻，依據車輛實際重量，模擬實際道路行駛阻力與風量。

##### (2) 廢氣定容取樣及分析系統

主要功能：收集車輛所排放出之氣體，使混合氣的總體積在測試過程中的每一瞬間都維持在定值，且取樣流量等比例於混合氣總體積並分析收集後廢氣中污染物濃度及計算該車輛之污染及油耗值。

##### (3) 空調系統

主要功能：控制測試環境溫、濕度使車輛不受外在環境而影響測試數據。

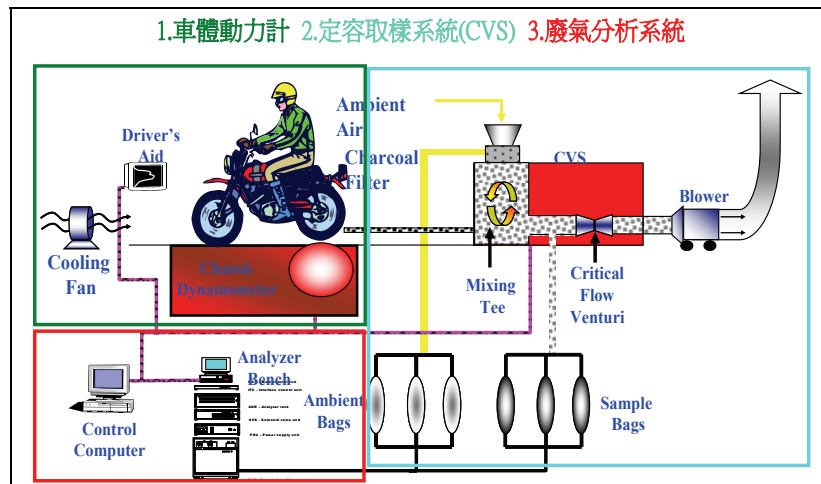
##### (4) 駕駛輔助器

主要功能：提供人員在執行車輛污染/油耗測試期間之行車數據及顯示型態路徑，可設定各種不同的行車型態。

##### (5) 惰轉廢氣分析儀

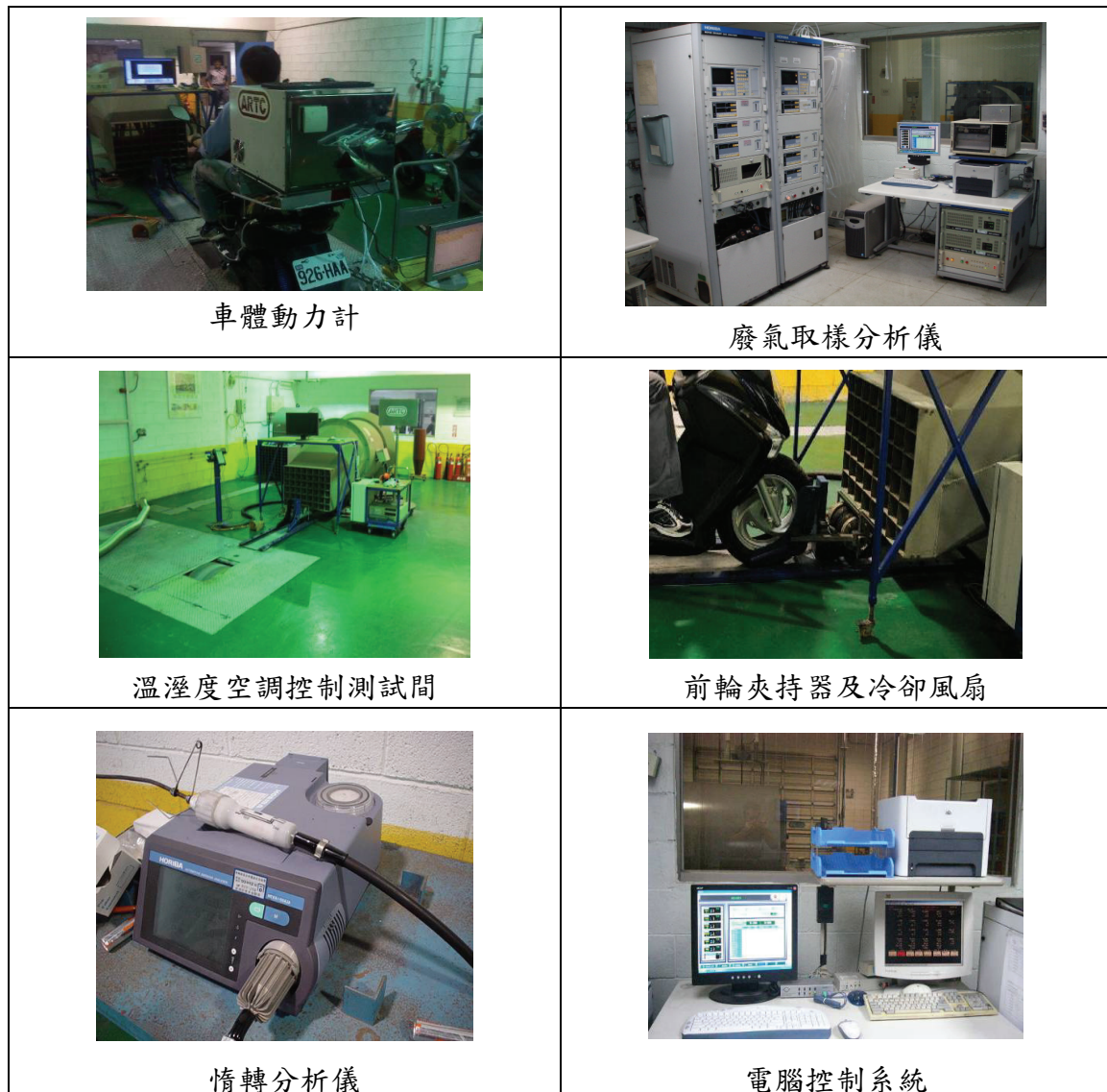
主要功能：用於車輛引擎排放的調整與檢查，可以測量汽車排氣中 CO、HC、CO<sub>2</sub>、A/F、 $\lambda$ 、O<sub>2</sub> 的濃度。





資料來源：本計畫。

圖 3.3.1 實驗室系統架構圖



資料來源：本計畫整理。

圖 3.3.2 實驗室測試設備

其中對於機車污染排放及燃油經濟性測試係採用 HORIBA MEXA 系列分析儀器，普遍獲得國際法規認可，且廣泛應用於國際車輛廢氣排放之研究測試機構，例如英國 Aveley 福特汽車廢氣實驗室、國際汽車技術研究機構 RICARDO 之實驗測試等。

## 2. 道路實驗車載設備

至於道路實驗設備，本系列計畫過去 5 年使用 HORIBA-2200 車載設備，成功搭載於小汽車及大客車上。但是由於機車相對於車輛其置放設備空間有限，無法將原有之車載設備完全移植置於機車上；故需尋找或自行研發可供使用的車載設備。茲將本計畫比較與選擇車載設備的過程，以及本計畫最後使用之實驗設備功能說明如下。

### (1) 車載設備比較與選擇

過去本系列研究採用之實驗設備為 HORIBA OBS-2200，然而此套設備體積過大，不能使用於機車上。為此，考量與實驗室設備(HORIBA 系列)比對之系統一致性，以及車載設備之可靠性，本計畫採用日本 HORIBA MEXA-584L 主系統，由車輛中心加以研發製作成為機車用車載量測設備(以下簡稱 HORIBA-ARTC)。同時，由於國內另有 1 套車載設備(CATIAXionGo OEM-2100)也適用於機車實驗上。本計畫茲以表 3.3-1 摘述 3 套設備之特性，並分述比較如後。藉此說明本系列研究在實驗設備上的一致性(皆為 HORIBA 系列、採樣原理也相同等)，以及本計畫採用之 HORIBA-ARTC 優於另一套車載設備之處。

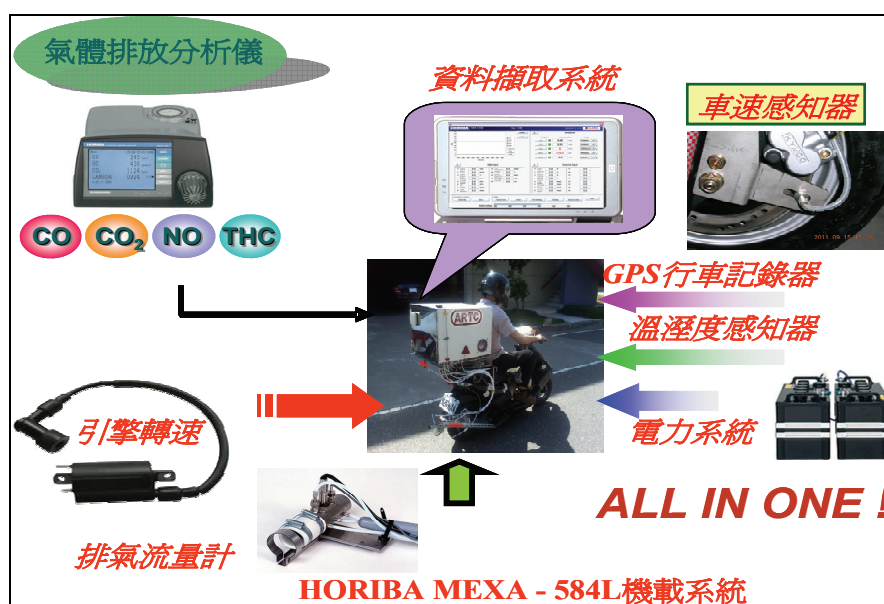
#### ①車輛中心研發製作設備(HORIBA-ARTC)

為因應本計畫機車道路實驗之量測需求，自 2 年多前起，車輛中心即聯合國內相關的設備供應商，展開研究工作，自行研發製作機車用車載量測設備(以下簡稱 HORIBA-ARTC)。已經完成開發的機車車載量測設備 HORIBA-ARTC，主機使用 HORIBA MEXA-584L，搭配取樣探頭及排氣流量計、主控電腦及擷取軟體與 GPS 模組等，再以 Garmin 手持式衛星導航系統作為輔助。整體車載系統架構如圖 3.3.3，主要元件如圖 3.3.4。整體設備具有體積小、功率消耗低，設計上考量耐震動機構，完全可以滿足安裝在機車上在移動時之測試要求。實測結果亦經實驗室比對認證，確認量測結果可靠。

表 3.3-1 目前國內車載設備差異比較

| 設備<br>項目<br>(範圍) |                 | HORIBA<br>OBS-2200                      | HORIBA-ARTC<br>(MEXA-584L)         | CATIAxionGo<br>(OEM-2100)                   |
|------------------|-----------------|---|------------------------------------|---|
| 儀器<br>分析<br>方法   | CO              | HNDIR<br>(0-0.5~12vol%)                 | NDIR<br>(0~10vol%)                 | NDIR<br>(0~10vol%)                          |
|                  | CO <sub>2</sub> | HNDIR<br>(0-5~20vol%)                   | NDIR<br>(0~20vol%)                 | NDIR<br>(0~16vol%)                          |
|                  | T.HC            | HFID<br>(0-100~10000ppm)                | NDIR<br>(0~4000-20000ppm)          | NDIR<br>(0~4000-20000ppm)                   |
|                  | NO <sub>x</sub> | HCLD<br>(0-100~3000ppm)                 | Electrochemicalcell<br>(0~5000ppm) | Electrochemicalcell<br>(0~4000ppm)          |
| 可量測排放物           |                 | CO、THC、CO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> | CO、THC、CO <sub>2</sub> 、NO         | CO、THC、CO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、PM |
| 速率/轉速擷取          |                 | OBD/EIU                                 | 速率感知器、點火訊號                         | 第三輪感測模組、點火訊號                                |
| 排氣體積             |                 | 皮托管流量計<br>(差壓法)                         | 皮托管流量計(差壓法)                        | 點火信號、溫度、壓力 sensor 修正再經過計算得出                 |
| 設備主機重量           |                 | 29kg                                    | 4kg                                | 18kg  |
| 設備體積(mm)         |                 | 350(W)*330(H)*500(D)                    | 260(W)*157(H)*357(D)               | 432(W)*229(H)*534*(D)                       |
| 車型限制             |                 | 汽、柴油車輛皆可                                | 汽、柴油車輛及機車                          | 汽、柴油車輛及機車                                   |
| 電源               |                 | 24DC/110AC                              | 12DC/110AC                         | 12DC/110AC                                  |
| 安裝時間             |                 | 3hr                                     | 10min                              | 20min                                       |
| 價格               |                 | 高                                       | 低                                  | 中   |

資料來源：本計畫。



資料來源：本計畫整理。

圖 3.3.3 機載實驗系統



資料來源：本計畫整理。

圖 3.3.4 機載系統組合元件

HORIBA-ARTC 車載設備主機 HORIBA MEXA-584L 主要用途即是用於汽車之惰轉排氣檢測，廣泛應用於國際認證之車輛研究測試實驗室，具備可靠度。此套設備於國內已經由標檢局指定電檢中心檢驗通過認證，並且為交通部及環保署現行排氣定檢制度所使用之汽機車廢氣檢驗儀器設備之一。應用 HORIBA MEXA-584L 機載型污染分析取樣設備，HORIBA-ARTC 可以對行駛中機車的 CO、CO<sub>2</sub>、HC、O<sub>2</sub>、NO 以及 A/F 進行連續取樣，並與衛星定位系統(GPS)以及溫度、溼度、大氣壓力等環境條件聯繫在一起，從而得到機車在實際道路上行駛時的排放真實數據。

HORIBA-ARTC 採用皮托管式尾氣流量計，量測尾氣排放濃度，再利用各參數所得之總體積，可得到尾氣排放總量。尾氣排放總體積的量測是車載系統量測結果準確與否的關鍵因素，此處所應用的皮托管式流量計為目前車載排放量測設備的主流技術，亦為前期研究設備 HORIBA OBS-2200 所採用的配備，本計畫執行實驗的人員已經相當熟悉此設備之技術與操作應用。HORIBA MEXA-584L 系統係以流量計來量測排氣總量，並搭配溫度與溼度修正，可得到較為可靠的數據；且遇到不同車型時，亦不需要重新設定車輛型式及實驗室比對，可直接進行排氣取樣作業。

除主系統外，其所搭配之排氣取樣擷取系統是由國內廠商自行開發研究，並經過國家指定驗證單位財團法人車輛研究中心之實驗室比對測試(比對情形請參見圖 3.3.5)。比對方法係用光陽 2011 年生產 150c.c.機車為實驗對象，測試方式為機車在動力計上以定容取樣(Constant Volume Sampling, CVS)方法同步取樣所取得之結果來做比較，過程中是以熱車進行，並同時測試 3 筆數據平均以確定系統穩定性，最後再以係數方式修正。



HORIBA-ARTC 與實驗室設備比較結果如表 3.3-2，各項污染物量測結果與實驗室設備 HORIBA MEXA 9000 相比，CO<sub>2</sub> 排放係數誤差(g/km)僅為 0.9%，其他污染排放物之排放係數誤差以 CO 最高，但亦僅為 6.2%。顯示 HORIBA-ARTC 量測結果與法規標準測試採用之實驗室定置設備相當，具有可信度。

表 3.3-2 HORIBA-ARTC 實驗設備比對結果

| 測試系統 \ 污染物                                | CO <sub>2</sub> |                | CO         |                | HC         |                | NOx        |                |
|---|-----------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|
|   | 總排量<br>(g)      | 排放係數<br>(g/km) | 總排量<br>(g) | 排放係數<br>(g/km) | 總排量<br>(g) | 排放係數<br>(g/km) | 總排量<br>(g) | 排放係數<br>(g/km) |
| 車載設備 HORIBA-ARTC<br>(採用 HORIBA MEXA 584L) | 422.63          | 70.627         | 17.09      | 2.856          | 0.875      | 0.146          | 0.1628     | 0.0272         |
| 實驗室定置設備<br>HORIBA-MEXA 9000               | 418.75          | 69.98          | 16.115     | 2.69           | 0.877      | 0.14           | 0.1660     | 0.0277         |
| 誤差(%)                                     | 0.9             |                | 6.2        |                | -0.25      |                | -1.8       |                |

註 1：光陽 2011 年生產 150c.c.機車進行 ECE 污染排放測試比對。

註 2：誤差(%)=(車載設備-定置設備)/定置設備×100%。

資料來源：車輛測試研究中心。

另外，主機電腦所控制之擷取系統可透過速率感知訊號及引擎點火訊號，同步取得實驗機車速率與轉速的相關參數，並利用數據擷取系統，擷取車上各項感測器傳回主機電腦的類比資料，並且轉換為數位資料儲存。



圖 3.3.5 實驗室設備驗證比對

#### ②CATI AxionGo 公司 OEM-2100 設備

國內另有環保署計畫執行機車道路測試所引進之美國 Clean Air Technologies International, Inc. (CATI) 公司所研發製造之 OEM-2100AX AxionGo System 設備(以下簡稱 OEM-2100)，完成 2 部機車(化油器引擎及噴射引擎各 1 部)之定速及市區短路徑測試(環保署，2010)。該設備係美國 CATI 公司為量測移動污染源之污染排放物所製作的設備，主要應用在小客車、路外移動污染源(如挖土機等)等測試。

國內引進應用時，曾在實驗室中與法規標準測試用的實驗室定置式 CVS 設備量測成果相互比對(參見表 3.3-3)。結果在小汽車法規測試上，OEM-2100 量測之 CO<sub>2</sub> 排放係數(總平均值 g/km)較法規標準測試用的實驗室設備高出 20~33%，NO<sub>x</sub> 高出 64~109%，HC 差異在-16~11%，CO 為 -11~20%。應用於機車法規測試結果(參見表 3.3-4)則以 NO<sub>x</sub> 排放係數(總平均值 g/km)量測誤差最大，達 19.40%。

表 3.3-3 OEM-2100 於實驗室中應用於小汽車法規標準測試結果

| CAMRY<br>車型年 | 行車<br>型態 | 測試<br>系統 | CO <sub>2</sub> |                    | CO              |                    | HC              |                    | NO <sub>x</sub> |                    |
|--------------|----------|----------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|
|              |          |          | 總排<br>放量<br>(g) | 排放<br>係數<br>(g/km) | 總排<br>放量<br>(g) | 排放<br>係數<br>(g/km) | 總排<br>放量<br>(g) | 排放<br>係數<br>(g/km) | 總排<br>放量<br>(g) | 排放<br>係數<br>(g/km) |
| 2002         | FTP      | PEMS     | 3264.21         | 272.53             | 30.51           | 2.55               | 2.20            | 0.18               | 4.71            | 0.39               |
|              |          | Lab      | 2451.47         | 204.67             | 25.55           | 2.13               | 2.18            | 0.18               | 2.86            | 0.24               |
|              |          | 系統差異(%)  | 33.15           |                    | 19.42           |                    | 0.85            |                    | 64.74           |                    |
|              | NEDC     | PEMS     | 2771.22         | 254.00             | 35.84           | 3.28               | 3.12            | 0.29               | 4.92            | 0.45               |
|              |          | Lab      | 2295.86         | 210.43             | 29.92           | 2.74               | 2.79            | 0.26               | 2.89            | 0.26               |
|              |          | 系統差異(%)  | 20.70           |                    | 19.77           |                    | 11.79           |                    | 70.69           |                    |
| 2010         | FTP      | PEMS     | 3335.78         | 279.14             | 1.22            | 0.10               | 0.49            | 0.04               | 1.01            | 0.08               |
|              |          | Lab      | 2762.45         | 231.16             | 1.36            | 0.11               | 0.54            | 0.05               | 0.48            | 0.04               |
|              |          | 系統差異(%)  | 20.75           |                    | -10.86          |                    | -10.17          |                    | 109.38          |                    |
|              | NEDC     | PEMS     | 2899.62         | 266.60             | 2.13            | 0.20               | 0.42            | 0.04               | 0.96            | 0.09               |
|              |          | Lab      | 2369.18         | 217.83             | 2.37            | 0.22               | 0.50            | 0.05               | 0.50            | 0.05               |
|              |          | 系統差異(%)  | 22.39           |                    | -9.97           |                    | -15.83          |                    | 93.21           |                    |

備註: 系統差異(%) =  $\frac{\text{PEMS} - \text{Lab}}{\text{Lab}} \times 100$

資料來源：移動污染源排放總量推估、管制策略擬定與縣市執行成效考評，環保署，99 年。

表 3.3-4 OEM-2100 於實驗室中應用於機車法規標準測試結果

| 測試<br>系統 | CO <sub>2</sub> |                | CO          |                | HC          |                | NO <sub>x</sub> |                |
|----------|-----------------|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|-----------------|----------------|
|          | 總排放量<br>(g)     | 排放係數<br>(g/km) | 總排放量<br>(g) | 排放係數<br>(g/km) | 總排放量<br>(g) | 排放係數<br>(g/km) | 總排放量<br>(g)     | 排放係數<br>(g/km) |
| PEMS     | 205.16          | 50.63          | 25.54       | 6.30           | 2.93        | 0.72           | 0.80            | 0.20           |
| Lab      | 200.03          | 49.37          | 26.18       | 6.46           | 2.99        | 0.74           | 0.67            | 0.17           |
| 系統差異(%)  | 2.56            |                | -2.44       |                | -2.01       |                | 19.40           |                |

備註: 系統差異(%) =  $\frac{\text{PEMS} - \text{Lab}}{\text{Lab}} \times 100$

註：測試車輛為 2007 年高手 X'PRO 125R，於實驗室中進行法規標準 ECE 污染排放測試。  
資料來源：移動污染源排放總量推估、管制策略擬定與縣市執行成效考評，環保署，99 年。

由於 OEM-2100 於實驗室控制條件下車輛法規測試之排放係數(總平均值 g/km)的測試比對差異相當顯著，其應用於道路測試的動態數據(g/sec)是否可靠，確實有待檢證。

### ③設備比較

兩套設備在其廢氣分析原理及量測範圍上皆相同，但是在取樣濃度換算排氣體積取得上有所差異。OEM-2100 系統並未實際量測尾氣排氣總量，而是以點火訊號、引擎轉速及汽缸容量等參數，運用美國參數資料推估排氣總量。受限於小型機車於美國數量占比並不高，其資料庫相關經驗值有限，使 OEM-2100 應用美國車輛資料庫推估排氣體積，誤差較大。此應是應用於環保署計畫時造成相當大的總量變異之主要因素。但 HORIBA-ARTC 則採用流量計直接量測排氣總量，總量推估誤差較小。二者量測方式比較如表 3.3-5。

表 3.3-5 車載設備比較：流量計與推估方式優缺點

| 方法                               | 優點   | 缺點  |
|----------------------------------|--|---|
| HORIBA-ARTC<br>流量計直接量測<br>尾氣排氣總量 | 1. 未來實驗數據若出現不合理之情形時，排放量測數值可透過流量計之係數調整回復至原始之排放數據。<br>2. 不管機車狀態為冷車或熱車都不影響量測值<br>3. 不受路況及車輛狀態影響 | 1. 安裝位置若不適當會造成量測結果誤差<br>2. 需額外支付流量計之成本註   |
| OEM-2100<br>參數推估                 | 1. 免除安裝工作<br>2. 無需支付流量計成本  | 1. 直接應用美國參數，是否符合國內車況，有待驗證(因美國機車數量少且車流亦不相同)。<br>2. 缸內溫度直接影響排氣體積<br>3. 缸內狀態監測困難甚至無法監測<br>4. 冷熱車排放差異大<br>5. 固定係數的推估結果無法適應各種路況及狀態 |

註：本計畫採用之 HORIBA-ARTC 總成本仍然低於 OEM-2100。

資料來源：本計畫。

同時，HORIBA-ARTC 係由 ARTC 自主研發，掌握系統整體運作邏輯與流程，量測結果不受未知因素(黑盒子)干擾。且在後勤維修上，亦能即時搭配實驗需求，更換軟硬體配件或處理異常問題，有利於掌握研究時效。本年度是使用重新設計後之第 2 代機載設備，重量體積更輕小化，目前正嘗試進一步取得系統動態排放研製專利。

綜合歸納 HORIBA-ARTC 具有以下優點，是獲選為實驗設備之主要原因：(1)本項設備與國內同規格之設備相較，具有穩定性、準確度及時效性與便利性，並且符合國內定檢排放測試法規要求；(2)本項機載設備系統與車輛研究測試中心其法規標準測試實驗室所用之情轉分析取樣設備相同廠牌，同時目前國內具公信力檢測機構之實驗室設備，大多使用該廠之產品。

因此可以避免因介面轉換差異，造成車載設備與實驗室量測數據讀取上的誤差；(3)排放總量計算依據實際量測尾氣排放總量，以及實驗車上直接抓取參數，且實驗設備均經實驗室驗證，計算過程完全不依賴國外資料庫或未知因素(黑盒子)。使排放總量計算結果符合實驗量測的實際結果；(4)設備技術由國內自主研發，可以提供完整且快速的維修與技術支援，有利後續實驗進行；(5)本設備為本計畫過去 5 年經驗累積技術能力的綜合成果，且可應用本計畫量測經驗，探討申請專利之可行性。應用此設備有助於進一步提升本計畫研究成員的技術能力。

## (2) 車載設備功能

以下針對本計畫選用之車載實驗設備 HORIBA-ARTC 主要設備逐一說明，至於整體機載系統設計架構、各元件配置與實驗設備搭載與檢查情況，請參見圖 3.3.6～圖 3.3.9。

### ① 污染量測系統(On-Board Emission Measurement System，HORIBA MEXA-584L)

主要功能：對於車輛所排放之廢氣進行分析，各種氣體的量測範圍為 HC：0~20,000 ppm(propane)、CO：0~10 % (vol%)、CO<sub>2</sub>：0~20.00 % (vol%)、O<sub>2</sub>：0~25 % (vol%)、NO：0~5,000 ppm、AFR: 10~30。其中 CO、CO<sub>2</sub> 及 HC 分析儀器採用非發散式紅外線分析儀(Nondispersive Infrared Analyser，NDIR)，以特定氣體吸收特定波長紅外線能量之特性，來量測 CO 及 CO<sub>2</sub> 及 HC 之體積濃度。O<sub>2</sub> 及 NO 是以電化學感測器(electrochemical sensor，ECS)分析其濃度，其原理是利用 NO 氣體分子通入在感測器的電極上，另一電極通入空氣，當感測器偵測到兩極間因濃度差進而發生電化學反應時，因此導致電學性質發生改變，即可檢測出 NO 氣體。由於儀器量測過程因排氣冷凝後會產生水分，故加裝一組去濕泵浦進行排水，排除水的干擾，並適度針對水分作修正之動作。

### ② 取樣探頭及流量計

主要功能：量測系統只能分析各個污染物之體積濃度，為了求得車輛每一瞬間或特定時間內所排放污染物的重量，必須同時乘上車輛尾管的體積流量，得每一瞬間污染物的排放重量，再將其以時間積分，便可獲得特定時間的污染物的排放總重量。計量空氣流量方式有許多種，HORIBA MEXA-584L 則連結皮托管體積流量計，利用流體之動、靜壓差異來計算尾管之流量，不受排氣溫度干擾也不會改變排氣之背壓。以上根據排氣流量計所得到的機車排氣流量值，計算出每單位行駛距離的排放氣體質量和 CO<sub>2</sub> 並據以反推之油耗。



### ③GPS 導航系統

主要功能：本計畫機載設備系統搭配使用 GPS 模組，該模組具有 12 接收頻道、快速精確定位、高精度回饋、重新定位能力强、體積小、重量輕等特點。其中定位精度可達 RMS(圓週率誤差) $<6\text{m}$ 。其數據輸出格式為 NMEA—O183 ASC II 碼標準格式，通信協議為 8 位數的全雙通道埠串列通訊方式並可以直接和單晶片串列連接。由於實驗行駛路線需經過高樓林立市區，由於 GPS 所紀錄之經、緯度及高度數據具有關鍵影響，避免既有機載導航系統定位時間延遲或偏移情況產生，後續數據資料無法加以使用，故再增加另組 Garmin Oregon 550t 手持式衛星導航系統。此系統具有事先規劃路徑之功能，同時可記錄行駛路徑、海拔高度及速率等功能，補強既有之系統功能。

### ④主控電腦及機車引擎參數擷取系統

主要功能：電腦依據各項感測裝置，擷取 GPS 的位置訊號、溫溼度、大氣壓力，配合量測系統，顯示機車實際運行於道路之排放情形。包含可以透過 RS-232C 介面將 CO、CO<sub>2</sub>、HC、O<sub>2</sub>、NO 排放量的瞬間及累計測試結果傳送到主控電腦中。

實驗機車於實際道路測試過程中將進行車上引擎各項參數之蒐集(包含排氣 HC、CO、NO、O<sub>2</sub> 及 CO<sub>2</sub> 等氣狀排放物及引擎本身之速率、轉速、大氣溫濕度與車輛 GPS 訊號等)，利用引擎擷取系統模組系統之程式可即時量測行駛車輛過程中各種參數之資料，提供即時記錄動態資訊擷取，並將擷取出之資料加以儲存。例如速率及引擎轉速等物理量必須透過感知器及訊號處理器的搭配，轉換為 0~10V 電壓輸出，再由數據擷取卡擷取，經由軟體還原並記錄。

### ⑤速率及引擎轉速

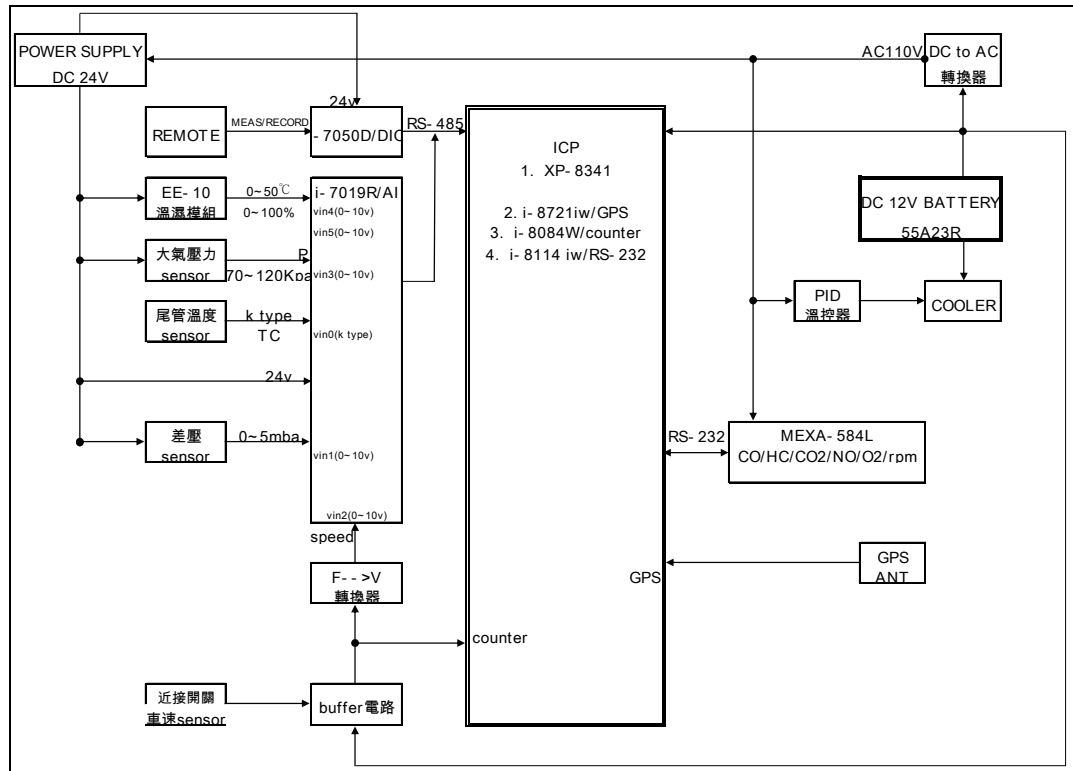
目前由於 OBD 通訊協議尚未統一，因此市售機車皆未加裝此一系統，故無法透過 OBD 讀取速率訊號，故利用前輪進行速率感知器之加裝，利用紅外線 LED 發射端產生紅外線訊號到接收端形成一個交錯的紅外線網，當碟盤達到遮斷產生訊號的目的時，會經由擷取系統的運算將訊號傳送到主控電腦，再經由螢幕顯示輸出或紀錄於資料檔案中。

另外轉速是利用引擎點火特性量測轉速。將脈波產生器線圈所產生之脈波頻率轉換成電壓輸出。當引擎轉速增加時，脈波產生器線圈所產生之脈波頻率會隨之增加，轉換的電壓也會增加且成一定比例，所以可以由轉換的電壓值反算成引擎轉速。引擎每轉一轉，脈波產生器線圈就會送出單個脈波訊號，引擎轉速慢則脈波訊號的頻率低；引擎轉速快則脈波訊號的頻率高。頻率為每秒有幾次脈波，一次脈波又等於引擎轉一轉，所以將頻率乘上 60 就可得到每分有幾次脈波，也等於每分有幾轉(RPM)，因此可以由脈波訊號之頻率即可算出引擎轉速值。以上量測系統針對測試機車的排

放進行連續取樣，能使排放數據和行駛狀態連結在一起，得到車輛於道路實際最終排放結果。

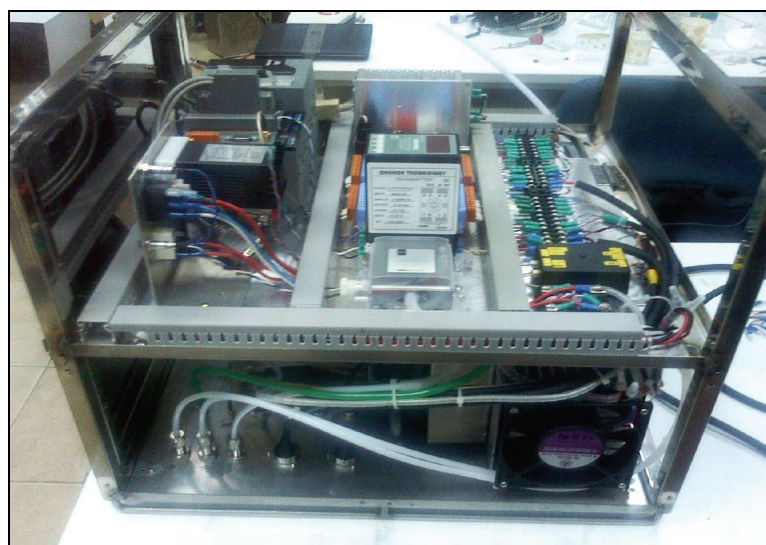
#### ⑥軌跡影像記錄器

Empyrean Agil 210 軌跡影像記錄器，具備了戶外攝影與 GPS 的功能，可與 Google 地圖結合自動偵測軌跡路徑，顯示於地圖上，並呈現路徑發生時之速率、距離、時間、經度、緯度、高度及方向的地理資訊。



資料來源：本計畫。

圖 3.3.6 機載設備系統設計



資料來源：本計畫。

圖 3.3.7 機載設備各元件配置



資料來源：本計畫。

圖 3.3.8 搭載 HORIBA-ARTC 機載設備



資料來源：本計畫。

圖 3.3.9 機載設備檢查確認

### 3.3.2 機車車型選擇與實驗用油

以下分就本計畫採用之實驗車輛、實驗車輛選取原則與過程，以及實驗用油三個部分，說明如下。

#### 1. 實驗車輛

本年度實驗車輛選取時考量因素包含：環保期別(4、5期)、車齡、排氣量分佈、引擎供油方式、車型(依性能選擇)、上市銷售占比、放置實驗設備之空間等因素，最後再一一向各家租賃公司尋問與租借符合上述條件的車輛。另本計畫考量使用中機車變異性較大，常會因駕駛習性、車況異常、改裝非原廠組件、保養時間不確實等因素所造成非正常排放(車輛過度劣化)，因此特別挑選有按時保養且未經過改裝之車況正常車輛作為本年度實驗用車。

最後，本計畫採用之實驗車輛分別為4期三陽 125c.c.(SYM 4V 悍將)化油器引擎、5期光陽 125c.c. (KYMCO V1 奔騰)噴射引擎，以及5期山葉 100 c.c.(YAMAHA RS ZERO)噴射3部引擎，其詳細規格請參見下表3.3-6。

#### 2. 實驗車輛選取原則與過程

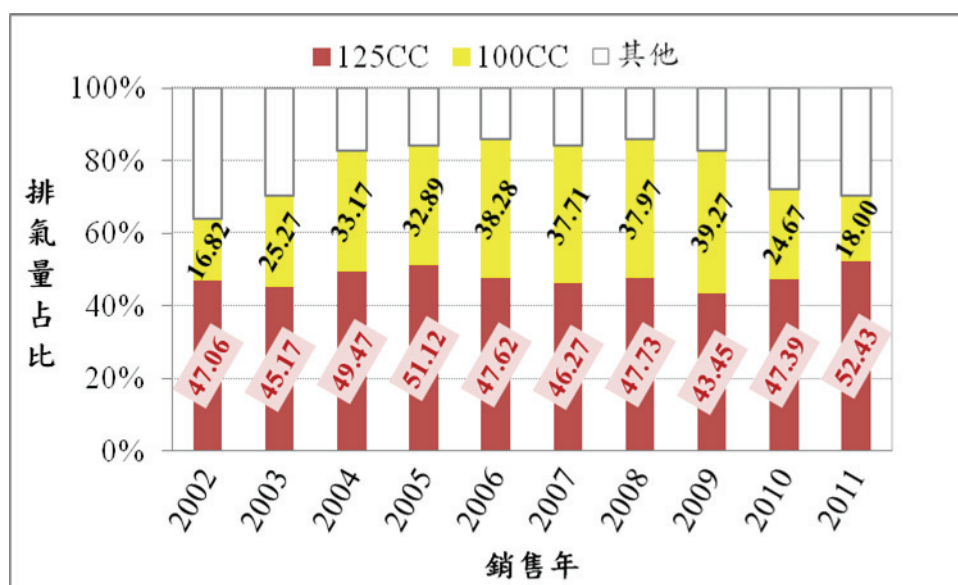
實驗車輛選擇以國內使用中機車主要車款為原則。首先以排氣量區分，過去10年銷售機車規格中，以125 c.c.和100 c.c.為主，二者合計占內燃機引擎機車銷售量之7成以上(參見圖3.3.10)。若以廠牌區分(參見表3.3-7)，2002~2011年銷售統計以光陽(35.90%)、山葉(30.79%)及三陽(28.41%)三者銷售量最高，且101~125 c.c.規格以光陽和三陽為主，而51~100 c.c.規格則以山葉銷售量最多。因此，實驗車輛挑選4期三陽 125 c.c.(實驗A車)、5期光陽 125 c.c.(實驗B車)與5期山葉 100c.c.(實驗C車)，以兼顧排氣量和廠牌代表性。



表 3.3-6 實驗機車規格

| 實驗代號            | 4 期三陽 125 c.c.<br>(實驗 A 車)  | 5 期光陽 125 c.c.<br>(實驗 B 車)   | 5 期山葉 100c.c.<br>(實驗 C 車)   |
|-----------------|---|--|---|
| 廠牌(期別)          | 三陽(4 期化油器)  | 光陽(5 期噴射)  | 山葉(5 期噴射)   |
| 車型              | 悍將 4V125  | V1 奔騰 125  | RS ZERO 100   |
| 年份(車齡)          | 93.2(8 年)   | 98.8(2.7 年)  | 98.6(2.8 年)   |
| 里程數(km)         | 29,749  | 9,815  | 9,117   |
| 引擎形式            | 單缸氣冷四行程   | 單缸氣冷四行程  | 單缸氣冷四行程   |
| 缸徑*行程(mm)       | 52.4 x 57.8   | 52.4 x 57.8  | 49 x 54   |
| 排氣量(c.c.)       | 124.6   | 124.6  | 101.8   |
| 油箱容量(L)         | 6.0   | 6  | 4.5   |
| 燃油經濟性(km/L)     | 41.7  | 49.5   | 51.4  |
| 最大馬力(ps /rpm)   | 10.5/ 8500  | 9.6/7500   | 7.5/ 8000   |
| 最大扭力(kg-m/ rpm) | 1.0/ 6,500  | 0.98/6500  | 0.75 / 6500   |
| 全長(mm)          | 1800  | 1745   | 1740  |
| 全寬(mm)          | 680   | 695  | 630   |
| 全高(mm)          | 1100  | 1010   | 1040  |
| 軸距(mm)          | 1260  | 1120   | 1190  |
| 乾燥重量(kg)        | 104   | 110  | 88  |
| 變速系統            | V 型皮帶無段變速   | V 型皮帶無段變速  | V 型皮帶無段變速   |
| 輪胎尺寸            | 前：100/90-10 56J<br>後：100/90-10 56J  | 前：100/90 10 56J<br>後：100/90 10 56J   | 前：90/90-10 50J<br>後：90/90-10 50J  |
| 制動裝置            | 前碟；後鼓   | 前碟；後鼓  | 前碟；後鼓   |
| 懸吊              | 前：油壓正立式<br>後：單槍避震   | 前：油壓正立式 後：單<br>槍避震   | 前：油壓正立式<br>後：單槍避震   |
| 式樣圖片            |  |  |  |
| 實際圖片            |  |  |  |

資料來源：本計畫。



註：僅計內燃機引擎機車。

資料來源：中華經濟研究院(2012/07)依據臺灣區車輛工業同業公會各機車製造會員廠每月報會之產銷月報統計分析[出廠數]。

圖 3.3.10 國內銷售機車排氣量占比(2002~2011 年)

表 3.3-7 國內機車銷售量：以排氣量及廠牌區分(2002~2011 年)

單位：輛

| 廠名   |           | 光陽        | 臺灣山葉      | 三陽        | 台鈴      | 摩特動力   | 哈特佛    | 臺灣偉士伯 | 力道    | 合騏  | 永豐 | 聯統 | 合計        | %      |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|--------|--------|-------|-------|-----|----|----|-----------|--------|
| 規格   | 50CC      | 185,374   | 314,067   | 187,432   | 19,841  | 3,430  | 0      | 0     | 0     | 13  | 0  | 0  | 710,157   | 10.16% |
|      | 51~100CC  | 806,981   | 884,967   | 494,938   | 30,890  | 5,965  | 0      | 180   | 0     | 89  | 0  | 0  | 2,224,010 | 31.82% |
|      | 101~125CC | 1,316,765 | 942,679   | 1,123,506 | 173,620 | 58,947 | 14,273 | 1,792 | 1,211 | 31  | 73 | 0  | 3,632,897 | 51.98% |
|      | 126~150CC | 183,503   | 10,117    | 172,043   | 2,073   | 11,044 | 9,330  | 0     | 148   | 41  | 0  | 0  | 388,299   | 5.56%  |
|      | 151~200CC | 7,208     | 0         | 4,888     | 0       | 1,047  | 6,824  | 0     | 0     | 1   | 0  | 0  | 19,968    | 0.29%  |
|      | 201~250CC | 7,830     | 0         | 2,725     | 711     | 329    | 0      | 0     | 0     | 0   | 0  | 0  | 11,595    | 0.17%  |
|      | 251~300CC | 919       | 0         | 13        | 0       | 0      | 0      | 0     | 0     | 12  | 0  | 0  | 944       | 0.01%  |
|      | 301~500CC | 338       | 0         | 0         | 0       | 0      | 0      | 0     | 0     | 0   | 0  | 0  | 338       | 0.00%  |
|      | 501~700CC | 190       | 0         | 5         | 0       | 0      | 0      | 0     | 0     | 0   | 0  | 0  | 195       | 0.00%  |
|      | 小計        | 2,509,108 | 2,151,830 | 1,985,550 | 227,135 | 80,762 | 30,427 | 1,972 | 1,359 | 187 | 73 | 0  | 6,988,403 | 100.0% |
| 銷售數量 | 占比        | 35.90%    | 30.79%    | 28.41%    | 3.25%   | 1.16%  | 0.44%  | 0.03% | 0.02% | 0%  | 0% | 0% | 100.00%   |        |

註：臺灣偉士伯 2006 年 1 月起，合騏從 2008 年 3 月份起，力道從 2008 年 11 月份起，哈特佛從 2011 年 10 月份起，暫時無法提供產銷統計資料。

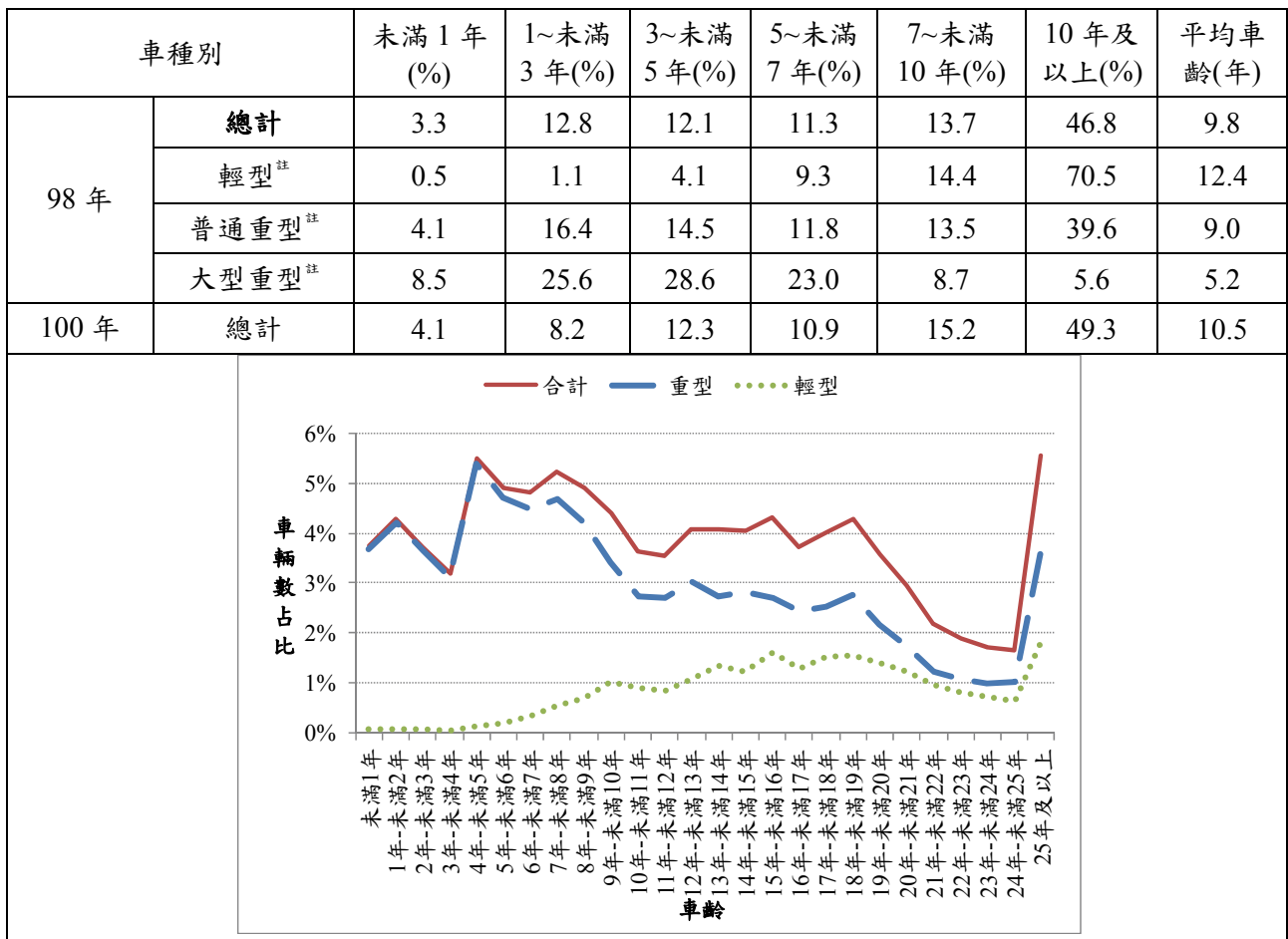
資料來源：中華經濟研究院(2012/04)依據臺灣區車輛工業同業公會各機車製造會員廠每月報會之產銷月報統計分析[出廠數]。

若以使用中機車之車齡來看(參見表 3.3-8)，交通部隨機抽樣調查至 98 年底、100 年底資料均顯示：不區分排氣量，則半數以上車輛為車齡 10 年以內；但 50c.c. 以下輕型車輛車齡較為老舊，逾 10 年以上者超過 7 成(98 年資料)。再依據 100

年底交通部公路總局提供資料分析：車齡 10 年內 50c.c.以上重型車輛，每年約占使用中機車總數 3~4%；選取任一年度的代表性差異不大；但逾 10 年以上，每年占比則顯著低於 3%，較不具代表性。

前述論及近 10 年銷售機車主要排氣量 125 c.c.和 100 c.c.，二者屬於重型機車，可選擇車齡在 1~10 年以下的車輛，較具有代表性。同時，回顧過去 10 年內，國內陸續實施機車 4 期環保標準(2004 年 1 月 1 日起實施)、5 期環保標準(2008 年 7 月 1 日起實施)。機車 5 期環保標準的實施後，我國機車引擎技術多已由過去的化油器引擎，改為噴射引擎技術，以符合污染排放規範。因此，從挑選實驗車輛之 2012 年 4 月計算，車齡在 4 年以內的機車應屬於環保 5 期噴射引擎技術，而車齡在 4~8 年機車則屬於環保 4 期化油器引擎技術的機車。顯見實驗車輛由此二大車齡族群內挑選，可兼顧環保期別差異和引擎技術差異。

表 3.3-8 使用中之機車車齡



註：.輕型為 50c.c.以下、普通重型為 50~250c.c.或 5~40 馬力、大型重型為 250c.c.以上；重型則為 50c.c.以上。

資料來源：1.表中資料分別為交通部統計處之 98 年、100 年機車使用狀況調查摘要分析；

2.圖中資料係依據交通部公路總局提供之 101 年 11 月底之全國車輛監理資料繪製。

綜合上述資料可知，本計畫選擇實驗機車之考量重點有：(1)排氣量需落於 91~125c.c.間；且考量目前銷售中機車排氣量以 100 c.c.、125 c.c.二大族群為主，因此應優先鎖定於此二大排氣量族群。再考量各廠牌銷售量，可挑選 4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車)5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)，以兼顧排氣量和廠牌代表性；(2)考量國內機車車齡分布，本計畫可分別選擇符合國內 4 期(車齡 4~8 年)、5 期(車齡 1~4 年)環保標準之機車；如此不僅可顧及環保標準差異(引擎技術)，亦可間接考量車齡因素；(3)另需考慮在機車安裝機載設備所需置放之空間，包含座椅下方置物箱及腳踏座應用空間儘量偏大化。綜合考量上述因素，本計畫在選擇實驗機車上，是由國內三大機車品牌中，選擇市占率較高之排氣量等級車型(為 100 c.c.、125 c.c.)，並符合國內 4 期環保標準(車齡 4~8 年)或 5 期環保標準(車齡 1~4 年)之車輛；且若屬 5 期環保標準機車，希望能在耐久保證里程 15,000km 內。同時，為確保實驗機車穩定性，要求需為無改裝且車況正常按時保養，並經車主同意租借之使用中機車，用以作為比對實際道路排放之情形。綜合以上考量因素篩選出前述 3 部實驗車輛。

### 3. 實驗用油

至於實驗用油部分，為避免油品差異性對於實驗數據之影響，本年期之實驗車輛皆固定使用經過中油化驗之同一批油品，以將油品列為變數控制。執行實驗前本計畫會先將市售汽油油品樣本送至中油煉製所化驗，以取得相關油品參數，如表 3.3-9 所示。



表 3.3-9 實驗油品參數表(101 年用油)

| 油 品 種 類        |             | 101 年用油 <sup>註</sup> |                   |         |
|----------------|-------------|----------------------|-------------------|---------|
| 測試項目           |             | 試測方法                 | CNS<br>(國家標準) 限制值 | 檢驗結果    |
| 密度@15°C (kg/L) |             | ASTM D4052           | 0.741~0.755       | 0.7489  |
| 研究法辛烷值         |             | ASTM D2699           | Na                | 96.1    |
| 馬達法辛烷值         |             | ASTM D2700           | Na                | 85.0    |
| 雷氏蒸氣壓(kPa)     |             | ASTM D5191           | 56~64             | 57.5    |
| 苯含量(vol%)      |             | ASTM D5580E          | Na                | 0.46    |
| 總芳香烴含量(vol%)   |             | ASTM D5580E          | <45               | 35.68   |
| 蒸餾殘餘(vol%)     |             | -                    | <2                | 1.4     |
| 淨熱值(cal/g)     |             | ASTM D240            | Na                | 10433   |
| 碳含量(wt%)       |             | ASTM D5291           | Na                | 87.46   |
| 鉛含量(g/L)       |             | ASTM D3237           | <0.013            | <0.0025 |
| 氮含量(wt%)       |             | -                    | Na                | 11.62   |
| 含氧成分(vol%)     |             | ASTM D6730           | Na                | 0       |
| 氧化穩定(minutes)  |             | ASTM D525            | >480              | >480    |
| 蒸 餾 溫 度<br>°C  | (10vol%)    | ASTM D86             | 42~58             | 52.8    |
|                | (50vol%)    |                      | 90~110            | 106.8   |
|                | (90vol%)    |                      | 150~170           | 162.4   |
|                | (End Point) |                      | 185~215           | 207.9   |

註：本計畫執行實驗室實驗時，所採用的實驗用油為經過中油煉製所化驗符合國家標準的油品（提供附有油品檢驗報告），其化驗方法為 ASTM，而我國 CNS 乃依循 ASTM 材料試驗法而得，兩者檢驗方式相同。

資料來源：本計畫。

#### 4. 駕駛行為

比對測試時，每台實驗車輛將安排相同之測試人員來進行，提高實驗穩定性，以降低測試時誤差，避免因測試人員的駕駛特性行為而產生不同測試結果差異。

### 3.3.3 實驗路線(地區與道路類型)與時間

以下分別說明本計畫今年度之實驗路線與時間。

#### 1. 實驗路線

本計畫之實驗目標為求得機車在各種道路類型上行駛之動態能耗/CO<sub>2</sub> 排放特性，以供後續推估都會區機車之能耗/CO<sub>2</sub> 排放時使用。因此本計畫選擇實驗路線之主要原則為「需涵蓋都會區模式使用之主要道路類型」。是故本計畫是由都會區模式之各道路類型交通量占比中，選取占比較高的道路類型。

國內的都會區模式，以內政部營建署的生活圈模式及各都會區進行捷運規劃的捷運模式為主，各都會區模式道路系統分類大致相當。茲以臺中都會區為例，道路類型分類、路網與運量分布特性參見表 3.3-10。

表 3.3-10 臺中都會區模式之道路系統分類表

| LEVEL | CLASS | CLASS 說明          | 單向車道數    | 路網距離          |              | 機車延車公里           |              | 機車延車小時        |              | 機車平均速率    |
|-------|-------|-------------------|----------|---------------|--------------|------------------|--------------|---------------|--------------|-----------|
|       |       |                   |          | KM            | %            | KM               | %            | hr            | %            |           |
| 2 省道  | 3     | 快速道路/(高架)橋梁分隔     | 1        | 9.55          | 0.12%        | 184,882          | 0.52%        | 7,059         | 0.81%        | 26        |
|       | 3     | 快速道路/(高架)橋梁分隔     | 2        | 235.36        | 2.91%        | -                | 0.00%        | -             | 0.00%        | —         |
|       | 3     | 快速道路/(高架)橋梁分隔     | 3        | 50.12         | 0.62%        | -                | 0.00%        | -             | 0.00%        | —         |
|       | 5     | 匝道                | 1        | 46.84         | 0.58%        | 10,018           | 0.03%        | 244           | 0.03%        | 41        |
|       | 5     | 匝道                | 2        | 8.31          | 0.10%        | 14,691           | 0.04%        | 302           | 0.03%        | 48        |
|       | 6     | 市區道路-低干擾無分隔       | 1        | 53.03         | 0.66%        | 114,560          | 0.32%        | 2,771         | 0.32%        | 41        |
|       | 6     | 市區道路-低干擾無分隔       | 2        | 22.19         | 0.27%        | 286,224          | 0.80%        | 6,735         | 0.77%        | 43        |
|       | 7     | 市區道路-低干擾分隔        | 1        | 26.51         | 0.33%        | 17,024           | 0.05%        | 419           | 0.05%        | 41        |
|       | 7     | <b>市區道路-低干擾分隔</b> | <b>2</b> | <b>196.94</b> | <b>2.44%</b> | <b>1,725,765</b> | <b>4.85%</b> | <b>40,048</b> | <b>4.57%</b> | <b>43</b> |
|       | 7     | 市區道路-低干擾分隔        | 3        | 34.41         | 0.43%        | 321,421          | 0.90%        | 7,276         | 0.83%        | 44        |
|       | 7     | 市區道路-低干擾分隔        | 4        | 13.68         | 0.17%        | 335,938          | 0.94%        | 7,484         | 0.85%        | 45        |
|       | 8     | 市區道路-中干擾無分隔       | 1        | 21.82         | 0.27%        | 96,298           | 0.27%        | 2,749         | 0.31%        | 35        |
|       | 8     | 市區道路-中干擾無分隔       | 2        | 13.47         | 0.17%        | 404,556          | 1.14%        | 13,343        | 1.52%        | 30        |
|       | 8     | 市區道路-中干擾無分隔       | 3        | 0.12          | 0.00%        | 4,852            | 0.01%        | 118           | 0.01%        | 42        |
|       | 9     | 市區道路-中干擾分隔        | 1        | 4.53          | 0.06%        | 24,957           | 0.07%        | 613           | 0.07%        | 41        |
|       | 9     | <b>市區道路-中干擾分隔</b> | <b>2</b> | <b>93.51</b>  | <b>1.16%</b> | <b>1,551,262</b> | <b>4.36%</b> | <b>42,219</b> | <b>4.82%</b> | <b>37</b> |
|       | 9     | 市區道路-中干擾分隔        | 3        | 27.22         | 0.34%        | 801,606          | 2.25%        | 20,770        | 2.37%        | 39        |
|       | 9     | 市區道路-中干擾分隔        | 4        | 12.91         | 0.16%        | 270,085          | 0.76%        | 7,156         | 0.82%        | 38        |
|       | 10    | 市區道路-高干擾無分隔       | 1        | 2.15          | 0.03%        | 33,401           | 0.09%        | 1,761         | 0.20%        | 19        |
|       | 10    | 市區道路-高干擾無分隔       | 2        | 7.47          | 0.09%        | 106,878          | 0.30%        | 3,800         | 0.43%        | 28        |
|       | 10    | 市區道路-高干擾無分隔       | 3        | 0.13          | 0.00%        | 2,283            | 0.01%        | 62            | 0.01%        | 36        |
|       | 11    | 市區道路-高干擾分隔        | 1        | 0.55          | 0.01%        | 3,421            | 0.01%        | 110           | 0.01%        | 31        |
|       | 11    | 市區道路-高干擾分隔        | 2        | 29.67         | 0.37%        | 436,688          | 1.23%        | 17,160        | 1.96%        | 25        |
|       | 11    | 市區道路-高干擾分隔        | 3        | 6.46          | 0.08%        | 99,530           | 0.28%        | 3,141         | 0.36%        | 32        |
|       | 11    | 市區道路-高干擾分隔        | 4        | 6.33          | 0.08%        | 183,558          | 0.52%        | 6,453         | 0.74%        | 28        |

表 3.3-10 臺中都會區模式之道路系統分類表(續 1)

| LEVEL | CLASS | CLASS 說明    | 單向車<br>道數 | 路網距離     |        | 機車延車公里    |       | 機車延車小時 |       | 機車平均<br>速率 |
|-------|-------|-------------|-----------|----------|--------|-----------|-------|--------|-------|------------|
|       |       |             |           | KM       | %      | KM        | %     | hr     | %     |            |
| 省道    | 12    | 郊區道路-平原區無分隔 | 1         | 47.47    | 0.59%  | 163,040   | 0.46% | 3,061  | 0.35% | 53         |
|       | 12    | 郊區道路-平原區無分隔 | 2         | 25.86    | 0.32%  | 317,903   | 0.89% | 6,241  | 0.71% | 51         |
|       | 13    | 郊區道路-平原區分隔  | 1         | 24.64    | 0.30%  | 12,259    | 0.03% | 227    | 0.03% | 54         |
|       | 13    | 郊區道路-平原區分隔  | 2         | 342.91   | 4.24%  | 2,185,835 | 6.14% | 41,237 | 4.71% | 53         |
|       | 13    | 郊區道路-平原區分隔  | 3         | 87.06    | 1.08%  | 860,794   | 2.42% | 16,152 | 1.84% | 53         |
|       | 13    | 郊區道路-平原區分隔  | 4         | 34.8     | 0.43%  | 360,300   | 1.01% | 6,682  | 0.76% | 54         |
|       | 14    | 郊區道路-丘陵區無分隔 | 1         | 277.47   | 3.43%  | 113,334   | 0.32% | 3,091  | 0.35% | 37         |
|       | 14    | 郊區道路-丘陵區無分隔 | 2         | 83.27    | 1.03%  | 24,049    | 0.07% | 555    | 0.06% | 43         |
| 3 縣道  | 6     | 市區道路-低干擾無分隔 | 1         | 119.47   | 1.48%  | 600,033   | 1.69% | 14,597 | 1.67% | 41         |
|       | 6     | 市區道路-低干擾無分隔 | 2         | 26.94    | 0.33%  | 105,359   | 0.30% | 2,374  | 0.27% | 44         |
|       | 7     | 市區道路-低干擾分隔  | 1         | 2.53     | 0.03%  | 132       | 0.00% | 3      | 0.00% | 40         |
|       | 7     | 市區道路-低干擾分隔  | 2         | 10.51    | 0.13%  | 4,925     | 0.01% | 109    | 0.01% | 45         |
|       | 7     | 市區道路-低干擾分隔  | 3         | 4.45     | 0.06%  | 4,726     | 0.01% | 112    | 0.01% | 42         |
|       | 8     | 市區道路-中干擾無分隔 | 1         | 125.23   | 1.55%  | 670,291   | 1.88% | 20,217 | 2.31% | 33         |
|       | 8     | 市區道路-中干擾無分隔 | 2         | 41.51    | 0.51%  | 274,474   | 0.77% | 6,960  | 0.79% | 39         |
|       | 9     | 市區道路-中干擾分隔  | 2         | 22.22    | 0.27%  | 77,318    | 0.22% | 1,902  | 0.22% | 41         |
|       | 9     | 市區道路-中干擾分隔  | 3         | 1.1      | 0.01%  | 10,180    | 0.03% | 280    | 0.03% | 36         |
|       | 10    | 市區道路-高干擾無分隔 | 1         | 33.48    | 0.41%  | 193,261   | 0.54% | 7,375  | 0.84% | 26         |
|       | 10    | 市區道路-高干擾無分隔 | 2         | 10.79    | 0.13%  | 49,147    | 0.14% | 1,626  | 0.19% | 30         |
|       | 11    | 市區道路-高干擾分隔  | 2         | 2.91     | 0.04%  | 31,302    | 0.09% | 914    | 0.10% | 34         |
|       | 12    | 郊區道路-平原區無分隔 | 1         | 279.29   | 3.45%  | 1,138,305 | 3.20% | 24,129 | 2.75% | 47         |
|       | 12    | 郊區道路-平原區無分隔 | 2         | 34.51    | 0.43%  | 404,075   | 1.14% | 7,529  | 0.86% | 54         |
|       | 13    | 郊區道路-平原區分隔  | 1         | 2.14     | 0.03%  | 477       | 0.00% | 9      | 0.00% | 48         |
|       | 13    | 郊區道路-平原區分隔  | 2         | 24.64    | 0.30%  | 66,519    | 0.19% | 1,232  | 0.14% | 54         |
|       | 13    | 郊區道路-平原區分隔  | 3         | 9.49     | 0.12%  | 34,105    | 0.10% | 631    | 0.07% | 54         |
|       | 14    | 郊區道路-丘陵區無分隔 | 1         | 169.32   | 2.09%  | 640,270   | 1.80% | 19,453 | 2.22% | 33         |
|       | 14    | 郊區道路-丘陵區無分隔 | 2         | 2.15     | 0.03%  | 16,138    | 0.05% | 384    | 0.04% | 42         |
| 4 鄉道  | 6     | 市區道路-低干擾無分隔 | 1         | 406.47   | 5.03%  | 1,507,186 | 4.24% | 35,611 | 4.06% | 42         |
|       | 6     | 市區道路-低干擾無分隔 | 2         | 8.67     | 0.11%  | 68,389    | 0.19% | 1,530  | 0.17% | 45         |
|       | 6     | 市區道路-低干擾無分隔 | 4         | 0.11     | 0.00%  | 394       | 0.00% | 9      | 0.00% | 39         |
|       | 7     | 市區道路-低干擾分隔  | 1         | 1.12     | 0.01%  | 33,007    | 0.09% | 925    | 0.11% | 36         |
|       | 7     | 市區道路-低干擾分隔  | 2         | 13.72    | 0.17%  | 154,626   | 0.43% | 3,442  | 0.39% | 45         |
|       | 7     | 市區道路-低干擾分隔  | 3         | 2.73     | 0.03%  | 27,792    | 0.08% | 617    | 0.07% | 45         |
|       | 8     | 市區道路-中干擾無分隔 | 1         | 134.33   | 1.66%  | 494,027   | 1.39% | 13,830 | 1.58% | 36         |
|       | 8     | 市區道路-中干擾無分隔 | 2         | 16.98    | 0.21%  | 87,717    | 0.25% | 2,139  | 0.24% | 41         |
|       | 9     | 市區道路-中干擾分隔  | 2         | 12.88    | 0.16%  | 43,452    | 0.12% | 1,065  | 0.12% | 41         |
|       | 10    | 市區道路-高干擾無分隔 | 1         | 11.7     | 0.14%  | 63,701    | 0.18% | 2,677  | 0.31% | 24         |
|       | 12    | 郊區道路-平原區無分隔 | 1         | 1,834.97 | 22.70% | 2,816,341 | 7.91% | 54,057 | 6.17% | 52         |
|       | 12    | 郊區道路-平原區無分隔 | 2         | 20.57    | 0.25%  | 416,010   | 1.17% | 8,495  | 0.97% | 49         |
|       | 13    | 郊區道路-平原區分隔  | 2         | 13.8     | 0.17%  | 114,507   | 0.32% | 2,311  | 0.26% | 50         |
|       | 13    | 郊區道路-平原區分隔  | 3         | 10.61    | 0.13%  | 120,999   | 0.34% | 2,239  | 0.26% | 54         |
|       | 14    | 郊區道路-丘陵區無分隔 | 1         | 334.76   | 4.14%  | 224,633   | 0.63% | 5,444  | 0.62% | 41         |
|       | 15    | 郊區道路-丘陵區分隔  | 1         | 0.07     | 0.00%  | 906       | 0.00% | 29     | 0.00% | 30         |
|       | 15    | 郊區道路-丘陵區分隔  | 2         | 5.81     | 0.07%  | 2,182     | 0.01% | 49     | 0.01% | 44         |
|       | 16    | 地區性出入道路無分隔  | 1         | 126.73   | 1.57%  | 133,643   | 0.38% | 3,709  | 0.42% | 36         |

表 3.3-10 臺中都會區模式之道路系統分類表(續 2)

| LEVEL      | CLASS | CLASS 說明           | 單向車<br>道數 | 路網距離         |              | 機車延車公里         |              | 機車延車小時        |              | 機車平均<br>速率 |
|------------|-------|--------------------|-----------|--------------|--------------|----------------|--------------|---------------|--------------|------------|
|            |       |                    |           | KM           | %            | KM             | %            | hr            | %            |            |
| 5 一般<br>道路 | 3     | 快速道路/(高架)橋梁分隔      | 1         | 3.93         | 0.05%        | 60,663         | 0.17%        | 1,448         | 0.17%        | 42         |
|            | 6     | 市區道路-低干擾無分隔        | 1         | 251.24       | 3.11%        | 1,180,515      | 3.32%        | 31,433        | 3.59%        | 38         |
|            | 6     | 市區道路-低干擾無分隔        | 2         | 33.54        | 0.41%        | 286,521        | 0.81%        | 6,491         | 0.74%        | 44         |
|            | 6     | 市區道路-低干擾無分隔        | 3         | 0.94         | 0.01%        | 19,868         | 0.06%        | 466           | 0.05%        | 43         |
|            | 7     | 市區道路-低干擾分隔         | 1         | 4.91         | 0.06%        | 7,146          | 0.02%        | 159           | 0.02%        | 45         |
|            | 7     | 市區道路-低干擾分隔         | 2         | 90.63        | 1.12%        | 924,221        | 2.60%        | 21,297        | 2.43%        | 43         |
|            | 7     | 市區道路-低干擾分隔         | 3         | 7.33         | 0.09%        | 112,173        | 0.32%        | 2,495         | 0.28%        | 45         |
|            | 7     | 市區道路-低干擾分隔         | 4         | 2.93         | 0.04%        | 9,771          | 0.03%        | 217           | 0.02%        | 45         |
|            | 7     | 市區道路-低干擾分隔         | 5         | 2.44         | 0.03%        | 19,883         | 0.06%        | 441           | 0.05%        | 45         |
|            | 8     | 市區道路-中干擾無分隔        | 1         | 206.87       | 2.56%        | 1,051,998      | 2.96%        | 30,023        | 3.43%        | 35         |
|            | 8     | 市區道路-中干擾無分隔        | 2         | 87.55        | 1.08%        | 868,414        | 2.44%        | 22,392        | 2.56%        | 39         |
|            | 8     | 市區道路-中干擾無分隔        | 3         | 1.14         | 0.01%        | 18,934         | 0.05%        | 498           | 0.06%        | 38         |
|            | 9     | 市區道路-中干擾分隔         | 1         | 2.4          | 0.03%        | 7,889          | 0.02%        | 208           | 0.02%        | 38         |
|            | 9     | <b>市區道路-中干擾分隔</b>  | <b>2</b>  | <b>71.83</b> | <b>0.89%</b> | <b>893,928</b> | <b>2.51%</b> | <b>23,005</b> | <b>2.63%</b> | <b>39</b>  |
|            | 9     | 市區道路-中干擾分隔         | 3         | 30.36        | 0.38%        | 498,885        | 1.40%        | 12,312        | 1.41%        | 41         |
|            | 9     | 市區道路-中干擾分隔         | 4         | 0.07         | 0.00%        | 1,178          | 0.00%        | 29            | 0.00%        | 39         |
|            | 10    | 市區道路-高干擾無分隔        | 1         | 79.44        | 0.98%        | 432,256        | 1.21%        | 21,985        | 2.51%        | 20         |
|            | 10    | <b>市區道路-高干擾無分隔</b> | <b>2</b>  | <b>38.67</b> | <b>0.48%</b> | <b>430,293</b> | <b>1.21%</b> | <b>34,531</b> | <b>3.94%</b> | <b>12</b>  |
|            | 10    | 市區道路-高干擾無分隔        | 3         | 0.08         | 0.00%        | 1,374          | 0.00%        | 46            | 0.01%        | 29         |
|            | 11    | 市區道路-高干擾分隔         | 1         | 0.28         | 0.00%        | 2,359          | 0.01%        | 79            | 0.01%        | 30         |
|            | 11    | 市區道路-高干擾分隔         | 2         | 27.16        | 0.34%        | 355,259        | 1.00%        | 12,511        | 1.43%        | 28         |
|            | 11    | 市區道路-高干擾分隔         | 3         | 2.41         | 0.03%        | 48,090         | 0.14%        | 1,344         | 0.15%        | 36         |
|            | 11    | 市區道路-高干擾分隔         | 4         | 1.54         | 0.02%        | 34,584         | 0.10%        | 951           | 0.11%        | 36         |
|            | 12    | 郊區道路-平原區無分隔        | 1         | 183.07       | 2.26%        | 502,342        | 1.41%        | 9,984         | 1.14%        | 50         |
|            | 12    | 郊區道路-平原區無分隔        | 2         | 49.65        | 0.61%        | 430,227        | 1.21%        | 8,497         | 0.97%        | 51         |
|            | 12    | 郊區道路-平原區無分隔        | 4         | 1.77         | 0.02%        | 25,357         | 0.07%        | 469           | 0.05%        | 54         |
|            | 13    | 郊區道路-平原區分隔         | 1         | 42.5         | 0.53%        | 831,649        | 2.34%        | 17,441        | 1.99%        | 48         |
|            | 13    | 郊區道路-平原區分隔         | 2         | 182.37       | 2.26%        | 2,546,676      | 7.16%        | 54,555        | 6.23%        | 47         |
|            | 13    | 郊區道路-平原區分隔         | 3         | 75.16        | 0.93%        | 1,710,733      | 4.81%        | 32,889        | 3.75%        | 52         |
|            | 13    | 郊區道路-平原區分隔         | 4         | 28.24        | 0.35%        | 530,561        | 1.49%        | 9,906         | 1.13%        | 54         |
|            | 13    | 郊區道路-平原區分隔         | 5         | 6            | 0.07%        | 16             | 0.00%        | 0             | 0.00%        | —          |
|            | 14    | 郊區道路-丘陵區無分隔        | 1         | 142.42       | 1.76%        | 9,775          | 0.03%        | 222           | 0.03%        | 44         |
|            | 15    | 郊區道路-丘陵區分隔         | 2         | 8.05         | 0.10%        | 30,848         | 0.09%        | 739           | 0.08%        | 42         |
|            | 16    | 地區性出入道路無分隔         | 1         | 2.72         | 0.03%        | 762            | 0.00%        | 21            | 0.00%        | 38         |
| 總計         |       |                    |           | 8,085.17     | 100.00%      | 35,610,702     | 100.00%      | 876,707       | 100.00%      | 41         |

資料來源：本計畫整理。





由表 3.3-10 可知，不同於城際運需求模式之道路系統分類，都會區模式之道路系統分類相當多且細，也因此不論就路線長度、機車之延車公里或延車小時而言，單一道路類型之占比皆相當低，增加本計畫在選擇實驗路線之難度。在此背景下，本計畫僅就各項影響因素之相對重要性進行考量，以逐步減化眾多的道路類型，選出本計畫之實驗路線。過程詳細說明如下。

- (1) 同時考量路線長度占比、機車之延車公里與延車小時占比：各別選擇路線長度占比、延車公里與延車小時占比之前 10 大道路類型，且只要路線長度、延車公里、延車小時任一占比為最高則先保留。
- (2) 考量所建構之機車模式，未來應用係以市區道路為主，且郊區會有坡度，因此先不考慮郊區道路，而優先考慮(1)所求得道路類型中之市區道路。
- (3) 所選出之道路類型應盡可能涵蓋不同的道路層級、干擾程度、分隔與否以及車道數等：由上述(2)所選出之道路類型，會發現鄉道沒有任何道路類型入選，因此特別納入鄉道的道路類型。
- (4) 市區道路應包含高干擾：由上述(1)~(3)原則所選出來的路線，並無包含高干擾之道路類型，但機車在市區道路高干擾之能耗/CO<sub>2</sub> 排放可預期會不同於其他道路類型，因此需特別納入此一道路類型。

綜合上述，本計畫所選出的 6 種道路類型，分別為省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)、省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔 1 車道(C3-8-1)、鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1)、一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)、一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2)。此 6 種道路類型含蓋了不同 LEVEL、CLASS、干擾程度、分隔與否以及車道數等，且 6 種道路類型合計分別占都會區路網(含市區與郊區道路)總路線長度、總延車公里與總延車小時之 12%、19%以及 22%，顯示具有一定的代表性。

依據上述 6 種道路類型，本計畫今年度的實驗路線與說明請參見表 3.3-11。考慮實驗設備與車輛維護、油料補給作業需求，實驗路線主要分布於臺中與彰化。

表 3.3-11 本計畫之實驗路線

| 項目     | 臺中實驗路線   |                           |        | 彰化實驗路線  |                                   |         |
|--------|--|---------------------------|--------|---|-----------------------------------|---------|
| 路線簡圖   |   |                           |        |   |                                   |         |
| 空照圖    |  |                           |        |  |                                   |         |
| 實驗路線說明 | 道路類型   | 路段起訖                      | 單趟里程   | 道路類型  | 路段起訖                              | 單趟里程    |
|        | 省道中干擾分隔2車道(C2-9-2)   | 大雅路與五權路交叉路口－五權路與南屯路1段交叉路口 | 2.6 公里 | 省道低干擾分隔2車道(C2-7-2)  | 鹿草路二段242巷與鹿草路二段交叉路口－中興路二段與濱二路交叉路口 | 11.7 公里 |
|        | 一般道路中干擾分隔2車道(C5-9-2)   | 三民西路與忠明南路交叉路口－忠明路與大雅路交叉路口 | 4.8 公里 | 縣道中干擾無分隔1車道(C3-8-1)   | 彰美路二段(國一涵洞)－彰新路二段(國一涵洞)           | 14.0 公里 |
|        | 一般道路高干擾無分隔2車道(C5-10-2)   | 中正路與大誠街交叉路口－自由路一段與民生路交叉路口 | 1.2 公里 | 鄉道低干擾無分隔1車道(C4-6-1)   | 什股路－西興路                           | 4.6 公里  |

資料來源：本計畫整理。



此外，本計畫實驗機載設備內含衛星定位系統(Global Positioning System, GPS) 配備，可以提供速率及位置資料。然考量臺中地區之實驗路線行經市區，道路周圍高樓林立，實驗車輛一旦進入市區大樓林立之區域時 GPS 訊號被阻擋，偏移誤差擴大，將無法取到對應速率資料。因此，本計畫另行搭配前輪速率感知器讀取速率資訊替代之，同時可藉由各項感知器以擷取車輛運轉資料，如速率、轉速及其它引擎參數。另方面，本計畫執行實驗時，採取各道路類型單獨實驗方式，以免除資料後處理區分道路類型的步驟。亦即實驗車輛於單一道路類型，不斷往復行駛 2 小時；如此取得之資料無需再以經緯度資料區分各道路類型。

## 2. 實驗時間

本計畫之模式建構概念係由實驗室實驗出發，經由不同的實驗設計取得各項轉換率，以逐步將法規標準測試值展開成為實際道路上之動態能耗/CO<sub>2</sub> 排放。本計畫今年度的實驗分為實驗室實驗與道路實驗兩個部份，如下表 3.3-12 所示。

實驗室實驗方面，本計畫使用市售 95 無鉛汽油(油品經中油化驗)，依法規標準測試程序規定之方式進行測試。每輛測試機車依據規定之測試方式各進行 3 次測試。其次，考量 4 期法規配重僅 60kg，不同於現行 5 期的 75kg，因此 4 期法規需額外執行 4 期法規加重 15kg 之實驗，此部份僅挑選一部 4 期機車進行 3 次測試。另由於 4 期與 5 期車輛亦需執行法規實驗、加重 75kg 實驗、加頭燈之實驗，因此分別選擇 1 部車輛(同 c.c.數)各自進行 3 車次之測試。本計畫實驗室實驗自 2012/5/7(一)~5/15(二)執行實驗室實驗，總計完成 21 次。

表 3.3-12 實驗測試時程與項目說明

| 實驗環境                | 實驗項目               | 實驗次數                 |
|---------------------|--------------------|----------------------|
| 實驗室<br>實驗<br>(10 天) | 4 期法規實驗            | 1 部 4 期實驗機車*3 次      |
|                     | 4 期法規加重 15kg 實驗    | 1 部 4 期實驗機車*3 次      |
|                     | 4 期法規加重 75kg 加頭燈實驗 | 1 部 4 期實驗機車*3 次      |
|                     | 5 期法規實驗            | 2 部 5 期實驗機車各 3 次     |
|                     | 5 期法規加重 75k 實驗     | 1 部 5 期實驗機車*3 次      |
|                     | 5 期法規加頭燈實驗         | 1 部 5 期實驗機車*3 次      |
| 道路實驗<br>(31 天)      | 4 期車道路實驗           | 1 部 4 期實驗機車*6 種道路類型  |
|                     | 5 期車道路實驗           | 2 部 5 期實驗機車皆*6 種道路類型 |

註 1：4 期實驗機車為化油器引擎、5 期實驗機車為噴射引擎。

註 2：上述實驗皆使用經過化驗之同一批油品。

資料來源：本計畫。

表 3.3-13 實驗室測試執行日期與次數

| 實驗車輛                       | 行駛路線類別                    | 執行日期        | 次數 |
|----------------------------|---------------------------|-------------|----|
| 4 期三陽 125 c.c.<br>(實驗 A 車) | 4 期法規：汙染、市區、定速            | 5/7、5/8、5/9 | 3  |
|                            | 4 期法規加重 15kg：汙染、市區、定速     | 5/10、5/11   | 3  |
|                            | 4 期法規加重 75kg 加頭燈：汙染、市區、定速 | 5/14、5/15   | 3  |
| 5 期光陽 125 c.c.<br>(實驗 B 車) | 5 期法規：市區、定速               | 5/7、5/8     | 3  |
|                            | 5 期法規加重 75kg：市區、定速        | 5/10、5/11   | 3  |
|                            | 5 期法規加頭燈：市區、定速            | 5/14        | 3  |
| 5 期山葉 100c.c.<br>(實驗 C 車)  | 5 期法規：市區、定速               | 5/7、5/8     | 3  |

資料來源：本計畫。

道路實驗方面，本計畫以選定之實驗機車於上述 6 種道路類型(參見表 3.3-11)上進行實際道路測試。每個實驗路線上(每個道路類型上)皆需取得足夠分析之樣本，用以建構推估模式時使用。為便於取得各種速率下的資料，本計畫選定每週間日(星期一～星期五)於晨峰與昏峰時段執行道路實驗(參見表 3.3-14)；但實驗過程中仍會視實際實驗情況而微調實驗時間，以使取得之實驗資料足以進行模式建構。如該路段之高速樣本取得不易時，必須再挑選特定時段來進行實驗。實驗期間由 2012/6/5(二)～7/7(六)為止，總計完成 41 車次。此外，實驗過程中 3 部實驗車輛分別由 3 位不同駕駛人員進行，且為確保每天能取得更多資料，實驗是以連續運行取樣的方式進行(晨峰與昏峰各連續執行 2 小時)，中間盡量不中斷時間。

綜合所有不同車型之機車，於不同實驗條件下所進行的實驗，本計畫可以獲得各車型在不同行車型態、駕駛情況、實驗環境下之能耗/排放情形，以供後續分析時使用。



表 3.3-14 道路實驗執行日期與次數

| 實驗車輛                       | 行駛路線類別                   | 執行日期        | 車次 | 駕駛員                         |
|----------------------------|--------------------------|-------------|----|-----------------------------|
| 4 期三陽 125 c.c.<br>(實驗 A 車) | 省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)     | 6/15、6/18   | 2  | C                           |
|                            | 省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2)     | 6/26、6/27   | 2  |                             |
|                            | 縣道中干擾無分隔 1 車道(C3-8-1)    | 6/22、6/25   | 2  |                             |
|                            | 鄉道低干擾無分隔 1 車道 (C4-6-1)   | 6/18、6/22   | 2  |                             |
|                            | 一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)   | 6/25、6/26   | 2  |                             |
|                            | 一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2) | 6/27、6/28   | 2  |                             |
| 5 期光陽 125 c.c.<br>(實驗 B 車) | 省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)     | 6/11        | 2  | B(僅 7/7<br>更換為<br>駕駛員<br>C) |
|                            | 省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2)     | 6/29、7/2    | 2  |                             |
|                            | 縣道中干擾無分隔 1 車道(C3-8-1)    | 6/13、6/14   | 2  |                             |
|                            | 鄉道低干擾無分隔 1 車道 (C4-6-1)   | 6/12、6/13   | 3  |                             |
|                            | 一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)   | 6/28、6/29   | 2  |                             |
|                            | 一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2) | 7/2、7/3、7/7 | 3  |                             |
| 5 期山葉 100c.c.<br>(實驗 C 車)  | 省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)     | 6/5、6/8     | 4  | A                           |
|                            | 省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2)     | 7/4、7/5     | 2  |                             |
|                            | 縣道中干擾無分隔 1 車道(C3-8-1)    | 6/7、6/8     | 2  |                             |
|                            | 鄉道低干擾無分隔 1 車道 (C4-6-1)   | 6/6、6/7     | 2  |                             |
|                            | 一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)   | 7/3、7/4、7/5 | 3  |                             |
|                            | 一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2) | 7/5、7/6     | 2  |                             |

資料來源：本計畫。

### 3.4 實驗數據處理流程與彙整

以下首先針對本年度所取得之實驗資料進行說明。其次概述本計畫模式建構所採用資料之處理流程(即速率與能耗/排放時間差之確認、資料篩選)與初步彙整之結果。

#### 3.4.1 本計畫所取得資料

本計畫實驗室實驗是在車輛研究測試中心法規標準實驗室中進行，依據法規標準測試程序規定之方式，並輸入欲改變之參數(期別、重輛及頭燈)進行實驗，可取得之資料主要有時間、速率、距離、 $\text{CO}_2(\text{g/km}\cdot\%/s)$ 、 $\text{CO}(\text{g/km}\cdot\%/s)$ 、 $\text{THC}(\text{g/km}\cdot\%/s)$ 、 $\text{NO}_X(\text{g/km}\cdot\%/s)$ 等。而道路實驗則是將本計畫研究團隊自行研發的 HORIBA-ARTC 設備搭載於實驗車上，於實驗路線上跟隨車流行駛，取得包含時間、車輛排放與能耗資料、引擎參數資料(轉速、速率等)、行車記錄器之影像資料，以及 GPS 經緯度與海拔高度資料；另透過 Garmin Oregon 550t 手持衛星導航系統，輔助增加現有數據收集的完整。如表 3.4-1 為取得數據所應用之儀器設備。

表 3.4-1 取得道路實驗資料數據所使用設備

| 名稱 | HORIBA-ARTC 系統 |                    |               |               | 其它附屬系統      |                   |
|----|----------------|--------------------|---------------|---------------|-------------|-------------------|
| 項目 | 時間<br>(s)      | 排放/能耗<br>(%/s、g/s) | 排放體積<br>(l/s) | 速率<br>(km/hr) | GPS         | 行車紀錄器             |
| 設備 | MEXA-584L      |                    | 氣體流量計         | 輪速感應系統        | Garmin 550t | Empyrean Agil 210 |

資料來源：本計畫。

### 1. HORIBA-ARTC 資料擷取

HORIBA-ARTC(污染分析取樣設備)可連續即時量測車輛 4 種排放污染物：一氧化碳(CO)、氮氧化物(NO)、碳氫化物(HC)、二氧化碳(CO<sub>2</sub>)之濃度(%)及空燃比(A/F)，並且透過電腦連續記錄量測結果。同時，在車輛運行當中，由機車上加裝之各感知器所傳送出來的監控參數資訊(排氣流量、轉速及大氣溫溼度)及行車速率，亦可透過電腦記錄之。並經計算得出各污染排放物之瞬時排放值(g/s)，再以碳平衡法反推求出油耗值(g/s)。此外，輔以手動計量燃油消耗(c.c.)，記錄車輛運行過程中燃油消耗量。透過上述過程，即可取得車輛污染排放、能耗狀況、車輛行車狀況(加速、減速、惰轉)及引擎運行狀況等數據。茲將機載設備 HORIBA-ARTC 所紀錄之參數內容與單位等，整理於表 3.4-2。

### 2. 車輛速率及距離

利用煞車碟盤加工設計之圓孔，透過輪速感應器感應，每轉一圈經過之圓孔數量，輸入輪胎規格即可算出速率，但會因其圓孔數量多寡精度會有所不同(實驗車孔數為 24 個)。經本計畫在實驗室動力計上比對輪速結果，在不同速率範圍下距離累積 5km 誤差小於 0.5m(0.01%)，誤差率應屬可接受範圍。

### 3. 引擎轉速

透過 HORIBA MEXA-584L 主機之引擎轉速感應裝置介面，將感應之夾頭固定於實驗車輛之點火線圈上，利用點火脈衝訊號之感應，計算引擎之轉速。其缺點為容易因路面震動造成感應不確實。

### 4. GPS 資料擷取

在執行測試前，由於主設備 OBS 此時處於前置作業暖機狀態下，系統儀器尚未就緒啟動，此時先打開手持式衛星導航系統 GPS，進行車輛定位，可以作為後續 HORIBA-ARTC-GPS 數據整合之定位參考。待完成測試後，先行儲存手持式衛星導航系統資料並且下載至電腦上開啟；但由於透過此系統所得為.gpx，因此必須再透過轉檔方式轉換為可讀取之檔案。表 3.4-3 列出手持衛星導航系統 GPS 內建參數資料說明。

表 3.4-2 機載設備 HORIBA-ARTC 擷取參數之說明

| 輸出參數                         | 參數名稱                       | 參數說明               | 單位         |
|------------------------------|----------------------------|--------------------|------------|
| Data Time                    | Recorder Data Time         | 取樣資料時間             | [yy/mm/dd] |
| CO(%)                        | CO conc.                   | CO 濃度              | [vol%]     |
| HC(ppm)                      | HC conc.                   | HC 濃度              | [ppmC]     |
| CO <sub>2</sub> (%)          | CO <sub>2</sub> conc.      | CO <sub>2</sub> 濃度 | [vol%]     |
| NO(ppm)                      | NO <sub>x</sub> conc.      | NO <sub>x</sub> 濃度 | [ppm]      |
| O <sub>2</sub> (%)           | O <sub>2</sub> conc.       | O <sub>2</sub> 濃度  | [vol%]     |
| ENGINE_RPM(rpm)              | Engine Speed               | 引擎轉速               | [rpm]      |
| EXH_TEMP(degC)               | Exh. Temp.                 | 排氣溫度               | [degC]     |
| DIFF_P(mmAQ)                 | Exh. Press.                | 排氣壓差               | [mmAQ]     |
| SPEED(kph)                   | Wheel based Vehicle speed  | 速率                 | [km/h]     |
| PRESS(kPa)                   | Amb. Press.                | 大氣壓力               | [kPa]      |
| AT(C)                        | Amb. Temp.                 | 大氣溫度               | [degC]     |
| HUM(%)                       | Amb. Humid.                | 環境溼度               | [%RH]      |
| DISTANCE(km)                 | Accumulated Distance       | 累積距離               | [km]       |
| FLOW(m/s)                    | Exh. Flow                  | 排氣流速               | [m/s]      |
| VOLUME_20C(L/s)              | Exh. Volume                | 排氣體積               | [L/s]      |
| CO_WEIGHT(g/s)               | CO mass                    | CO 重量              | [g/s]      |
| HC_WEIGHT(g/s)               | HC mass                    | HC 重量              | [g/s]      |
| CO <sub>2</sub> _WEIGHT(g/s) | CO <sub>2</sub> mass       | CO <sub>2</sub> 重量 | [g/s]      |
| NO_WEIGHT(g/s)               | NO mass                    | NO 重量              | [g/s]      |
| FUEL(g/s)                    | Fuel                       | 燃油重量               | [g/s]      |
| Voltage                      | Battery Voltage            | 設備電力電壓             | [V]        |
| utcTime                      | Coordinated Universal Time | 協調世界時              | utc        |
| Latitude                     | Latitude                   | GPS 經度             | [N/S]      |
| Latitude Code                | Latitude Code              | 經度方位               | [N/S]      |
| Longitude                    | Longitude                  | GPS 緯度             | [W/E]      |
| Longitude Code               | Longitude Code             | 緯度方位               | [W/E]      |
| Altitude                     | Altitude                   | GPS 高度             | [m]        |
| Altitude Unit                | Altitude Unit              | GPS 高度等級           | [m]        |
| GPS Speed                    | Velocity                   | GPS 速率             | [km/h]     |
| Satellites                   | Satellites                 | 衛星數量               | 顆          |

資料來源：本計畫彙整。

表 3.4-3 GPS(Garmin Oregon 550t)參數資料說明

| 輸出參數        | 參數說明 | 單位或格式               |
|-------------|------|---------------------|
| Time        | 系統時間 | dd / mm / yy        |
| Position    | 位置   | 經、緯度、UTM / UPS、MGRS |
| Altitude    | 海拔高度 | m                   |
| Depth       | 深度   | m                   |
| Temperature | 氣溫   | °C                  |
| Leg Time    | 航段時間 | sec                 |
| Leg Length  | 航段長度 | m                   |
| Leg Speed   | 航段速率 | km/hr(mph)          |
| Leg Course  | 航段航向 | °True               |

資料來源：本計畫彙整。

### 3.4.2 HORIBA-ARTC 資料之速率與能耗排放時間差確認

由過去小客車與大客車的研究經驗可知，利用 HORIBA OBS-2200 車載設備所取得之各項實驗資料，必須經過平移對齊，才可用於建構模式。本計畫今年度雖然不是採用 HORIBA OBS-2200，但車載設備採用同系列日本 HORIBA MEXA-584L 主系統，故仍需確認實驗資料是否需處理時間差課題。

針對速率與能耗/排放時間差之確認，本計畫仔細檢視實驗數據資料，再進一步參考本所顧問林豐博教授，與美國交通部負責 MOVES 模式開發之技術主管 Dr. Joon Buyn 二位專家之建議作法，同時搭配計畫實務操作經驗，運用下列步驟 1~步驟 4 逐一釐清每個檔案之速率與能耗/排放時間差。為便於說明，從 3 部實驗車輛之實驗室與道路實驗的資料檔案之中，各取 1 個檔案為例，說明如何確認速率與能耗/排放之時間差；而所確認的時間差結果請參見表 3.4-5~表 3.4-10。實際進行時係區分 FUEL、CO<sub>2</sub>、CO、THC、NO<sub>x</sub> 等逐一確認，但因 CO<sub>2</sub> 之結果與 Fuel 相近(兩者在多數情況下，CO<sub>2</sub> 的實際量測值約為 Fuel 之三倍)，故本計畫僅呈現 FUEL、CO、THC、NO<sub>x</sub> 4 種氣體之結果。

Step1：將每個檔案的速率(V)與能耗/排放(N)予以正規化(normalize)。即  $V_{new} = (V_{old} - V_{min}) / (V_{max} - V_{min})$ 、 $N_{new} = (N_{old} - N_{min}) / (N_{max} - N_{min})$ ，如此一來，數值範圍均將介於 0~1 之間。

Step2：利用 STEP1 之結果，繪製速率、能耗/排放隨時間變化圖(V/N/T 圖)，同時也呈現能耗/排放每平行移動 1 秒的線圖，如表 3.4-5~表 3.4-10 所示。選擇速率線圖急遽攀升的時間點，以圖面比較速率、能耗/排放變化的關係，選擇能耗/排放與速率攀升的變化趨勢最為一致的平移秒數。每個檔案(約 2 小時)至少選擇 10 點判讀，分別由 3 位研究人員獨立判斷後，以出現次數最多的平移秒數為圖形判讀之平移秒數。

Step3：亦利用 STEP1 之結果，計算速率與能耗/排放資料數值差異之平方和( $= [V_{\text{new}} - N_{\text{new}}]^2$  之逐秒累計)。將能耗/排放資料數值平移 1 秒，重新計算平方和；以向前後移動 5 秒為限。

Step4：比較 STEP3 所得之平方和數值，選取平方和最小的平移秒數。若前後 5 秒內的平方和不斷遞減並無最小值時，本計畫則認為平方和不適用於判斷時間差，應改以圖形判讀作為確認時間差的依據。

Step5：比較圖形判讀與平方和求算結果，選擇具備一致趨勢的時間差。

分析結果顯示，速率與能耗/排放資料之間確實具有時間差，且不同的車輛各種排放物的結果不盡相同。3 部機車資料的時間差，無法以平方和方法(Step4)取得一致的結論，故本計畫決定以圖形判讀(Step2)作為主要決定依據。3 部實驗車輛於實驗室與道路實驗之速率與能耗/排放時間差結果彙整於表 3.4-4。

表 3.4-4 3 部實驗車輛之速率與能耗/排放時間差結果

| 實驗室能耗/排放測試  |                        | FUEL | CO <sub>2</sub> | CO | THC | NO <sub>x</sub> |
|-------------|------------------------|------|-----------------|----|-----|-----------------|
| 車輛          | 4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車) | +3   | +3              | +3 | +4  | +4              |
|             | 5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車) | +3   | +3              | +3 | +3  | +3              |
|             | 5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)  | +3   | +3              | +3 | +3  | +3              |
| 道路實驗能耗/排放測試 |                        | FUEL | CO <sub>2</sub> | CO | THC | NO <sub>x</sub> |
| 車輛          | 4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車) | -1   | -1              | -1 | -1  | -1              |
|             | 5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車) | -1   | -1              | +3 | -1  | -1              |
|             | 5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)  | -1   | -1              | +2 | -1  | +4              |

註：「+」代表平移秒數往後；「-」代表平移秒數往前。

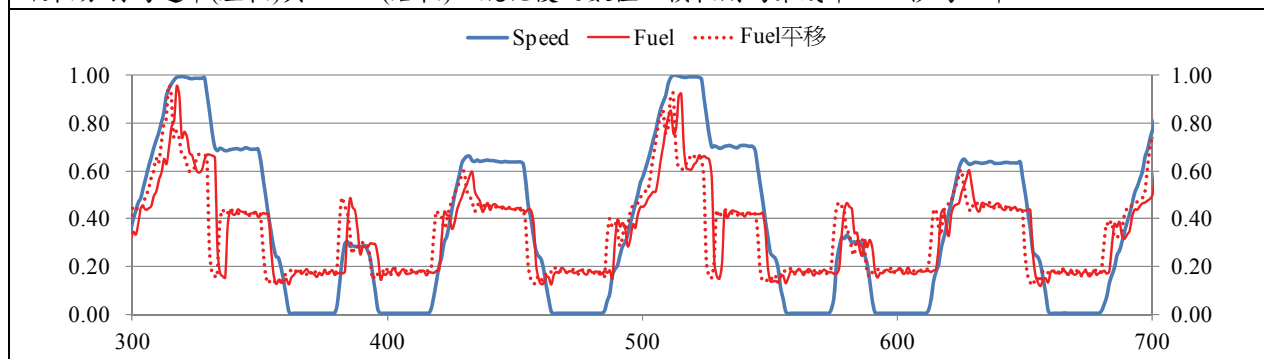
資料來源：本計畫。

表 3.4-5 速率與能耗排放時間差：4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車)(實驗室)

| 檔案編號\實驗日期                               | FUEL 平移秒數                     | 平方和          |
|---|-------------------------------|--------------|
| A 車_0508_026_4SA 市區\<br>101 年 05 月 08 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ ) | 62.43        |
|   | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ ) | 54.81        |
|   | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ ) | 48.61        |
|   | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ ) | 44.31        |
|   | 往後移 1 秒( $V_{t+1}$ 對應 $N_t$ ) | 41.88        |
|   | 不移( $V_t$ 對應 $N_t$ )          | <b>41.08</b> |
|   | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ ) | 41.34        |
|   | 往前移 2 秒( $V_{t-2}$ 對應 $N_t$ ) | 42.23        |
|   | 往前移 3 秒( $V_{t-3}$ 對應 $N_t$ ) | 43.64        |
|   | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ ) | 45.61        |
|   | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ ) | 48.29        |

FUEL 圖形：平移+3 秒( $V_{t+3}$  對應  $N_t$ )

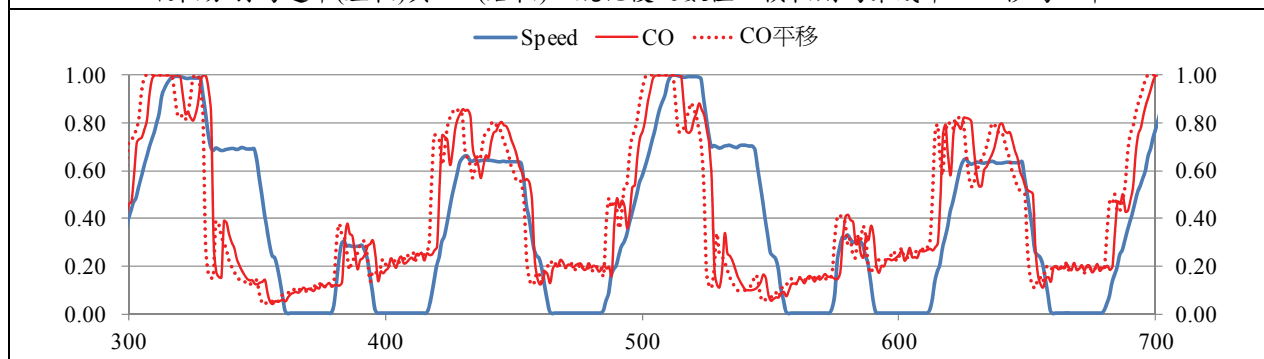
縱軸分別為速率(左軸)與 FUEL(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



| 檔案編號\實驗日期                               | CO 平移秒數                       | 平方和    |
|---|-------------------------------|--------|
| A 車_0508_026_4SA 市區\<br>101 年 05 月 08 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ ) | 104.51 |
|   | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ ) | 91.62  |
|   | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ ) | 80.08  |
|   | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ ) | 70.57  |
|   | 往後移 1 秒( $V_{t+1}$ 對應 $N_t$ ) | 63.20  |
|   | 不移( $V_t$ 對應 $N_t$ )          | 57.79  |
|   | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ ) | 53.70  |
|   | 往前移 2 秒( $V_{t-2}$ 對應 $N_t$ ) | 50.38  |
|   | 往前移 3 秒( $V_{t-3}$ 對應 $N_t$ ) | 47.71  |
|   | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ ) | 45.82  |
|   | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ ) | 44.86  |

CO 圖形：平移+3 秒( $V_{t+3}$  對應  $N_t$ )

縱軸分別為速率(左軸)與 CO(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



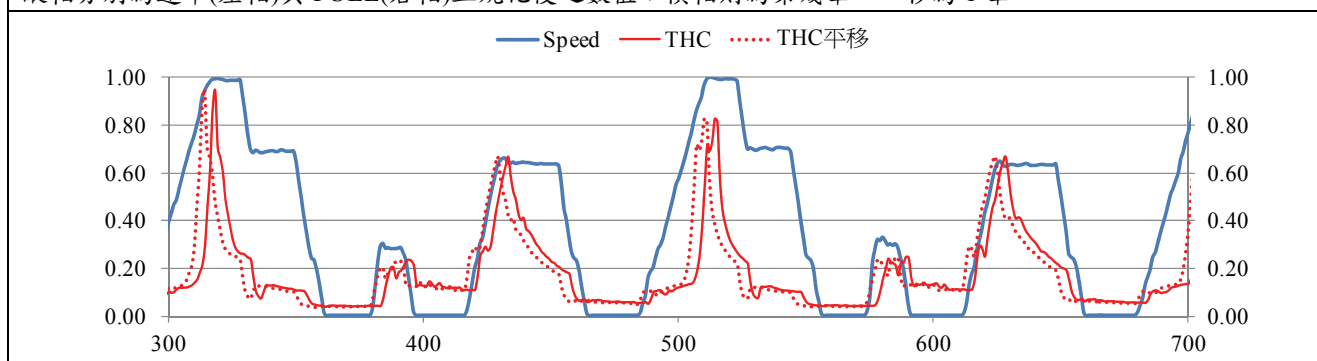
資料來源：本計畫。

表 3.4-5 速率與能耗排放時間差：4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車)(實驗室)(續 1)

| 檔案編號\實驗日期                               | THC 平移秒數  | 平方和           |
|---|---|---------------|
| A 車_0508_026_4SA 市區\<br>101 年 05 月 08 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ )                   | 127.63        |
|   | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ )                   | 122.53        |
|   | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ )                   | 118.61        |
|   | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ )                   | 115.94        |
|   | 往後移 1 秒( $V_{t+1}$ 對應 $N_t$ )                   | 114.42        |
|   | <b>不移(<math>V_t</math> 對應 <math>N_t</math>)</b> | <b>113.85</b> |
|   | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ )                   | 113.94        |
|   | 往前移 2 秒( $V_{t-2}$ 對應 $N_t$ )                   | 114.52        |
|   | 往前移 3 秒( $V_{t-3}$ 對應 $N_t$ )                   | 115.49        |
|   | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ )                   | 116.82        |
|   | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ )                   | 118.52        |

THC 圖形：平移+4 秒( $V_{t+4}$  對應  $N_t$ )

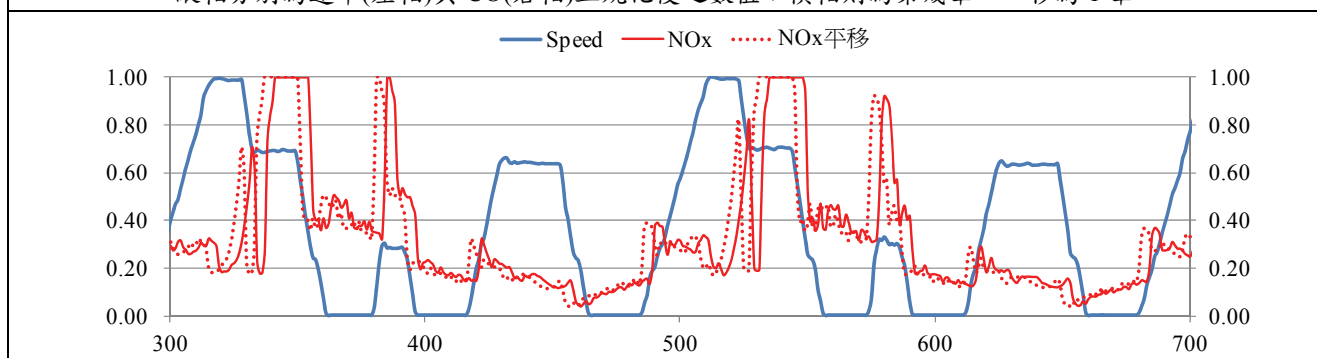
縱軸分別為速率(左軸)與 FUEL(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



| 檔案編號\實驗日期                               | NOx 平移秒數   | 平方和           |
|---|--|---------------|
| A 車_0508_026_4SA 市區\<br>101 年 05 月 08 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ )                            | 152.82        |
|   | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ )                            | 150.80        |
|   | <b>往後移 3 秒(<math>V_{t+3}</math> 對應 <math>N_t</math>)</b> | <b>150.40</b> |
|   | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ )                            | 151.84        |
|   | 往後移 1 秒( $V_{t+1}$ 對應 $N_t$ )                            | 154.87        |
|   | 不移( $V_t$ 對應 $N_t$ )                                     | 158.90        |
|   | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ )                            | 163.29        |
|   | 往前移 2 秒( $V_{t-2}$ 對應 $N_t$ )                            | 167.65        |
|   | 往前移 3 秒( $V_{t-3}$ 對應 $N_t$ )                            | 172.09        |
|   | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ )                            | 177.03        |
|   | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ )                            | 182.66        |

NOx 圖形：平移+4 秒( $V_{t+4}$  對應  $N_t$ )

縱軸分別為速率(左軸)與 CO(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



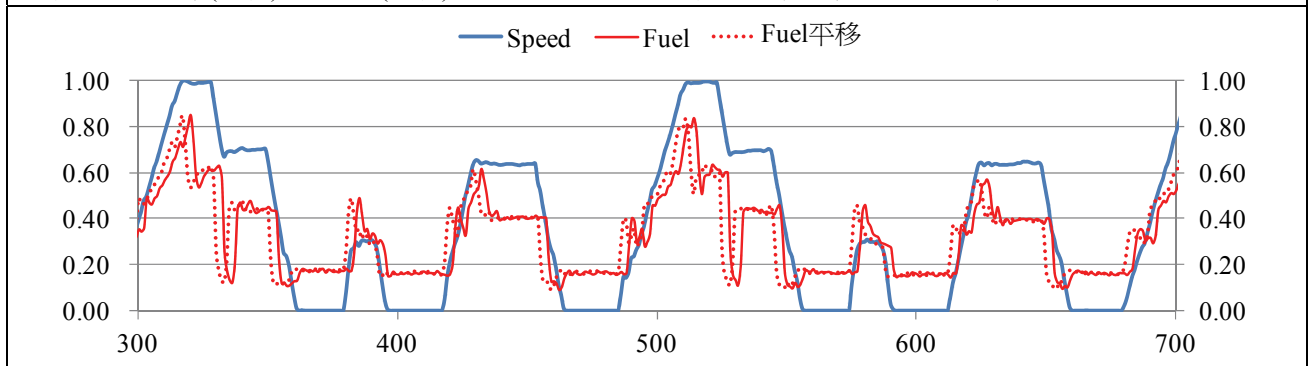
資料來源：本計畫。

表 3.4-6 速率與能耗排放時間差：5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)(實驗室)

| 檔案編號\實驗日期                               | FUEL 平移秒數  | 平方和          |
|---|--|--------------|
| B 車_0507_007_5KY 市區\<br>101 年 05 月 07 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ )                            | 69.84        |
|   | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ )                            | 62.18        |
|   | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ )                            | 55.91        |
|   | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ )                            | 51.43        |
|   | 往後移 1 秒( $V_{t+1}$ 對應 $N_t$ )                            | 48.63        |
|   | 不移( $V_t$ 對應 $N_t$ )                                     | 47.28        |
|   | <b>往前移 1 秒(<math>V_{t-1}</math> 對應 <math>N_t</math>)</b> | <b>47.02</b> |
|   | 往前移 2 秒( $V_{t-2}$ 對應 $N_t$ )                            | 47.55        |
|   | 往前移 3 秒( $V_{t-3}$ 對應 $N_t$ )                            | 48.77        |
|   | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ )                            | 50.62        |
|   | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ )                            | 53.19        |

FUEL 圖形：平移+3 秒( $V_{t+3}$  對應  $N_t$ )

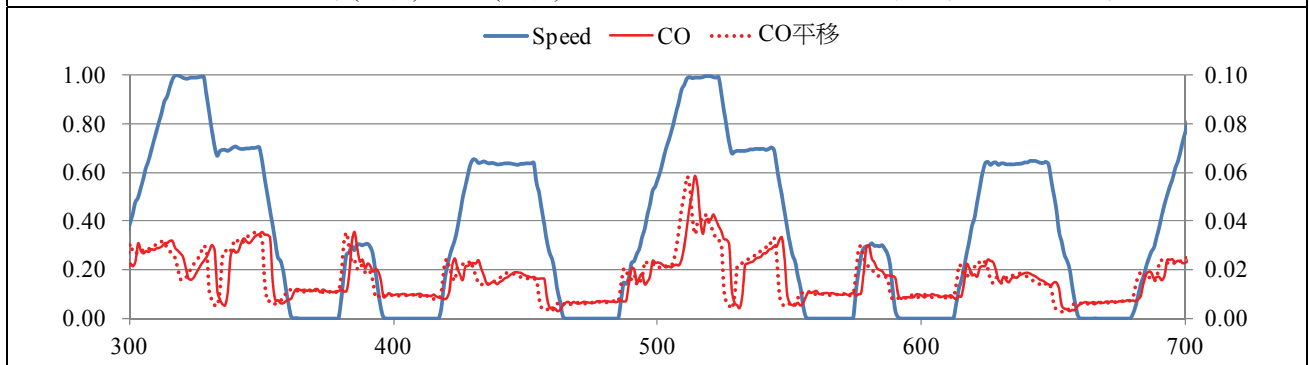
縱軸分別為速率(左軸)與 FUEL(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



| 檔案編號\實驗日期                               | CO 平移秒數  | 平方和           |
|---|--|---------------|
| B 車_0507_007_5KY 市區\<br>101 年 05 月 07 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ )                            | 241.94        |
|   | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ )                            | 240.62        |
|   | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ )                            | 239.52        |
|   | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ )                            | 238.69        |
|   | 往後移 1 秒( $V_{t+1}$ 對應 $N_t$ )                            | 238.12        |
|   | 不移( $V_t$ 對應 $N_t$ )                                     | 237.79        |
|   | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ )                            | 237.64        |
|   | <b>往前移 2 秒(<math>V_{t-2}</math> 對應 <math>N_t</math>)</b> | <b>237.64</b> |
|   | 往前移 3 秒( $V_{t-3}$ 對應 $N_t$ )                            | 237.78        |
|   | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ )                            | 238.07        |
|   | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ )                            | 238.50        |

CO 圖形：平移+3 秒( $V_{t+3}$  對應  $N_t$ )

縱軸分別為速率(左軸)與 CO(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



資料來源：本計畫。

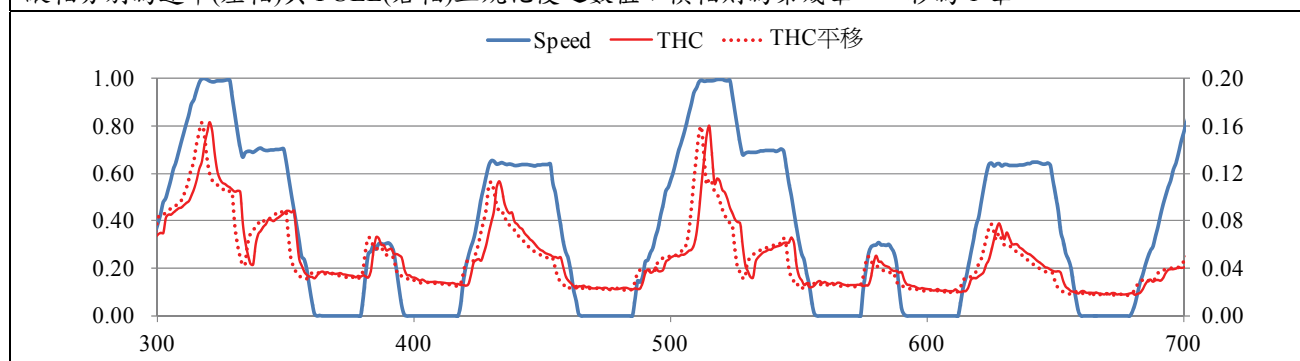


表 3.4-6 速率與能耗排放時間差：5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)(實驗室)(續 1)

| 檔案編號\實驗日期                               | THC 平移秒數  | 平方和           |
|---|---|---------------|
| B 車_0507_007_5KY 市區\<br>101 年 05 月 07 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ )                   | 210.51        |
|   | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ )                   | 208.88        |
|   | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ )                   | 207.66        |
|   | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ )                   | 206.85        |
|   | 往後移 1 秒( $V_{t+1}$ 對應 $N_t$ )                   | 206.42        |
|   | <b>不移(<math>V_t</math> 對應 <math>N_t</math>)</b> | <b>206.30</b> |
|   | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ )                   | 206.41        |
|   | 往前移 2 秒( $V_{t-2}$ 對應 $N_t$ )                   | 206.71        |
|   | 往前移 3 秒( $V_{t-3}$ 對應 $N_t$ )                   | 207.17        |
|   | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ )                   | 207.81        |
|   | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ )                   | 208.61        |

THC 圖形：平移+3 秒( $V_{t+3}$  對應  $N_t$ )

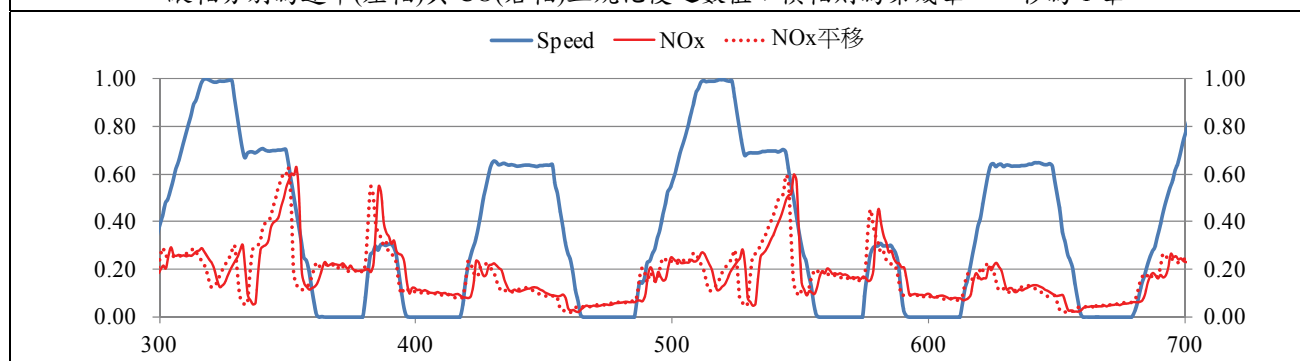
縱軸分別為速率(左軸)與 FUEL(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



| 檔案編號\實驗日期                               | NOx 平移秒數   | 平方和           |
|---|--|---------------|
| B 車_0507_007_5KY 市區\<br>101 年 05 月 07 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ )                            | 158.93        |
|   | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ )                            | 155.75        |
|   | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ )                            | 153.60        |
|   | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ )                            | 152.56        |
|   | <b>往後移 1 秒(<math>V_{t+1}</math> 對應 <math>N_t</math>)</b> | <b>152.50</b> |
|   | 不移( $V_t$ 對應 $N_t$ )                                     | 153.21        |
|   | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ )                            | 154.45        |
|   | 往前移 2 秒( $V_{t-2}$ 對應 $N_t$ )                            | 156.08        |
|   | 往前移 3 秒( $V_{t-3}$ 對應 $N_t$ )                            | 157.98        |
|   | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ )                            | 160.13        |
|   | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ )                            | 162.70        |

NOx 圖形：平移+3 秒( $V_{t+3}$  對應  $N_t$ )

縱軸分別為速率(左軸)與 CO(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



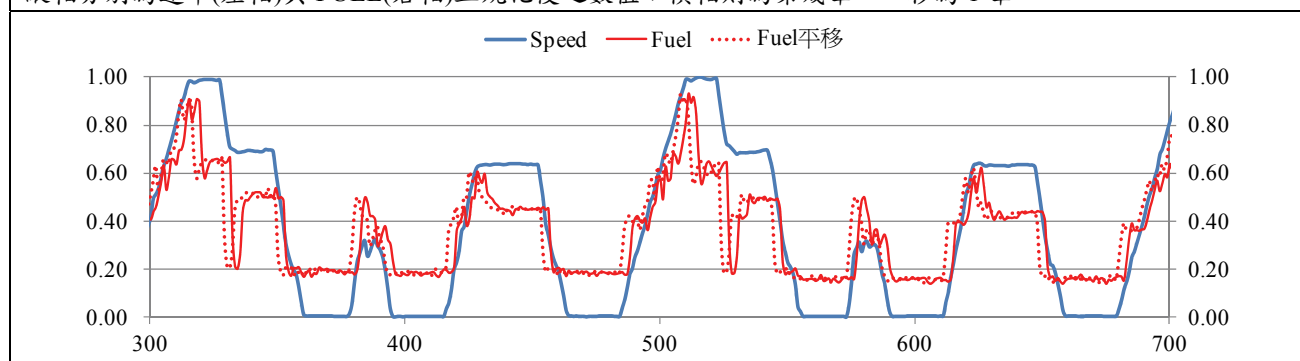
資料來源：本計畫。

表 3.4-7 速率與能耗排放時間差：5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)(實驗室)

| 檔案編號\實驗日期                               | FUEL 平移秒數                                       | 平方和          |
|---|---|--------------|
| C 車_0507_009_5YA 市區\<br>101 年 05 月 07 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ )                   | 56.38        |
|   | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ )                   | 49.14        |
|   | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ )                   | 43.52        |
|   | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ )                   | 39.79        |
|   | 往後移 1 秒( $V_{t+1}$ 對應 $N_t$ )                   | 37.80        |
|   | <b>不移(<math>V_t</math> 對應 <math>N_t</math>)</b> | <b>37.36</b> |
|   | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ )                   | 38.11        |
|   | 往前移 2 秒( $V_{t-2}$ 對應 $N_t$ )                   | 39.73        |
|   | 往前移 3 秒( $V_{t-3}$ 對應 $N_t$ )                   | 41.93        |
|   | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ )                   | 44.68        |
|   | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ )                   | 48.06        |

FUEL 圖形：平移+3 秒( $V_{t+3}$  對應  $N_t$ )

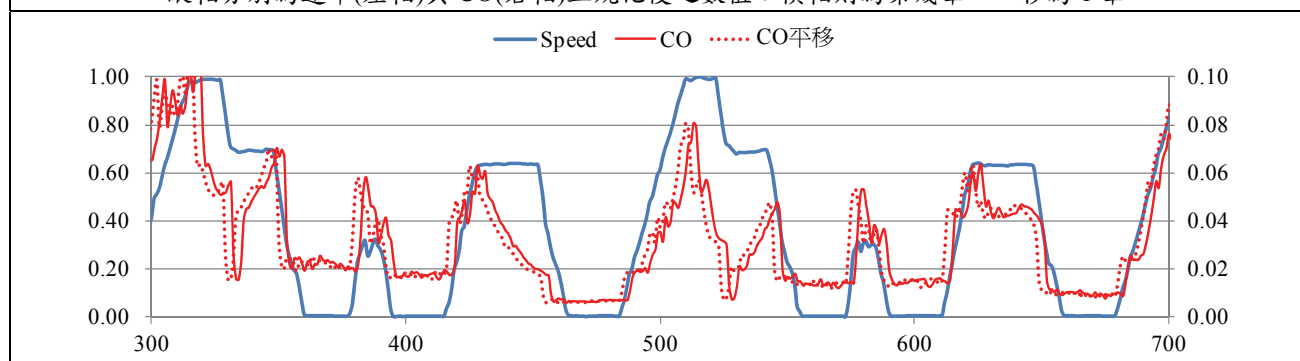
縱軸分別為速率(左軸)與 FUEL(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



| 檔案編號\實驗日期                               | CO 平移秒數  | 平方和           |
|---|--|---------------|
| C 車_0507_009_5YA 市區\<br>101 年 05 月 07 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ )                            | 222.97        |
|   | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ )                            | 221.65        |
|   | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ )                            | 220.67        |
|   | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ )                            | 220.08        |
|   | <b>往後移 1 秒(<math>V_{t+1}</math> 對應 <math>N_t</math>)</b> | <b>219.86</b> |
|   | 不移( $V_t$ 對應 $N_t$ )                                     | 219.97        |
|   | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ )                            | 220.32        |
|   | 往前移 2 秒( $V_{t-2}$ 對應 $N_t$ )                            | 220.87        |
|   | 往前移 3 秒( $V_{t-3}$ 對應 $N_t$ )                            | 221.57        |
|   | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ )                            | 222.39        |
|   | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ )                            | 223.37        |

CO 圖形：平移+3 秒( $V_{t+3}$  對應  $N_t$ )

縱軸分別為速率(左軸)與 CO(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



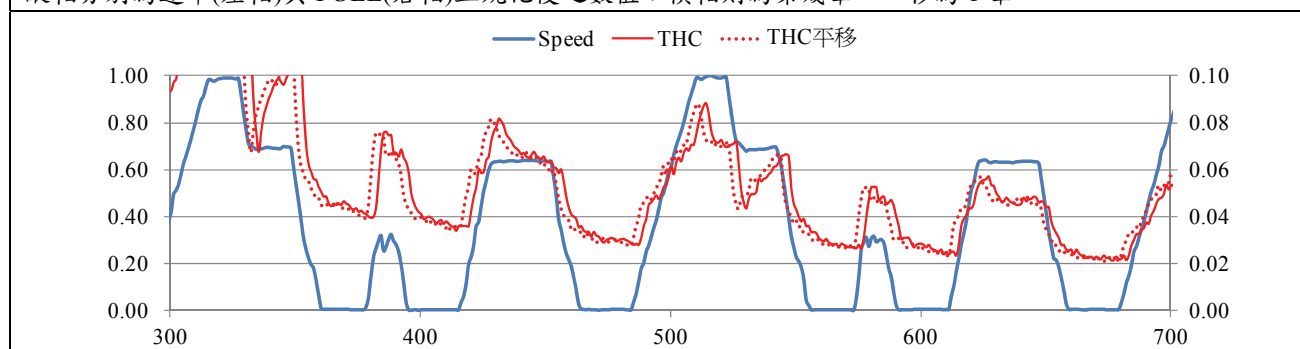
資料來源：本計畫。

表 3.4-7 速率與能耗排放時間差：5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)(實驗室)(續 1)

| 檔案編號\實驗日期                               | THC 平移秒數   | 平方和           |
|---|--|---------------|
| C 車_0507_009_5YA 市區\<br>101 年 05 月 07 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ )                            | 205.59        |
|   | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ )                            | 204.32        |
|   | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ )                            | 203.53        |
|   | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ )                            | 203.21        |
|   | <b>往後移 1 秒(<math>V_{t+1}</math> 對應 <math>N_t</math>)</b> | <b>203.31</b> |
|   | 不移( $V_t$ 對應 $N_t$ )                                     | 203.72        |
|   | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ )                            | 204.36        |
|   | 往前移 2 秒( $V_{t-2}$ 對應 $N_t$ )                            | 205.19        |
|   | 往前移 3 秒( $V_{t-3}$ 對應 $N_t$ )                            | 206.15        |
|   | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ )                            | 207.25        |
|   | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ )                            | 208.53        |

THC 圖形：平移+3 秒( $V_{t+3}$  對應  $N_t$ )

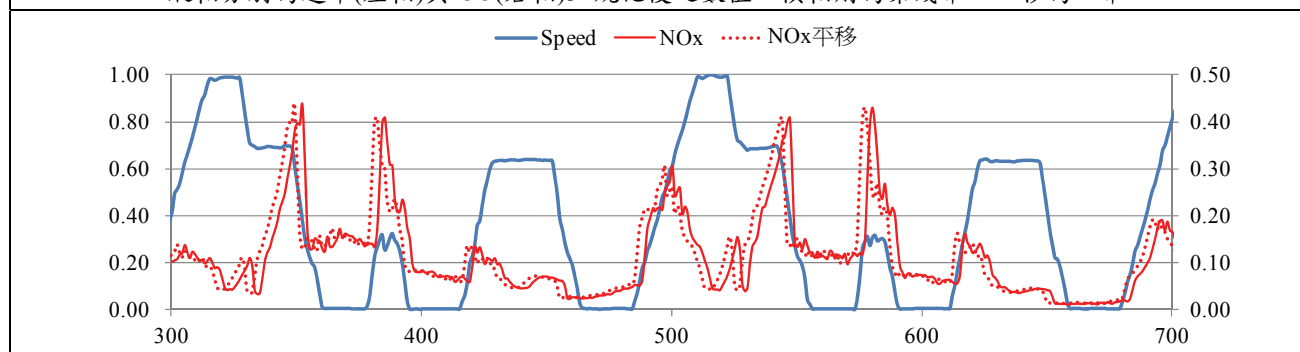
縱軸分別為速率(左軸)與 FUEL(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



| 檔案編號\實驗日期                               | NOx 平移秒數   | 平方和           |
|---|--|---------------|
| C 車_0507_009_5YA 市區\<br>101 年 05 月 07 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ )                            | 195.88        |
|   | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ )                            | 193.45        |
|   | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ )                            | 191.70        |
|   | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ )                            | 190.67        |
|   | <b>往後移 1 秒(<math>V_{t+1}</math> 對應 <math>N_t</math>)</b> | <b>190.38</b> |
|   | 不移( $V_t$ 對應 $N_t$ )                                     | 190.59        |
|   | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ )                            | 191.08        |
|   | 往前移 2 秒( $V_{t-2}$ 對應 $N_t$ )                            | 191.68        |
|   | 往前移 3 秒( $V_{t-3}$ 對應 $N_t$ )                            | 192.29        |
|   | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ )                            | 192.93        |
|   | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ )                            | 193.81        |

NOx 圖形：平移+3 秒( $V_{t+3}$  對應  $N_t$ )

縱軸分別為速率(左軸)與 CO(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



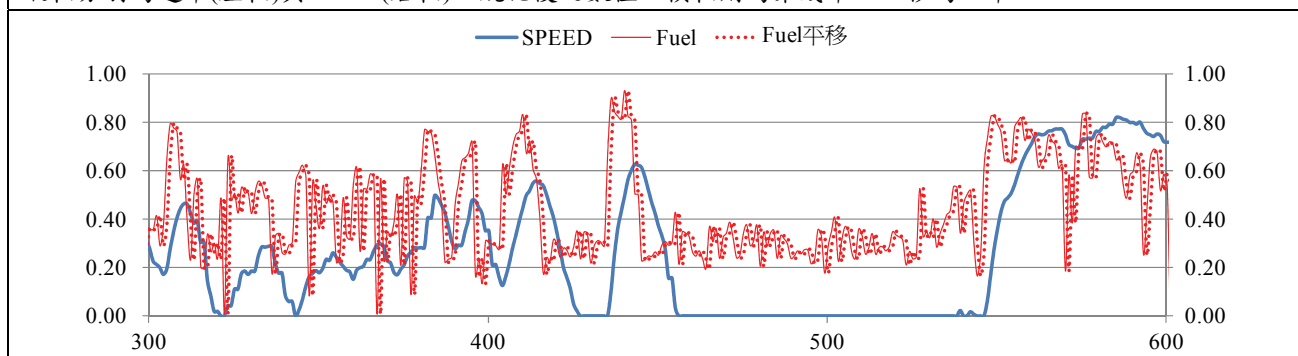
資料來源：本計畫。

表 3.4-8 速率與能耗排放時間差：4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車)(道路實驗)

| 檔案編號\實驗日期                            | FUEL 平移秒數                     | 平方和    |
|--------------------------------------|-------------------------------|--------|
| 20120622164814.csv \ 101 年 06 月 22 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ ) | 594.44 |
|                                      | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ ) | 580.42 |
|                                      | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ ) | 562.04 |
|                                      | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ ) | 539.03 |
|                                      | 往後移 1 秒( $V_{t+1}$ 對應 $N_t$ ) | 505.93 |
|                                      | 不移( $V_t$ 對應 $N_t$ )          | 464.39 |
|                                      | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ ) | 420.82 |
|                                      | 往前移 2 秒( $V_{t-2}$ 對應 $N_t$ ) | 388.33 |
|                                      | 往前移 3 秒( $V_{t-3}$ 對應 $N_t$ ) | 371.36 |
|                                      | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ ) | 361.62 |
|                                      | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ ) | 359.39 |

FUEL 圖形：平移-1 秒( $V_{t-1}$  對應  $N_t$ )

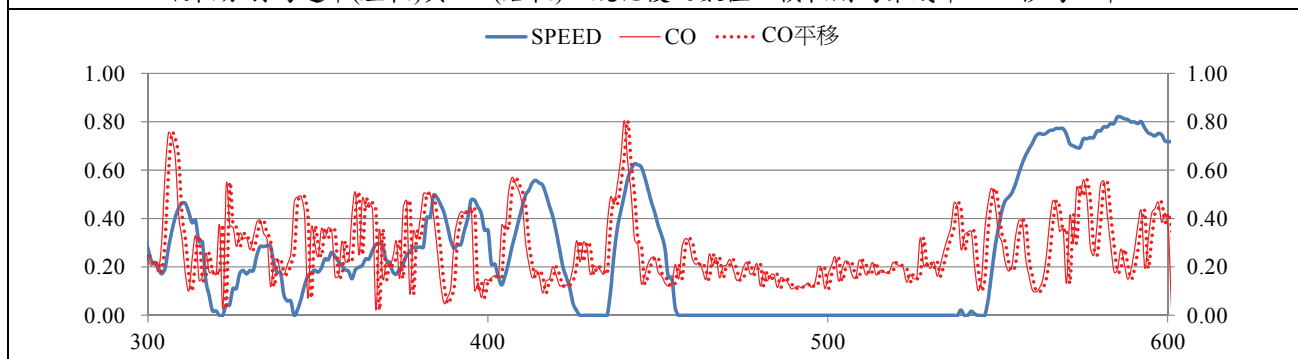
縱軸分別為速率(左軸)與 FUEL(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



| 檔案編號\實驗日期                            | CO 平移秒數                       | 平方和    |
|--------------------------------------|-------------------------------|--------|
| 20120622164814.csv \ 101 年 06 月 22 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ ) | 766.84 |
|                                      | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ ) | 766.36 |
|                                      | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ ) | 763.12 |
|                                      | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ ) | 755.46 |
|                                      | 往後移 1 秒( $V_{t+1}$ 對應 $N_t$ ) | 739.45 |
|                                      | 不移( $V_t$ 對應 $N_t$ )          | 716.69 |
|                                      | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ ) | 691.84 |
|                                      | 往前移 2 秒( $V_{t-2}$ 對應 $N_t$ ) | 673.02 |
|                                      | 往前移 3 秒( $V_{t-3}$ 對應 $N_t$ ) | 662.88 |
|                                      | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ ) | 656.59 |
|                                      | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ ) | 654.40 |

CO 圖形：平移-1 秒( $V_{t-1}$  對應  $N_t$ )

縱軸分別為速率(左軸)與 CO(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



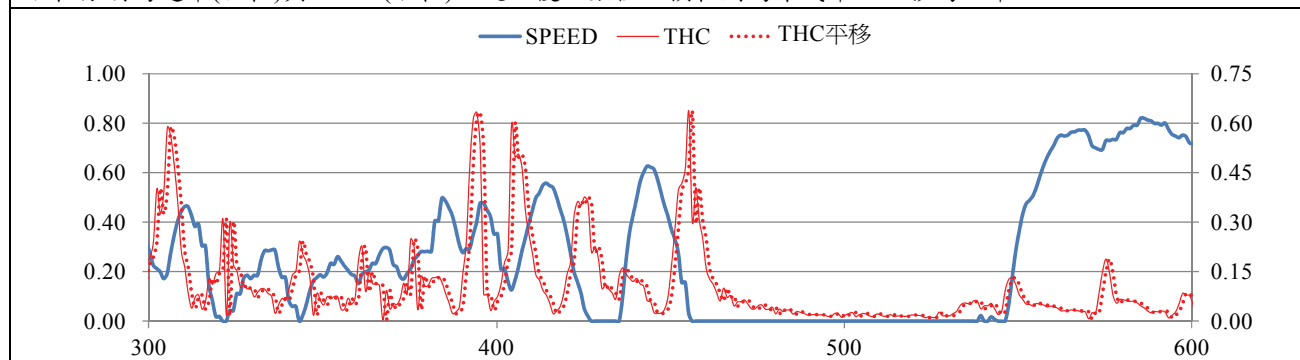
資料來源：本計畫。

表 3.4-8 速率與能耗排放時間差：4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車)(道路實驗)(續 1)

| 檔案編號\實驗日期                            | THC 平移秒數                      | 平方和     |
|--------------------------------------|-------------------------------|---------|
| 20120622164814.csv \ 101 年 06 月 22 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ ) | 1240.89 |
|                                      | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ ) | 1262.45 |
|                                      | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ ) | 1278.19 |
|                                      | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ ) | 1287.41 |
|                                      | 往後移 1 秒( $V_{t+1}$ 對應 $N_t$ ) | 1288.91 |
|                                      | 不移( $V_t$ 對應 $N_t$ )          | 1285.24 |
|                                      | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ ) | 1278.79 |
|                                      | 往前移 2 秒( $V_{t-2}$ 對應 $N_t$ ) | 1273.54 |
|                                      | 往前移 3 秒( $V_{t-3}$ 對應 $N_t$ ) | 1271.01 |
|                                      | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ ) | 1269.16 |
|                                      | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ ) | 1268.73 |

THC 圖形：平移-1 秒( $V_{t-1}$  對應  $N_t$ )

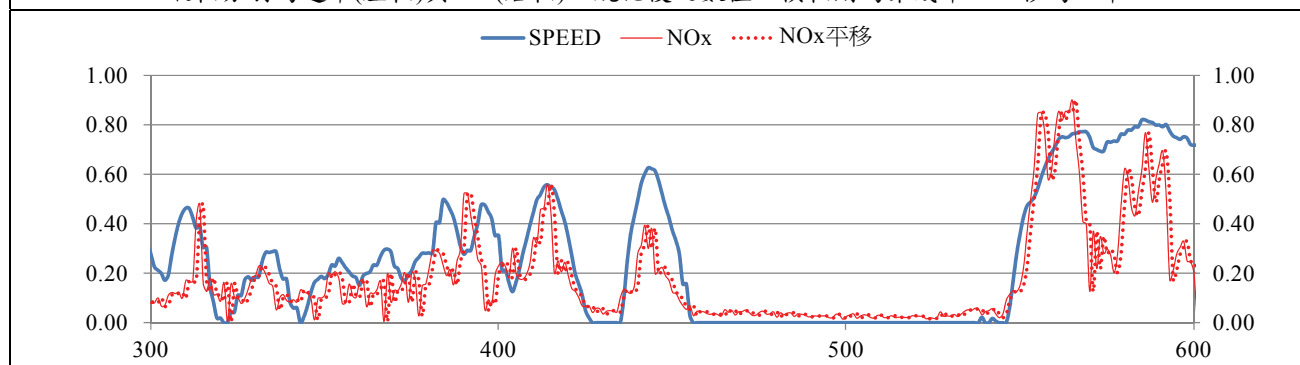
縱軸分別為速率(左軸)與 FUEL(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



| 檔案編號\實驗日期                            | NOx 平移秒數   | 平方和           |
|--------------------------------------|--|---------------|
| 20120622164814.csv \ 101 年 06 月 22 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ )                            | 648.85        |
|                                      | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ )                            | 629.54        |
|                                      | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ )                            | 615.62        |
|                                      | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ )                            | 605.62        |
|                                      | 往後移 1 秒( $V_{t+1}$ 對應 $N_t$ )                            | 594.83        |
|                                      | 不移( $V_t$ 對應 $N_t$ )                                     | 582.52        |
|                                      | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ )                            | 570.17        |
|                                      | <b>往前移 2 秒(<math>V_{t-2}</math> 對應 <math>N_t</math>)</b> | <b>563.86</b> |
|                                      | 往前移 3 秒( $V_{t-3}$ 對應 $N_t$ )                            | 564.79        |
|                                      | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ )                            | 569.27        |
|                                      | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ )                            | 577.00        |

NOx 圖形：平移-1 秒( $V_{t-1}$  對應  $N_t$ )

縱軸分別為速率(左軸)與 CO(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



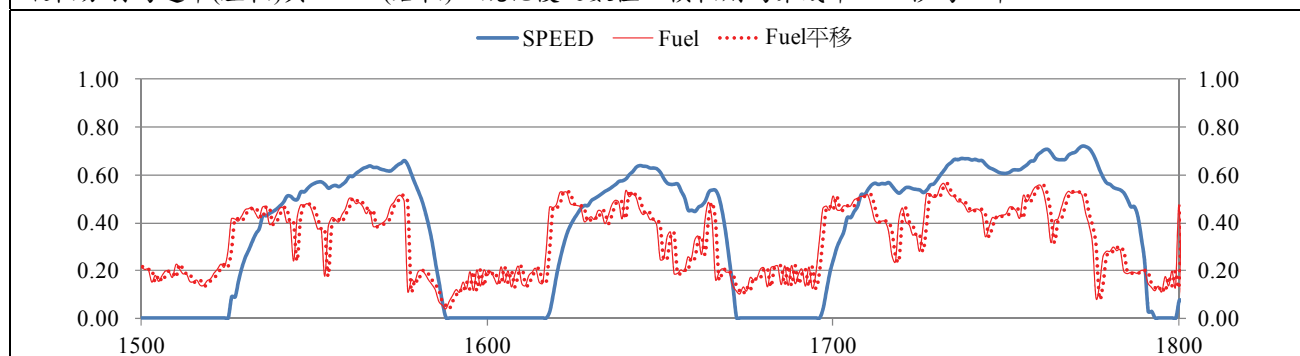
資料來源：本計畫。

表 3.4-9 速率與能耗排放時間差：5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)(道路實驗)

| 檔案編號\實驗日期                            | FUEL 平移秒數                     | 平方和    |
|--------------------------------------|-------------------------------|--------|
| 20120611165718.csv \ 101 年 06 月 11 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ ) | 629.61 |
|                                      | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ ) | 606.55 |
|                                      | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ ) | 582.15 |
|                                      | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ ) | 555.72 |
|                                      | 往後移 1 秒( $V_{t+1}$ 對應 $N_t$ ) | 526.88 |
|                                      | 不移( $V_t$ 對應 $N_t$ )          | 494.82 |
|                                      | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ ) | 463.38 |
|                                      | 往前移 2 秒( $V_{t-2}$ 對應 $N_t$ ) | 439.28 |
|                                      | 往前移 3 秒( $V_{t-3}$ 對應 $N_t$ ) | 423.36 |
|                                      | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ ) | 414.38 |
|                                      | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ ) | 410.57 |

FUEL 圖形：平移-1 秒( $V_{t-1}$  對應  $N_t$ )

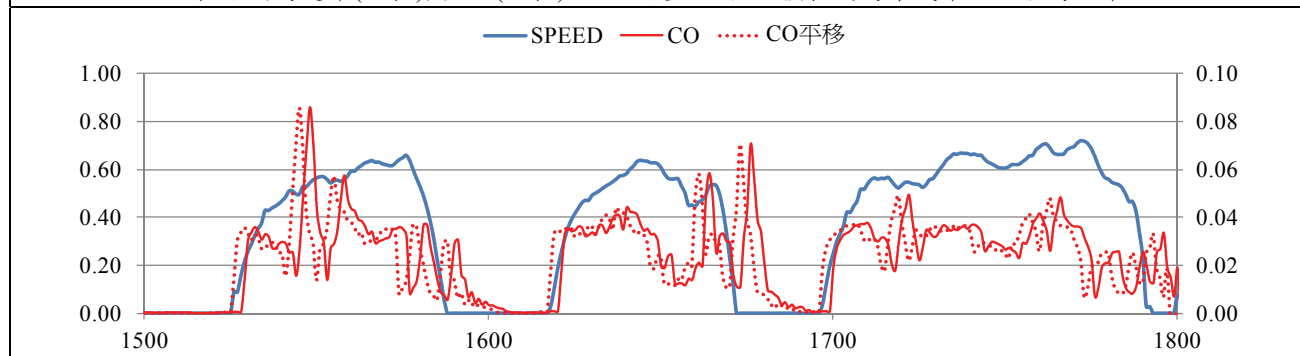
縱軸分別為速率(左軸)與 FUEL(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



| 檔案編號\實驗日期                            | CO 平移秒數  | 平方和            |
|--------------------------------------|--|----------------|
| 20120611165718.csv \ 101 年 06 月 11 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ )                            | 1877.73        |
|                                      | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ )                            | 1872.20        |
|                                      | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ )                            | 1867.03        |
|                                      | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ )                            | 1862.31        |
|                                      | 往後移 1 秒( $V_{t+1}$ 對應 $N_t$ )                            | 1857.95        |
|                                      | 不移( $V_t$ 對應 $N_t$ )                                     | 1853.50        |
|                                      | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ )                            | 1849.62        |
|                                      | 往前移 2 秒( $V_{t-2}$ 對應 $N_t$ )                            | 1848.27        |
|                                      | <b>往前移 3 秒(<math>V_{t-3}</math> 對應 <math>N_t</math>)</b> | <b>1849.26</b> |
|                                      | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ )                            | 1851.98        |
|                                      | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ )                            | 1855.84        |

CO 圖形：平移+3 秒( $V_{t+3}$  對應  $N_t$ )

縱軸分別為速率(左軸)與 CO(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



資料來源：本計畫。

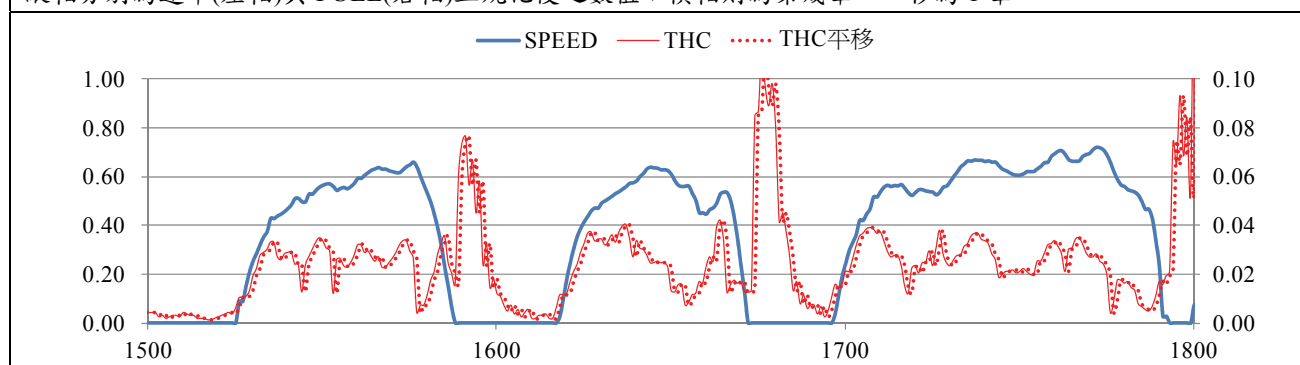


表 3.4-9 速率與能耗排放時間差：5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)(道路實驗)(續 1)

| 檔案編號\實驗日期                            | THC 平移秒數                      | 平方和     |
|--------------------------------------|-------------------------------|---------|
| 20120611165718.csv \ 101 年 06 月 11 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ ) | 1966.34 |
|                                      | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ ) | 1969.20 |
|                                      | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ ) | 1970.93 |
|                                      | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ ) | 1970.99 |
|                                      | 往後移 1 秒( $V_{t+1}$ 對應 $N_t$ ) | 1969.38 |
|                                      | 不移( $V_t$ 對應 $N_t$ )          | 1966.28 |
|                                      | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ ) | 1962.60 |
|                                      | 往前移 2 秒( $V_{t-2}$ 對應 $N_t$ ) | 1959.62 |
|                                      | 往前移 3 秒( $V_{t-3}$ 對應 $N_t$ ) | 1957.62 |
|                                      | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ ) | 1956.24 |
|                                      | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ ) | 1955.32 |

THC 圖形：平移-1 秒( $V_{t-1}$  對應  $N_t$ )

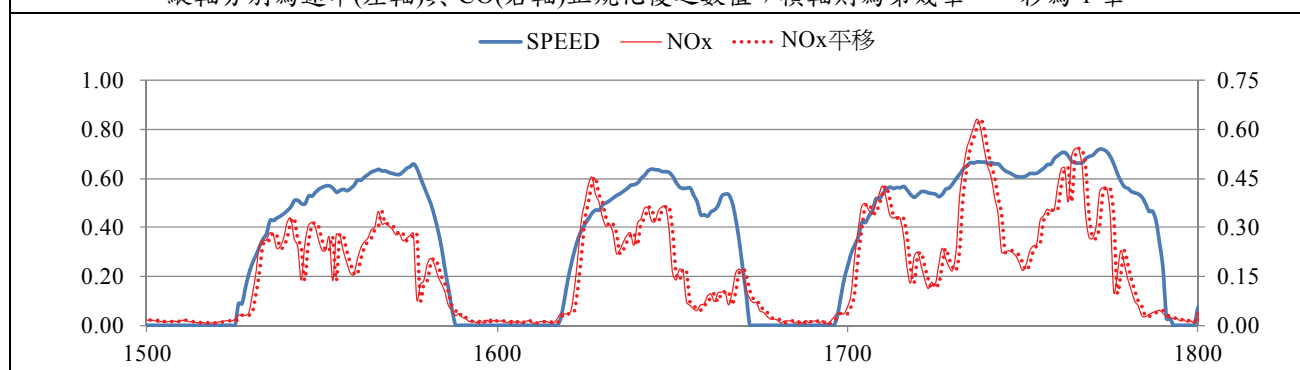
縱軸分別為速率(左軸)與 FUEL(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



| 檔案編號\實驗日期                            | NOx 平移秒數   | 平方和           |
|--------------------------------------|--|---------------|
| 20120611165718.csv \ 101 年 06 月 11 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ )                            | 1043.11       |
|                                      | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ )                            | 1019.33       |
|                                      | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ )                            | 998.93        |
|                                      | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ )                            | 980.69        |
|                                      | 往後移 1 秒( $V_{t+1}$ 對應 $N_t$ )                            | 963.65        |
|                                      | 不移( $V_t$ 對應 $N_t$ )                                     | 946.68        |
|                                      | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ )                            | 931.42        |
|                                      | 往前移 2 秒( $V_{t-2}$ 對應 $N_t$ )                            | 921.61        |
|                                      | <b>往前移 3 秒(<math>V_{t-3}</math> 對應 <math>N_t</math>)</b> | <b>917.28</b> |
|                                      | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ )                            | 917.53        |
|                                      | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ )                            | 921.14        |

NOx 圖形：平移-1 秒( $V_{t-1}$  對應  $N_t$ )

縱軸分別為速率(左軸)與 CO(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



資料來源：本計畫。

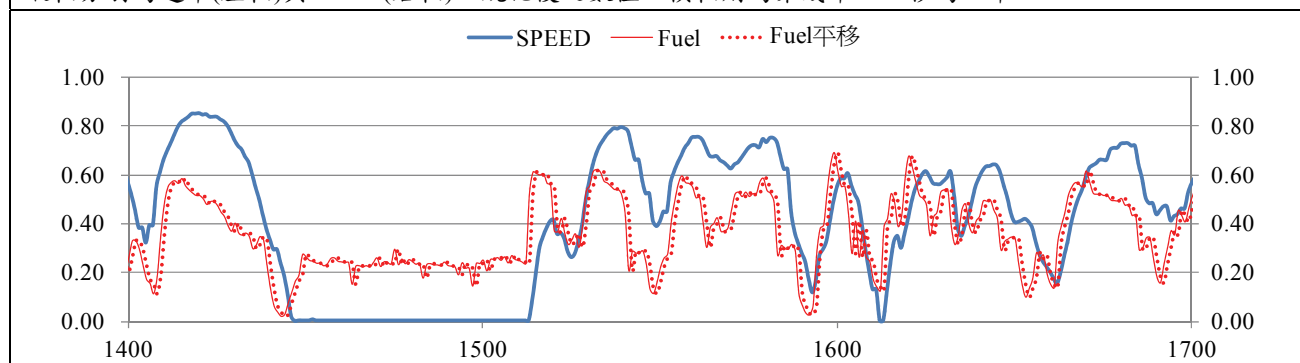


表 3.4-10 速率與能耗排放時間差：5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車) (道路實驗)

| 檔案編號\實驗日期                              | FUEL 平移秒數  | 平方和           |
|--|--|---------------|
| 20120607070055.csv\<br>101 年 06 月 07 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ )                            | 696.63        |
|  | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ )                            | 652.40        |
|  | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ )                            | 607.66        |
|  | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ )                            | 564.81        |
|  | 往後移 1 秒( $V_{t+1}$ 對應 $N_t$ )                            | 524.70        |
|  | 不移( $V_t$ 對應 $N_t$ )                                     | 486.51        |
|  | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ )                            | 454.10        |
|  | 往前移 2 秒( $V_{t-2}$ 對應 $N_t$ )                            | 433.76        |
|  | <b>往前移 3 秒(<math>V_{t-3}</math> 對應 <math>N_t</math>)</b> | <b>424.71</b> |
|  | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ )                            | 424.81        |
|  | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ )                            | 431.53        |

FUEL 圖形：平移-1 秒( $V_{t-1}$  對應  $N_t$ )

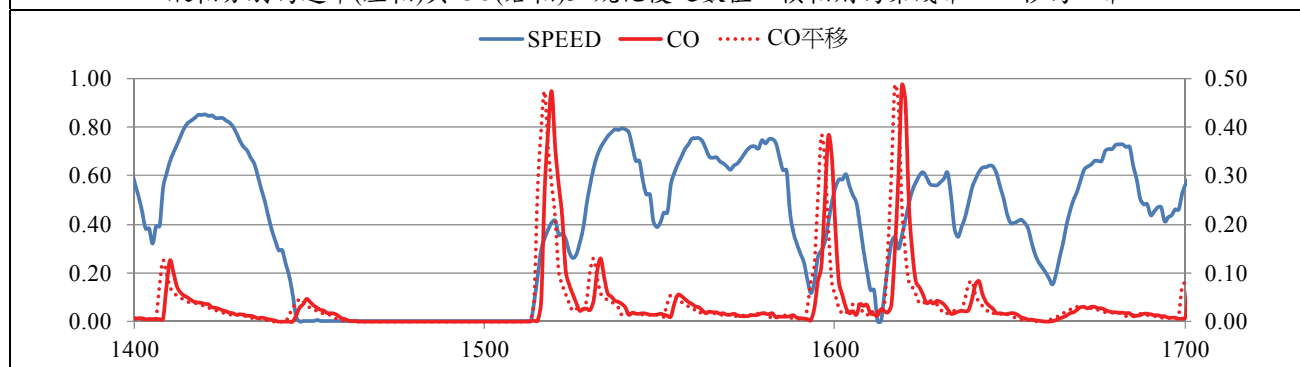
縱軸分別為速率(左軸)與 FUEL(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



| 檔案編號\實驗日期                              | CO 平移秒數                       | 平方和     |
|--|-------------------------------|---------|
| 20120607070055.csv\<br>101 年 06 月 07 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ ) | 2356.60 |
|  | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ ) | 2338.06 |
|  | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ ) | 2317.88 |
|  | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ ) | 2299.30 |
|  | 往後移 1 秒( $V_{t+1}$ 對應 $N_t$ ) | 2283.53 |
|  | 不移( $V_t$ 對應 $N_t$ )          | 2269.82 |
|  | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ ) | 2257.95 |
|  | 往前移 2 秒( $V_{t-2}$ 對應 $N_t$ ) | 2248.38 |
|  | 往前移 3 秒( $V_{t-3}$ 對應 $N_t$ ) | 2240.96 |
|  | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ ) | 2235.30 |
|  | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ ) | 2231.16 |

CO 圖形：平移+2 秒( $V_{t+2}$  對應  $N_t$ )

縱軸分別為速率(左軸)與 CO(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



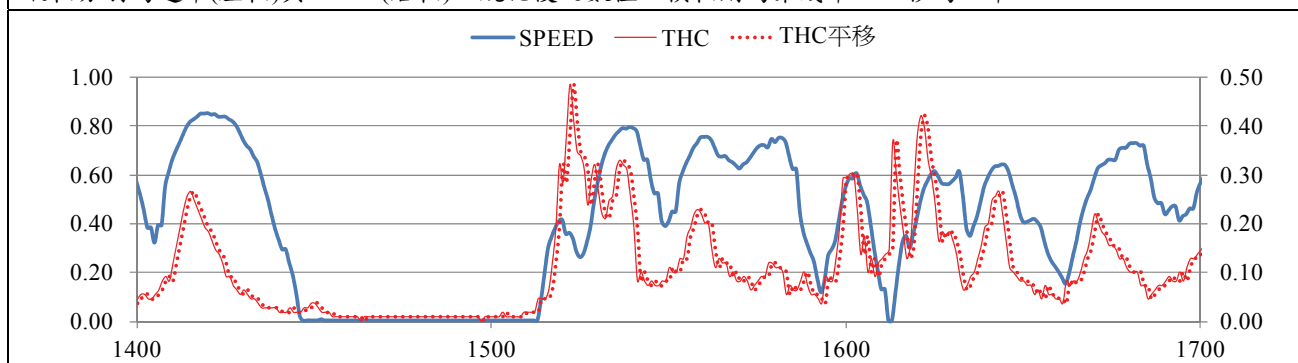
資料來源：本計畫。

表 3.4-10 速率與能耗排放時間差：5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)(道路實驗)(續 1)

| 檔案編號\實驗日期                              | THC 平移秒數                      | 平方和     |
|--|-------------------------------|---------|
| 20120607070055.csv\<br>101 年 06 月 07 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ ) | 1787.86 |
|  | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ ) | 1759.95 |
|  | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ ) | 1733.42 |
|  | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ ) | 1708.79 |
|  | 往後移 1 秒( $V_{t+1}$ 對應 $N_t$ ) | 1686.22 |
|  | 不移( $V_t$ 對應 $N_t$ )          | 1665.13 |
|  | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ ) | 1646.80 |
|  | 往前移 2 秒( $V_{t-2}$ 對應 $N_t$ ) | 1633.21 |
|  | 往前移 3 秒( $V_{t-3}$ 對應 $N_t$ ) | 1624.29 |
|  | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ ) | 1619.01 |
|  | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ ) | 1616.61 |

THC 圖形：平移-1 秒( $V_{t-1}$  對應  $N_t$ )

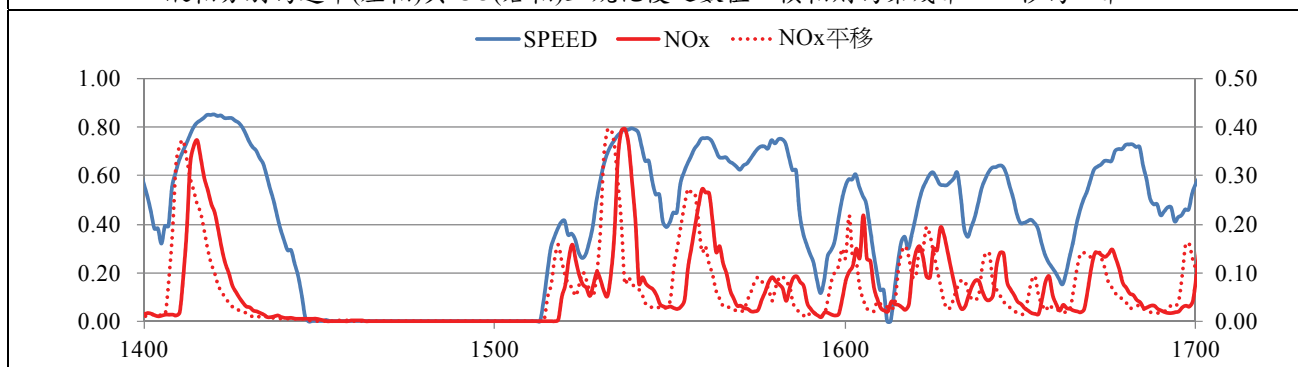
縱軸分別為速率(左軸)與 FUEL(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



| 檔案編號\實驗日期                              | NOx 平移秒數   | 平方和            |
|--|--|----------------|
| 20120607070055.csv\<br>101 年 06 月 07 日 | 往後移 5 秒( $V_{t+5}$ 對應 $N_t$ )                            | 2059.28        |
|  | 往後移 4 秒( $V_{t+4}$ 對應 $N_t$ )                            | 2041.87        |
|  | 往後移 3 秒( $V_{t+3}$ 對應 $N_t$ )                            | 2028.48        |
|  | 往後移 2 秒( $V_{t+2}$ 對應 $N_t$ )                            | 2018.62        |
|  | 往後移 1 秒( $V_{t+1}$ 對應 $N_t$ )                            | 2011.62        |
|  | 不移( $V_t$ 對應 $N_t$ )                                     | 2006.79        |
|  | 往前移 1 秒( $V_{t-1}$ 對應 $N_t$ )                            | 2004.12        |
|  | <b>往前移 2 秒(<math>V_{t-2}</math> 對應 <math>N_t</math>)</b> | <b>2003.87</b> |
|  | 往前移 3 秒( $V_{t-3}$ 對應 $N_t$ )                            | 2005.69        |
|  | 往前移 4 秒( $V_{t-4}$ 對應 $N_t$ )                            | 2009.04        |
|  | 往前移 5 秒( $V_{t-5}$ 對應 $N_t$ )                            | 2013.44        |

NOx 圖形：平移+4 秒( $V_{t+4}$  對應  $N_t$ )

縱軸分別為速率(左軸)與 CO(右軸)正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 1 筆。



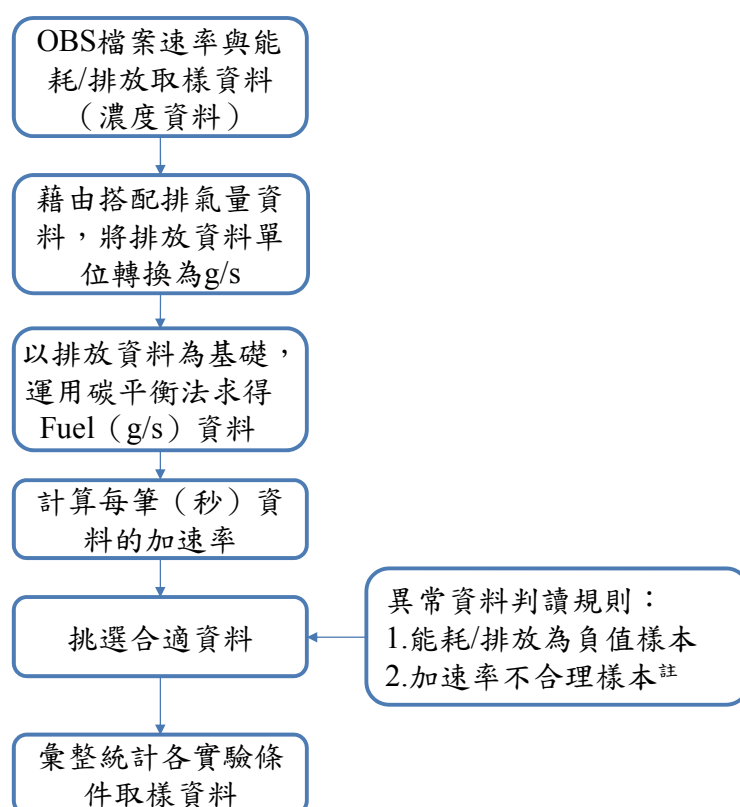
資料來源：本計畫。

### 3.4.3 資料篩選邏輯與數據處理結果

透過上述 3.4.2 速率與能耗/排放時間差平移後之資料，本計畫進一步分別針對實驗室資料與道路類型資料進行資料篩選，並刪除不合理數據之資料，彙整本計畫實驗數據之各道路等級速率分布。

#### 1. 實驗室資料篩選邏輯

本計畫實驗室是採用 HORIBA OBS-9000 設備，而該設備採集之原始數據為 CO<sub>2</sub>、CO、THC 與 NO<sub>x</sub> 濃度資料，此資料必須先搭配排氣量資料轉換，才可將其單位轉換為 g/s。接著，再透過碳平衡法求得 FUEL 資料。其中異常數據判定方法為：如能耗/排放(CO<sub>2</sub>、CO、THC 與 NO<sub>x</sub>)中有任一數值為負值，或者是加減速不合理之樣本都予以刪除之。詳細資料篩選邏輯請參見圖 3.4.1 所示。



註：實驗室實驗係採法規標準測試程序，有其固定的行駛型態(速率-時間曲線)，因此不會有任何一筆加速率不合理的樣本；然而，本計畫加速率是以公式 $(t+1s \text{ 的速率} - t \text{ 的速率})$ 計算之，故實驗室每個檔案的最後一筆資料無法計算加速率。對此，本計畫先將該類樣本視為實驗室加速率不合理的樣本。

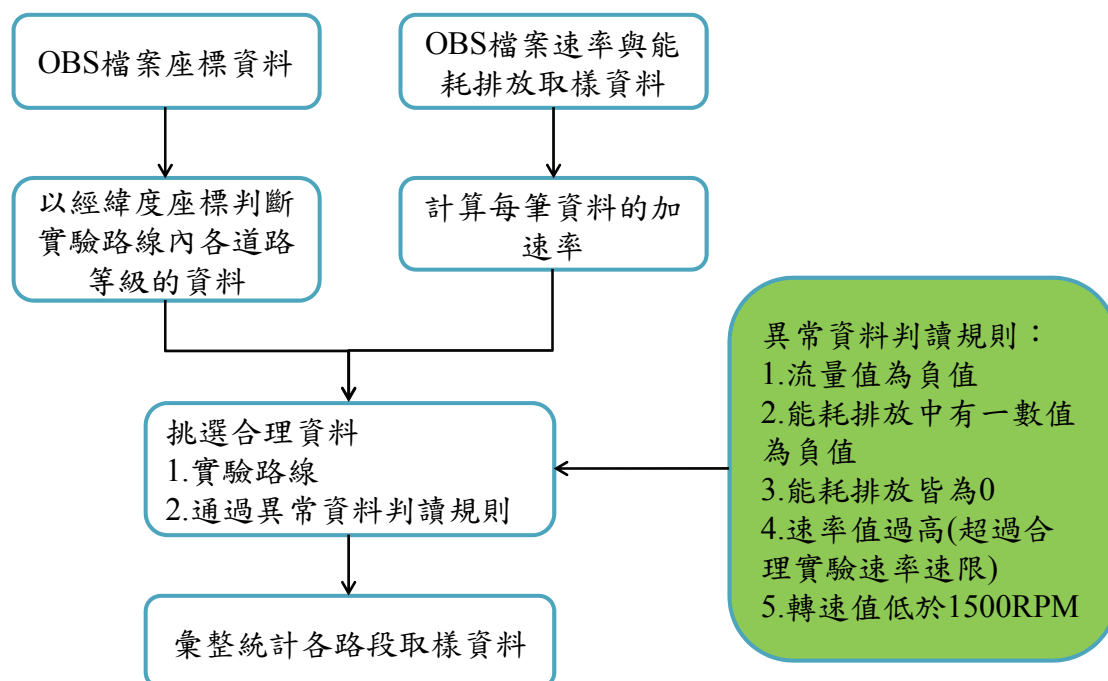
資料來源：本計畫。

圖 3.4.1 本計畫實驗室資料之篩選邏輯

#### 2. 道路實驗資料篩選邏輯

本計畫採用 HORIBA MEXA-584L 設備作為車載量測設備(OEM)。由於 OBS 系統由車輛排氣管進行濃度(%/s)取樣，需以皮托管量測之排氣流量值，計算排放

物的重量(g/s)。但車輛在加減速瞬間，因排放量較低，且偵測儀器只能量測固定方向的流量，因此造成部分數據中流量為負值，而需加以排除。此外，尚有部分異常數據，如：能耗與四種排放物(CO<sub>2</sub>、CO、THC 與 NO<sub>x</sub>)中有任一數值為負值，能耗與四種排放物全部皆等於 0，速率值呈現超乎常理的高速值、轉速值高達 99999rpm...等，亦都予以刪除之。詳細資料篩選邏輯請參見圖 3.4.2 所示。



註：本計畫係以「實驗數據之各道路等級速率分布(即下表 3.4-11~3.4-13)」判斷速率值是否過高，如：5期光陽 125 c.c.(實驗B車)於道路類型省道低干擾分隔2車道(C2-7-2)之最大速率區間為 71~80km/hr，因此若該道路類型出現 1 筆或 2 筆速率為 98km/hr，且速率 81~97km/hr 皆無其它樣本時，本計畫則判定速率 98km/hr 為速率值過高之樣本。

資料來源：本計畫。

圖 3.4.2 本計畫道路實驗資料之篩選邏輯

## 2. 數據處理初步結果

此步驟之目的是為瞭解各速率區間下的樣本數是否足夠，確保該速率排放數值具備統計穩定性。實驗室實驗是依據法定行駛型態(速率-時間曲線)來進行實驗，其各速率的樣本數是固定的；僅能以重複執行 3 次的方式來提高樣本數規模(詳細樣本數請參見表 4.1-1)。道路實驗則依據資料的速率分布情形，酌量增加實驗時間或調整實驗時段，以達到各速率區間均取得足夠樣本數。

本計畫以前述刪除不合理數據之資料庫，依據實驗路線中所包含之各道路等級，彙整出 3 部實驗車輛在各道路類型下之速率分布表，結果如表 3.4-11~表 3.4-13 所示，各道路等級之速限內，多取得相當數量的樣本，應可符合模式建構需求。

表 3.4-11 實驗數據之各道路等級速率分布：4 期三陽 125 c.c.

(實驗 A 車)

單位：筆

| 道路類型速率分布<br>(km/hr) | 省道低干擾分<br>隔 2 車道<br>(C2-7-2) | 省道中干<br>擾分隔 2<br>車道<br>(C2-9-2) | 縣道中干<br>擾無分隔<br>1 車道<br>(C3-8-1) | 鄉道低干<br>擾無分隔<br>1 車道<br>(C4-6-1) | 一般道路<br>中干擾分<br>隔 2 車道<br>(C5-9-2) | 一般道路高<br>干擾無分隔<br>2 車道<br>(C5-10-2) | 小計     |
|---------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------|
| 道路速限(km/hr)         | 70                           | 50                              | 50                               | 40                               | 50                                 | 50                                  |        |
| 0                   | 1,427                        | 6776                            | 2,360                            | 2003                             | 5086                               | 4793                                | 22,445 |
| 1~10                | 480                          | 1136                            | 615                              | 783                              | 949                                | 1177                                | 5,140  |
| 11~20               | 640                          | 1371                            | 1,014                            | 1422                             | 1376                               | 1298                                | 7,121  |
| 21~30               | 802                          | 1612                            | 1,494                            | 3349                             | 1729                               | 1558                                | 10,544 |
| 31~40               | 1,298                        | 2583                            | 2,172                            | 3821                             | 2539                               | 2227                                | 14,640 |
| 41~50               | 3,344                        | 1278                            | 2,974                            | 1446                             | 2224                               | 1481                                | 12,747 |
| 51~60               | 2,707                        | 171                             | 1,519                            | 82                               | 249                                | 491                                 | 5,219  |
| 61~70               | 392                          | 37                              | 617                              |                                  | 4                                  | 51                                  | 1,101  |
| 71~80               | 9                            | 2                               | 63                               |                                  |                                    | 1                                   | 75     |
| 合計                  | 11,099                       | 14,966                          | 12,829                           | 12,906                           | 14,156                             | 13,077                              | 79,033 |

資料來源：本計畫。

表 3.4-12 實驗數據之各道路等級速率分布：5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)

單位：筆

| 道路類型速率分布<br>(km/hr) | 省道低干擾分<br>隔 2 車道<br>(C2-7-2) | 省道中干<br>擾分隔 2<br>車道<br>(C2-9-2) | 縣道中干<br>擾無分隔<br>1 車道<br>(C3-8-1) | 鄉道低干<br>擾無分隔<br>1 車道<br>(C4-6-1) | 一般道路<br>中干擾分<br>隔 2 車道<br>(C5-9-2) | 一般道路高<br>干擾無分隔<br>2 車道<br>(C5-10-2) <sup>註</sup> | 小計     |
|---------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--|--------|
| 道路速限(km/hr)         | 70                           | 50                              | 50                               | 40                               | 50                                 | 50   |        |
| 0                   | 2,057                        | 6,869                           | 1,913                            | 1,863                            | 5,614                              | 5,060  | 23,376 |
| 1~10                | 402                          | 881                             | 392                              | 412                              | 731                                | 1,022  | 3,840  |
| 11~20               | 480                          | 1,114                           | 674                              | 813                              | 1,067                              | 1,228  | 5,376  |
| 21~30               | 680                          | 1,375                           | 1,140                            | 1,602                            | 1,539                              | 1,852  | 8,188  |
| 31~40               | 1,466                        | 2,223                           | 2,092                            | 2,649                            | 2,659                              | 2,695  | 13,784 |
| 41~50               | 4,169                        | 1,914                           | 3,200                            | 2,611                            | 2,217                              | 1,398  | 15,509 |
| 51~60               | 4,390                        | 450                             | 1,055                            | 484                              | 577                                | 126  | 7,082  |
| 61~70               | 634                          | 27                              | 105                              | 67                               | 56                                 |  | 889    |
| 71~80               | 68                           |                                 |                                  |                                  |                                    |  | 68     |
| 合計                  | 14,346                       | 14,853                          | 10,571                           | 10,501                           | 144,60                             | 1,3381   | 78,112 |

註：不包含 7/7 日更換駕駛員補測高速之資料。

資料來源：本計畫。

表 3.4-13 實驗數據之各道路等級速率分布：5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車)

單位：筆

| 道路類型速率分布<br>(km/hr) | 省道低干擾分<br>隔 2 車道<br>(C2-7-2) | 省道中干<br>擾分隔 2<br>車道<br>(C2-9-2) | 縣道中干<br>擾無分隔<br>1 車道<br>(C3-8-1) | 鄉道低干<br>擾無分隔<br>1 車道<br>(C4-6-1) | 一般道路<br>中干擾分<br>隔 2 車道<br>(C5-9-2) | 一般道路高<br>干擾無分隔<br>2 車道<br>(C5-10-2) | 小計     |
|---------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------|
| 道路速限(km/hr)         | 70                           | 50                              | 50                               | 40                               | 50                                 | 50                                  |        |
| 0                   | 1,462                        | 897                             | 2,071                            | 2,211                            | 4,063                              | 5,459                               | 16,163 |
| 1~10                | 644                          | 1,102                           | 619                              | 638                              | 800                                | 1,300                               | 5,103  |
| 11~20               | 718                          | 1,531                           | 1,099                            | 1,586                            | 1,087                              | 1,653                               | 7,674  |
| 21~30               | 753                          | 2,452                           | 2,175                            | 3,561                            | 1,560                              | 2,518                               | 13,019 |
| 31~40               | 1,607                        | 1,163                           | 3,476                            | 5,214                            | 1,823                              | 2,156                               | 15,439 |
| 41~50               | 5,221                        | 349                             | 3,951                            | 949                              | 874                                | 343                                 | 11,687 |
| 51~60               | 3,809                        | 8                               | 169                              | 6                                | 252                                | 14                                  | 4,258  |
| 61~70               | 1,090                        |                                 |                                  |                                  | 5                                  |                                     | 1,095  |
| 71~80               | 13                           |                                 |                                  |                                  |                                    |                                     | 13     |
| 合計                  | 15,317                       | 12,637                          | 13,560                           | 14,165                           | 10,464                             | 13,443                              | 79,586 |

資料來源：本計畫。

### 3.4.4 停等資料處理

本計畫透過資料庫分類(表 3.4-14)，將停等資料( $V=0$  且  $A=0$ )以及車輛起動資料( $V=0$  且  $a>0$ )加以區分；前者用於分析機車在停等狀態下的能耗/排放特性，車輛起動資料用以輔助建構機車在行駛中的推估模式。

表 3.4-14 模式建構資料庫說明

| 資料庫區分                           |                           | 說明   |
|---------------------------------|---------------------------|--|
| 非 行 駛<br>狀 態<br>( $V=0$ )       | 停等<br>( $V=0$ 且 $A=0$ )   | 用於求算速率為 0( $V=0$ )之能耗/排放平均值，作為後續車輛在非行駛狀態下之能耗/排放率，但此部分資料在推估曲線建構過程中不予採用。                 |
|                                 | 車輛起動<br>( $V=0$ 但 $A>0$ ) | 用於求算速率為 0( $V=0$ )之能耗/排放平均值，然而，此值僅適用於推估曲線之建構流程，以調整曲線趨勢，並無法代表車輛在非行駛狀態下( $V=0$ )之能耗/排放值。 |
| 行駛狀態( $V\geq 1\sim\text{MAX}$ ) |                           | 用於求算各速率( $V\geq 1\sim\text{MAX}$ )下之能耗/排放平均值，並以其建構推估曲線。                                |

註 1： $V$  為該筆資料之瞬時速率(km/hr)； $A$  為該筆資料之瞬時加減速(km/hr/s)。

註 2：本計畫於建構機車行駛中能耗/排放之相關分析時，已將實驗之停等( $V=0$  且  $A=0$ )資料加以抽離。

資料來源：本計畫。

### 3.5 小結

本計畫規劃 2 年期研究機車動態能耗/排放特性。今年度(101 年)以 150 c.c.以下車輛為對象，選取 6 種重要道路類型建立模式。比照前期小客車模式建構概念，以能耗之法規標準測試值為基礎，建立一套隨速率、道路類型、車型改變的綜合轉換率，用以推估機車行駛在實際道路上之動態能耗排放特性。納入模式考量的因素包括：道路類型、尖離峰、加減速、開啟頭燈、車重、車體車型(排氣量)、引擎與車輛技術(化油器引擎或噴射引擎、4 期或 5 期環保標準)、引擎耗損程度(累積行駛里程、車齡)等，其他因素則列入非處理變數，在實驗過程中盡量控制一致。

由於法規標準測試程序之條件顯著不同於道路實驗條件，本計畫分別設計對應的實驗室實驗，以為因應。同時，為取得足夠樣本數及穩定測值，每項實驗室實驗均執行 3 次。此實驗室樣本再搭配足夠之道路實驗樣本，即可分別建構出不同的單一轉換率，包括  $FF_{4,W15}$ 、 $FF_{5,W75}$ 、 $FF_{4,W75,L}$ 、 $FF_{5,L}$ 、 $FI_{4,W150,L}/FI_{5,W150,L}$ 、 $FI_{4,F}/FI_{5,F}$  等。藉由各轉換率，可建構機車之綜合轉換率( $CF_{F,Cn}$ )，以將實驗室法規標準測試之  $N_T$  轉換成道路實際行駛之  $NV_{F,ML,Cn}$ 。根據分析結果顯示：(1) 本計畫今年度選取的 3 部實驗機車中，以 5 期山葉（實驗 C 車）的排放量最小(為 100c.c.)。依據先驗知識，該車之能耗/排放率應為 3 車最低。實驗室與道路實驗結果，大致符合此一趨勢；但在某些道路類型的高速區間，5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)卻較 125c.c. 更為耗油。此與先驗知識不符，且暫時無法確認原因。經考慮機車 100c.c.數量占比相對較 125c.c.為低，本計畫今年度先暫緩 5 期山葉 100c.c.（實驗 C 車）的模式建構工作。(2) 本計畫選取之 4 期三陽實驗車的引擎控制系統已經失效，致使尾氣量測 CO、HC 數值相對較高，但 CO<sub>2</sub> 相對較低。事實上，尾氣排放之 CO 與 HC 將再經氧化轉化成 CO<sub>2</sub>，與尾氣直接排放之 CO<sub>2</sub> 合計，始為車輛 CO<sub>2</sub> 排放總量。在實驗車輛 CO、HC 排放偏高情況下，若直接採用尾氣量測 CO<sub>2</sub> 建立溫室氣體排放模式，將因忽略 CO 與 HC 轉化成 CO<sub>2</sub> 的部分，而使模式推估值低估實際 CO<sub>2</sub> 排放量。因此，考慮本計畫成果目的在於提供運輸部門 CO<sub>2</sub> 排放總量推估工具，故本計畫將以能耗資料優先建構機車之能耗推估模式；至於 CO<sub>2</sub> 的部份，則不另外建構 CO<sub>2</sub> 的推估模式，而是以能耗推估數據搭配碳排放轉換當量，求得 CO<sub>2</sub> 的推估數值。綜合上述 2 點，本計畫今年度將優先建構 4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車)、5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)之能耗推估模式，再以能耗推估數據搭配碳排放轉換當量(以碳平衡法建構之轉換當量)，求得 CO<sub>2</sub> 的推估數值。

實驗室實驗在車輛研究測試中心之法規標準測試實驗室中執行，採用 HORIBA OBS-9000 系列實驗設備。道路實驗之車載取樣設備則自行開發，以 HORIBA MEXA 系列分析儀器為核心，搭配氣體流量計、輪速感應系統等元件，構成 HORIBA-ARTC 系統，作為道路實驗之車載取樣設備。並輔以 GPS 和行車記錄器等附屬系統，完整蒐集道路實驗各項資料。HORIBA-ARTC 於實驗室以 ECE 行車型態進行法規標準測試，結果與實驗室定置式設備 HORIBA OBS-9000 系列結果相比對，二者差異相當小，量測結果具有可信度。



考量研究經費與研究期間的限制，本計畫選擇 3 輛實驗車輛進行測試。綜合考量國內機車排氣量占比、廠牌代表性、引擎技術與環保標準、累積行駛里程與車齡等因素，選定車況正常、按時保養、同意租借之使用中機車 3 台作為實驗車輛。分別為：4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車，8 年車)、5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車，2.7 年車)、5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車，2.8 年車)。實驗過程中使用同一批實驗用油、每台車輛安排相同測試人員駕駛，以降低實驗條件變異性。

實驗路線則由臺中都會區模式中挑選 6 種機車常用道路類型，實驗路線應盡量涵蓋各種道路 LEVEL、CLASS、干擾程度、分隔與否以及車道數等差異。選出的 6 種道路類型，分別為：省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)、省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔 1 車道(C3-8-1)、鄉道低干擾無分隔 1 車道 (C4-6-1)、一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)、一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2)。道路實驗以同一道路類型往復行駛方式連續取樣。原則上於週間日尖峰時段跟隨車流行駛，各速率區間樣本數應足夠使資料具備統計穩定性為止。

所有實驗室與道路實驗數據經過相同的資料處理流程後彙總。包括：(1)各車逐一確認速率與能耗/排放時間差，以拉齊資料。(2)將原始排放物的濃度資料轉換為重量資料；(3)依據碳平衡法求得 Fuel 資料；(4)計算每筆資料的加速率；(5)剔除異常不合理樣本，篩選合理資料。3 實驗車輛共計執行 21 次實驗室法規標準測試；各車於道路實驗取得樣本數均約在 7.8~7.9 萬筆，並區分為停等、行駛狀態資料，以茲後續建構模式之用。

本次道路實驗採用自行研發之 HORIBA-ARTC 系統，相比於過去以 HORIBA OBS-2200 進行道路實驗，HORIBA-ARTC 系統價格較低、體積較小、耗材需求較少、重量較輕、拆裝工程更為簡便；惟道路實驗過程中，部分元件會因鋪面狀況不佳、嚴重震動致使採樣接頭鬆脫而無法取樣。另設備總體重量仍可藉由模組化、輕量化技術進一步降低，為後續持續改進此套車載設備的研發重點。期待後續系統更趨穩定後，可應用該套設備大量取樣，加快車輛動態能耗/排放資料的累積速率。

另一方面，實際執行機車道路實驗的困難度相當高。車輛總體配重達 150kg(駕駛人+車載設備+配重)，且搭載車載設備 HORIBA-ARTC 之後，車輛重心偏後，行車安全需要格外小心。部分道路類型因街廓長度較短、多車種混流程度高，較難取得高速區間之樣本；當中尤以道路類型省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)最為嚴重，此道路類型模式速限為 80km/hr，實驗車輛速率很難超過 70km/hr。後續年期可以考慮搭配設計不同的實驗方式，能在確保行車安全的條件下，取得所需的動態行駛高速樣本。例如，可考慮在車輛中心的試車場內，無其他車輛干擾狀況下，執行高速區間的定速取樣。惟試車場內定速資料，與道路實驗資料之間可以如何比對、交互應用，則需要審慎設計、控制必要的實驗條件，才有機會加以串連。

## 第四章 機車能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估模式之建構

本章內容在於建構機車動態能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估模式，以提供後續搭配交通模擬、運輸規劃模式應用時，能夠衡量出各交通運輸計畫/方案在能耗與溫室氣體排放的差異性，以協助交通運輸計畫之方案評估。為此，依據第三章模式建構概念與研究設計，以實驗車輛分別於實驗室與實際道路上行駛，蒐集機車之動、靜態能耗/排放參數；並以此資料為基礎，與機車之法規標準測試值加以連結，建立綜合轉換率；再搭配碳排放轉換當量，以將機車法規標準測試之能耗平均值（單一平均值）逐步轉換為機車在實際道路上之動態能耗/CO<sub>2</sub> 排放值（不同道路類型、不同速率下，對應不同的能耗/CO<sub>2</sub> 排放值）。

模式建構成果概述如下，細節請參閱本章各節。為便於讀者閱讀本章內容，另於附錄 4 提供專用名詞與模式建構之各項符號對照表，供讀者對照參閱。

### 1. 機車能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估模式建構所採用之資料庫（4.1 節）

本節說明如何從第 3 章實驗室與道路實驗所蒐集的資料，依據模式建構需求，進行各項的資料處理，彙整出 3 部實驗車輛用於建構模式之資料庫（區分實驗室與道路實驗），詳細樣本數請參見 4.1 節。

### 2. 以機車實際道路實驗資料建構之推估曲線 ( $NV^F$ ) (4.2 節)

本節提供以實驗資料直接建構動態能耗推估曲線 ( $NV^F$ ) 之作法與成果。誠如第三章所述，本計畫以 HORIBA-ARTC 車載量測設備所蒐集之尾氣排放 (CO<sub>2</sub>、CO、THC 與 NO<sub>x</sub>) 資料，因 4 期三陽實驗車的引擎控制系統 (Engine Control Unit, ECU) 已經失效，致使尾氣量測 CO、HC 數值相對較高，但 CO<sub>2</sub> 相對較低。事實上，尾氣排放之 CO 與 HC 將再經氧化轉化成 CO<sub>2</sub>，與尾氣直接排放之 CO<sub>2</sub> 合計，始為車輛 CO<sub>2</sub> 排放總量。在實驗車輛 CO、HC 排放偏高情況下，若直接採用尾氣量測 CO<sub>2</sub> 直接建構車輛之動態 CO<sub>2</sub> 排放推估曲線時，將忽略 CO 與 HC 轉化成 CO<sub>2</sub> 的部分，而低估實際 CO<sub>2</sub> 排放量。對此，本計畫為避免混淆，此小節將僅提供實驗車輛之動態能耗推估曲線 ( $NV^F$ )，至於原先期中報告分析之過程與結果請參見附錄 3.3。最後，本計畫亦建構停等轉換因子 ( $R_{F,I}$ )，用以推估  $NV^F$  於停等狀態下之能耗推估值。

### 3. 機車能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估模式之建構 ( $NV^{F,ML,Cn}$ ) (4.3 節)

#### (1) 機車之行駛狀態中能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估曲線 (4.3.1 節)

本節說明機車行駛狀態中能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估曲線之建構方法與結果。首先，本計畫建構綜合轉換率 ( $CF^{F,Cn}$ )；再搭配碳排放轉換當量 ( $FF_U$ )，可將機車實驗室法規標準測試能耗平均值 ( $N_{T,U}$ ) 轉換成一套動態 (隨速率而變動) 之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估曲線 ( $NV^{F,ML,Cn}$ )。

## (2) 非行駛狀態下之機車能耗/ $\text{CO}_2$ 排放推估值(4.3.2 節)

本節說明停等轉換因子( $R_{F,ML,I}$ )之建構方法與結果。透過本計畫所建構之停等轉換因子( $R_{F,ML,I}$ )，再搭配碳排放轉換當量( $FF_U$ )，可將機車實驗室法規標準測試能耗平均值( $N_{T,U}$ )轉換成機車在實際道路上之停等能耗/ $\text{CO}_2$  排放推估值。

## 3. 機車能耗/ $\text{CO}_2$ 排放推估模式之驗證結果(4.4 節)

本節說明前節所建構模式之驗證成果。本計畫另行安排駕駛員 D 騎乘 5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)，於臺北市市區幹道進行道路測試，取得 5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)逐秒之實際能耗/排放、speed-time profile 等資料。以此資料與模式推估結果兩相比較，即可瞭解本計畫所建構的模式，應用於不同道路類型、不同地區、不同駕駛行為之推估能力。

## 4. 能耗/ $\text{CO}_2$ 排放推估模式應用(4.5 節)

### (1) 以單一車輛之法規標準測試市區能耗平均值( $N_{T,U}$ )為輸入值之方法與成果

本節示範本計畫成果(實務版綜合轉換率)之應用方法，以單一車輛為例，可提供機車在實際道路上是否開啓頭燈 2 種情況下之能耗/ $\text{CO}_2$  排放推估結果。

### (2) 以全國車隊道路行駛數據( $N_{IOT}$ )為輸入值之方法與成果

本節示範應用本計畫成果，可提供全國機車車隊在實際道路上之動態能耗/ $\text{CO}_2$  排放推估曲線。全國機車車隊之推估係依據本所在運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台提供之 2010 年耗油率( $0.037 \text{ l/km}$ )。此一耗油率(以下簡稱為  $N_{IOT(l/km)}$ )，可代表全國機車在真實道路上、實際運行狀態下之耗油平均值。以此值作為輸入值，搭配本計畫所建構之實務版綜合轉換率( $CP_{F,CALL}^{\wedge}$ )與碳排放轉換當量( $FF_U$ )，即可將  $N_{IOT(l/km)}$  轉換成全國機車在實際道路上之動態能耗/ $\text{CO}_2$  排放推估曲線( $NP_{F,ML}^{\wedge}$ )，提供相關研究參考。

## 4.1 機車能耗/ $\text{CO}_2$ 排放推估模式建構所採用之資料庫

依據表 3.2-3，本計畫今年度分別執行實驗室與實際道路實驗，且取得之原始數據已於 3.4 節中完成時間差確認、資料平移與資料篩選等工作。這些處理後之資料庫，經再次檢核資料或依模式需求再處理後，即為可運用於建構模式之資料庫。茲將資料庫說明如下。

### 4.1.1 實驗室實驗資料庫

不同於道路實驗易受外在環境影響(如路不平等因素)，實驗室內環境穩定、儀器裝置固定等因素，較少出現數據不合理之樣本。因此，經 3.4 節之資料篩選邏輯後，即為可用於建構模式之實驗室資料庫，其詳細樣本數如表 4.1-1 所示。

表 4.1-1 實驗室實驗之有效樣本彙整：3 部實驗車輛

| 項目                                | 4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車) |      |      |              |      |      |                 |      |      | 5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車) |      |              |      |         |      | 5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車) |      |
|-----------------------------------|------------------------|------|------|--------------|------|------|-----------------|------|------|------------------------|------|--------------|------|---------|------|-----------------------|------|
|                                   | 法規實驗                   |      |      | 法規加重 15kg 實驗 |      |      | 法規加重 75kg 加頭燈實驗 |      |      | 法規實驗                   |      | 法規加重 75kg 實驗 |      | 法規加頭燈實驗 |      | 法規實驗                  |      |
|                                   | 污染                     | 市區   | 定速   | 污染           | 市區   | 定速   | 污染              | 市區   | 定速   | 市區                     | 定速   | 市區           | 定速   | 市區      | 定速   | 市區                    | 定速   |
| 原始樣本 data (A)                     | 2340                   | 3509 | 1800 | 2340         | 3510 | 1800 | 2340            | 3510 | 1800 | 3510                   | 1800 | 3510         | 1800 | 3510    | 1800 | 3509                  | 1800 |
| 平移損失樣本 data (B)                   | 12                     | 12   | 12   | 12           | 12   | 12   | 12              | 12   | 12   | 9                      | 9    | 9            | 9    | 9       | 9    | 9                     | 9    |
| 負值樣本 data (C)                     | 1                      | 0    | 0    | 0            | 0    | 0    | 0               | 0    | 0    | 0                      | 0    | 29           | 0    | 3       | 0    | 33                    | 0    |
| 加速度不合理 <sup>註 1</sup> 樣本 data (D) | 3                      | 3    | 3    | 3            | 3    | 3    | 3               | 3    | 3    | 3                      | 3    | 3            | 3    | 3       | 3    | 3                     | 3    |
| 有效樣本 data (E)                     | 2324                   | 3494 | 1785 | 2325         | 3495 | 1785 | 2325            | 3495 | 1785 | 3498                   | 1788 | 3469         | 1788 | 3495    | 1788 | 3464                  | 1788 |
| 行駛狀態 data (F)                     | 1664                   | 2488 | 1785 | 1666         | 2498 | 1785 | 1665            | 2494 | 1785 | 2459                   | 1788 | 2445         | 1788 | 2468    | 1788 | 2411                  | 1788 |
| 非行駛狀態 data (G)                    | 660                    | 1006 | -    | 659          | 997  | -    | 660             | 1001 | -    | 1039                   | -    | 1024         | -    | 1027    | -    | 1053                  | -    |

註 1：data(D)加速度不合理樣本：實驗室實驗係採法規標準測試程序，有其固定的行駛型態(速率-時間曲線)，因此不會有任何一筆加速率不合理的樣本；然而，本計畫加速率是以公式 $(t+1s)$ 的速率減 $t$ 的速率)計算之，故實驗室每個檔案的最後一筆資料無法計算加速率。對此，本計畫先將該類樣本視為實驗室加速率不合理的樣本。

註 2：有效樣本 data(E)為擬用於模式建構之樣本數，其為原始樣本 data(A)－平移損失樣本 data(B)－負值樣本 data(C)－加速度不合理樣本 data(D)。

註 3：有效樣本 data(E)＝行駛狀態 data(F)＋非行駛狀態 data(G)。

資料來源：本計畫。

## 4.1.2 道路實驗資料庫

3.4 節中已初步針對調查時所產生之不合理資料予以刪除，然而為使機車能耗/ $CO_2$ 排放分析及推估模式結果更趨穩定、可靠，本計畫依 3.4.3 節所建立之調查資料庫，進行表 4.1-2～表 4.1-4 中各項資料處理(此表亦說明處理後之資料樣本數、速率區間等)，並以此「處理後資料庫」dataC，以及實驗室之資料庫 dataE 進行機車之能耗/ $CO_2$ 排放分析與推估模式建構。

表 4.1-2 4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車)樣本數

單位：筆

| 資料類別  | 道路屬性<br>類型                      | 省道低<br>干擾分<br>隔 2 車道<br>C2-7-2 | 省道中<br>干擾分<br>隔 2 車<br>道<br>C2-9-2 | 縣道中<br>干擾無<br>分隔 1<br>車道<br>C3-8-1 | 鄉道低<br>干擾無<br>分隔 1<br>車道<br>C4-6-1 | 一般道<br>路中干<br>擾分隔<br>2 車道<br>C5-9-2 | 一般道<br>路高干<br>擾無分<br>隔 2 車<br>道<br>C5-10-2 | 小計<br>(單位：筆) |
|-------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--|--------------|
| 原始資料集 | dataA：道路實驗取得之總樣本數(註 1)          | 11,099                         | 14,966                             | 12,829                             | 12,906                             | 14,156                              | 13,077                                     | 79,033       |
|       | dataB：擬用於模式建構之樣本數(註 2)          | 11,099                         | 14,966                             | 12,829                             | 12,906                             | 14,156                              | 13,077                                     | 79,033       |
|       | dataC：刪除速率與加速率不合理後之模式可用樣本數(註 3) | 11,015                         | 14,798                             | 12,597                             | 12,787                             | 13,882                              | 12,915                                     | 77,994       |
|       | Max(V-dataC)：模式可用樣本之速率最大值(註 4)  | 72                             | 71                                 | 77                                 | 55                                 | 61                                  | 71   |              |
| 行駛狀態  | dataD：行駛狀態下之樣本數(註 5)            | 9,664                          | 8,200                              | 10,356                             | 10,891                             | 8,966                               | 8,323                                      | 56,400       |
|       | Max(V-dataD)：行駛狀態樣本之速率最大值(註 6)  | 72                             | 71                                 | 77                                 | 55                                 | 61                                  | 71   |              |
|       | Max(V-model)：該道路等級之模式速限(註 7)    | 80                             | 60                                 | 60                                 | 50                                 | 60                                  | 60   |              |
|       | dataE：行駛狀態下之模式應用樣本數(註 8)        | 9,664                          | 8,045                              | 10,260                             | 10,853                             | 8,885                               | 8,231                                      | 55,938       |
|       | Max(V-dataE)：模式應用樣本之速率最大值(註 9)  | 72                             | 52                                 | 68                                 | 51                                 | 54                                  | 58   |              |
| 停等狀態  | dataF：停等狀態下之樣本數(註 10)           | 1,351                          | 6,598                              | 2,241                              | 1,896                              | 4,916                               | 4,592                                      | 21,594       |

註 1：此為道路實驗所取得之(實際取得一異常)有效樣本數。異常樣本包含儀器自動校準樣本、儀器手動校準樣本、儀器設備因電力不足等情況導致取樣中斷之樣本、平移資料損失樣本、轉速小於 1500 轉樣本、能耗/排放為負值樣本，以及儀器設備因道路路況不佳導致資料採集不穩之樣本(5 期機車異常樣本包含「 $CO(\%) \leq 0$ 、 $NO_x(\%) \leq 0$ 、 $THC(\%) < 0$ 」；4 期機車異常樣本包含「 $CO(\%) \leq 0$ 、 $THC(\%) \leq 0$ 、 $NO_x(\%) < 0$ 」)。

註 2：保留 5 期光陽 2012/7/7 日之 6,228 筆資料，以及 5 期山葉 2012/7/3 下午、2012/7/4 上午、2012/7/5 中午、2012/7/5 下午轉速異常(小於 1500 轉)之 4,772 筆資料，可供後續模式修正與驗證時使用。其中，5 期光陽 2012/7/7 日之資料，是換駕駛員以補測高速樣本，故此資料可留於修正推估曲線時使用；而 5 期山葉保留之資料，主要為儀器設備異常導致轉速測值不穩，但其能耗/排放皆正常，因此留作驗證資料使用。

註 3：刪除速率與加速率不合理之資料後的樣本，為模式可用樣本，即為 dataC。

註 4：模式可用樣本 dataC 所涵蓋之速率最大值，單位為 km/hr。

註 5：dataD 中扣除停等狀態( $V=0 \& A=0$ )的樣本。

註 6：行駛狀態樣本 dataD 所涵蓋之速率最大值，單位為 km/hr。

註 7：該道路類型所屬道路等級之法規容許行駛速率上限，為該道路等級最高速限往上推移 10km/hr。

註 8：行駛狀態模式應用樣本(dataE)為 dataD 扣除單一速率下樣本數不足的高速區間樣本。

註 9：實際用於建構模式之行駛狀態樣本 dataE 所涵蓋之速率最大值，單位為 km/hr。

註 10：dataC 中停等狀態( $V=0 \& A=0$ )的樣本。dataC=dataE+dataF。

資料來源：本計畫。

表 4.1-3 5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)樣本數

單位：筆

| 資料類別  | 道路屬性<br>類型                      | 省道低<br>干擾分<br>隔 2 車道<br>C2-7-2 | 省道中<br>干擾分<br>隔 2 車<br>道<br>C2-9-2 | 縣道中<br>干擾無<br>分隔 1<br>車道<br>C3-8-1 | 鄉道低<br>干擾無<br>分隔 1<br>車道<br>C4-6-1 | 一般道<br>路中干<br>擾分隔<br>2 車道<br>C5-9-2 | 一般道<br>路高干<br>擾無分<br>隔 2 車<br>道<br>C5-10-2 | 小計<br>(單位：筆) |
|-------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--|--------------|
| 原始資料集 | dataA：道路實驗取得之總樣本數(註 1)          | 14,346                         | 14,853                             | 10,571                             | 10,501                             | 14,460                              | 20,009                                     | 84,740       |
|       | dataB：擬用於模式建構之樣本數(註 2)          | 14,346                         | 14,853                             | 10,571                             | 10,501                             | 14,460                              | 13,381                                     | 78,112       |
|       | dataC：刪除速率與加速率不合理後之模式可用樣本數(註 3) | 14,266                         | 14,772                             | 10,502                             | 10,403                             | 14,366                              | 13,207                                     | 77,516       |
|       | Max(V-dataC)：模式可用樣本之速率最大值(註 4)  | 77                             | 65                                 | 68                                 | 67                                 | 69                                  | 60   |              |
| 行駛狀態  | dataD：行駛狀態下之樣本數(註 5)            | 12,307                         | 8,074                              | 8,663                              | 8,607                              | 8,899                               | 8,336                                      | 54,886       |
|       | Max(V-dataD)：行駛狀態樣本之速率最大值(註 6)  | 77                             | 65                                 | 68                                 | 67                                 | 69                                  | 60   |              |
|       | Max(V-model)：該道路等級之模式速限(註 7)    | 80                             | 60                                 | 60                                 | 50                                 | 60                                  | 60   |              |
|       | dataE：行駛狀態下之模式應用樣本數(註 8)        | 12,163                         | 7,966                              | 8,558                              | 8,441                              | 8,843                               | 8,291                                      | 54,262       |
|       | Max(V-dataE)：模式應用樣本之速率最大值(註 9)  | 67                             | 56                                 | 60                                 | 55                                 | 60                                  | 53   |              |
| 停等狀態  | dataF：停等狀態下之樣本數(註 10)           | 1,959                          | 6,698                              | 1,839                              | 1,796                              | 5,467                               | 4,871                                      | 22,630       |

註 1：此為道路實驗所取得之(實際取得一異常)有效樣本數。異常樣本包含儀器自動校準樣本、儀器手動校準樣本、儀器設備因電力不足等情況導致取樣中斷之樣本、平移資料損失樣本、轉速小於 1500 轉樣本、能耗/排放為負值樣本，以及儀器設備因道路路況不佳導致資料採集不穩之樣本(5 期機車異常樣本包含「 $CO(\%) \leq 0$ 、 $NO_x(\%) \leq 0$ 、 $THC(\%) < 0$ 」；4 期機車異常樣本包含「 $CO(\%) \leq 0$ 、 $THC(\%) \leq 0$ 、 $NO_x(\%) < 0$ 」)。

註 2：保留 5 期光陽 2012/7/7 日之 6,228 筆資料，以及 5 期山葉 2012/7/3 下午、2012/7/4 上午、2012/7/5 中午、2012/7/5 下午轉速異常(小於 1500 轉)之 4,772 筆資料，可供後續模式修正與驗證時使用。其中，5 期光陽 2012/7/7 日之資料，是換駕駛員以補測高速樣本，故此資料可留於修正推估曲線時使用；而 5 期山葉保留之資料，主要為儀器設備異常導致轉速測值不穩，但其能耗/排放皆正常，因此留作驗證資料使用。

註 3：刪除速率與加速率不合理之資料後的樣本，為模式可用樣本，即為 dataC。

註 4：模式可用樣本 dataC 所涵蓋之速率最大值，單位為 km/hr。

註 5：dataD 中扣除停等狀態( $V=0 \& A=0$ )的樣本。

註 6：行駛狀態樣本 dataD 所涵蓋之速率最大值，單位為 km/hr。

註 7：該道路類型所屬道路等級之法規容許行駛速率上限，為該道路等級最高速限往上推移 10km/hr。

註 8：行駛狀態模式應用樣本(dataE)為 dataD 扣除單一速率下樣本數不足的高速區間樣本。

註 9：實際用於建構模式之行駛狀態樣本 dataE 所涵蓋之速率最大值，單位為 km/hr。

註 10：dataC 中停等狀態( $V=0 \& A=0$ )的樣本。dataC=dataE+dataF。

資料來源：本計畫。

表 4.1-4 5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)樣本數

單位：筆

| 資料類別  | 道路屬性<br>類型                      | 省道低<br>干擾分<br>隔 2 車道<br>C2-7-2 | 省道中<br>干擾分<br>隔 2 車<br>道<br>C2-9-2 | 縣道中<br>干擾無<br>分隔 1<br>車道<br>C3-8-1 | 鄉道低<br>干擾無<br>分隔 1<br>車道<br>C4-6-1 | 一般道<br>路中干<br>擾分隔<br>2 車道<br>C5-9-2 | 鄉道低<br>干擾無<br>分隔 1<br>車道<br>C5-10-2 | 小計<br>(單位：筆) |
|-------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| 原始資料集 | dataA：道路實驗取得之總樣本數(註 1)          | 15,317                         | 12,637                             | 13,560                             | 14,165                             | 10,464                              | 13,443                              | 79,586       |
|       | dataB：擬用於模式建構之樣本數(註 2)          | 15,317                         | 12,637                             | 13,560                             | 14,165                             | 10,464                              | 13,443                              | 79,586       |
|       | dataC：刪除速率與加速率不合理後之模式可用樣本數(註 3) | 15,273                         | 12,595                             | 13,528                             | 14,141                             | 10,412                              | 13,395                              | 79,344       |
|       | Max(V-dataC)：模式可用樣本之速率最大值(註 4)  | 74                             | 61                                 | 55                                 | 52                                 | 62                                  | 55                                  |              |
| 行駛狀態  | dataD：行駛狀態下之樣本數(註 5)            | 13,877                         | 7,568                              | 11,555                             | 12,014                             | 6,451                               | 8,112                               | 59,577       |
|       | Max(V-dataD)：行駛狀態樣本之速率最大值(註 6)  | 74                             | 61                                 | 55                                 | 52                                 | 62                                  | 55                                  |              |
|       | Max(V-model)：該道路等級之模式速限(註 7)    | 80                             | 60                                 | 60                                 | 50                                 | 60                                  | 60                                  |              |
|       | dataE：行駛狀態下之模式應用樣本數(註 8)        | 13,864                         | 7,568                              | 11,554                             | 12,006                             | 6,446                               | 8,038                               | 59,476       |
|       | Max(V-dataE)：模式應用樣本之速率最大值(註 9)  | 70                             | 60                                 | 54                                 | 49                                 | 60                                  | 45                                  |              |
| 停等狀態  | dataF：停等狀態下之樣本數(註 10)           | 1,396                          | 5,019                              | 1,973                              | 2,127                              | 3,961                               | 5,283                               | 19,759       |

註 1：此為道路實驗所取得之(實際取得一異常)有效樣本數。異常樣本包含儀器自動校準樣本、儀器手動校準樣本、儀器設備因電力不足等情況導致取樣中斷之樣本、平移資料損失樣本、轉速小於 1500 轉樣本、能耗/排放為負值樣本，以及儀器設備因道路路況不佳導致資料採集不穩之樣本(5 期機車異常樣本包含「 $\text{CO}(\%) \leq 0$ 、 $\text{NO}_x(\%) \leq 0$ 、 $\text{THC}(\%) < 0$ 」；4 期機車異常樣本包含「 $\text{CO}(\%) \leq 0$ 、 $\text{THC}(\%) \leq 0$ 、 $\text{NO}_x(\%) < 0$ 」)。

註 2：保留 5 期光陽 2012/7/7 日之 6,228 筆資料，以及 5 期山葉 2012/7/3 下午、2012/7/4 上午、2012/7/5 中午、2012/7/5 下午轉速異常(小於 1500 轉)之 4,772 筆資料，可供後續模式修正與驗證時使用。其中，5 期光陽 2012/7/7 日之資料，是換駕駛員以補測高速樣本，故此資料可留於修正推估曲線時使用；而 5 期山葉保留之資料，主要為儀器設備異常導致轉速測值不穩，但其能耗/排放皆正常，因此留作驗證資料使用。

註 3：刪除速率與加速率不合理之資料後的樣本，為模式可用樣本，即為 dataC。

註 4：模式可用樣本 dataC 所涵蓋之速率最大值，單位為 km/hr。

註 5：dataD 中扣除停等狀態( $V=0 \& A=0$ )的樣本。

註 6：行駛狀態樣本 dataD 所涵蓋之速率最大值，單位為 km/hr。

註 7：該道路類型所屬道路等級之法規容許行駛速率上限，為該道路等級最高速限往上推移 10km/hr。

註 8：行駛狀態模式應用樣本(dataE)為 dataD 扣除單一速率下樣本數不足的高速區間樣本。

註 9：實際用於建構模式之行駛狀態樣本 dataE 所涵蓋之速率最大值，單位為 km/hr。

註 10：dataC 中停等狀態( $V=0 \& A=0$ )的樣本。dataC=dataE+dataF。

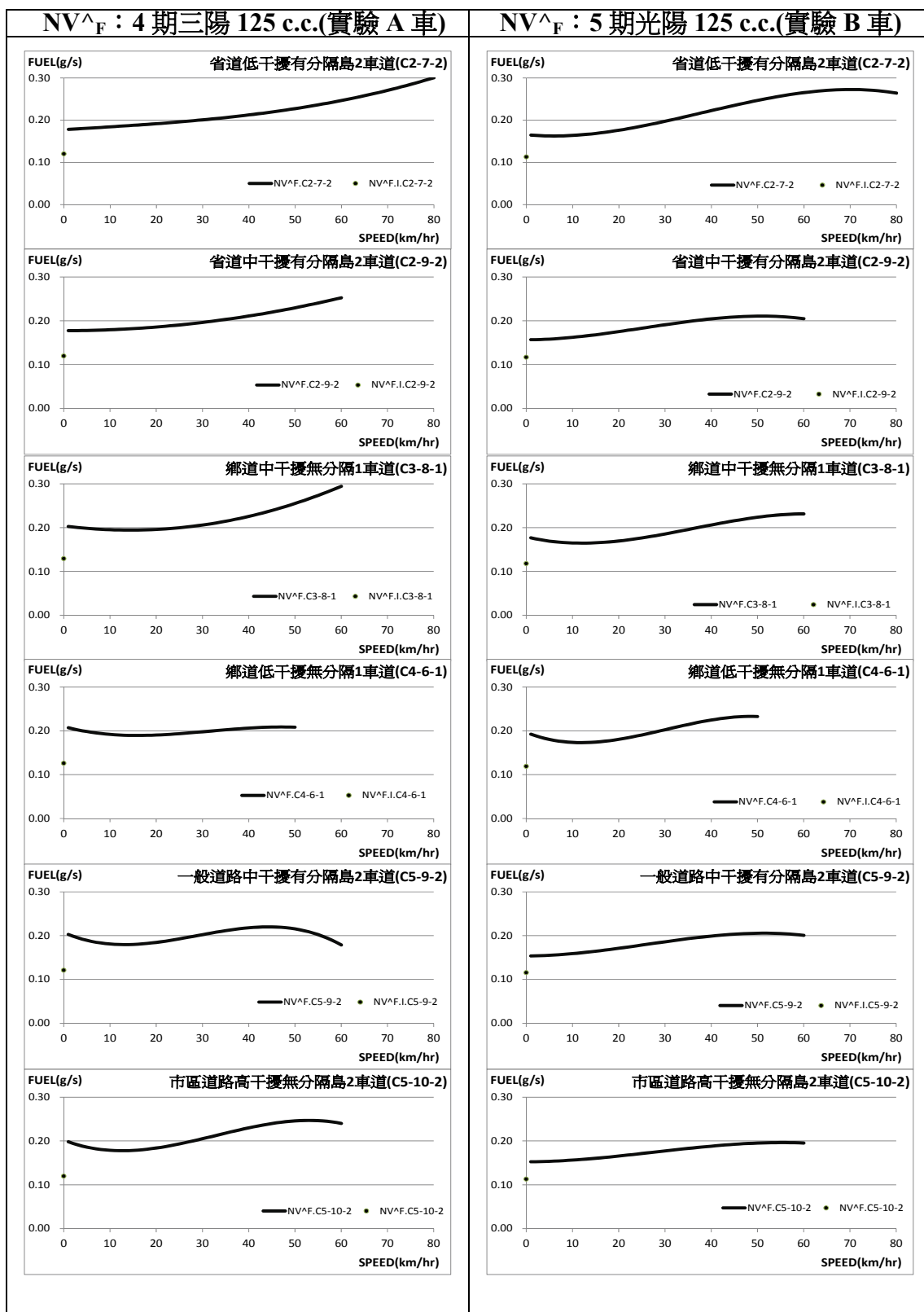
資料來源：本計畫。



## 4.2 以機車實際道路實驗資料建構之推估曲線( $NV_F$ )

本計畫以實驗機車行駛狀態下之實際道路實驗資料，依照不同速率下之能耗率予以彙整，求得機車之動態能耗率(即  $NV_F$ ，詳細數值則請參見附錄 3.1.2)。進一步以速率多項式加以配適，初步建構機車動態能耗推估曲線( $NV_F$ )，結果請參見圖 4.2.1，而詳細的配適結果與殘差百分比，請參見附錄 3.3.1。

由圖 4.2.1 可知，本計畫以實際道路實驗資料所建構之不同道路類型、不同車型下的動態能耗推估曲線確實有明顯的差異。後續應用時應區分道路類型，挑選適用之推估曲線。最後，本計畫特別強調此套機車動態能耗推估曲線( $NV_{F.Ch}$ )，係基於道路實驗取得之資料直接配適所得，因此後續應用時，僅適用於與本計畫實驗車輛相同或類似之車型。

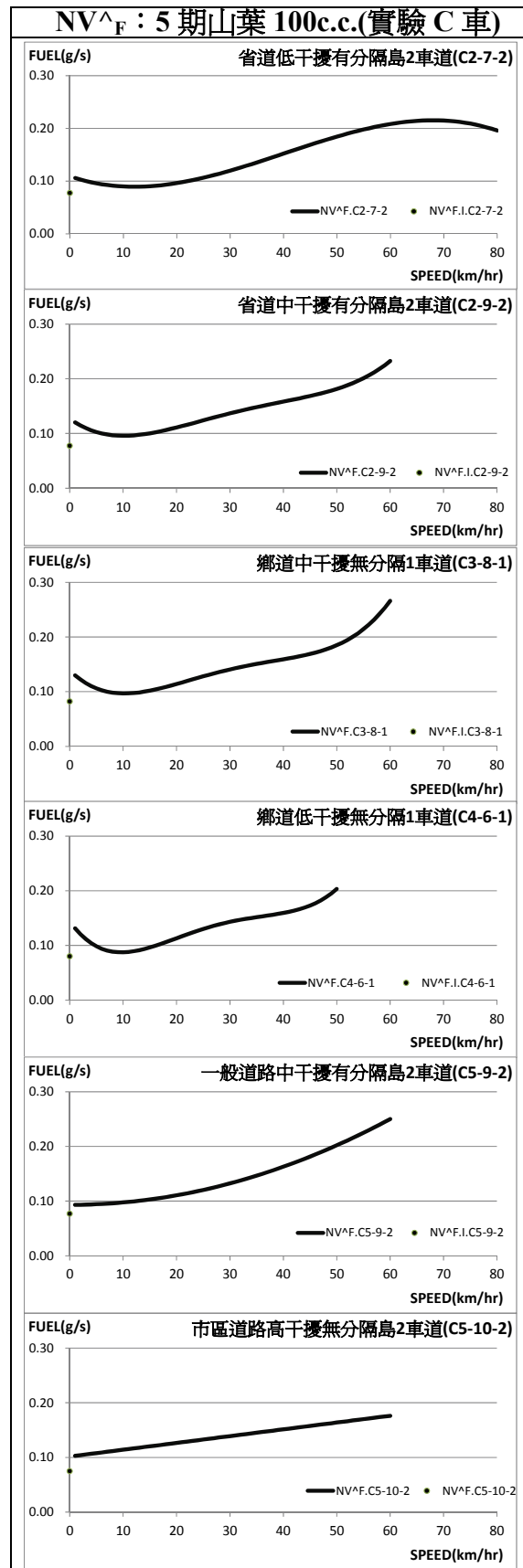


註 1：上述圖形中僅 C2-7-2 之能耗圖形，有一點數值落到圖外（即速率 80km/hr 之能耗為 0.30065450g/s）；但本計畫為利於報告圖形之比對，仍將該能耗圖形之範圍上界設為 0.30 g/s，下界設為 0 g/s。

註 2：NV<sup>F</sup><sub>F.I.Cn</sub> 採用 NV<sub>F.I.Cn</sub>，即 NV<sup>F</sup><sub>F.I.Cn</sub> 等於 NV<sub>F.I.Cn</sub>，而詳細數值請參見附錄 3.1.2。

資料來源：本計畫。

圖 4.2.1 NV<sup>F</sup> 分布圖：FUEL



註：NV<sup>F</sup>.I.Cn 採用 NV<sub>F.I.Cn</sub>，即 NV<sup>F</sup>.I.Cn 等於 NV<sub>F.I.Cn</sub>，而詳細數值請參見附錄 3.1.2。  
 資料來源：本計畫。

圖 4.2.1 NV<sup>F</sup> 分布圖：FUEL(續 1)

### 4.3 機車能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估模式之建構 ( $NV_{ML}^{\wedge}$ )

如第三章小結所述，本計畫今年度僅建構 4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車)、5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估模式。建構結果將分為兩部分，逐一說明如后：(1)機車「行駛中之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估曲線」，以及(2)「非行駛狀態下中之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估值」。

#### 4.3.1 機車之行駛中能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估曲線( $V \geq 1 \sim \text{MAX}$ )

本計畫依據第三章之模式構想與模式建構步驟，即可建構出一套隨速率、道路類型改變的綜合轉換率( $CF_{F.Cn}^{\wedge}$ )，後續搭配機車之法規標準測試市區能耗平均值( $N_{TU}$ )，即可推估機車行駛在實際道路上之動態能耗曲線。此動態能耗曲線再搭配碳排放轉換當量( $FF_U$ )，可求得 CO<sub>2</sub> 的動態曲線。

然而，需進一步說明的是，依據本計畫所建構之綜合轉換率( $CF_{F.Cn}^{\wedge}$ )搭配機車之法規標準測試市區能耗平均值( $N_{TU}$ )所推估而得的動態耗曲線，係為實驗車輛在「實際在各種道路上載重 150kg 且開啓頭燈」的情況；而此情況明顯不同於一般實際的情況(根據 100 年機車使用狀況調查報告，普通重型機車之平常出門最常乘載人數為 1.28 人，故推估平均乘載重量為  $75\text{kg} \times 1.28 = 96\text{kg}$ ；除非陰雨天或夜間行駛，否則不開啓頭燈)。為使模式便於後續應用於推估一般實際情況下的機車動態能耗，本計畫建構 2 項綜合轉換率，「理想版綜合轉換率( $CI_{F.Cn}^{\wedge}$ )」、「實務版綜合轉換率( $CP_{F.CALL}^{\wedge}$ )」，以茲利用。茲將三種綜合轉換率之差異與應用方式說明於表 4.3-1。

由表 4.3-1 可知，本計畫所建構之綜合轉換率( $CF_{F.Cn}^{\wedge}$ )，僅係用以瞭解本計畫模式之推估能力。本計畫主要成果應為「理想版綜合轉換率( $CI_{F.Cn}^{\wedge}$ )」、「實務版綜合轉換率( $CP_{F.CALL}^{\wedge}$ )」，可供相關研究使用。表 4.3-2 概要說明三項綜合轉換率之推估方法與推估模式之建構結果。其中，相關之實驗數據分析與模式建構細節請參見附錄 3.2、3.4。此小節僅呈現「理想版綜合轉換率( $CI_{F.Cn}^{\wedge}$ )」、「實務版綜合轉換率( $CP_{F.CALL}^{\wedge}$ )」之結果，以及搭配實驗車輛各自之法規標準測試市區能耗平均值( $N_{5.W75}$ 、 $N_{4.W60}$ )所得之推估結果(參見圖 4.3.1、表 4.3-3、圖 4.3.2、圖 4.3.3)。

當速率大於 50km/hr 時，機車之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估結果皆為平均值(圖 4.3.2 與圖 4.3.3)。原推估結果係因實驗室法規行駛型態最高速率為 50km/hr，以致  $FI_{4.F}$ 、 $FI_{5.F}$  轉換率的實際點只能停在速率 51km/hr，僅能以此建構模式，速率大於 51km/hr 僅能依據模式尾端曲線攀升趨勢推估，結果遠大於實測數據。雖然本計畫也曾經比照前期研究之方式，嘗試以  $NV_F$ 、 $NV_F^{\wedge}$  之數據來修高速區間的趨勢，但效果均欠佳。經研究團隊與運研所討論後，本計畫今年度行駛狀態下之模式成果暫時先只提供速率 50km/hr 以下的能耗率，而速率大於 50km/hr 之能耗率，則參考道路實測數據趨勢，暫時假設皆等於速率 50km/hr 之能耗率。未來，本計畫預計明年度進行補測，以修正模式尾端的問題，以提供更可靠的高速區間推估結果(詳細說明請參見附錄 3.4)。

經尾端修正後，今年度提供之能耗推估結果與機車行駛在實際道路上之動態能耗曲線相比，已大幅改善明顯高估之情形。整體而言，殘差皆在可接受的範圍內，惟在部份的道路類型下，其速率 5~15km/hr 與速率大於 50km/hr 之能耗推估值有略微偏高之情形（詳見附圖 3.4.34~詳見附圖 3.4.37）。

表 4.3-1 3 種綜合轉換率之差異與應用方式說明

| 項目<br>( <b>粗體</b> 字形表示<br>3 者之差異) | 綜合轉換率<br>$CF_{F,Cn}^{\wedge}$  |   | 理想版綜合轉換率<br>$CI_{F,Cn}^{\wedge}$   | 實務版綜合轉換率<br>$CP_{F,CALL}^{\wedge}$  |
|-----------------------------------|--|---|--|---|
| 說明                                | 以此套綜合轉換率( $CF_{F,Cn}^{\wedge}$ )搭配機車法規標準測試市區能耗平均值( $N_{T,U}$ )所推估之動態能耗曲線，係為實驗車輛在實際道路上 <b>載重 150kg 且開啓頭燈</b> 的情況。   |   | 以此套綜合轉換率( $CI_{F,Cn}^{\wedge}$ )搭配機車法規標準測試市區能耗平均值( $N_{T,U}$ )所推估之動態能耗曲線，係為實驗車輛在實際道路上 <b>載重 75kg 且未開啓頭燈</b> 的情況。   |   |
|                                   | 此套綜合轉換率為一隨速率、道路類型、車型改變之綜合轉換率。本計畫是以此套綜合轉換率來計算推估值與實測結果之推估誤差(殘差百分比) <sup>註 1</sup> ，用以瞭解本計畫建構之模式的推估能力。  |   | 理想版綜合轉換率乃一隨車型、道路類型而變動之曲線，亦即部份 $FI_{F,Cn}^{\wedge}$ <b>會隨不同車型、不同道路類型而有所差異</b> 。因此，所建構出之理想版綜合轉換率，會隨車型、道路類型而不同。   |   |
| 綜合轉換率之組成                          | 理想版區分為 4 組轉換率：<br>$CF_{F,CL}^{\wedge}=FI_{F,CL}^{\wedge}\times FI_{W150,L}^{\wedge}\times FF_{W75,L}$<br>$CF_{F,CM}^{\wedge}=FI_{F,CM}^{\wedge}\times FI_{W150,L}^{\wedge}\times FF_{W75,L}$<br>$CF_{4,F,CH}^{\wedge}=FI_{4,F,CH}^{\wedge}\times FI_{W150,L}^{\wedge}\times FF_{W75,L}$<br>$CF_{5,F,CH}^{\wedge}=FI_{5,F,CH}^{\wedge}\times FI_{W150,L}^{\wedge}\times FF_{W75,L}$<br>實務版：<br>$F_{F,CALL}^{\wedge}=FI_{F,CALL}^{\wedge}\times FI_{W150,L}^{\wedge}\times FF_{W75,L}$ |   | 區分 4 組轉換率 <sup>註 2</sup> ，分別為：<br>$CI_{F,CL}^{\wedge}=FI_{F,CL}^{\wedge}\times FI_{W150,L}^{\wedge}$<br>$CI_{F,CM}^{\wedge}=FI_{F,CM}^{\wedge}\times FI_{W150,L}^{\wedge}$<br>$CI_{4,F,CH}^{\wedge}=FI_{4,F,CH}^{\wedge}\times FI_{W150,L}^{\wedge}$<br>$CI_{5,F,CH}^{\wedge}=FI_{5,F,CH}^{\wedge}\times FI_{W150,L}^{\wedge}$ |   |
| 能耗推估曲線 <sup>註 1</sup>             | 理想版區分為 4 組推估結果，分別為：<br>$NV_{F,ML,CL}^{\wedge}=CF_{F,CL}^{\wedge}\times N_{T,U}$<br>$NV_{F,ML,CM}^{\wedge}=CF_{F,CM}^{\wedge}\times N_{T,U}$<br>$NV_{4,F,ML,CH}^{\wedge}=CF_{4,F,CH}^{\wedge}\times N_{T,U}$<br>$NV_{5,F,ML,CH}^{\wedge}=CF_{5,F,CH}^{\wedge}\times N_{T,U}$<br>實務版：<br>$NV_{F,ML,CALL}^{\wedge}=CF_{F,CALL}^{\wedge}\times N_{T,U}$  |   | 區分 4 組推估結果 <sup>註 2</sup> ，分別為：<br>$NI_{F,ML,CL}^{\wedge}=CI_{F,CL}^{\wedge}\times N_{T,U}$<br>$NI_{F,ML,CM}^{\wedge}=CI_{F,CM}^{\wedge}\times N_{T,U}$<br>$NI_{4,F,ML,CH}^{\wedge}=CI_{4,F,CH}^{\wedge}\times N_{T,U}$<br>$NI_{5,F,ML,CH}^{\wedge}=CI_{5,F,CH}^{\wedge}\times N_{T,U}$  |   |
| 模式應用                              | 優點   | — | 相較於實務應用版，理想版是僅在合理的範圍(統計分析、誤差結果皆可接受等)下，才會將單一轉換因子進行車輛與道路類型間的合併。因此 $NI_{F,M}^{\wedge}$ 之推估結果較接近於各別車輛之實際值。   | 此套實務版轉換率係從利於實務應用的角度出發，不區分車型與道路類型，即無論何種車型、道路類型皆可直接應用此一綜合轉換率，來求取機車在實際道路上之動態能耗曲線。因此，較利於後續模式應用。                                 |
|                                   | 缺點   | — | 區分成 4 組轉換率，因此未來在模應用上，必須區分車型、道路類型。除增加模式應用的複雜度外，甚至可能因為區分太細，以致缺乏可搭配使用之平均能耗值，因而無法應用。   | 由於該版轉換率係直接合併車型與道路類型，因此推估誤差會較高於理想版。惟，本計畫在模式建構時，仍逐車、逐道路類型檢視推估誤差結果，結果顯示誤差皆在可接受範圍。是故以模式應用目的而言， $NP_{F,ML}^{\wedge}$ 之推估結果應符合需求。 |

註 1：本計畫道路實測資料係實際車輛在載重 150kg 且開啓頭燈的情況蒐集，推估值需與其實驗條件相同，才能計算殘差百分比。

註 2：CL 係包含省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)、鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1)；CM 包含省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔 1 車道(C3-8-1)、一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)；CH 則為一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2)；CALL 則包含上述 6 種道路類型。

資料來源：本計畫。

表 4.3-2 推估方法與推估模式建構結果

| 轉換因子&推估結果                        |                            |      | 4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車)  |  | 5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)   |  |
|----------------------------------|----------------------------|------|---|--|--|--|
|                                  |                            |      | FUEL  | CO <sub>2</sub>                            | FUEL   | CO <sub>2</sub>                            |
| 實驗機車之市區能耗值<br>(g/s) <sup>註</sup> | (1)、(2)                    |      | 0.11949767<br>(2)   | —  | 0.10443001<br>(1)  | —  |
| 單一轉換<br>率之建構<br>結果               | FF <sub>W75.L</sub> (%)    | (3)  | FUEL：108%<br>詳見附表 3.4-1   | —  | FUEL：108%<br>詳見附表 3.4-1  | —  |
|                                  | FI <sup>W150.L</sup>       | (4)  | FUEL：FI <sup>W150.L</sup><br>公式詳見附式 3.4-1<br>參數詳見附表 3.4-4<br>圖形詳見附圖 3.4.3   |  | FUEL：FI <sup>W150.L</sup><br>公式詳見附式 3.4-1<br>參數詳見附表 3.4-4<br>圖形詳見附圖 3.4.3  | —  |
|                                  | FI <sup>F.Cn</sup>         | (5)  | FUEL：FI <sup>F.Cn</sup><br>公式詳見附式 3.4-4<br>參數詳見附表<br>3.4-25、附表 3.4-46、<br>附表 3.4-5<br>圖形詳見附圖 3.4.15<br>圖 3.4.24、圖 3.4.6 | —  | FUEL：FI <sup>F.Cn</sup><br>公式詳見附式 3.4-4<br>參數詳見附表<br>3.4-25、附表 3.4-46、<br>附表 3.4-6<br>圖形詳見附圖 3.4.15<br>圖 3.4.24、圖 3.4.7. | —  |
|                                  | FI <sup>F.CALL</sup>       | (6)  | FUEL：FI <sup>F.CALL</sup><br>公式詳見附式 3.4-4<br>參數詳見附表 3.4-47<br>圖形詳見附圖 3.4.25   | —  | FUEL：FI <sup>F.CALL</sup><br>公式詳見附式 3.4-4<br>參數詳見附表 3.4-47<br>圖形詳見附圖 3.4-47  | —  |
| 綜合轉換<br>率之組成                     | CI <sup>F.Cn</sup> (%)     | (7)  | = (4) × (5)<br>圖形詳見圖 4.3.1<br>數據參見表 4.3-3   | —  | = (4) × (5)<br>圖形詳見圖 4.3.1<br>數據參見表 4.3-3  | —  |
|                                  | CP <sup>F.CALL</sup> (%)   | (8)  | = (4) × (6)<br>圖形詳見圖 4.3.1<br>數據參見表 4.3-3   | —  | = (4) × (6)<br>圖形詳見圖 4.3.1<br>數據參見表 4.3-3  | —  |
| 碳排放轉<br>換當量                      | FF <sub>U</sub>            | (9)  | 3.01733333(詳見表 3.2-5)   |  |  |  |
| 推估結果                             | NI <sup>F.MLCn</sup> (g/s) | (10) | = (2) × (7)<br>圖形詳見圖 4.3.2  | = (2) × (7)<br>× (9)<br>圖形詳<br>見圖<br>4.3.2 | = (1) × (7)<br>圖形詳見圖 4.3.2   | = (1) × (7)<br>× (9)<br>圖形詳<br>見圖<br>4.3.2 |
|                                  | NP <sup>F.ML</sup> (g/s)   | (11) | = (2) × (8)<br>圖形詳見圖 4.3.3  | = (2) × (8)<br>× (9)<br>圖形詳<br>見圖<br>4.3.3 | = (1) × (8)<br>圖形詳見圖 4.3.3   | = (1) × (8)<br>× (9)<br>圖形詳<br>見圖<br>4.3.3 |

註：本計畫所採用「實驗機車之法規標準測試能耗平均值」係為實驗車輛於實驗室以市區行駛型態進行測試取得之耗能平均值，單位為 km/l。本計畫利用油品密度與平均速率等參數，將此值單位轉換為 g/s，以搭配本計畫所取得之資料，進行推估模式之建構。

資料來源：本計畫。

| 綜合轉換率                  | 道路類型  | $CI^{\wedge}_{F.Cn}$ 、 $CP^{\wedge}_{F.Cn}$ 分布圖 |
|------------------------|---|---|
| $CI^{\wedge}_{F.Cn}$   | CL<br>-----<br>$V_{MAX.C2-7-2} = 80$<br>-----<br>$V_{MAX.C4-6-1} = 50$  |   |
|                        | CM<br>-----<br>$V_{MAX.C2-9-2} = 60$<br>-----<br>$V_{MAX.C3-8-1} = 60$<br>-----<br>$V_{MAX.C5-9-2} = 60$  |   |
|                        | CH<br>-----<br>$V_{MAX.C5-10-2} = 60$   |   |
| $CP^{\wedge}_{F.CALL}$ | CALL<br>-----<br>$V_{MAX.C2-7-2} = 80$<br>-----<br>$V_{MAX.C2-9-2} = 60$<br>-----<br>$V_{MAX.C3-8-1} = 60$<br>-----<br>$V_{MAX.C4-6-1} = 50$<br>-----<br>$V_{MAX.C5-9-2} = 60$<br>-----<br>$V_{MAX.C5-10-2} = 60$ |   |

註 1：CL 係包含省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)、鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1)；CM 包含省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔 1 車道(C3-8-1)、一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)；CH 則為一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2)；CALL 則包含上述 6 種道路類型。

註 2： $CI^{\wedge}_{F.Cn}$ 、 $CP^{\wedge}_{F.CALL}$  2 套綜合轉換率之  $V > 50 \text{ km/hr}$  的轉換率皆等於  $V = 50 \text{ km/hr}$  之轉換率。

資料來源：本計畫。

圖 4.3.1  $CI^{\wedge}_{F.Cn}$ 、 $CP^{\wedge}_{F.Cn}$  分布圖：FUEL



表 4.3-3 理想版、實務版綜合轉換率(CI<sup>^</sup><sub>F.Cn</sub>、CP<sup>^</sup><sub>F.CALL</sub>)：FUEL

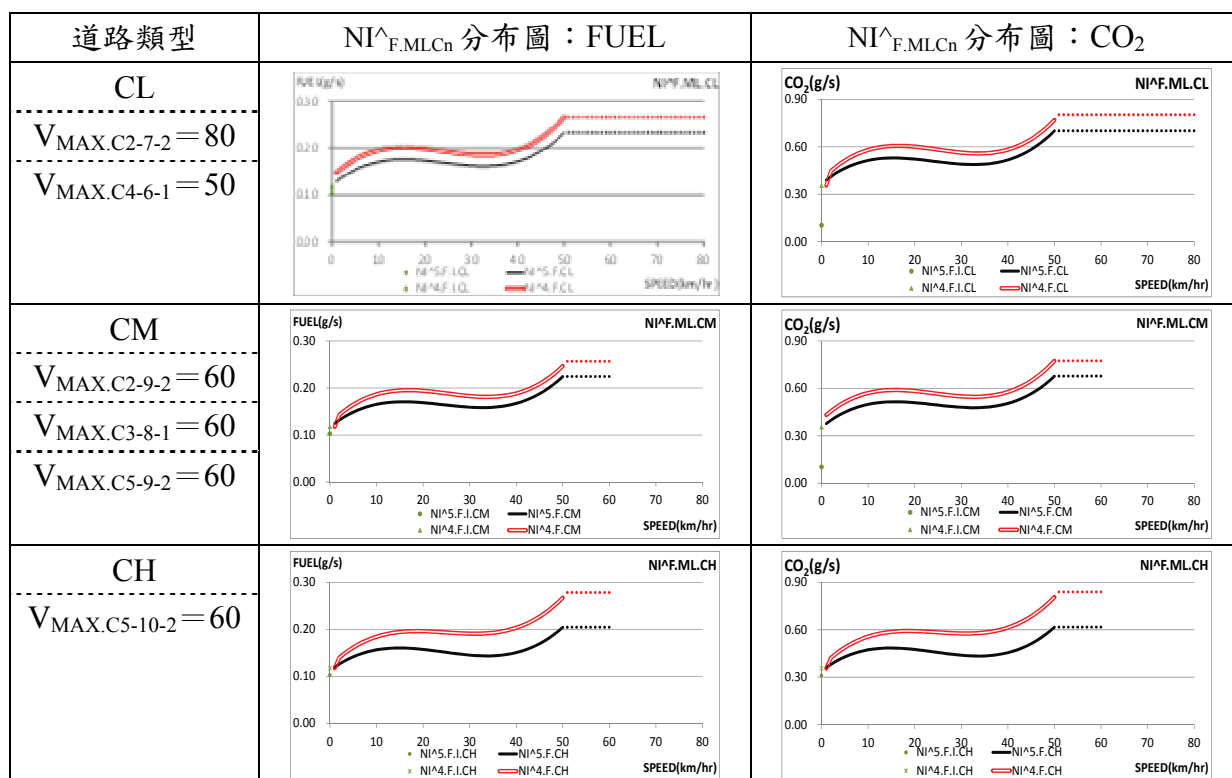
| 項目 | 理想版綜合轉換率<br>CI <sup>^</sup> <sub>F.Cn</sub> |      |                                  |                                  | 實務版綜合轉換率<br>CP <sup>^</sup> <sub>F.CALL</sub> |
|----|---|------|----------------------------------|----------------------------------|---|
|    | CL  | CM   | 4 期三陽 125 c.c.<br>(實驗 A 車)<br>CH | 5 期光陽 125 c.c.<br>(實驗 B 車)<br>CH | CALL  |
| 0  | 99%   | 99%  | 99%                              | 99%                              | 99%   |
| 1  | 124%  | 120% | 117%                             | 114%                             | 120%  |
| 2  | 131%  | 126% | 124%                             | 121%                             | 127%  |
| 3  | 137%  | 132% | 130%                             | 126%                             | 133%  |
| 4  | 142%  | 138% | 135%                             | 131%                             | 139%  |
| 5  | 147%  | 142% | 140%                             | 136%                             | 143%  |
| 6  | 152%  | 147% | 144%                             | 140%                             | 147%  |
| 7  | 155%  | 150% | 148%                             | 143%                             | 151%  |
| 8  | 158%  | 153% | 151%                             | 146%                             | 154%  |
| 9  | 161%  | 156% | 154%                             | 148%                             | 157%  |
| 10 | 163%  | 158% | 157%                             | 150%                             | 159%  |
| 11 | 165%  | 160% | 159%                             | 151%                             | 161%  |
| 12 | 166%  | 161% | 160%                             | 153%                             | 162%  |
| 13 | 167%  | 162% | 162%                             | 153%                             | 163%  |
| 14 | 168%  | 163% | 163%                             | 154%                             | 164%  |
| 15 | 168%  | 163% | 163%                             | 154%                             | 164%  |
| 16 | 168%  | 164% | 164%                             | 154%                             | 164%  |
| 17 | 168%  | 163% | 164%                             | 153%                             | 164%  |
| 18 | 167%  | 163% | 164%                             | 153%                             | 164%  |
| 19 | 167%  | 162% | 164%                             | 152%                             | 163%  |
| 20 | 166%  | 162% | 164%                             | 151%                             | 162%  |
| 21 | 165%  | 161% | 163%                             | 150%                             | 161%  |
| 22 | 164%  | 160% | 163%                             | 149%                             | 161%  |
| 23 | 163%  | 159% | 162%                             | 147%                             | 160%  |
| 24 | 162%  | 158% | 162%                             | 146%                             | 158%  |
| 25 | 160%  | 157% | 161%                             | 145%                             | 157%  |
| 26 | 159%  | 156% | 161%                             | 143%                             | 156%  |
| 27 | 158%  | 155% | 160%                             | 142%                             | 155%  |
| 28 | 157%  | 154% | 160%                             | 141%                             | 154%  |
| 29 | 156%  | 153% | 160%                             | 140%                             | 154%  |
| 30 | 156%  | 152% | 160%                             | 139%                             | 153%  |
| 31 | 155%  | 152% | 160%                             | 138%                             | 153%  |
| 32 | 155%  | 152% | 160%                             | 138%                             | 152%  |
| 33 | 155%  | 152% | 161%                             | 138%                             | 152%  |
| 34 | 155%  | 152% | 161%                             | 138%                             | 152%  |
| 35 | 156%  | 152% | 162%                             | 138%                             | 153%  |
| 36 | 156%  | 153% | 164%                             | 138%                             | 154%  |
| 37 | 158%  | 154% | 166%                             | 139%                             | 155%  |
| 38 | 159%  | 156% | 168%                             | 141%                             | 157%  |
| 39 | 162%  | 158% | 170%                             | 142%                             | 159%  |
| 40 | 164%  | 160% | 173%                             | 144%                             | 161%  |
| 41 | 167%  | 163% | 177%                             | 147%                             | 164%  |
| 42 | 171%  | 166% | 180%                             | 150%                             | 168%  |
| 43 | 175%  | 170% | 185%                             | 154%                             | 172%  |
| 44 | 180%  | 175% | 190%                             | 158%                             | 176%  |
| 45 | 185%  | 180% | 195%                             | 162%                             | 181%  |

表 4.3-3 理想版、實務版綜合轉換率( $CI^{\wedge}_{F.Cn}$ 、 $CP^{\wedge}_{F.CALL}$ )：FUEL (續 1)

| 項目       | 理想版綜合轉換率<br>$CI^{\wedge}_{F.Cn}$ |      |                                  |                                  | 實務版綜合轉換率<br>$CP^{\wedge}_{F.CALL}$ |
|----------|----------------------------------|------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
|          | CL                               | CM   | 4 期三陽 125 c.c.<br>(實驗 A 車)<br>CH | 5 期光陽 125 c.c.<br>(實驗 B 車)<br>CH | CALL                               |
| 速率 Km/hr |                                  |      |                                  |                                  |                                    |
| 46       | 191%                             | 185% | 201%                             | 168%                             | 187%                               |
| 47       | 198%                             | 192% | 208%                             | 174%                             | 194%                               |
| 48       | 205%                             | 199% | 216%                             | 180%                             | 201%                               |
| 49       | 214%                             | 206% | 224%                             | 188%                             | 209%                               |
| 50       | 223%                             | 215% | 233%                             | 196%                             | 217%                               |
| 51       | 223%                             | 215% | 233%                             | 196%                             | 217%                               |
| 52       | 223%                             | 215% | 233%                             | 196%                             | 217%                               |
| 53       | 223%                             | 215% | 233%                             | 196%                             | 217%                               |
| 54       | 223%                             | 215% | 233%                             | 196%                             | 217%                               |
| 55       | 223%                             | 215% | 233%                             | 196%                             | 217%                               |
| 56       | 223%                             | 215% | 233%                             | 196%                             | 217%                               |
| 57       | 223%                             | 215% | 233%                             | 196%                             | 217%                               |
| 58       | 223%                             | 215% | 233%                             | 196%                             | 217%                               |
| 59       | 223%                             | 215% | 233%                             | 196%                             | 217%                               |
| 60       | 223%                             | 215% | 233%                             | 196%                             | 217%                               |
| 61       | 223%                             |      |                                  |                                  | 217%                               |
| 62       | 223%                             |      |                                  |                                  | 217%                               |
| 63       | 223%                             |      |                                  |                                  | 217%                               |
| 64       | 223%                             |      |                                  |                                  | 217%                               |
| 65       | 223%                             |      |                                  |                                  | 217%                               |
| 66       | 223%                             |      |                                  |                                  | 217%                               |
| 67       | 223%                             |      |                                  |                                  | 217%                               |
| 68       | 223%                             |      |                                  |                                  | 217%                               |
| 69       | 223%                             |      |                                  |                                  | 217%                               |
| 70       | 223%                             |      |                                  |                                  | 217%                               |
| 71       | 223%                             |      |                                  |                                  | 217%                               |
| 72       | 223%                             |      |                                  |                                  | 217%                               |
| 73       | 223%                             |      |                                  |                                  | 217%                               |
| 74       | 223%                             |      |                                  |                                  | 217%                               |
| 75       | 223%                             |      |                                  |                                  | 217%                               |
| 76       | 223%                             |      |                                  |                                  | 217%                               |
| 77       | 223%                             |      |                                  |                                  | 217%                               |
| 78       | 223%                             |      |                                  |                                  | 217%                               |
| 79       | 223%                             |      |                                  |                                  | 217%                               |
| 80       | 223%                             |      |                                  |                                  | 217%                               |

註：CL 係包含省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)、鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1)；CM 包含省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔 1 車道(C3-8-1)、一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)；CH 則為一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2)；CALL 則包含上述 6 種道路類型。

資料來源：本計畫。

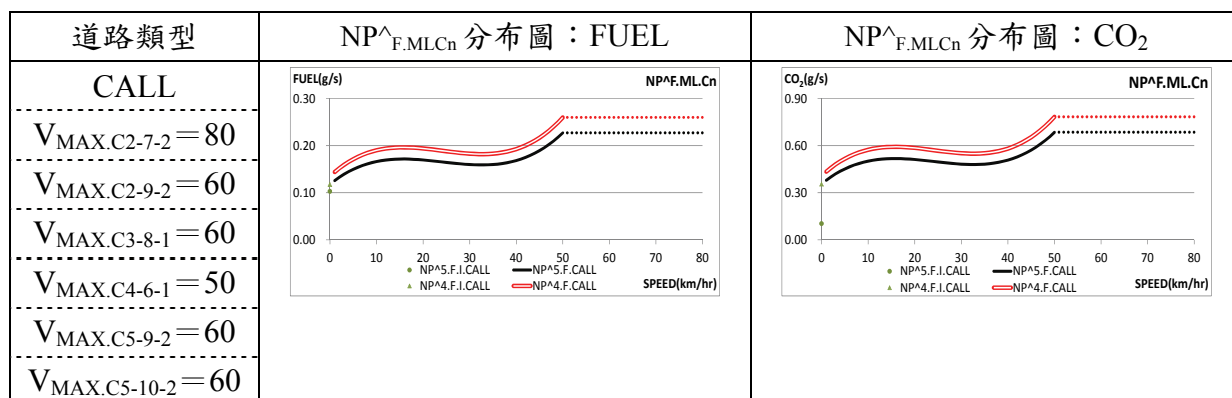


註 1：CL 係包含省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)、鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1)；CM 包含省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔 1 車道(C3-8-1)、一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)；CH 則為一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2)；CALL 則包含上述 6 種道路類型。

註 2：由於  $CI^{\wedge}_{F.Cn}$ 、 $CP^{\wedge}_{F.CALL}$  2 套綜合轉換率之  $V > 50\text{km/hr}$  的轉換率皆等於  $V = 50\text{km/hr}$  之轉換率，因此  $NI^{\wedge}_{F.MLCn}$   $V > 50\text{km/hr}$  的推估值皆等於  $V = 50\text{km/hr}$  之推估值。

資料來源：本計畫。

圖 4.3.2  $NI^{\wedge}_{F.MLCn}$  分布圖：FUEL、CO<sub>2</sub>



註 1：CL 係包含省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)、鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1)；CM 包含省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔 1 車道(C3-8-1)、一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)；CH 則為一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2)；CALL 則包含上述 6 種道路類型。

註 2：由於  $CI^{\wedge}_{F.Cn}$ 、 $CP^{\wedge}_{F.CALL}$  2 套綜合轉換率之  $V > 50\text{km/hr}$  的轉換率皆等於  $V = 50\text{km/hr}$  之轉換率，因此  $NI^{\wedge}_{F.MLCn}$   $V > 50\text{km/hr}$  的推估值皆等於  $V = 50\text{km/hr}$  之推估值。

資料來源：本計畫。

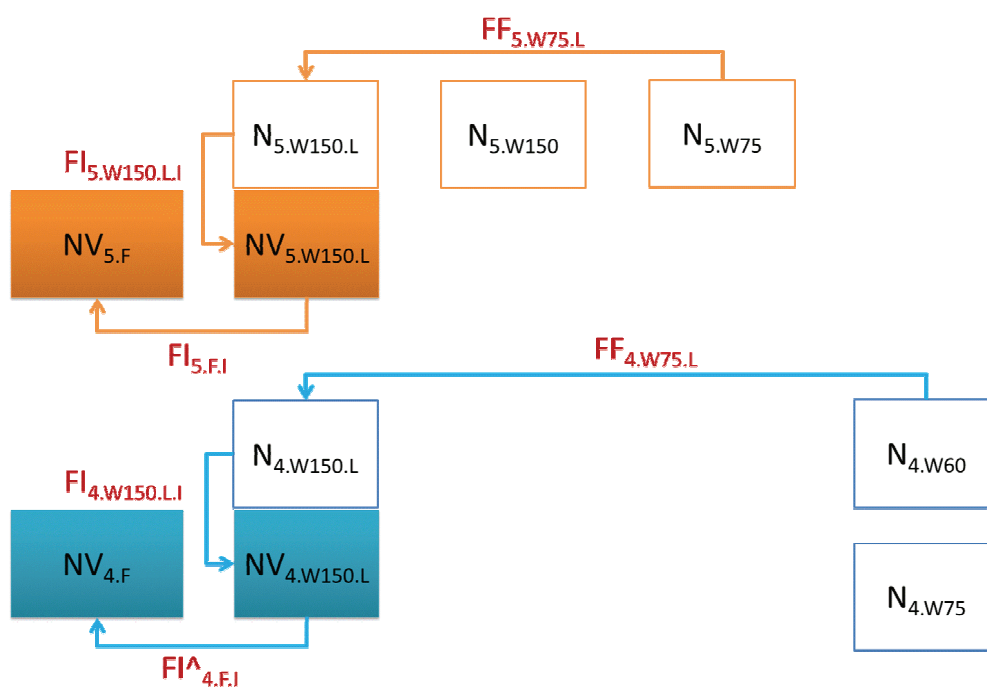
圖 4.3.3  $NP^{\wedge}_{F.MLCn}$  分布圖：FUEL、CO<sub>2</sub>

### 4.3.2 非行駛狀態下之機車能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估值(V=0 且 A=0)

本節針對機車在非行駛狀態下之能排/CO<sub>2</sub> 排放進行推估。本計畫將非行駛狀態下之能耗/CO<sub>2</sub> 排放量，區分為停等(V=0 且 A=0)與車輛起動(V=0 但 A>0)兩類(參見第三章表 3.4-14)。其中，車輛起動資料已用於輔助建構綜合轉換率，而停等狀態下之能耗/CO<sub>2</sub> 排放值則可用於建構停等轉換率，以供後續應用於推估機車於實際道路上停等狀態下之能耗/CO<sub>2</sub> 排放值。

本計畫比照行駛狀態下之模式建構路徑，運用各實驗項目下之機車法規標準測試市區能耗平均值( $N_{4.W60.U}$ 、 $N_{5.W75.U}$ 、 $VN_{4.W150.L.U}$ 、 $N_{5.W150.L.U}$ )與停等(V=0 且 A=0)能耗值，透過圖 4.3.4 之停等模式建構路徑來構建停等轉換率( $R_{F.ML.I}$ )，並推估實驗車輛於停等狀態下之能耗推估值。同時，亦搭配碳排放轉換當量( $FF_U$ )求得實驗車輛於停等狀態下之 CO<sub>2</sub> 排放推估值(結果請參見表 4.3-4)。後續運用本計畫所建構之停等轉換率( $R_{F.ML.I}$ )，搭配機車之法規標準測試之市區能耗平均值( $N_{T.U}$ )，即可求取機車於實際道路上停等狀態下之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估值。

最後為瞭解運用本計畫建構之停等轉換率推估停等狀態下能耗值的推估能力，本計畫以能耗推估值與本計畫於實際道路上量測之停等實際值相比較，結果如表 4.3-5 所示。由表 4.3-5 可知，推估誤差在±6.7%以內，顯示本計畫所推估的停等能耗值，具有一定的推估能力。



資料來源：本計畫。

圖 4.3.4 停等模式之建構路徑

表 4.3-4 停等轉換率之建構

| $V=0 \& A=0$<br>(g/s)                  | 法規實驗之市區<br>能耗平均值<br>$N_{4.W60.U} \cdot N_{5.W75.U}$  | 4 期：法規加重 75kg 加<br>頭燈之市區能耗平均值<br>5 期：法規加頭燈之市區<br>能耗平均值<br>$N_{4.W150.L.U} \cdot N_{5.W150.L.U}$ | 4 期：法規加重 75kg<br>加頭燈停等能耗值<br>5 期：法規加頭燈停<br>等能耗值<br>$NV_{4.W150.L} \cdot NV_{5.W150.L}$ | 道路實驗之停<br>等能耗值(合併<br>道路類型)<br>$NV_{4.F} \cdot NV_{5.F}$ |
|--|--|---|--|---|
| 4 期三陽<br>125 c.c.(實<br>驗 A 車)          | 0.11949767<br>(2)  | 0.12413602<br>(4)   | 0.06757448<br>(6)  | 0.12243731<br>(8)                                       |
| 5 期光陽<br>125 c.c.(實<br>驗 B 車)          | 0.10443001<br>(1)  | 0.11755651<br>(3)   | 0.05881783<br>(5)  | 0.11566736<br>(7)                                       |
| $FF_{4.W75.L}$<br>$FF_{5.W75.L}$       | $=N_{4.W150.L.U}/N_{4.W60.U}=(4)/(2)=104\%$<br>$=N_{5.W150.L.U}/N_{5.W75.U}=(3)/(1)=113\%$   |   |  |   |
| $FI_{4.W150.L.I}$<br>$FI_{5.W150.L.I}$ | $=NV_{4.W150.L}/N_{4.W150.L}=(6)/(4)=54\%$<br>$=NV_{5.W150.L}/N_{5.W150.L}=(5)/(3)=50\%$   |   |  |   |
| $FI_{4.F.I}$ $FI_{5.F.I}$              | $=NV_{4.F}/NV_{4.W150.L}=(8)/(6)=181\%$<br>$=NV_{5.F}/NV_{5.W150.L}=(7)/(5)=197\%$   |   |  |   |
| $R_{F.ML.I}$                           | $R_{4.F.ML.I}=FI_{4.F.I} \times FI_{4.W150.L.I}=99\%$<br>$R_{5.F.ML.I}=FI_{5.F.I} \times FI_{5.W150.L.I}=98\%$<br>$R_{F.ML.I}=(R_{4.F.ML.I}+R_{5.F.ML.I})/2=99\%$  |   |  |   |
| $NV^{4.F.ML.I}$<br>$NV^{5.F.ML.I}$     | FUEL： $NV^{4.F.ML.I}=N_{4.W60.U} \times R_{F.ML.I}=0.11771416$<br>FUEL： $NV^{5.F.ML.I}=N_{5.W75.U} \times R_{F.ML.I}=0.10287138$<br>$CO_2=N^{4.F.ML.I} \times 3.01733333(FF_U)=0.35518284$<br>$CO_2=N^{5.F.ML.I} \times 3.01733333(FF_U)=0.31039726$ |   |  |   |

資料來源：本計畫。

表 4.3-5 實驗機車之停等能耗實際值( $NV_{F,I}$ )與推估值( $NV^{\wedge}_{F,I}$ )

| FUEL                           | 實際值(g/s)                                      |   | 推估值(g/s) <sup>註1</sup>        |                               | 殘差百分比(%) <sup>註2</sup>        |                               |
|--------------------------------|---|---|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                                | 4 期三陽 125<br>c.c.<br>(實驗 A 車)<br>$NV_{4,F,I}$ | 5 期光陽 125<br>c.c.<br>(實驗 B 車)<br>$NV_{5,F,I}$ | 4 期三陽 125<br>c.c.<br>(實驗 A 車) | 5 期光陽 125<br>c.c.<br>(實驗 B 車) | 4 期三陽 125<br>c.c.<br>(實驗 A 車) | 5 期光陽 125<br>c.c.<br>(實驗 B 車) |
| $NV^{\wedge}_{F,ML,I,C2-7-2}$  | 0.11992176                                    | 0.11269648                                    | 0.12739686                    | 0.11133318                    | 6.2%                          | -1.2%                         |
| $NV^{\wedge}_{F,ML,I,C2-9-2}$  | 0.11948910                                    | 0.11667619                                    |                               |                               | 6.6%                          | -4.6%                         |
| $NV^{\wedge}_{F,ML,I,C3-8-1}$  | 0.12896546                                    | 0.11763812                                    |                               |                               | -1.2%                         | -5.4%                         |
| $NV^{\wedge}_{F,ML,I,C4-6-1}$  | 0.12582442                                    | 0.11884900                                    |                               |                               | 1.2%                          | -6.3%                         |
| $NV^{\wedge}_{F,ML,I,C5-9-2}$  | 0.12102504                                    | 0.11547397                                    |                               |                               | 5.3%                          | -3.6%                         |
| $NV^{\wedge}_{F,ML,I,C5-10-2}$ | 0.11939808                                    | 0.11267044                                    |                               |                               | 6.7%                          | -1.2%                         |

註 1：本計畫之停等實際值係在實驗車輛配重 150kg 且開啓頭燈之情況下所得，若要與其相比，則推估值需在相同的實驗條件下，故 4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車)推估值= $R_{F,ML,I} \times FF_{4,W75,L} \times N_{4,W60,U}$ 。而 5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)推估值= $R_{F,ML,I} \times FF_{5,W75,L} \times N_{5,W75,U}$ 。

註 2：殘差百分比= $[(NV^{\wedge}_{F,ML,I} - NV_{F,I}) / NV_{F,I}] \times 100\%$ 。

註 3：表中 C2-7-2 代表「省道低干擾分隔 2 車道」、C2-9-2 代表「省道中干擾分隔 2 車道」、C3-8-1 代表「縣道中干擾無分隔 1 車道」、C4-6-1 代表「鄉道低干擾無分隔 1 車道」、C5-9-2 代表「一般道路中干擾分隔 2 車道」、C5-10-2 代表「一般道路高干擾無分隔 2 車道」。

資料來源：本計畫。

## 4.4 機車能耗/ $CO_2$ 排放推估模式之驗證

承 4.3 節之結果，本計畫已建構出實務版綜合轉換率( $CP^{\wedge}_{F,CALL}$ )(即為本計畫機車模式之建構結果)。透過此實務版綜合轉換率，搭配能源局車輛油耗指南公告之機車市區平均耗能值，以及碳排放轉換當量( $FF_U$ )，即可逐步將機車機車市區平均耗能值轉換成一套動態(隨速率而變動)之能耗/ $CO_2$  排放推估曲線。

為瞭解所建構之模式的推估能力，本計畫另於 101/7/27 安排駕駛員 D(不同於正式實驗的三位駕駛員)騎乘搭載實驗設備(HORIBA-ARTC)的 5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)，於臺北市市區幹道(包含南京東路、基隆路、忠孝東路)進行道路測試(不同於正式道路實驗的台中都會區道路道路類型)，以取得 5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)逐秒之實際能耗/排放、speed-time profile 等資料。以此資料求得該次實驗能耗總量，再與本計畫運用模式推估所得之能耗總量相加比較，即可瞭解本計畫所建構的模式，應用於不同道路類型、不同地區、不同駕駛行為之推估能力。此外，本計畫亦針對實驗室之推估結果進行驗證，結果顯示  $FI^{\wedge}_{4,W150,L}$  與  $FI^{\wedge}_{5,W150,L}$  具有一定的推估能力，請參見附錄 3.5 之內容。而本小節僅說明本計畫最後所建構之推估模式的驗證過程與結果，茲以表 4.4-1 彙整之。

表 4.4-1 機車能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估模式之驗證步驟與結果

| 項目       | 說明  |   |
|----------|---|---|
| 實驗資料取得說明 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 時間：7/27 上午 10：11～11：47</li> <li>■ 路線：臺北市區幹道，包含南京東路、基隆路、忠孝東路。</li> <li>■ 車輛：5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)</li> <li>■ 設備：HORIBA-ARTC</li> <li>■ 駕駛員：駕駛員 D(不同於正式實驗的三位駕駛員)</li> </ul> |   |
| 驗證步驟     | Step1：運用實驗取得之資料，求取實際能耗總量(g)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本計畫以 HORIBA-ARTC 設備可記錄逐秒的速率(speed-time profile)與能耗(FUEL-time profile)資料。</li> <li>■ 將逐秒的能耗資料累加，即可求得實際能耗總量；惟 HORIBA MEXA 設備約每 10 分鐘會自動校正 10 秒，此時的能耗值應予以刪除。但本計畫為保留資料的完整性(完整的 V/T)，是以非自動校正時之道路量測的各速率下能耗平均值，進行儀器自動校正時之能耗值補漏。</li> <li>■ 實際能耗總量(A)：921.0892(g)</li> </ul> |
|          | Step2：以本計畫建構之能耗/排放模式成果，搭配 HORIBA MEXA 擷取之 speed-time profile，求得該趟實驗之推估能耗總量。   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 運用本計畫所建構之實務版綜合轉換率 <math>CP^{F.CALL}</math> 搭配能源局車輛油耗指南公告之該機車(5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)市區平均耗能值，即可求得機車之動態(隨速率而變動)能耗推估曲線。</li> <li>■ 以上述動態之能耗推估曲線，對應 speed-time profile，即可以求得該趟實驗每秒之能耗，再將每秒之能耗予以累計，求得實務版推估能耗總量。</li> <li>■ 實務版推估能耗總量(B)：891.6337 克</li> </ul>              |
|          | Step3：比較「實際能耗總量」與「實務版推估能耗總量」  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 計算推估誤差值(%) = <math>100\% \times [(B-A)] / A = -3.20\%</math></li> </ul>  |
| 驗證結果     | 推估誤差值為-3.20%，表示本計畫所建構之模式具有良好的推估能力。即便應用於不同道路類型、不同地區與不同駕駛行為上，亦可得到相當穩健的推估結果。   |   |

資料來源：本計畫。

## 4.5 機車能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估模式之應用

本計畫所建構之實務版綜合轉換率( $CP^{F.CALL}$ )，可搭配能源局車輛油耗指南公告之機車市區平均耗能值以及碳排放轉換當量( $FF_U$ )，以反映機車在實際道路上之能耗/CO<sub>2</sub> 排放情形，並應用於運輸規劃或交通模擬分析中。然而，為進一步讓讀者清楚如何應用本計畫之成果，此節將分別以單一車輛之法規標準測試市區能耗平均值( $N_{T.U}$ )與全國車隊道路行駛數據( $N_{IOT}$ )為輸入值，進行說明。

### 4.5.1 以單一車輛之法規標準測試市區能耗平均值( $N_{T.U}$ )為輸入值之方法與成果

理論上，本計畫應以能源局公告之實驗車輛的市區能耗平均值為輸入值，搭配實務版綜合轉換率( $CP^{F.CALL}$ )，求得實驗車輛之動態能耗/CO<sub>2</sub> 排放曲線。惟因以下 3 點限制/原因，茲以本計畫執行法規標準測試程序實驗室實驗所得之市區能耗平均值，作為輸入值，求得本計畫 2 部實驗車輛之動態能耗/CO<sub>2</sub> 排放率。(1)本計畫所選擇的 2 部實驗車輛之公告值並非該期別測試方法所得；這是因為這 2 部實驗車輛出廠年份恰逢環保期別轉換過渡期，故即使公告了 5 期法規，車廠仍然可以選擇 4 期法規進行能耗測試(實驗 B 車)；或是雖公告 4 期法規，但卻以 3 期法規測試(實驗 A 車)。(2)本計畫於能源局公告之車輛油耗指南中，無法找到 4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車)之公告值，僅有相近車型之公告值；(3)本計畫實驗室實驗係在法規實驗室(車輛中心)、採 4 期(實驗 A 車)、5 期(實驗 B 車)法規標準測試程序進行實驗，與能源局公告能耗值之測試條件一致。

#### 1. 模式應用方法說明：未開啓頭燈

能源局公告之車輛油耗指南即是依 4 期、5 期法規標準測試程序進行實驗的，是屬於未開啓頭燈且配重 75kg 下的情況。而此值搭配本計畫所建構之實務版綜合轉換率( $CP^{F.CALL}$ )，所求得之實驗車輛動態能耗/CO<sub>2</sub> 排放曲線亦為未開啓頭燈且配重 75kg 的情況(參見式 4.5-1)。

$$NP^{F.ML}(g/s) = CP^{F.CALL} \times N_{T.U} \quad \text{式 4.5-1}$$

其中：

$N_{T.U}$ ：機車之法規標準測試市區能耗平均值；

$CP^{F.CALL}$ ：實務版之綜合轉換率；

$NP^{F.ML}(g/s)$ ：未開啓頭燈下之機車動態能耗/CO<sub>2</sub> 排放率。



## 2. 模式應用方法說明：開啓頭燈

在部份應用情境下，可能需要用到機車開啓頭燈之能耗/CO<sub>2</sub>推估值。為此，本計畫提供「開啓頭燈之轉換率(FF<sub>L</sub>)」供相關研究使用。運用此值，後續即可以式 4.5-2 求得實驗車輛在開啓頭燈且配重 75kg 下之動態能耗/CO<sub>2</sub>排放值。

$$NP_{F,MLL}^{\wedge}(g/s) = CP_{F,CALL}^{\wedge} \times FF_L \times N_{T,U} \quad \text{式 4.5-2}$$

其中：

N<sub>T,U</sub>：機車之法規標準測試市區能耗平均值；

FF<sub>L</sub>：開啓頭燈之轉換率，此值為不隨速率變動之固定值 101.49%；

CP<sub>F,CALL</sub><sup>∧</sup>：實務版之綜合轉換率；

NP<sub>F,MLL</sub><sup>∧</sup>(g/s)：頭燈開啟下之機車動態能耗/CO<sub>2</sub>排放。

## 3. 模式應用結果：

依據上述式 4.5-1、式 4.5-2，再搭配碳排放轉換當量(FF<sub>U</sub>)，即可求得 4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車)與 5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)分別在未開啓頭燈與開啓頭燈之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估值。同時，為便於研究成果可與相關研究之成果比較，本計畫運用式 4.5-3~式 4.5-5，將上述 NP<sub>F,MLL</sub><sup>∧</sup>成果(g/s)轉換為不同的單位，此結果請參見表 4.5-1、表 4.5-2、圖 4.5.1~圖 4.5.4。

$$NP_{F,MLL}^{\wedge}(l/s) = NP_{F,MLL}^{\wedge}(g/s) / D(g/cm^3) / 1000 \quad \text{式 4.5-3}$$

$$NP_{F,MLL}^{\wedge}\left(\frac{L}{km}\right) = \frac{1}{1000}\left(\frac{L}{cm^3}\right) \times \frac{1}{D\left(\frac{g}{cm^3}\right)} \times 3600\left(\frac{s}{hr}\right) \times NP_{F,MLL}^{\wedge}\left(\frac{g}{s}\right) \times \frac{1}{V\left(\frac{km}{hr}\right)} \quad \text{式 4.5-4}$$

$$NP_{F,MLL}^{\wedge}\left(\frac{g}{km}\right) = NP_{F,MLL}^{\wedge}\left(\frac{g}{s}\right) \times 3600\left(\frac{s}{hr}\right) \times \frac{1}{V\left(\frac{km}{hr}\right)} \quad \text{式 4.5-5}$$

其中：

NP<sub>F,MLL</sub><sup>∧</sup>：頭燈開啟下之機車動態能耗/CO<sub>2</sub>排放；

D：油品容積係數(g/cm<sup>3</sup>)；2012 年使用汽油容積係數為 0.7489 g/cm<sup>3</sup>。

V：該秒的瞬時數率(km/hr)。

表 4.5-1 實驗機車在實際道路上之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估值(以 N<sub>T,U</sub> 為輸入值)：未開啟頭燈

| 車輛       | 4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車) |               |                          |                |                           | 5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車) |               |                          |                |                           |
|----------|------------------------|---------------|--------------------------|----------------|---------------------------|------------------------|---------------|--------------------------|----------------|---------------------------|
|          | S 版                    |               |                          | K 版            |                           | S 版                    |               |                          | K 版            |                           |
| 速率 Km/hr | FUEL<br>(g/s)          | FUEL<br>(l/s) | CO <sub>2</sub><br>(g/s) | FUEL<br>(l/km) | CO <sub>2</sub><br>(g/km) | FUEL<br>(g/s)          | FUEL<br>(l/s) | CO <sub>2</sub><br>(g/s) | FUEL<br>(l/km) | CO <sub>2</sub><br>(g/km) |
| V=0&A=0  | 0.11771416             | 0.00015718    | 0.35570454               |                |                           | 0.10287138             | 0.00013736    | 0.31085318               |                |                           |
| 1        | 0.14388394             | 0.00019213    | 0.43478349               |                |                           | 0.12574138             | 0.00016790    | 0.37996093               |                |                           |
| 2        | 0.15188590             | 0.00020281    | 0.45896352               |                |                           | 0.13273436             | 0.00017724    | 0.40109206               |                |                           |
| 3        | 0.15908737             | 0.00021243    | 0.48072470               |                |                           | 0.13902779             | 0.00018564    | 0.42010933               |                |                           |
| 4        | 0.16552446             | 0.00022102    | 0.50017607               |                |                           | 0.14465321             | 0.00019315    | 0.43710805               |                |                           |
| 5        | 0.17123326             | 0.00022865    | 0.51742671               | 0.16462538     | 372.54723289              | 0.14964218             | 0.00019982    | 0.45218353               | 0.14386750     | 325.57214276              |
| 6        | 0.17624986             | 0.00023534    | 0.53258570               | 0.14120699     | 319.55141718              | 0.15402622             | 0.00020567    | 0.46543109               | 0.12340197     | 279.25865616              |
| 7        | 0.18061035             | 0.00024117    | 0.54576209               | 0.12402901     | 280.67764394              | 0.15783690             | 0.00021076    | 0.47694605               | 0.10838999     | 245.28654059              |
| 8        | 0.18435084             | 0.00024616    | 0.55706495               | 0.11077297     | 250.67922792              | 0.16110574             | 0.00021512    | 0.48682372               | 0.09680542     | 219.07067393              |
| 9        | 0.18750740             | 0.00025038    | 0.56660336               | 0.10015084     | 226.64134401              | 0.16386429             | 0.00021881    | 0.49515942               | 0.08752265     | 198.06376613              |
| 10       | 0.19011615             | 0.00025386    | 0.57448638               | 0.09138979     | 206.81509713              | 0.16614409             | 0.00022185    | 0.50204845               | 0.07986630     | 180.73744316              |
| 11       | 0.19221317             | 0.00025666    | 0.58082308               | 0.08399804     | 190.08755405              | 0.16797670             | 0.00022430    | 0.50758615               | 0.07340659     | 166.11910335              |
| 12       | 0.19383456             | 0.00025883    | 0.58572253               | 0.07764771     | 175.71675927              | 0.16939364             | 0.00022619    | 0.51186782               | 0.06785698     | 153.56034560              |
| 13       | 0.19501640             | 0.00026040    | 0.58929380               | 0.07211182     | 163.18905132              | 0.17042647             | 0.00022757    | 0.51498878               | 0.06301912     | 142.61227684              |
| 14       | 0.19579481             | 0.00026144    | 0.59164595               | 0.06722825     | 152.13752911              | 0.17110672             | 0.00022848    | 0.51704434               | 0.05875133     | 132.95425915              |
| 15       | 0.19620586             | 0.00026199    | 0.59288805               | 0.06287810     | 142.29313189              | 0.17146594             | 0.00022896    | 0.51812983               | 0.05494969     | 124.35115808              |
| 16       | 0.19628566             | 0.00026210    | 0.59312917               | 0.05897219     | 133.45406404              | 0.17153568             | 0.00022905    | 0.51834055               | 0.05153629     | 116.62662276              |
| 17       | 0.19607029             | 0.00026181    | 0.59247839               | 0.05544234     | 125.46601132              | 0.17134747             | 0.00022880    | 0.51777182               | 0.04845152     | 109.64579667              |
| 18       | 0.19559585             | 0.00026118    | 0.59104476               | 0.05223551     | 118.20895150              | 0.17093285             | 0.00022825    | 0.51651896               | 0.04564905     | 103.30379140              |
| 19       | 0.19489845             | 0.00026025    | 0.58893735               | 0.04930982     | 111.58813021              | 0.17032338             | 0.00022743    | 0.51467728               | 0.04309227     | 97.51780029               |
| 20       | 0.19401416             | 0.00025907    | 0.58626524               | 0.04663179     | 105.52774394              | 0.16955060             | 0.00022640    | 0.51234210               | 0.04075191     | 92.22157805               |
| 21       | 0.19297909             | 0.00025768    | 0.58313750               | 0.04417429     | 99.96642796               | 0.16864604             | 0.00022519    | 0.50960874               | 0.03860429     | 87.36149750               |
| 22       | 0.19182932             | 0.00025615    | 0.57966318               | 0.04191515     | 94.85397475               | 0.16764125             | 0.00022385    | 0.50657250               | 0.03663000     | 82.89368188               |
| 23       | 0.19060096             | 0.00025451    | 0.57595136               | 0.03983602     | 90.14890854               | 0.16656777             | 0.00022242    | 0.50332871               | 0.03481303     | 78.78188516               |
| 24       | 0.18933010             | 0.00025281    | 0.57211111               | 0.03792164     | 85.81666618               | 0.16545715             | 0.00022093    | 0.49997268               | 0.03314004     | 74.99590234               |
| 25       | 0.18805282             | 0.00025111    | 0.56825149               | 0.03615918     | 81.82821464               | 0.16434094             | 0.00021944    | 0.49659973               | 0.03159981     | 71.51036118               |
| 26       | 0.18680524             | 0.00024944    | 0.56448158               | 0.03453778     | 78.15898750               | 0.16325066             | 0.00021799    | 0.49330517               | 0.03018285     | 68.30379289               |
| 27       | 0.18562343             | 0.00024786    | 0.56091043               | 0.03304819     | 74.78805780               | 0.16221787             | 0.00021661    | 0.49018432               | 0.02888109     | 65.35790923               |
| 28       | 0.18454350             | 0.00024642    | 0.55764713               | 0.03168250     | 71.69748817               | 0.16127411             | 0.00021535    | 0.48733249               | 0.02768760     | 62.65703458               |
| 29       | 0.18360153             | 0.00024516    | 0.55480073               | 0.03043386     | 68.87181533               | 0.16045092             | 0.00021425    | 0.48484500               | 0.02659640     | 60.18765545               |
| 30       | 0.18283363             | 0.00024414    | 0.55248031               | 0.02929635     | 66.29763779               | 0.15977984             | 0.00021335    | 0.48281717               | 0.02560232     | 57.93806017               |
| 31       | 0.18227589             | 0.00024339    | 0.55079494               | 0.02826482     | 63.96328328               | 0.15929242             | 0.00021270    | 0.48134430               | 0.02470086     | 55.89804824               |
| 32       | 0.18196439             | 0.00024298    | 0.54985368               | 0.02733475     | 61.85853858               | 0.15902020             | 0.00021234    | 0.48052173               | 0.02388807     | 54.05869424               |
| 33       | 0.18193524             | 0.00024294    | 0.54976559               | 0.02650218     | 59.97442840               | 0.15899473             | 0.00021230    | 0.48044475               | 0.02316047     | 52.41215459               |
| 34       | 0.18222453             | 0.00024332    | 0.55063976               | 0.02576360     | 58.30303339               | 0.15924754             | 0.00021264    | 0.48120869               | 0.02251503     | 50.95150852               |
| 35       | 0.18286836             | 0.00024418    | 0.55258524               | 0.02511593     | 56.83733928               | 0.15981019             | 0.00021339    | 0.48290887               | 0.02194902     | 49.67062617               |
| 36       | 0.18390281             | 0.00024556    | 0.55571111               | 0.02455639     | 55.57111113               | 0.16071420             | 0.00021460    | 0.48564059               | 0.02146003     | 48.56405881               |
| 37       | 0.18536398             | 0.00024751    | 0.56012643               | 0.02408254     | 54.49878808               | 0.16199113             | 0.00021631    | 0.48949917               | 0.02104593     | 47.62694673               |
| 38       | 0.18728797             | 0.00025008    | 0.56594028               | 0.02369218     | 53.61539461               | 0.16367252             | 0.00021855    | 0.49457994               | 0.02070479     | 46.85494178               |
| 39       | 0.18971087             | 0.00025332    | 0.57326171               | 0.02338333     | 52.91646550               | 0.16578991             | 0.00022138    | 0.50097820               | 0.02043488     | 46.24414179               |
| 40       | 0.19266877             | 0.00025727    | 0.58219980               | 0.02315421     | 52.39798207               | 0.16837485             | 0.00022483    | 0.50878928               | 0.02023466     | 45.79103478               |

註：各道路類型速限分別為省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)80km/hr；省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔 1 車道(C3-8-1)、一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)、一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2)為 60km/hr；鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1)為 50km/hr。

表 4.5-1 實驗機車在實際道路上之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估值(以 N<sub>T,U</sub> 為輸入值)：未開啟頭燈(續 1)

| 車輛       | 4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車) |               |                          |                |                           | 5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車) |               |                          |                |                           |
|----------|------------------------|---------------|--------------------------|----------------|---------------------------|------------------------|---------------|--------------------------|----------------|---------------------------|
|          | S 版                    |               |                          | K 版            |                           | S 版                    |               |                          | K 版            |                           |
| 速率 Km/hr | FUEL<br>(g/s)          | FUEL<br>(l/s) | CO <sub>2</sub><br>(g/s) | FUEL<br>(l/km) | CO <sub>2</sub><br>(g/km) | FUEL<br>(g/s)          | FUEL<br>(l/s) | CO <sub>2</sub><br>(g/s) | FUEL<br>(l/km) | CO <sub>2</sub><br>(g/km) |
| 41       | 0.19619777             | 0.00026198    | 0.59286362               | 0.02300323     | 52.05631769               | 0.17145888             | 0.00022895    | 0.51810847               | 0.02010272     | 45.49245142               |
| 42       | 0.20033397             | 0.00026750    | 0.60536223               | 0.02292894     | 51.88819114               | 0.17507353             | 0.00023377    | 0.52903112               | 0.02003779     | 45.34552422               |
| 43       | 0.20511345             | 0.00027389    | 0.61980470               | 0.02293002     | 51.89062642               | 0.17925036             | 0.00023935    | 0.54165252               | 0.02003873     | 45.34765243               |
| 44       | 0.21057232             | 0.00028118    | 0.63630011               | 0.02300527     | 52.06091807               | 0.18402091             | 0.00024572    | 0.55606799               | 0.02010449     | 45.49647173               |
| 45       | 0.21674666             | 0.00028942    | 0.65495751               | 0.02315360     | 52.39660113               | 0.18941672             | 0.00025293    | 0.57237285               | 0.02023413     | 45.78982797               |
| 46       | 0.22367257             | 0.00029867    | 0.67588599               | 0.02337403     | 52.89542497               | 0.19546933             | 0.00026101    | 0.59066242               | 0.02042676     | 46.22575429               |
| 47       | 0.23138614             | 0.00030897    | 0.69919459               | 0.02366563     | 53.55533052               | 0.20221028             | 0.00027001    | 0.61103200               | 0.02068160     | 46.80245127               |
| 48       | 0.23992347             | 0.00032037    | 0.72499240               | 0.02402759     | 54.37443027               | 0.20967113             | 0.00027997    | 0.63357693               | 0.02099791     | 47.51826940               |
| 49       | 0.24932065             | 0.00033292    | 0.75338849               | 0.02445912     | 55.35099083               | 0.21788340             | 0.00029094    | 0.65839250               | 0.02137503     | 48.37169384               |
| 50       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.02495953     | 56.48341745               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.02181234     | 49.36133093               |
| 51       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.02447013     | 55.37589946               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.02138465     | 48.39346170               |
| 52       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.02399955     | 54.31097832               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.02097341     | 47.46281820               |
| 53       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.02354673     | 53.28624288               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.02057768     | 46.56729333               |
| 54       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.02311068     | 52.29946060               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.02019661     | 45.70493605               |
| 55       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.02269048     | 51.34856132               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01982940     | 44.87393721               |
| 56       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.02228530     | 50.43162273               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01947531     | 44.07261690               |
| 57       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.02189432     | 49.54685741               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01913363     | 43.29941310               |
| 58       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.02151684     | 48.69260125               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01880374     | 42.55287149               |
| 59       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.02115214     | 47.86730293               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01848504     | 41.83163638               |
| 60       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.02079961     | 47.06951454               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01817695     | 41.13444244               |
| 61       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.02045863     | 46.29788316               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01787897     | 40.46010732               |
| 62       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.02012865     | 45.55114311               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01759060     | 39.80752494               |
| 63       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.01980915     | 44.82810909               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01731138     | 39.17565947               |
| 64       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.01949963     | 44.12766989               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01704089     | 38.56353979               |
| 65       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.01919964     | 43.44878266               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01677872     | 37.97025456               |
| 66       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.01890874     | 42.79046777               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01652450     | 37.39494768               |
| 67       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.01862652     | 42.15180407               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01627787     | 36.83681413               |
| 68       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.01835260     | 41.53192460               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01603849     | 36.29509627               |
| 69       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.01808662     | 40.93001265               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01580605     | 35.76908039               |
| 70       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.01782824     | 40.34529818               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01558024     | 35.25809352               |
| 71       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.01757713     | 39.77705454               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01536080     | 34.76150066               |
| 72       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.01733301     | 39.22459545               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01514746     | 34.27870204               |
| 73       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.01709557     | 38.68727223               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01493996     | 33.80913078               |
| 74       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.01686455     | 38.16447125               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01473807     | 33.35225063               |
| 75       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.01663969     | 37.65561164               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01454156     | 32.90755395               |
| 76       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.01642074     | 37.16014306               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01435023     | 32.47455982               |
| 77       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.01620749     | 36.67754380               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01416386     | 32.05281229               |
| 78       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.01599970     | 36.20731888               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01398227     | 31.64187880               |
| 79       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.01579717     | 35.74899839               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01380528     | 31.24134869               |
| 80       | 0.25961378             | 0.00034666    | 0.78449191               | 0.01559971     | 35.30213591               | 0.22687866             | 0.00030295    | 0.68557404               | 0.01363271     | 30.85083183               |

註：各道路類型速限分別為省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)80km/hr；省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔 1 車道(C3-8-1)、一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)、一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2)為 60km/hr；鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1)為 50km/hr。

表 4.5-2 實驗機車在實際道路上之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估值(以 N<sub>TU</sub> 為輸入值)：開 頭燈

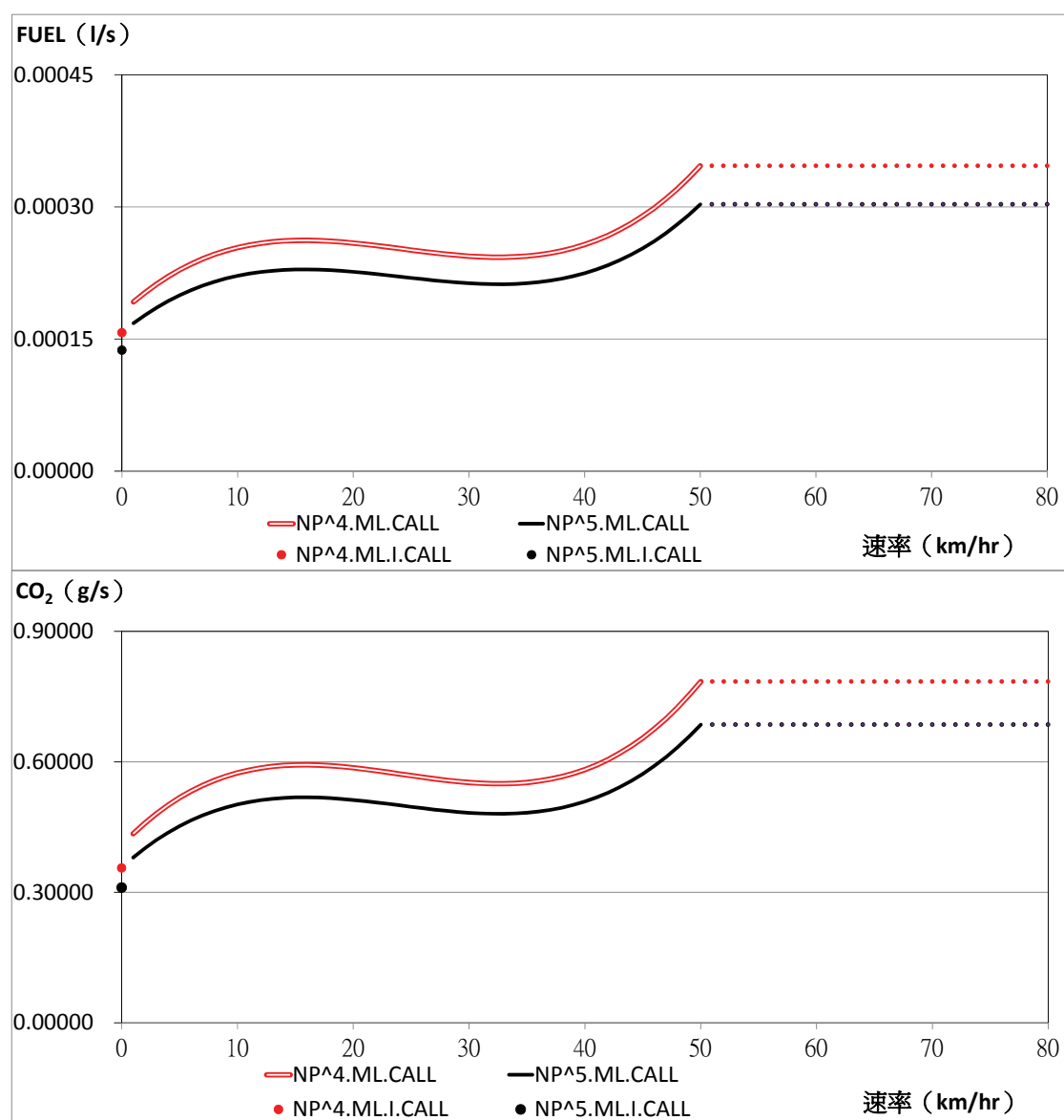
| 車輛       | 4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車) |               |                          |                |                           | 5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車) |               |                          |                |                           |
|----------|------------------------|---------------|--------------------------|----------------|---------------------------|------------------------|---------------|--------------------------|----------------|---------------------------|
|          | S 版                    |               |                          | K 版            |                           | S 版                    |               |                          | K 版            |                           |
| 速率 Km/hr | FUEL<br>(g/s)          | FUEL<br>(l/s) | CO <sub>2</sub><br>(g/s) | FUEL<br>(l/km) | CO <sub>2</sub><br>(g/km) | FUEL<br>(g/s)          | FUEL<br>(l/s) | CO <sub>2</sub><br>(g/s) | FUEL<br>(l/km) | CO <sub>2</sub><br>(g/km) |
| V=0&A=0  | 0.11946268             | 0.00015952    | 0.36098819               |                |                           | 0.10439944             | 0.00013940    | 0.31547060               |                |                           |
| 1        | 0.14602119             | 0.00019498    | 0.44124177               |                |                           | 0.12760914             | 0.00017040    | 0.38560487               |                |                           |
| 2        | 0.15414201             | 0.00020582    | 0.46578098               |                |                           | 0.13470599             | 0.00017987    | 0.40704989               |                |                           |
| 3        | 0.16145046             | 0.00021558    | 0.48786539               |                |                           | 0.14109291             | 0.00018840    | 0.42634964               |                |                           |
| 4        | 0.16798317             | 0.00022431    | 0.50760569               |                |                           | 0.14680189             | 0.00019602    | 0.44360086               |                |                           |
| 5        | 0.17377676             | 0.00023204    | 0.52511258               | 0.16707073     | 378.08105722              | 0.15186497             | 0.00020278    | 0.45890028               | 0.14600451     | 330.40819812              |
| 6        | 0.17886788             | 0.00023884    | 0.54049673               | 0.14330448     | 324.29804056              | 0.15631413             | 0.00020872    | 0.47234462               | 0.12523498     | 283.40677003              |
| 7        | 0.18329314             | 0.00024475    | 0.55386885               | 0.12587134     | 284.84683548              | 0.16018141             | 0.00021389    | 0.48403062               | 0.11000001     | 248.93003195              |
| 8        | 0.18708919             | 0.00024982    | 0.56533961               | 0.11241839     | 254.40282237              | 0.16349881             | 0.00021832    | 0.49405501               | 0.09824337     | 222.32475426              |
| 9        | 0.19029264             | 0.00025410    | 0.57501970               | 0.10163848     | 230.00787924              | 0.16629833             | 0.00022206    | 0.50251452               | 0.08882272     | 201.00580942              |
| 10       | 0.19294014             | 0.00025763    | 0.58301981               | 0.09274730     | 209.88713287              | 0.16861200             | 0.00022515    | 0.50950589               | 0.08105264     | 183.42212088              |
| 11       | 0.19506831             | 0.00026047    | 0.58945064               | 0.08524574     | 192.91111852              | 0.17047183             | 0.00022763    | 0.51512584               | 0.07449697     | 168.58663995              |
| 12       | 0.19671378             | 0.00026267    | 0.59442287               | 0.07880109     | 178.32685966              | 0.17190982             | 0.00022955    | 0.51947111               | 0.06886493     | 155.84133416              |
| 13       | 0.19791318             | 0.00026427    | 0.59804718               | 0.07318297     | 165.61306487              | 0.17295799             | 0.00023095    | 0.52263843               | 0.06395521     | 144.73064255              |
| 14       | 0.19870315             | 0.00026533    | 0.60043427               | 0.06822686     | 154.39738313              | 0.17364834             | 0.00023187    | 0.52472453               | 0.05962402     | 134.92916447              |
| 15       | 0.19912031             | 0.00026588    | 0.60169482               | 0.06381209     | 144.40675702              | 0.17401290             | 0.00023236    | 0.52582614               | 0.05576592     | 126.19827276              |
| 16       | 0.19920129             | 0.00026599    | 0.60193953               | 0.05984816     | 135.43639348              | 0.17408367             | 0.00023245    | 0.52603999               | 0.05230181     | 118.35899703              |
| 17       | 0.19898272             | 0.00026570    | 0.60127907               | 0.05626588     | 127.32968605              | 0.17389266             | 0.00023220    | 0.52546281               | 0.04917122     | 111.27447761              |
| 18       | 0.19850124             | 0.00026506    | 0.59982415               | 0.05301141     | 119.96482972              | 0.17347189             | 0.00023164    | 0.52419134               | 0.04632712     | 104.83826806              |
| 19       | 0.19779347             | 0.00026411    | 0.59768544               | 0.05004227     | 113.24566261              | 0.17285337             | 0.00023081    | 0.52232231               | 0.04373236     | 98.96633172               |
| 20       | 0.19689605             | 0.00026291    | 0.59497364               | 0.04732446     | 107.09525524              | 0.17206910             | 0.00022976    | 0.51995244               | 0.04135724     | 93.59143928               |
| 21       | 0.19584560             | 0.00026151    | 0.59179943               | 0.04483046     | 101.45133135              | 0.17115111             | 0.00022854    | 0.51717847               | 0.03917771     | 88.65916699               |
| 22       | 0.19467876             | 0.00025995    | 0.58827351               | 0.04253775     | 96.26293766               | 0.17013140             | 0.00022718    | 0.51409714               | 0.03717410     | 84.12498635               |
| 23       | 0.19343215             | 0.00025829    | 0.58450655               | 0.04042774     | 91.48798230               | 0.16904197             | 0.00022572    | 0.51080517               | 0.03533014     | 79.95211292               |
| 24       | 0.19214241             | 0.00025657    | 0.58060926               | 0.03848493     | 87.09138872               | 0.16791486             | 0.00022422    | 0.50739929               | 0.03363230     | 76.10989303               |
| 25       | 0.19084616             | 0.00025484    | 0.57669231               | 0.03669628     | 83.04369264               | 0.16678206             | 0.00022270    | 0.50397623               | 0.03206919     | 72.57257757               |
| 26       | 0.18958005             | 0.00025314    | 0.57286640               | 0.03505080     | 79.31996272               | 0.16567559             | 0.00022123    | 0.50063274               | 0.03063119     | 69.31837884               |
| 27       | 0.18838068             | 0.00025154    | 0.56924221               | 0.03353909     | 75.89896116               | 0.16462746             | 0.00021983    | 0.49746553               | 0.02931009     | 66.32873697               |
| 28       | 0.18728471             | 0.00025008    | 0.56593043               | 0.03215311     | 72.76248414               | 0.16366968             | 0.00021855    | 0.49457134               | 0.02809887     | 63.58774347               |
| 29       | 0.18632875             | 0.00024880    | 0.56304176               | 0.03088592     | 69.89483870               | 0.16283426             | 0.00021743    | 0.49204690               | 0.02699146     | 61.08168413               |
| 30       | 0.18554945             | 0.00024776    | 0.56068687               | 0.02973152     | 67.28242428               | 0.16215321             | 0.00021652    | 0.48998894               | 0.02598262     | 58.79867331               |
| 31       | 0.18498342             | 0.00024701    | 0.55897646               | 0.02868466     | 64.91339522               | 0.16165855             | 0.00021586    | 0.48849420               | 0.02506777     | 56.72835901               |
| 32       | 0.18466729             | 0.00024658    | 0.55802121               | 0.02774078     | 62.77738659               | 0.16138229             | 0.00021549    | 0.48765941               | 0.02424290     | 54.86168320               |
| 33       | 0.18463771             | 0.00024655    | 0.55793182               | 0.02689584     | 60.86528980               | 0.16135644             | 0.00021546    | 0.48758129               | 0.02350450     | 53.19068583               |
| 34       | 0.18493130             | 0.00024694    | 0.55881897               | 0.02614630     | 59.16906786               | 0.16161301             | 0.00021580    | 0.48835658               | 0.02284947     | 51.70834328               |
| 35       | 0.18558469             | 0.00024781    | 0.56079336               | 0.02548900     | 57.68160229               | 0.16218401             | 0.00021656    | 0.49008200               | 0.02227505     | 50.40843469               |
| 36       | 0.18663450             | 0.00024921    | 0.56396566               | 0.02492115     | 56.39656557               | 0.16310145             | 0.00021779    | 0.49285430               | 0.02177880     | 49.28543034               |
| 37       | 0.18811738             | 0.00025119    | 0.56844656               | 0.02444026     | 55.30831421               | 0.16439735             | 0.00021952    | 0.49677021               | 0.02135855     | 48.33439838               |
| 38       | 0.19006995             | 0.00025380    | 0.57434677               | 0.02404410     | 54.41179879               | 0.16610372             | 0.00022180    | 0.50192644               | 0.02101234     | 47.55092606               |
| 39       | 0.19252884             | 0.00025708    | 0.58177695               | 0.02373066     | 53.70248778               | 0.16825256             | 0.00022467    | 0.50841974               | 0.02073842     | 46.93105323               |
| 40       | 0.19553068             | 0.00026109    | 0.59084781               | 0.02349815     | 53.17630278               | 0.17087589             | 0.00022817    | 0.51634684               | 0.02053523     | 46.47121576               |

註：各道路類型速限分別為省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)80km/hr；省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔 1 車道(C3-8-1)、一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)、一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2)為 60km/hr；鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1)為 50km/hr。

表 4.5-2 實驗機車在實際道路上之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估值(以 N<sub>T.U</sub> 為輸入值)：開 頭燈(續 1)

| 車輛       | 4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車) |               |                          |                |                           | 5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車) |               |                          |                |                           |
|----------|------------------------|---------------|--------------------------|----------------|---------------------------|------------------------|---------------|--------------------------|----------------|---------------------------|
|          | S 版                    |               |                          | K 版            |                           | S 版                    |               |                          | K 版            |                           |
| 速率 Km/hr | FUEL<br>(g/s)          | FUEL<br>(l/s) | CO <sub>2</sub><br>(g/s) | FUEL<br>(l/km) | CO <sub>2</sub><br>(g/km) | FUEL<br>(g/s)          | FUEL<br>(l/s) | CO <sub>2</sub><br>(g/s) | FUEL<br>(l/km) | CO <sub>2</sub><br>(g/km) |
| 41       | 0.19911210             | 0.00026587    | 0.60167003               | 0.02334492     | 52.82956331               | 0.17400573             | 0.00023235    | 0.52580447               | 0.02040132     | 46.16819724               |
| 42       | 0.20330973             | 0.00027148    | 0.61435429               | 0.02326953     | 52.65893941               | 0.17767408             | 0.00023725    | 0.53688936               | 0.02033543     | 46.01908758               |
| 43       | 0.20816021             | 0.00027795    | 0.62901130               | 0.02327062     | 52.66141086               | 0.18191295             | 0.00024291    | 0.54969823               | 0.02033639     | 46.02124740               |
| 44       | 0.21370016             | 0.00028535    | 0.64575172               | 0.02334699     | 52.83423203               | 0.18675436             | 0.00024937    | 0.56432783               | 0.02040313     | 46.17227727               |
| 45       | 0.21996622             | 0.00029372    | 0.66468627               | 0.02349753     | 53.17490133               | 0.19223032             | 0.00025668    | 0.58087489               | 0.02053468     | 46.46999102               |
| 46       | 0.22699500             | 0.00030310    | 0.68592561               | 0.02372123     | 53.68113471               | 0.19837283             | 0.00026489    | 0.59943613               | 0.02073018     | 46.91239261               |
| 47       | 0.23482315             | 0.00031356    | 0.70958044               | 0.02401716     | 54.35084251               | 0.20521392             | 0.00027402    | 0.62010828               | 0.02098880     | 47.49765585               |
| 48       | 0.24348730             | 0.00032513    | 0.73576146               | 0.02438449     | 55.18210919               | 0.21278559             | 0.00028413    | 0.64298809               | 0.02130981     | 48.22410676               |
| 49       | 0.25302407             | 0.00033786    | 0.76457933               | 0.02482244     | 56.17317560               | 0.22111985             | 0.00029526    | 0.66817228               | 0.02169254     | 49.09020798               |
| 50       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.02533028     | 57.32242331               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.02213634     | 50.09454517               |
| 51       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.02483361     | 56.19845422               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.02170230     | 49.11229918               |
| 52       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.02435604     | 55.11771472               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.02128495     | 48.16783189               |
| 53       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.02389649     | 54.07775784               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.02088334     | 47.25900487               |
| 54       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.02345396     | 53.07631788               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.02049661     | 46.38383812               |
| 55       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.02302753     | 52.11129392               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.02012395     | 45.54049560               |
| 56       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.02261632     | 51.18073510               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01976459     | 44.72727247               |
| 57       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.02221954     | 50.28282746               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01941785     | 43.94258348               |
| 58       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.02183645     | 49.41588216               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01908305     | 43.18495273               |
| 59       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.02146634     | 48.57832484               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01875961     | 42.45300438               |
| 60       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.02110857     | 47.76868609               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01844695     | 41.74545430               |
| 61       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.02076252     | 46.98559288               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01814454     | 41.06110259               |
| 62       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.02042765     | 46.22776073               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01785189     | 40.39882675               |
| 63       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.02010340     | 45.49398675               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01756853     | 39.75757553               |
| 64       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.01978928     | 44.78314321               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01729402     | 39.13636341               |
| 65       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.01948483     | 44.09417178               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01702796     | 38.53426551               |
| 66       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.01918961     | 43.42607826               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01676996     | 37.95041300               |
| 67       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.01890319     | 42.77792784               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01651966     | 37.38398893               |
| 68       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.01862521     | 42.14884067               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01627672     | 36.83422439               |
| 69       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.01835528     | 41.53798790               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01604083     | 36.30039505               |
| 70       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.01809306     | 40.94458808               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01581167     | 35.78181798               |
| 71       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.01783823     | 40.36790374               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01558897     | 35.27784871               |
| 72       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.01759047     | 39.80723841               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01537246     | 34.78787859               |
| 73       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.01734951     | 39.26193377               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01516188     | 34.31133230               |
| 74       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.01711505     | 38.73136710               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01495699     | 33.84766565               |
| 75       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.01688685     | 38.21494887               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01475756     | 33.39636344               |
| 76       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.01666466     | 37.71212060               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01456338     | 32.95693761               |
| 77       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.01644823     | 37.22235280               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01437425     | 32.52892543               |
| 78       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.01623736     | 36.74514315               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01418996     | 32.11188793               |
| 79       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.01603182     | 36.28001475               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01401034     | 31.70540833               |
| 80       | 0.26347009             | 0.00035181    | 0.79614477               | 0.01583142     | 35.82651457               | 0.23024872             | 0.00030745    | 0.69575757               | 0.01383521     | 31.30909073               |

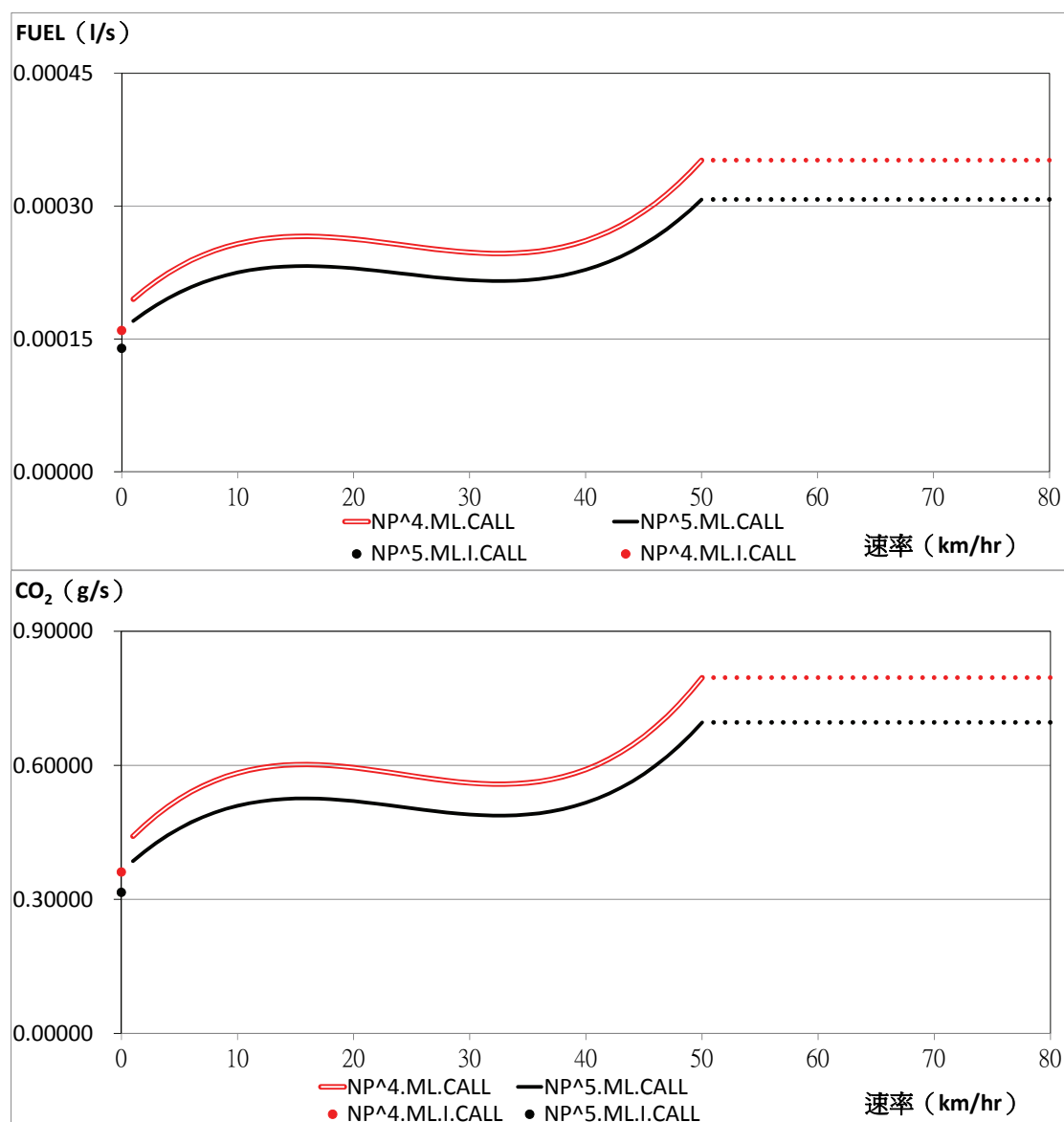
資料來源：本計畫。



註：各道路類型速限分別為省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)80km/hr；省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔 1 車道(C3-8-1)、一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)、一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2)為 60km/hr；鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1)為 50km/hr。

資料來源：本計畫。

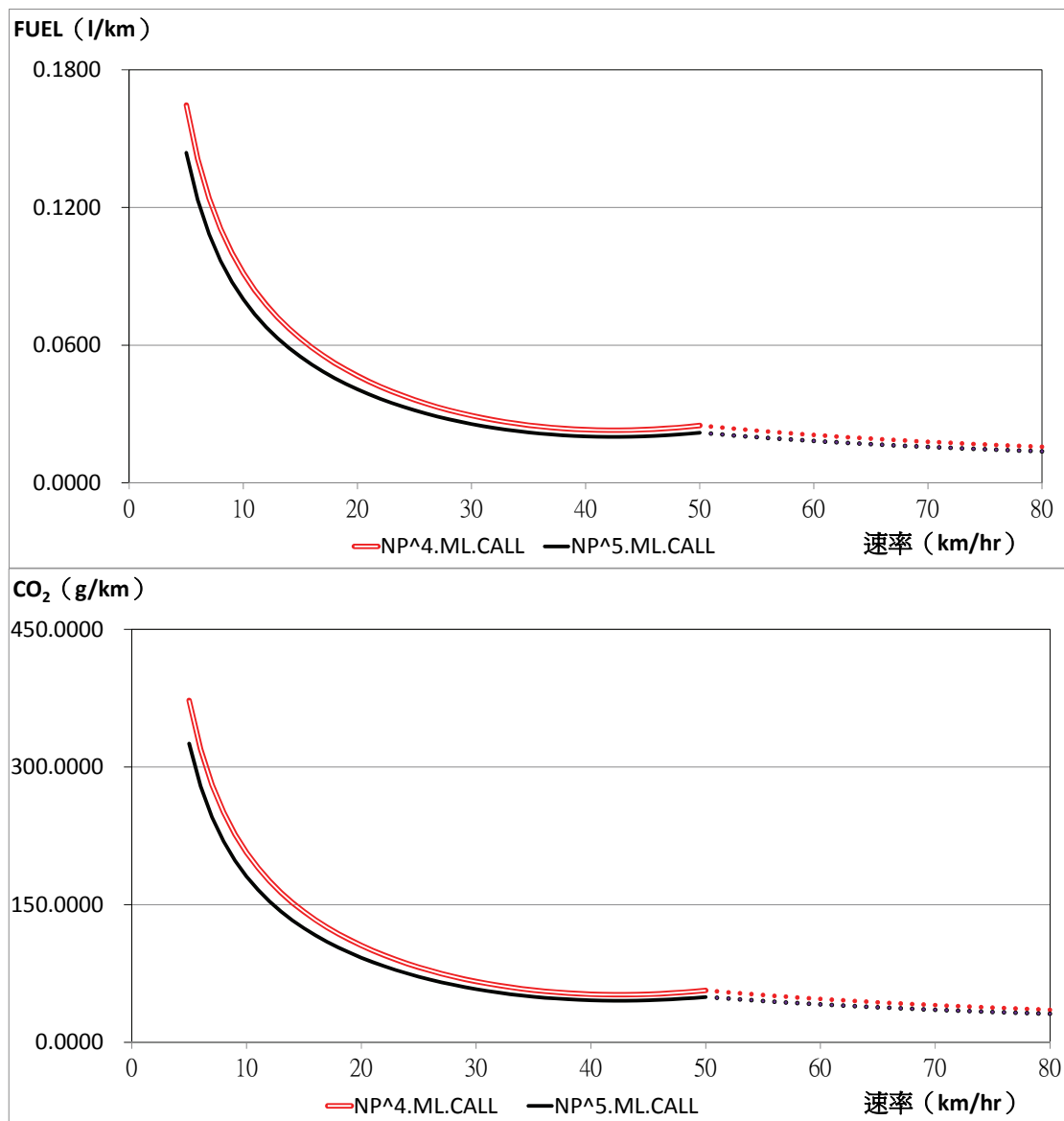
圖 4.5.1 實驗機車在實際道路上之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估值(單位 l/s、g/s)：  
未開啟頭燈



註：各道路類型速限分別為省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)80km/hr；省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔 1 車道(C3-8-1)、一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)、一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2)為 60km/hr；鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1)為 50km/hr。

資料來源：本計畫。

圖 4.5.2 實驗機車在實際道路上之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估值(單位 l/s、g/s)：  
開啟頭燈

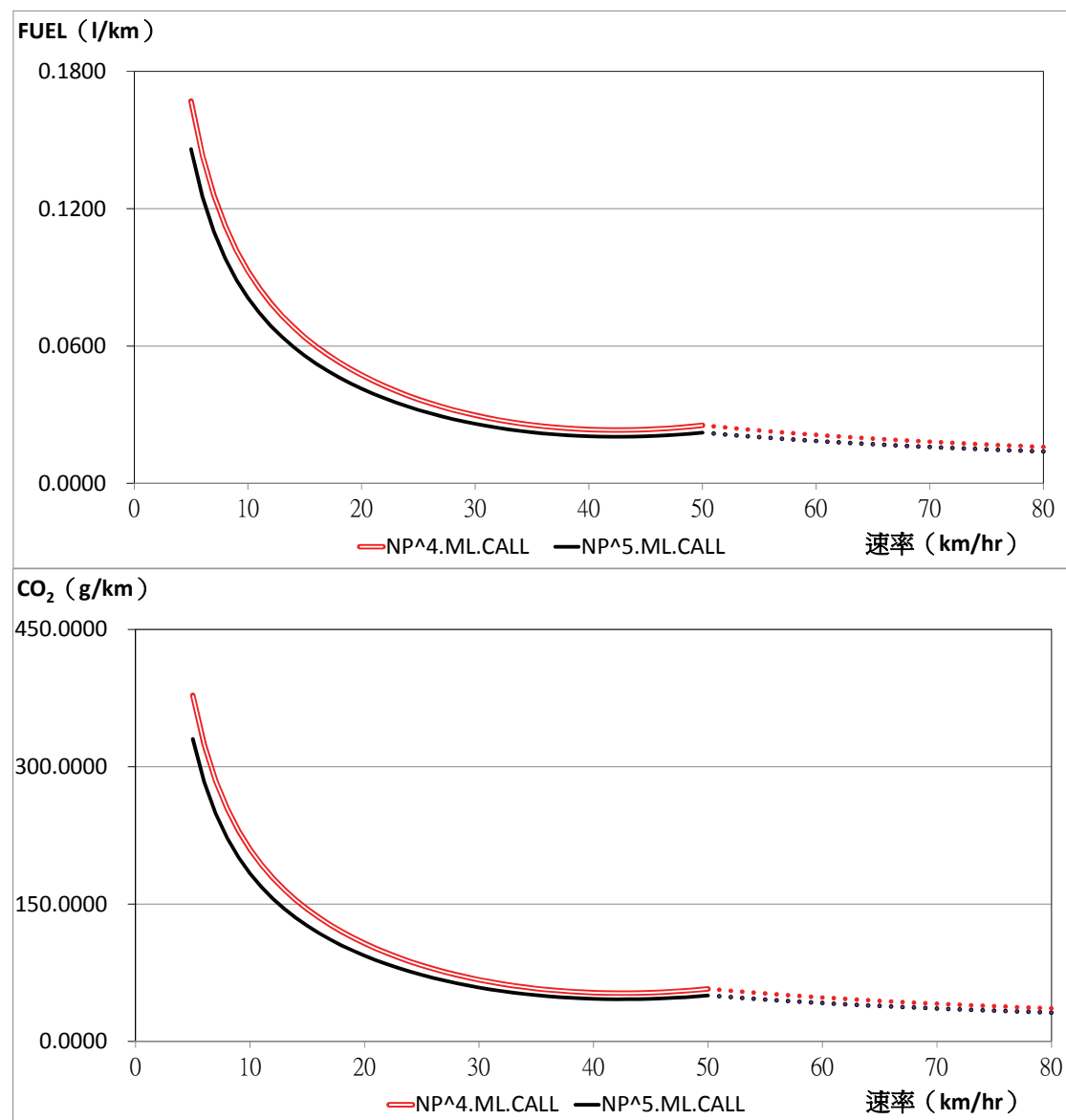


註：各道路類型速限分別為省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)80km/hr；省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔 1 車道(C3-8-1)、一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)、一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2)為 60km/hr；鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1)為 50km/hr。

資料來源：本計畫。

圖 4.5.3 實驗機車在實際道路上之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估值  
(單位 l/km、g/km)：未開啟頭燈





註：各道路類型速限分別為省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)80km/hr；省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔 1 車道(C3-8-1)、一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)、一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2)為 60km/hr；鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1)為 50km/hr。

資料來源：本計畫。

圖 4.5.4 實驗機車在實際道路上之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估值  
(單位 l/km、g/km)：開啟頭燈

## 4.5.2 以全國車隊道路行駛數據( $N_{IOT}$ )為輸入值之方法與成果

目前應用在交通運輸領域之環境影響評估或交通模擬分析中，常用之能耗平均值，並非法規標準測試市區平均能耗值，而是本所相關計畫所慣用之能耗平均值(即  $N_{IOT}$ ，參見表 4.5-3)，代表全國機車車隊在真實道路上耗油率(l/km)。因此，以下將法規標準測試市區平均能耗值改以  $N_{IOT}$  作為輸入值，搭配本計畫所建構之實務版綜合轉換率( $CP^{F.CALL}$ )，以推算全國機車車隊在實際道路之動態能耗/ $CO_2$  排放率。

表 4.5-3 臺灣公路客運耗油率推估量

| 年份   | 耗油率(l/km) |       |              |       |       |        |
|------|-----------|-------|--------------|-------|-------|--------|
|      | 小客車       |       | 機車           | 大客車   |       |        |
|      | 自用        | 營業    |              | 自用    | 遊覽車   | 公車與客運車 |
| 1990 | 0.106     | 0.104 | 0.037        | 0.407 | 0.383 | 0.375  |
| 1991 | 0.108     | 0.104 | 0.037        | 0.407 | 0.383 | 0.385  |
| 1992 | 0.109     | 0.108 | 0.037        | 0.332 | 0.313 | 0.388  |
| 1993 | 0.111     | 0.109 | 0.037        | 0.345 | 0.325 | 0.392  |
| 1994 | 0.110     | 0.110 | 0.036        | 0.324 | 0.305 | 0.402  |
| 1995 | 0.108     | 0.112 | 0.036        | 0.323 | 0.303 | 0.389  |
| 1996 | 0.105     | 0.116 | 0.037        | 0.322 | 0.302 | 0.394  |
| 1997 | 0.105     | 0.119 | 0.037        | 0.319 | 0.300 | 0.403  |
| 1998 | 0.104     | 0.120 | 0.036        | 0.331 | 0.312 | 0.402  |
| 1999 | 0.101     | 0.122 | 0.037        | 0.345 | 0.325 | 0.403  |
| 2000 | 0.098     | 0.115 | 0.037        | 0.355 | 0.333 | 0.398  |
| 2001 | 0.099     | 0.110 | 0.037        | 0.364 | 0.342 | 0.380  |
| 2002 | 0.101     | 0.112 | 0.037        | 0.369 | 0.347 | 0.376  |
| 2003 | 0.102     | 0.115 | 0.038        | 0.376 | 0.353 | 0.372  |
| 2004 | 0.103     | 0.115 | 0.036        | 0.364 | 0.342 | 0.364  |
| 2005 | 0.111     | 0.115 | 0.036        | 0.353 | 0.336 | 0.358  |
| 2006 | 0.102     | 0.115 | 0.036        | 0.350 | 0.332 | 0.355  |
| 2007 | 0.100     | 0.109 | 0.036        | 0.348 | 0.331 | 0.348  |
| 2008 | 0.099     | 0.112 | 0.037        | 0.333 | 0.316 | 0.362  |
| 2009 | 0.099     | 0.115 | 0.037        | 0.318 | 0.303 | 0.361  |
| 2010 | 0.099     | 0.115 | <b>0.037</b> | 0.318 | 0.303 | 0.361  |

資料來源：運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台，交通部運研所，101 年。

全國機車車隊在真實道路上耗油率(l/km)與本計畫法規標準測試市區平均能耗值(g/s)中間存在單位差異(參見表 4.5-4)，需透過式 4.5-6 進行單位轉換，才可搭配本計畫所建構之實務版綜合轉換率，據以推估全國車隊在實際道路上之動態能耗/CO<sub>2</sub> 排放值。轉換結果請參見表 4.5-5。

表 4.5-4 N<sub>T.U(g/s)</sub>、N<sub>IOT(l/km)</sub>兩者之差異

| 項目   | N <sub>T.U(g/s)</sub>   | N <sub>IOT(km/l)</sub>  |
|------|---|---|
| 說明   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 為各機車之法規標準測試能耗平均值，此值來源可能為(1)依循法規標準測試條件所測得之能耗/CO<sub>2</sub> 平均值、(2)能源局「車輛油耗指南」公告之耗能平均值。此值通常包含市區(UB，簡寫為 U)與定速(CR)2 種。</li> <li>■ 該值單位原為 km/l，但本計畫透過平均速率、油品容積係數等參數，將此法規標準測試能耗平均值(km/l)轉換 g/s，用以建構機車能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估模式。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本所慣用之耗油率，為加權計算後之全國耗能平均值。</li> <li>■ 此值主要是藉由實際道路上使用中車輛之油品銷售總量調查結果，除以車輛活動強度統計數據(KMT)後求得，故此值所指之車輛特性係為目前全國使用中車輛的特性。</li> </ul> |
| 單位差異 | g/s   | l/km  |

資料來源：本計畫。

表 4.5-5 全國車隊道路行駛能耗平均值(N<sub>IOT</sub>)

| 單位   | N <sub>IOT</sub>   |
|------|--------------------|
| l/km | 0.037 <sup>註</sup> |
| km/l | 27.160             |
| g/s  | 0.14345191         |

註：N<sub>IOT(l/km)</sub>此處只顯示到小數點以下第 3 位，原始數值可達小數點以下第 16 位。原始數值搭配平均速率 18.70 km/hr 進行本表之單位轉換。

資料來源：本計畫。

$$\text{FUEL} : N_{\text{IOT(g/s)}} = V_{\text{aver}} / N_{\text{IOT(km/l)}} \times D / 3.6 \quad (\text{式 4.5-6})$$

其中：

N<sub>IOT(g/s)</sub> 為全國機車之能耗平均率(g/s)：係經上述單位轉換所得。

N<sub>IOT(km/l)</sub> 為機車之燃油效率(km/l)：為機車耗油率(l/km)之倒數。

V<sub>aver</sub> 為法規標準測試程序市區之平均速率 18.70 km/hr。

D 為油品容積係數(g/cm<sup>3</sup>)：依據台灣中油股份有限公司「石油產品規範」中「車用無鉛汽油規範」之 95 無鉛汽油密度(Density at 15OC, g/ml)最大(0.720)最小(0.775)區間之中間值，取 0.75 g/ml。

利用表 4.5-5 所求得之  $N_{IOT(g/s)}$ ，即可搭配本計畫所建構之實務版綜合轉換率 ( $CP^{F_{CALL}}$ )、碳排放轉換當量( $FF_U$ )，據以求得全國機車車隊在實際道路之動態能耗/ $CO_2$  排放率。同時為利於其他計畫使用，亦以前式 4.5-3~4.5-5 將此成果(g/s)轉換為不同的單位，請分別參見表 4.5-6、圖 4.5.5~圖 4.5.6。

表 4.5-6 機車在實際道路上之能耗與排放推估值：以  $N_{IOT}$  為輸入值

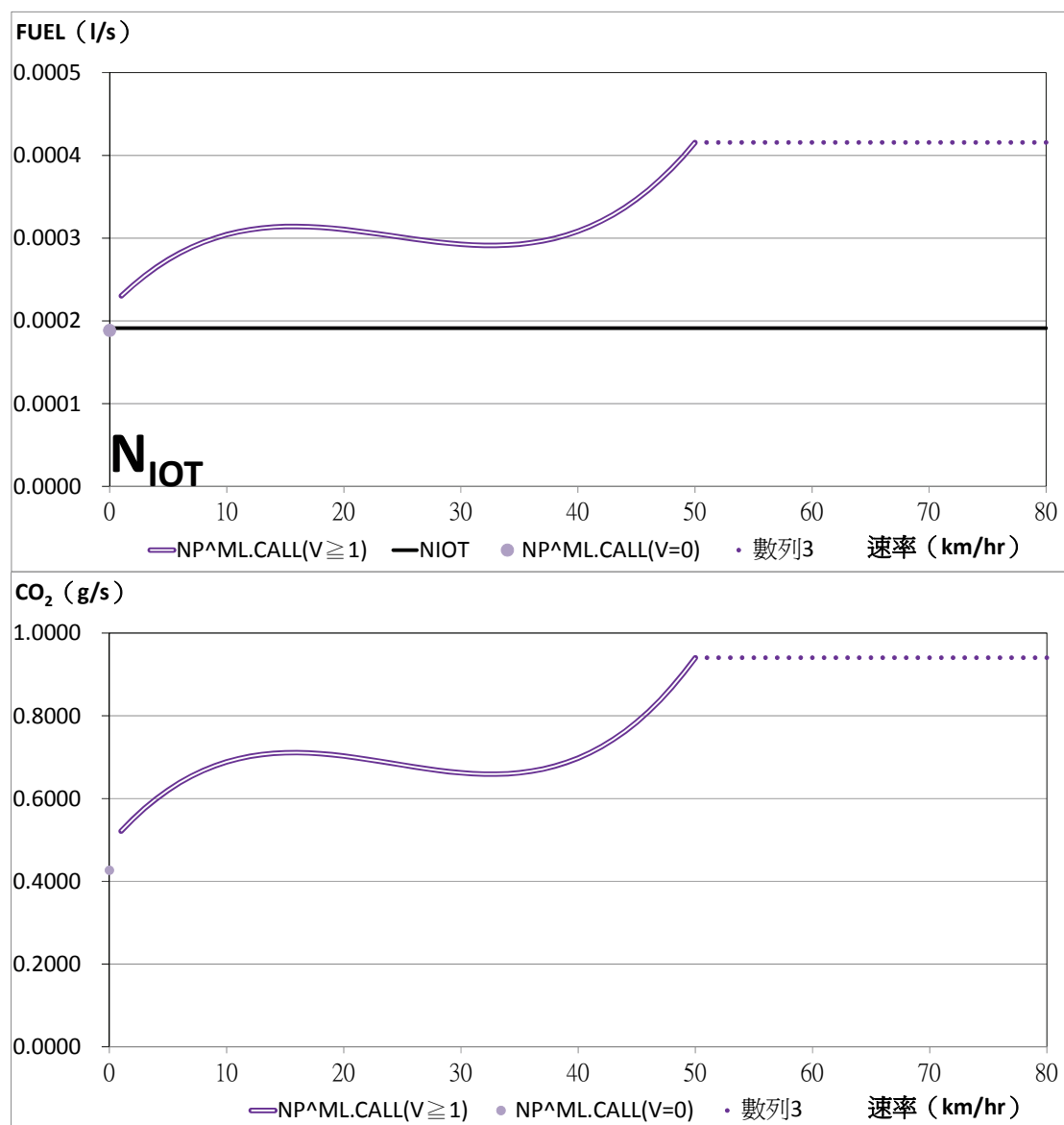
| 速率 Km/hr | S 版           |               |                 | K 版            |                  |
|----------|---------------|---------------|-----------------|----------------|------------------|
|          | FUEL<br>(g/s) | FUEL<br>(l/s) | $CO_2$<br>(g/s) | FUEL<br>(l/km) | $CO_2$<br>(g/km) |
| V=0&A=0  | 0.14131088    | 0.00018841    | 0.42638203      |                |                  |
| 1        | 0.17272660    | 0.00023030    | 0.52117373      |                |                  |
| 2        | 0.18233261    | 0.00024311    | 0.55015828      |                |                  |
| 3        | 0.19097768    | 0.00025464    | 0.57624333      |                |                  |
| 4        | 0.19870514    | 0.00026494    | 0.59955964      |                |                  |
| 5        | 0.20555831    | 0.00027408    | 0.62023793      | 0.19733598     | 446.57131187     |
| 6        | 0.21158052    | 0.00028211    | 0.63840896      | 0.16926442     | 383.04537783     |
| 7        | 0.21681511    | 0.00028909    | 0.65420346      | 0.14867322     | 336.44749604     |
| 8        | 0.22130541    | 0.00029507    | 0.66775218      | 0.13278324     | 300.48847982     |
| 9        | 0.22509473    | 0.00030013    | 0.67918584      | 0.12005052     | 271.67433652     |
| 10       | 0.22822642    | 0.00030430    | 0.68863520      | 0.10954868     | 247.90867059     |
| 11       | 0.23074381    | 0.00030766    | 0.69623098      | 0.10068821     | 227.85741212     |
| 12       | 0.23269021    | 0.00031025    | 0.70210394      | 0.09307609     | 210.63118117     |
| 13       | 0.23410897    | 0.00031215    | 0.70638480      | 0.08644024     | 195.61425316     |
| 14       | 0.23504341    | 0.00031339    | 0.70920432      | 0.08058631     | 182.36682483     |
| 15       | 0.23553686    | 0.00031405    | 0.71069322      | 0.07537180     | 170.56637378     |
| 16       | 0.23563265    | 0.00031418    | 0.71098226      | 0.07068980     | 159.97100822     |
| 17       | 0.23537411    | 0.00031383    | 0.71020216      | 0.06645857     | 150.39575206     |
| 18       | 0.23480458    | 0.00031307    | 0.70848368      | 0.06261455     | 141.69673503     |
| 19       | 0.23396737    | 0.00031196    | 0.70595754      | 0.05910755     | 133.76037532     |
| 20       | 0.23290582    | 0.00031054    | 0.70275449      | 0.05589740     | 126.49580748     |
| 21       | 0.23166326    | 0.00030888    | 0.69900526      | 0.05295160     | 119.82947378     |
| 22       | 0.23028301    | 0.00030704    | 0.69484061      | 0.05024357     | 113.70119061     |
| 23       | 0.22880842    | 0.00030508    | 0.69039126      | 0.04775132     | 108.06124109     |
| 24       | 0.22728280    | 0.00030304    | 0.68578796      | 0.04545656     | 102.86819446     |
| 25       | 0.22574949    | 0.00030100    | 0.68116145      | 0.04334390     | 98.08724891      |
| 26       | 0.22425181    | 0.00029900    | 0.67664247      | 0.04140033     | 93.68895673      |
| 27       | 0.22283310    | 0.00029711    | 0.67236175      | 0.03961477     | 89.64823286      |
| 28       | 0.22153669    | 0.00029538    | 0.66845003      | 0.03797772     | 85.94357580      |
| 29       | 0.22040590    | 0.00029387    | 0.66503807      | 0.03648098     | 82.55644977      |
| 30       | 0.21948407    | 0.00029265    | 0.66225659      | 0.03511745     | 79.47079046      |
| 31       | 0.21881452    | 0.00029175    | 0.66023633      | 0.03388096     | 76.67260633      |
| 32       | 0.21844058    | 0.00029125    | 0.65910804      | 0.03276609     | 74.14965482      |
| 33       | 0.21840559    | 0.00029121    | 0.65900246      | 0.03176809     | 71.89117729      |
| 34       | 0.21875287    | 0.00029167    | 0.66005032      | 0.03088276     | 69.88768083      |
| 35       | 0.21952575    | 0.00029270    | 0.66238236      | 0.03010639     | 68.13075745      |
| 36       | 0.22076757    | 0.00029436    | 0.66612933      | 0.02943568     | 66.61293337      |
| 37       | 0.22252164    | 0.00029670    | 0.67142197      | 0.02886767     | 65.32754277      |
| 38       | 0.22483131    | 0.00029978    | 0.67839100      | 0.02839974     | 64.26862151      |
| 39       | 0.22773990    | 0.00030365    | 0.68716719      | 0.02802953     | 63.43081717      |

表 4.5-6 機車在實際道路上之能耗與排放推估值：以 N<sub>IoT</sub> 為輸入值(續 1)

| 速率 Km/hr | S 版           |               |                          | K 版            |                           |
|----------|---------------|---------------|--------------------------|----------------|---------------------------|
|          | FUEL<br>(g/s) | FUEL<br>(l/s) | CO <sub>2</sub><br>(g/s) | FUEL<br>(l/km) | CO <sub>2</sub><br>(g/km) |
| 40       | 0.23129074    | 0.00030839    | 0.69788125               | 0.02775489     | 62.80931255               |
| 41       | 0.23552716    | 0.00031404    | 0.71066394               | 0.02757391     | 62.39976043               |
| 42       | 0.24049248    | 0.00032066    | 0.72564599               | 0.02748486     | 62.19822761               |
| 43       | 0.24623005    | 0.00032831    | 0.74295814               | 0.02748615     | 62.20114677               |
| 44       | 0.25278319    | 0.00033704    | 0.76273114               | 0.02757635     | 62.40527490               |
| 45       | 0.26019522    | 0.00034693    | 0.78509572               | 0.02775416     | 62.80765723               |
| 46       | 0.26850948    | 0.00035801    | 0.81018261               | 0.02801838     | 63.40559595               |
| 47       | 0.27776930    | 0.00037036    | 0.83812258               | 0.02836793     | 64.19662286               |
| 48       | 0.28801801    | 0.00038402    | 0.86904634               | 0.02880180     | 65.17847541               |
| 49       | 0.29929893    | 0.00039907    | 0.90308464               | 0.02931908     | 66.34907579               |
| 50       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02991892     | 67.70651237               |
| 51       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02933227     | 66.37893369               |
| 52       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02876819     | 65.10241574               |
| 53       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02822539     | 63.87406827               |
| 54       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02770270     | 62.69121515               |
| 55       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02719902     | 61.55137488               |
| 56       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02671332     | 60.45224318               |
| 57       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02624467     | 59.39167751               |
| 58       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02579217     | 58.36768307               |
| 59       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02535502     | 57.37840031               |
| 60       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02493243     | 56.42209364               |
| 61       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02452370     | 55.49714128               |
| 62       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02412816     | 54.60202610               |
| 63       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02374517     | 53.73532727               |
| 64       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02337416     | 52.89571279               |
| 65       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02301455     | 52.08193259               |
| 66       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02266585     | 51.29281240               |
| 67       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02232755     | 50.52724803               |
| 68       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02199920     | 49.78420027               |
| 69       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02168038     | 49.06269012               |
| 70       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02137066     | 48.36179455               |
| 71       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02106966     | 47.68064251               |
| 72       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02077703     | 47.01841137               |
| 73       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02049241     | 46.37432354               |
| 74       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.02021549     | 45.74764349               |
| 75       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.01994595     | 45.13767491               |
| 76       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.01968350     | 44.54375814               |
| 77       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.01942787     | 43.96526777               |
| 78       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.01917879     | 43.40161049               |
| 79       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.01893602     | 42.85222302               |
| 80       | 0.31165540    | 0.00041554    | 0.94036823               | 0.01869932     | 42.31657023               |

註：各道路類型速限分別為省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)80km/hr；省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔 1 車道(C3-8-1)、一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)、一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2)為 60km/hr；鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1)為 50km/hr。

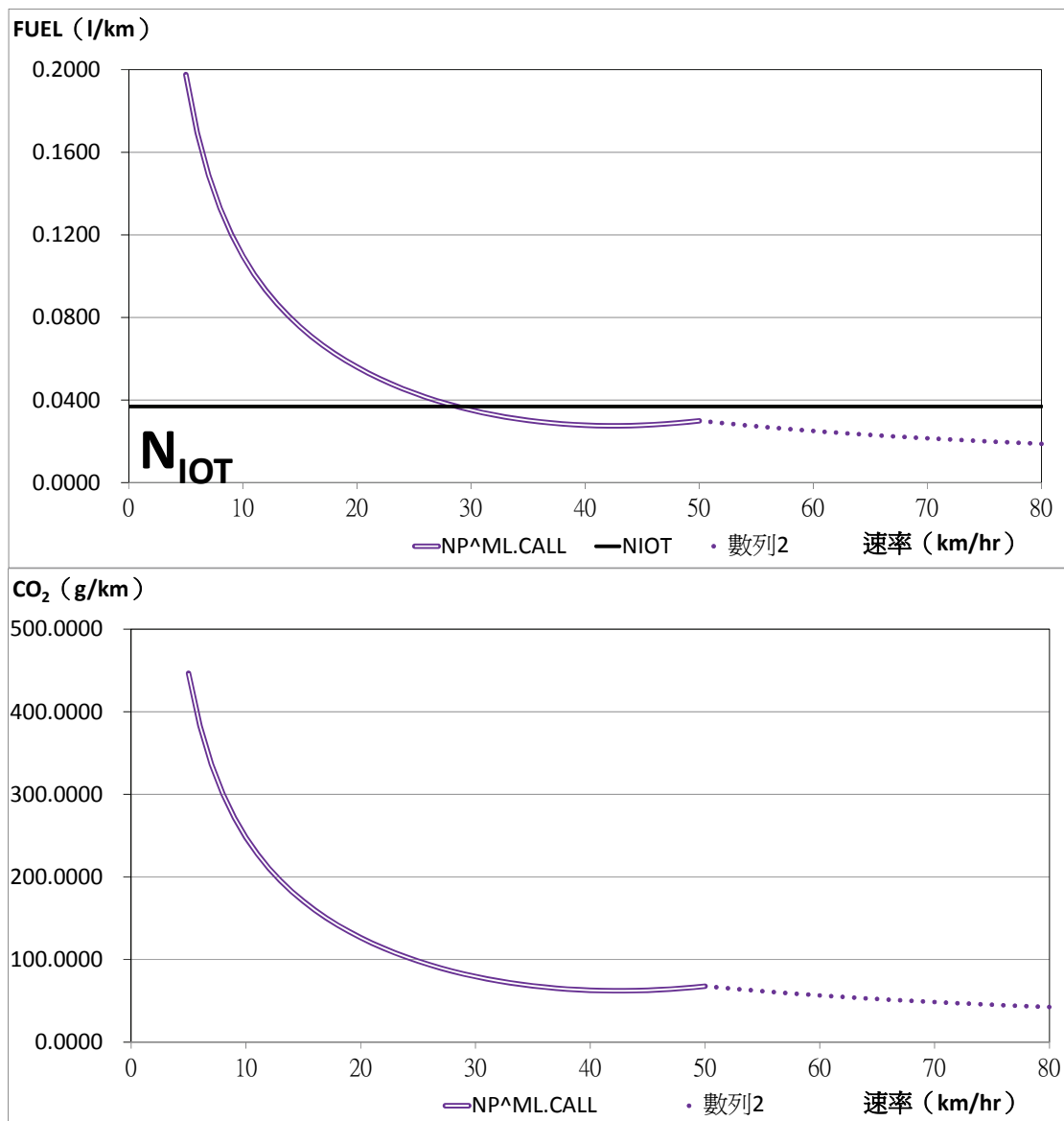
資料來源：本計畫。



註：各道路類型速限分別為省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)80km/hr；省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔 1 車道(C3-8-1)、一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)、一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2)為 60km/hr；鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1)為 50km/hr。

資料來源：本計畫。

圖 4.5.5 全國機車在實際道路上之能耗/CO<sub>2</sub> 排放輸出結果：單位 l/s、g/s



註：各道路類型速限分別為省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)80km/hr；省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔 1 車道(C3-8-1)、一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)、一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2)為 60km/hr；鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1)為 50km/hr。

資料來源：本計畫。

圖 4.5.6 全國機車在實際道路上之能耗/CO<sub>2</sub> 排放輸出結果：單位 l/km、g/km

## 4.6 小結

在本計畫之模式構想與研究設計架構下，本章已藉由機車之實驗室與實際道路實驗之數據，建構各項單一轉換率，並組合成「理想版綜合轉換率( $CI^{\wedge}_{F.Cn}$ )」、「實務版綜合轉換率( $CP^{\wedge}_{F.CALL}$ )」。此綜合轉換率再搭配碳排放轉換當量( $FF_U$ )，即可達到「將機車法規標準測試市區平均能耗值轉換為機車在實際道路上之能耗/ $CO_2$ 排放推估曲線」的目的。茲將各項研究成果說明如下。

### 1. 機車能耗/ $CO_2$ 排放推估模式建構所採用之資料庫(4.1 節)

為建構機車能耗/ $CO_2$ 排放推估模式，本計畫依實際調查資料，進行各項資料處理，並彙整出用於建構機車能耗/ $CO_2$ 排放推估模式之資料庫(包含實驗室與道路實驗)。同時，本計畫亦進行額外之道路測試，用於推估模式之驗證。

### 2. 以機車實際道路實驗資料建構之推估曲線( $NV^{\wedge}_F$ )(4.2 節)

4.2 節中本計畫以實驗機車之實際道路實驗資料，建構出一套機車能耗推估曲線。由推估曲線結果可知，不同道路類型以及不同車型下之動態能耗曲線確實有所不同，後續應用時應區分道路類型，挑選適用之推估曲線。另，該套機車動態能耗推估曲線( $NV^{\wedge}_{F.Cn}$ )，係基於道路實驗取得之資料直接配適所得，故後續應用時，也僅適用於與本計畫實驗車輛相同或類似的車型。

### 3. 機車能耗/ $CO_2$ 排放模式建構結果( $NI^{\wedge}_{ML.Cn}$ 、 $NP^{\wedge}_{ML.Cn}$ )(4.3 節)

4.3 節中，本計畫已完成  $CI^{\wedge}_{F.Cn}$ 、 $CP^{\wedge}_{F.Cn}$  與停等轉換因子( $R_{F.ML.I}$ )之建構。透過此 2 項綜合轉換率，搭配機車之法規標準測試市區平均能耗值，即可分別得到 (1)行駛狀態下之能耗/ $CO_2$ 排放推估曲線(4.3.1 節)：此套推估曲線能夠呈現機車在速率 $\geq 1$ (km/hr)至該道路類型速限區間內，各速率下之能耗/ $CO_2$ 排放值(g/s)。未來應用於運輸規劃模式時：將此套推估曲線搭配運輸規劃之輸出項「各路段(link)之平均速率、各車種交通量及行駛時間」，便可推估出此路段上行駛中車輛之能耗排放總量。如應用於交通模擬模式時，則可依據模擬模式所輸出的逐秒瞬時速率，對應至推估曲線取得該秒下的能耗/ $CO_2$ 排放率，再依據時間累加積分，即可得到車輛行進過程中的能耗/ $CO_2$ 排放總量。(2)非行駛狀態下之能耗  $CO_2$ 排放推估值(4.3.2 節)：此套推估值能夠呈現機車在停等狀態(即  $V=0$  &  $A=0$ )下之能耗/ $CO_2$ 排放值(g/s)。未來應用時，可將此套推估值搭配運輸規劃之輸出項「各路口(node)之各車種停等延滯時間」，便可推估出機車因停等所造成之能耗/ $CO_2$ 排放總量。一般而言，路口延滯多用於微觀交通模擬模式，且會顯著影響所估算的能耗/ $CO_2$ 排放結果；但較少用於中觀的運輸規劃模式。推估結果顯示  $NI^{\wedge}_{ML.Cn}$ 、 $NP^{\wedge}_{ML.Cn}$  皆具有一定的推估能力，且道路類型確實對機車之能耗/ $CO_2$ 排放有明顯的影響。另外，本計畫之研究結果顯示：(1) 5 期光陽 125 c.c.之能耗/ $CO_2$ 排放推估曲線 ( $NP^{\wedge}_{5.ML.Cn}$ ) 低於 4 期三陽 125 c.c.之能耗/ $CO_2$ 排放推估曲線



( $NP^{4,ML,Cn}$ )，表示相較於 4 期三陽 125 c.c.之能耗/ $CO_2$  排放表現，5 期光陽 125 c.c.之能耗/ $CO_2$  排放表現較對較佳。此乃由於本計畫之  $NP^{ML,Cn}$  是由實驗 A 車(4 期三陽 125 c.c.)、實驗 B 車(5 期光陽 125 c.c.)之各別法規標準測試市區平均能耗值( $N_{TU}$ )，搭配一套 2 車共通的實務版綜合轉換率( $CP^{F,CALL}$ )所求得，故所代入之車輛法規標準測試市區平均能耗值( $N_{TU}$ )決定該車的能耗/ $CO_2$  排放表現。換言之，若環保期別越高的車輛，會因其能耗、 $CO_2$  排放標準越嚴格（即能耗、 $CO_2$  排放值越低），致使其能耗、 $CO_2$  排放表現越佳。(2) 比較 4 期三陽 125 c.c.與 5 期光陽 125 c.c.在不同道路類型之能耗/ $CO_2$  排放推估曲線（即  $NI^{4,ML,Cn}$ 、 $NI^{5,ML,Cn}$ ）可知，相較於其他道路類型，二者在一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2)的能耗/ $CO_2$  排放值有明顯的差異，特別是越高速時差異越大（如速率 10km/hr 時，4 期是 5 期的 1.24 倍；速率 30km/hr 時，4 期是 5 期的 1.28 倍）。對此，本計畫認為在市區車流較擁擠的區域，應優先討論限制舊環保期別車輛的可能策略，以增進燃油經濟性、降低  $CO_2$  排放總量。

目前推估成果（ $NI^{ML,Cn}$ 、 $NP^{ML,Cn}$ ）有其應用限制。由於實驗室法規行駛型態最高速率為 50km/hr，以致  $FI_{4,F}$ 、 $FI_{5,F}$  的實際點只能停在速率 51km/hr。受限於此，本計畫原本建構模式（尾端修正前）於速率高於 51km/hr 以後的推估曲線將會偏高。故本計畫今年度行駛狀態下之模式成果暫時先只提供速率 50km/hr 以下的能耗率，而速率大於 50km/hr 之能耗率，則參考道路實測數據趨勢修正，暫時假設皆等於速率 50km/hr 之能耗率。未來，本計畫預計明年度規劃執行補測相關實驗，如在實驗室補測定速巡航實驗或 6 期行車型態(WMTC)實驗等；或可考慮在車輛中心的試車場內，無其他車輛干擾狀況下，執行高速區間的定速取樣。藉此延展實驗室之能耗/ $CO_2$  推估曲線，並以此延展後的曲線求得新的  $FI^{F,Cn}$ ，以提供更可靠的高速區間推估結果。

#### 4. 機車能耗/ $CO_2$ 排放推估模式之驗證(4.4 節)

本計畫已於 4.4 節中初步完成道路實驗能耗/ $CO_2$  排放推估模式之驗證。結果顯示本計畫所建構之機車能耗/ $CO_2$  排放模式，在推估臺北市市區道路之能耗時，其能耗推估總量與實際測試之實際能耗總量的誤差率為-3.20%。顯示本計畫所建構之模式具有良好的推估能力，即使應用於不同道路類型、不同地區與不同駕駛行為，亦可得到相當穩健的推估結果。

#### 5. 能耗/ $CO_2$ 排放推估模式之應用：(4.5 節)

本計畫於 4.5 節中，分別以單一車輛之法規標準測試市區能耗平均值( $N_{TU}$ )與本所慣用之能耗平均值( $N_{IOT}$ )為例，求得不同輸入值下機車的動態能耗/ $CO_2$  排放率，此值可直接提供相關計畫參考或使用。如以耗能單位為 l/km，而  $CO_2$  單位為 g/km 的結果而言：顯示在各道路類型上，全國機車車隊的耗能率在速率低於 30km/hr 時會明顯高於  $N_{IOT}$ ；亦即，僅以  $N_{IOT}$  代表各道路類型、各速率下的耗能值，將會顯著低估全國機車車隊的耗能結果。若以本計畫之動態數值進行總體能耗/ $CO_2$  排放推估，即可大幅改善此一情形。

## 第五章 機車應用案例分析

本章內容先說明機車的使用與車流特性，再以 2 個案例應用第四章的機車能耗/排放推估模式：(1)蒐集臺北都會區機車的通勤行駛型態，結合 4.5.2 節以全國機車車隊平均值輸入本計畫建構之能耗推估模式所得到之能耗率，藉以分析不同行駛型態下之能耗占比，並探討機車怠速熄火策略下之能耗改善效果；(2)以交通微觀模擬軟體進行路口號誌時制改善之分析，結合 4.5.2 節推估之能耗率與排放率，藉以探討號誌改善前後之能耗、排放改善績效。

### 5.1 機車車流特性與管理策略

#### 5.1.1 機車車流特性

1. 機車使用率：全臺機車日常使用率多數高於 50%，為使用率占比最高之運具。

由表 5.1-1 可知，全臺機車日常使用率以高雄市 63.6%最高，臺北市 28.6%為最低，且多數縣市皆超過五成，是使用率最高的運具。

表 5.1-1 各縣市機車使用率調查表

| 居住縣市 | 機車使用率 | 居住縣市 | 機車使用率 |
|------|-------|------|-------|
| 高雄市  | 63.6% | 嘉義縣  | 51.6% |
| 嘉義市  | 62.5% | 雲林縣  | 49.9% |
| 澎湖縣  | 60.6% | 花蓮縣  | 49.1% |
| 臺南市  | 60.3% | 新北市  | 47.3% |
| 屏東縣  | 60.2% | 苗栗縣  | 47.1% |
| 新竹市  | 58.6% | 新竹縣  | 46.7% |
| 臺中市  | 55.3% | 南投縣  | 45.8% |
| 彰化縣  | 54.9% | 金門縣  | 44.8% |
| 臺東縣  | 53.7% | 連江縣  | 39.7% |
| 宜蘭縣  | 52.8% | 基隆市  | 39.1% |
| 桃園縣  | 52.2% | 臺北市  | 28.6% |

資料來源：民眾日常使用運具狀況調查，交通部統計處，100 年。

2. 機車交通量：主要都會區機車交通量占比介於 2~3 成

如表 5.1-2 所示，界於 21%~34%。

表 5.1-2 主要都會區機車交通量占比

|     | 省道     | 縣道     |
|-----|--------|--------|
| 新北市 | 26.79% | 31.38% |
| 臺中市 | 21.25% | —      |
| 臺南市 | 33.06% | —      |

註：1.省、縣道皆取平原區路段，機車的小客車當量值：在有機慢車道為 0.7；無機慢車道為 0.6。

2.因公路總局之調查範圍未包含臺北市與高雄市，故未納入分析。

資料來源 1：公路交通量調查統計表，交通部公路總局，99 年。

2：本計畫整理。

3. 機車行駛特性：向前集中橫向擴展、啟動延滯低、機動性高。

機車於道路上的行駛特性可歸納如下：

- (1) 機車遇交叉路口時，若前方有停等車陣，會出現鑽行行為，故機車有向前集中橫向擴展特性。
- (2) 機車啟動延滯低，使得機車在路口紓解時較汽車快。
- (3) 機車加減速性能較高，左右位移機動性高。

## 5.1.2 機車交通管理策略

由機車車流特性可知，機車由於具備高機動性，已成為臺灣的主要運具之一。針對機車的交通管理策略多半基於安全之考量，包括兩段式左轉、直行停等區、機車專用道、機車允許行駛快車道等，說明如下。

### 1. 兩段式左轉

左轉車流與對向直進車流為路口中衝突最高的型態。為了提高機車左轉之安全性，機車兩段式左轉最早為 84 年由臺北市開始實施，至 86 年，臺北市明定「汽機車分流專案」並全面推動機車兩段式左轉，88 年交通部提出「機車交通管理政策白皮書」，其中明確訂定汽機車分流的推動政策，此後「機車兩段式左轉」在全臺設置漸行普遍。標線繪製方式請參見圖 5.1.1。

### 2. 機車停等區

機車停等區用以指示機車於紅燈亮時行駛停等之範圍，其他車種除綠燈亮時可行駛通過外，不得在停等區內停留。此標線視需要設置於行車速限每小時 60 公里以下之道路，且設有行車管制號誌路口之停止線後端。但禁止機車或紅燈允許右轉車道不得繪設。標線繪製方式請參見圖 5.1.1。

由於機車在路口停等時有向前集中橫向擴張停等的特性，低啟動延滯及高加速性都使得機車在路口疏解時較汽車有更高的效率。為提高路口疏解效率及改善汽機車混合停等可能帶來的衝突，因此機車停等區除可提供機車於紅燈集中向前

停等，在綠燈始亮時迅速疏解，並可使得停等區後方車流混合比下降，汽車車流在純化的情形下可以有較高的飽和紓解率。然而機車停等區的設置仍有許多進一步研究的問題，例如停等區面積大小問題，停等區涵蓋車道的決定，清道時間的設定，對飽和流量的影響，對啟動延滯的影響，對號誌時制的影響等等。由機車的路權觀之，直行停等區在路口分流汽機車的功用，確實提高機車的行駛效率。

### 3. 機車專用道與機車優先道

機車專用車道用以指示僅限於某車種行駛之專用車道，其他車種及行人不得進入，較常見於有實體分隔的橋樑路段。本標線車道與車道間應以雙白實線或雙黃實線分隔；但允許專用車種進、出相鄰專用道之其他車道時，應以單邊禁止變換車道線劃設，並得加繪專用車道管制時間。標線繪製方式請參見圖 5.1.2。

機車優先道用以指示機車優先行駛之車道，其他車種除起步、準備停車、臨時停車或轉向外，不得橫跨或占用行駛，較常見於無實體分隔的平面道路。標線繪製方式請參見圖 5.1.2。

### 4. 機車允許行駛快車道

在臺灣都會區的高機車使用率的環境下，若僅允許機車行駛在外側的慢車道，最常見的現象是機車車流受到公車停靠站、汽車臨停、汽車進出路邊停車格等因素干擾。日前交通部已放寬此限制，依據道路交通安全規則第 99 條：

機器腳踏車行駛之車道，應依標誌或標線之規定行駛；無標誌或標線者，依下列規定行駛：一、在未劃分快慢車道之道路，應在最外側二車道行駛；單行道應在最左、右側車道行駛。二、在已劃分快慢車道之道路，雙向道路應在最外側快車道及慢車道行駛；單行道道路應在慢車道及與慢車道相鄰之快車道行駛。

由此可知，機車可行駛之路權已包含慢車道與符合規定的快車道。然而，只要機車行駛於快車道上，仍會衍生機車與重車、小客車混流的安全議題。

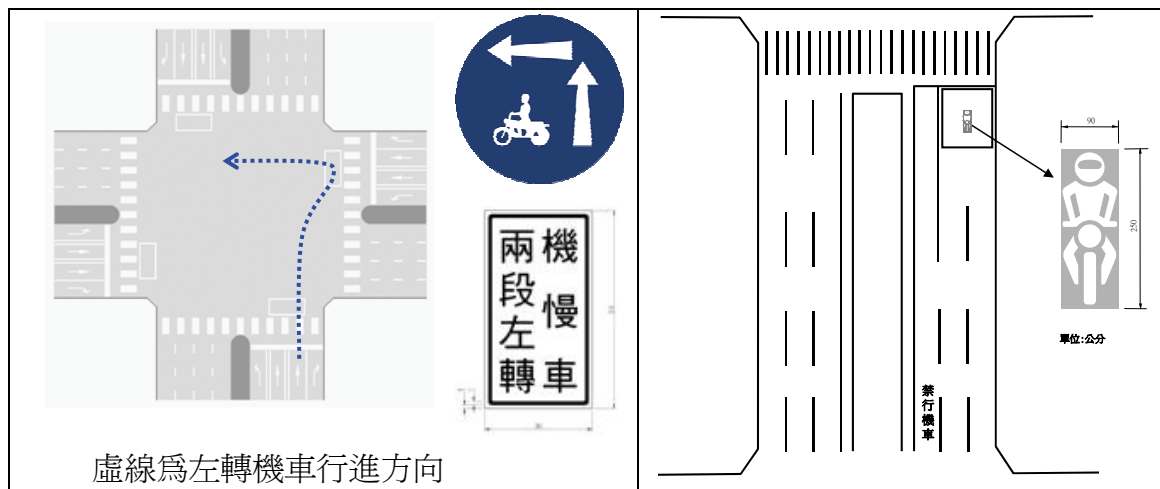


圖 5.1.1 號誌化路口機車兩段式左轉與機車停等區

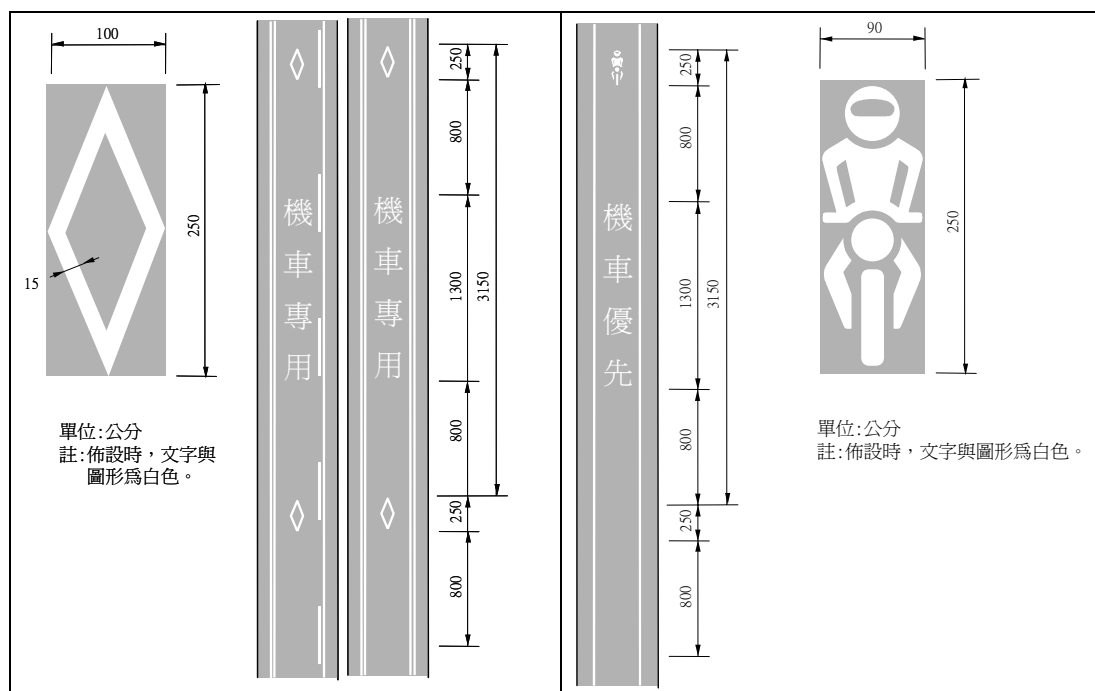


圖 5.1.2 機車專用車道線與機車優先車道線

## 5.2 案例一：臺北都會區機車行駛型態分析

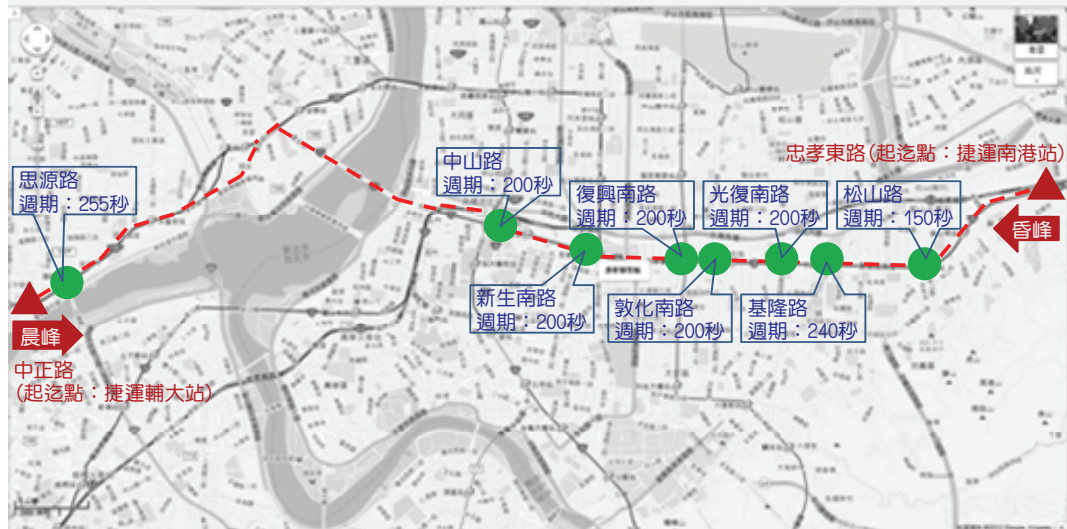
### 5.2.1 路線說明

茲就機車行駛型態實驗之行經路線及道路背景資料進行說明。

#### 1. 實驗路線說明

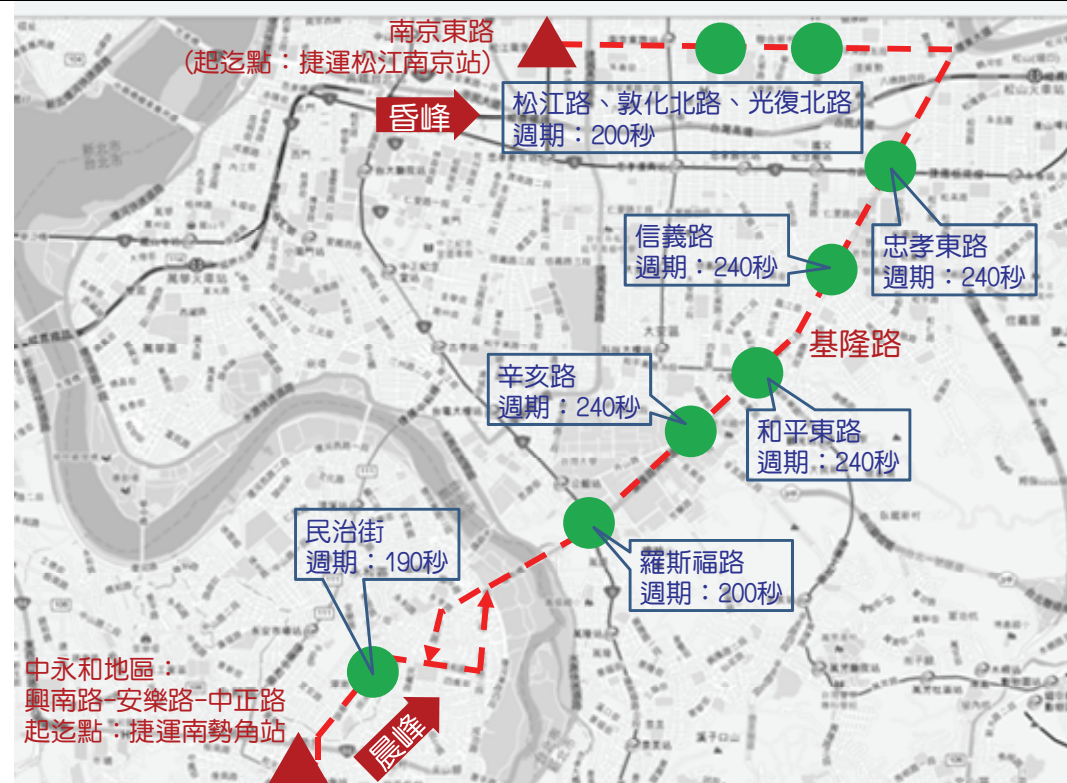
本計畫實驗路線如圖 5.2.1，實驗時間為晨峰 7~9 時及昏峰 5~7 時，共 2 條實驗路線，執行 4 個旅次。實驗旅次方向為確實反映都會區旅次特性，故晨峰時段採新北市往臺北市區方向，昏峰時段採臺北市區往新北市方向行駛。

路線 1：捷運輔大站－捷運南港站



說明：晨峰行進方式為捷運輔大站→中正路重新路→重安街→忠孝橋→西寧北路→市民大道→中山北路→忠孝東路→捷運南港站。昏峰採反向行進。

路線 2：捷運南勢角站－捷運松江南京站



說明：晨峰行進方式為捷運南勢角站→興南路→安樂路→中正路→得和路→成功路→福和橋→基隆路→南京東路→捷運松江南京站。昏峰採反向進行。

資料來源：地圖資訊參考自 Google Map。

圖 5.2.1 臺北都會區行駛行態實驗路線設計



## 2. 實驗路線涵蓋之主要幹道特性

上述實驗路線涵蓋了臺北市、新北市之主要幹道與橋樑。實驗路線涵蓋的主要幹道與橋樑包括：

### (1) 路線 1：

① 新北市新莊區中正路：新北市新莊區前往三重區、臺北市的主要幹道。

② 忠孝橋：新北市新莊區、三重區與臺北市聯絡的主要橋樑。

③ 忠孝東路：省道台 5 線，與捷運板南線平行，為臺北市東西向主要幹道。

本路段於捷運後山埤站以東路段車流量較小，行駛速率較高，因此後續分為中山北路—捷運後山埤、捷運後山埤—捷運南港段兩段來分析。

### (2) 路線 2：

① 新北市永和區「興南路—安樂路—中正路」：新北市永和區自捷運南勢角站前往臺北市區的主要幹道。

② 福和橋：新北市永和區與臺北市聯絡的主要橋樑。

③ 基隆路：新北市中永和、新店地區通往臺北市的南北向主要幹道。

④ 南京東路：臺北市東西向主要幹道。

各幹道之路權、號誌週期等交通條件彙整如表 5.2-1。各主要幹道於尖峰時段主要幹道多採用長週期，且皆有公車路線行經，除南京東路設置公車專用道外，其餘幹道之慢車道皆為公車與機車混流的情況。

表 5.2-1 實驗路線主要幹道車道分布與週期彙整表

| 幹道位置 | 路段名稱                  | 單向車道數        | 調查時段<br>號誌週期(秒) |         | 備註                                  |
|------|-----------------------|--------------|-----------------|---------|-------------------------------------|
|      |                       |              | 晨峰              | 昏峰      |                                     |
| 臺北市  | 忠孝東路                  | 2快，2慢(有公車行駛) | 150-240         | 150-240 | 忠孝東路1-3、5-6段                        |
|      |                       | 3快，2慢(有公車行駛) | 200-240         | 200-240 | 忠孝東路4段。<br>5段有汽車停車格，6段<br>東向有機車停車格。 |
|      | 基隆路                   | 2快，2慢(有公車行駛) | 200-240         | 200-240 | 基隆路1段地下道有機車<br>專用道。                 |
|      | 南京東路                  | 1快，2慢，1公車專用道 | 200             | 200     | 號誌連鎖群組較多。<br>5段自三民路口以東路<br>段無公車專用道。 |
| 新北市  | 新北市新莊區中正路             | 1快，1慢(有公車行駛) | 200-255         | 195-260 | 號誌週期較長。                             |
|      | 新北市永和區<br>興南路~安樂路~中正路 | 1慢(有公車行駛)    | 130-190         | 130-190 | 路幅較狹窄。                              |
| 橋樑   | 忠孝橋                   | 3快，1機車專用     | —               | —       |                                     |
|      | 福和橋                   | 3快，1機車專用     | —               | —       |                                     |

註：各幹道時制計畫詳附錄 4。

## 5.2.2 機車行駛型態分析

### 1. 速率分布

實驗路線之速率分布如圖 5.2.2，各旅次行經主要幹道行駛概況如表 5.2-2。

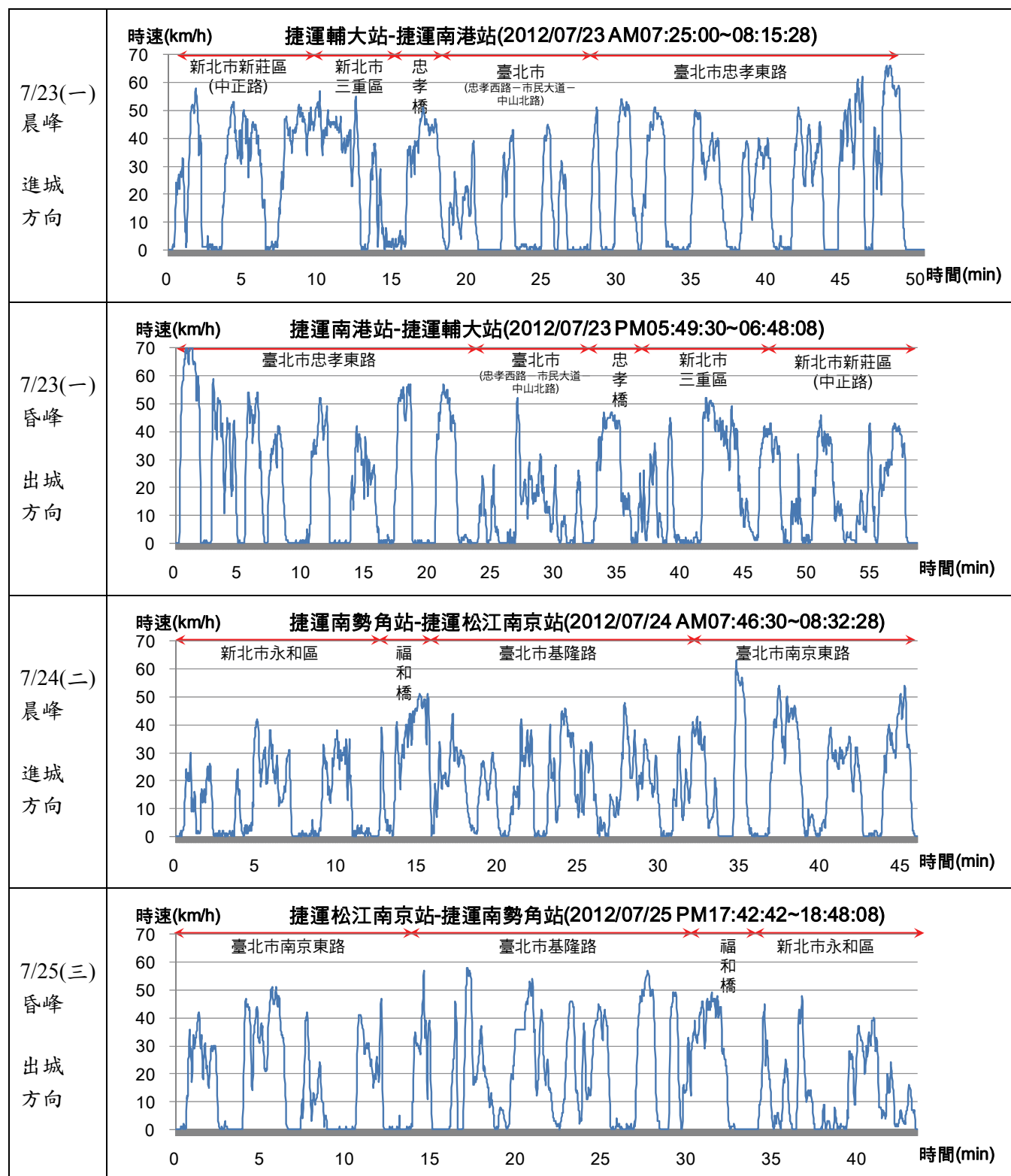


圖 5.2.2 4 各旅次的速率與時間分布圖



表 5.2-2 實驗路線行經主要幹道的速率分布情況

| 道路名稱               | 行駛里程<br>(公里) | 主要行駛速率分布<br>(公里/小時) |       | 最大續進長度與時間          |                    | 觀察現象  |
|--------------------|--------------|---------------------|-------|--------------------|--------------------|---|
|                    |              | 晨峰                  | 昏峰    | 晨峰                 | 昏峰                 |   |
| 新北市幹道              |              |                     |       |                    |                    |   |
| 中正路                | 3.30         | 30-50               | 30-40 | 1.79 公里<br>2.97 分鐘 | 1.08 公里<br>2.82 分鐘 | 晨峰行駛狀況明顯較昏峰佳，行駛速率於續進時大部分均達時速 30 公里以上                |
| 三重區<br>重新路         | 3.80         | 30-50               | 30-50 | 2.70 公里<br>3.92 分鐘 | 2.23 公里<br>4.32 分鐘 | 包括一低速區間與高速區間，其中，高速區間即為重新橋，時速 40 公里以上                |
| 永和區<br>興南路－安樂路－中正路 | 2.80         | 10-30               | 10-30 | 1.01 公里<br>3.02 分鐘 | 1.15 公里<br>4.08 分鐘 | 不論晨昏峰，行駛狀況均不理想，停等次數較其他幹道多，行駛速率也較低                   |
| 臺北市幹道              |              |                     |       |                    |                    |   |
| 忠孝東路               | 8.80         | 30-60               | 30-60 | 1.63 公里<br>2.27 分鐘 | 1.63 公里<br>1.80 分鐘 | 1. 行駛距離長，因號誌連鎖續進效果好，總停等次數較少<br>2. 過捷運後山埤站後，行駛速率明顯提高 |
| 基隆路                | 5.40         | 10-40               | 10-40 | 1.29 公里<br>3.38 分鐘 | 1.32 公里<br>3.08 分鐘 | 為都市主要幹道中，行駛速率較低者                                    |
| 南京東路               | 4.20         | 20-50               | 20-50 | 1.31 公里<br>1.41 分鐘 | 1.52 公里<br>2.68 分鐘 | 因有公車專用道，慢車道干擾少，使得機車較容易續進，車流較穩定                      |
| 橋樑                 |              |                     |       |                    |                    |   |
| 福和橋                | 1.45         | 30-50               | 30-50 | 1.43 公里<br>2.25 分鐘 | 1.21 公里<br>2.05 分鐘 | 昏峰時段受號誌影響，下橋方向停等狀況明顯，約停等 2 分鐘                       |
| 忠孝橋                | 1.60         | 30-50               | 10-50 | 1.58 公里<br>2.93 分鐘 | 1.54 公里<br>3.10 分鐘 | 晨昏峰行駛狀況無明顯差異，但昏峰時於下橋端的續進速率降到時速 20 公里以下              |

綜合以上各主要幹道的速率分布結果，且觀察速率分布圖的內容，針對本次實驗新北市與臺北市主要幹道路段，歸納觀察到的現象如下：

- (1) 實驗路線皆為都會區的通勤路線，由於市區道路受號誌影響，車流呈現走走停停現象。由圖 5.2.2 可知，車流在時速 10 公里以下的區間仍呈現微幅的走走停停而非持續停等，係因機車遇到前方路口紅燈時仍會持續往前推進至近路口處，造成持續且低速行駛的狀態，此為機車特別的車流特性。此外，根據道路交通安全規則，市區道路之速限為 50 公里，但各旅次於部分路段仍有超過速限之情況，最高甚至接近時速 70 公里。由各橋樑之速率觀之，多介於 40~50 公里/小時，推測因橋樑設有機車專用道，因機車流量大使得機車車流呈車隊行進，因此呈現較穩定之車速。
- (2) 由表 5.2-2 可知，各主要幹道速率分布有差異，以新北市新莊區中正路、臺北市忠孝東路、南京東路，以及橋樑路段如忠孝橋、福和橋、重新橋較高，新北市永和區與臺北市基隆路較低，推測與街廓長度、交通流量、行駛速率、號誌週期有關。
- (3) 從各幹道的最大續進長度與時間可歸納以下現象：
  - ①基隆路、忠孝東路、南京東路雖然同樣屬於臺北市區主要幹道，但基隆路續進的效果較差，據表 5.2-2 的最大續進長度與時間，基隆路平均 1 公里需 2.62 分鐘，忠孝東路 1.39 分鐘，南京東路 1.08 分鐘，基隆路耗時較忠孝東路、南京東路皆多出 1 倍。
  - ②臺北市忠孝東路之捷運後山埤站至捷運南港站路段，因車流量小，因此續進距離長，晨昏峰均可達 1.63 公里，且時速可達到 50 公里以上。
  - ③忠孝橋與福和橋的續進距離，已與橋樑的總行駛距離相當接近，可知橋樑上的行駛狀態，僅有在橋樑兩側受到橋下號誌影響，產生停等。
  - ④就各幹道晨昏峰的行駛速率，以新北市新莊區中正路、新北市三重區、臺北市南京東路的晨峰速率明顯高於昏峰。其中，三重區因包含重新橋，無號誌干擾；新莊區中正路與南京東路的部分，推測原因為號誌周期於上午開放時間較長，且交通流量也較低所致。
  - ⑤在所有幹道中，新北市永和區速率明顯較低，推測是受限於路幅有限且沿線開發密度高，車流受干擾的程度大所致。

## 2. 行駛型態

在行駛型態部分，參考 MOVES 發展技術文獻“Methodology for Developing Model Emission Rates for EPA’s Multi-Scale Motor Vehicle and Equipment Emission System”中對於小客車的行車型態之定義，分為停等、加速、減速與巡航 4 種型態，定義如下：

- ①停等狀態：速率與加速率皆等於零的狀態。

②加速狀態：速率與加速率皆大於零，且符合下列二者之一。

- ✓ 每秒加速率的值應該至少超過 2 公里/小時/秒。
- ✓ 加速率不小於 1 公里/小時/秒，且持續 3 秒以上，亦可視為加速行駛狀態。

③減速狀態：速率大於零且加速率小於零，且符合下列二者之一。

- ✓ 每秒加速率的值應該至少小於-2 公里/小時/秒。
- ✓ 加速率小於-1 公里/小時/秒，且持續 3 秒以上視為減速行駛狀態。

④巡航狀態：所有不屬於停等、加速、減速 3 種狀態的情況。

表 5.2-3~6 為實驗旅次的行駛型態，說明如下。

#### (1) 各旅次行駛型態分析

##### ①平均速率的觀察

以整體旅次觀之，各旅次的平均速率介於 17~22 公里/小時；不含停等的平均速率皆較高，介於 19~27 公里/小時；若以巡航狀態的平均速率來看，介於 14~23 公里/小時，除了旅次 3 外，另外 3 個旅次皆是以不含停等的平均速率 > 巡航狀態的平均速率 > 含停等的平均速率。

旅次 3 呈現不含停等的平均速率 > 含停等的平均速率 > 巡航狀態的平均速率，與過去的分析經驗相左，觀察得知因旅次 3 在新北市永和區的交通壅塞、號誌停等較明顯，且機車遇紅燈時又常以非常低的速率持續前進至路口處，導致低速區間的巡航速率樣本明顯增加，因而降低了巡航速率的平均值。機車以非常低速巡航的狀態，也是小客車、大客車車流所沒有的特殊型態。

##### ②行駛型態占比的觀察

由圖 5.2.3 觀之，4 個旅次的怠速時間占比分別是 17%、17%、10%、22%；巡航時間占比為 15%、15%、15%、17%；巡航距離占比為 16%、18%、13%、21%。由此可推測，各旅次因號誌連鎖設計不同，在怠速型態上確有差異，而巡航狀態皆未達 20%，顯示機車車流多處於加減速狀態。

##### ③晨昏峰差異

旅次 1、2 與旅次 3、4 互為同一組路線的晨昏峰，觀察得之旅次 3、4 差異明顯較大，怠速占比昏峰 22%為晨峰 10%的 2 倍以上；比較行駛速率，晨峰的行駛平均速率 19.86 公里/小時與巡航平均速率 14.95 公里/小時，均低於昏峰的行駛平均速率 22.27 公里/小時、巡航平均速率 21.61 公里/小時。可知晨峰時的行車速率較低，雖然怠速占比低，但機車行駛時受到更多的車流干擾與停等紅燈時的低速巡航情況。

表 5.2-3 旅次 1 行駛型態

| 行車日期與路線                    | 7/23(一)晨峰：捷運輔大站－捷運南港站 |               |          |               |                               |                                |
|----------------------------|-----------------------|---------------|----------|---------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 行駛幹道                       | 整體旅次                  | 中正路           | 忠孝橋      | 忠孝東路          | 忠孝東路<br>(中山北路~<br>捷運後山埤<br>站) | 忠孝東路<br>(捷運後山<br>埤站~捷運<br>南港站) |
| 單向車道數                      | -                     | 3             | 4        | 4-5           | 4-5                           | 3-4                            |
| 快車道數                       | -                     | 1             | 3        | 1-3           | 1-3                           | 1-3                            |
| 快慢混和車道數                    | -                     | 1             | 0        | 1-2           | 1-2                           | 1-2                            |
| 慢車道數                       | -                     | 1             | 1        | 1             | 1                             | 1                              |
| 道路路權                       | -                     | 無公車、機<br>車專用道 | 機車專用道    | 無公車、機<br>車專用道 | 無公車、機<br>車專用道                 | 無公車、機<br>車專用道                  |
| 有無機車道公車干擾                  | -                     | 有             | 無        | 有             | 有                             | 有                              |
| 出發時間                       | 07:25:00              | 07:21:00      | 07:40:00 | 07:53:28      | 07:53:28                      | 08:10:26                       |
| 抵達時間                       | 08:15:28              | 07:33:59      | 07:43:27 | 08:15:28      | 08:10:25                      | 08:15:28                       |
| 總時間(min)                   | 50.48                 | 8.40          | 3.47     | 22.02         | 16.97                         | 5.05                           |
| 行駛時間(min)                  | 42.10                 | 7.75          | 3.47     | 17.72         | 14.13                         | 3.58                           |
| 行駛里程(km)                   | 19.12                 | 3.41          | 1.60     | 8.75          | 6.25                          | 2.50                           |
| 平均速率 <sup>註1</sup> (km/hr) | 22.72                 | 24.34         | 27.71    | 23.84         | 22.11                         | 29.65                          |
| 平均速率 <sup>註2</sup> (km/hr) | 27.25                 | 26.40         | 27.69    | 29.63         | 26.53                         | 41.86                          |
| 平均速率 <sup>註3</sup> (km/hr) | 23.58                 | 21.25         | 28.79    | 26.08         | 20.70                         | 55.89                          |
| 最大加速率(km/hr~s)             | 9.50                  | 6.00          | 6.00     | 9.50          | 7.50                          | 9.50                           |
| 平均加速率(km/hr~s)             | 1.60                  | 1.60          | 1.50     | 1.68          | 1.53                          | 2.35                           |
| 最大減速率(km/hr~s)             | -11.50                | -11.50        | -5.00    | -8.50         | -6.50                         | -8.50                          |
| 平均減速率(km/hr~s)             | -1.60                 | -1.80         | -1.23    | -1.62         | -1.46                         | -2.15                          |
| 怠速型態占總時間比例                 | 16.61%                | 7.74%         | 0.00%    | 19.53%        | 16.70%                        | 29.04%                         |
| 巡航型態占總時間比例                 | 15.32%                | 17.46%        | 20.19%   | 15.37%        | 16.90%                        | 10.23%                         |
| 加速型態占總時間比例                 | 34.24%                | 42.26%        | 36.06%   | 31.19%        | 32.91%                        | 25.41%                         |
| 減速型態占總時間比例                 | 33.84%                | 32.54%        | 43.75%   | 33.91%        | 33.50%                        | 35.31%                         |
| 巡航型態占總距離比例                 | 15.90%                | 15.24%        | 20.98%   | 16.81%        | 15.82%                        | 19.28%                         |
| 加速型態占總距離比例                 | 44.72%                | 48.88%        | 37.20%   | 42.61%        | 44.13%                        | 38.80%                         |
| 減速型態占總距離比例                 | 39.38%                | 35.88%        | 41.82%   | 40.58%        | 40.05%                        | 41.91%                         |

註：1.含停等（總里程/總時間＝總平均速率）；  
2.不含停等（總里程/總行駛時間＝平均行駛速率）；  
3.巡航狀態（總巡航里程/總巡航時間＝平均巡航速率）。

表 5.2-4 旅次 2 行駛型態

| 行車日期與路線                    | 7/23(一) 昏峰：捷運南港站—捷運輔大站 |               |          |               |                               |                                |
|----------------------------|------------------------|---------------|----------|---------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 行駛幹道                       | 整體旅次                   | 中正路           | 忠孝橋      | 忠孝東路          | 忠孝東路<br>(中山北路~<br>捷運後山埤<br>站) | 忠孝東路<br>(捷運後山<br>埤站~捷運<br>南港站) |
| 單向車道數                      | -                      | 3             | 4        | 4-5           | 4-5                           | 3-4                            |
| 快車道數                       | -                      | 1             | 3        | 1-3           | 1-3                           | 1-3                            |
| 快慢混和車道數                    | -                      | 1             | 0        | 1-2           | 1-2                           | 1-2                            |
| 慢車道數                       | -                      | 1             | 1        | 1             | 1                             | 1                              |
| 道路路權                       | -                      | 無公車、機<br>車專用道 | 機車專用道    | 無公車、機<br>車專用道 | 無公車、機<br>車專用道                 | 無公車、機<br>車專用道                  |
| 有無機車道公車干擾                  | -                      | 有             | 無        | 有             | 有                             | 有                              |
| 出發時間                       | 17:49:30               | 18:36:58      | 18:22:26 | 17:48:46      | 17:53:55                      | 17:49:30                       |
| 抵達時間                       | 18:48:08               | 18:48:08      | 18:25:59 | 18:13:21      | 18:13:21                      | 17:53:54                       |
| 總時間(min)                   | 58.65                  | 11.40         | 3.57     | 23.87         | 19.45                         | 4.42                           |
| 行駛時間(min)                  | 48.50                  | 10.00         | 3.47     | 17.78         | 14.22                         | 3.57                           |
| 行駛里程(km)                   | 18.98                  | 3.19          | 1.55     | 8.89          | 6.20                          | 2.68                           |
| 平均速率 <sup>註1</sup> (km/hr) | 19.41                  | 16.81         | 26.04    | 22.35         | 19.14                         | 36.47                          |
| 平均速率 <sup>註2</sup> (km/hr) | 23.48                  | 19.14         | 26.83    | 29.99         | 26.17                         | 45.08                          |
| 平均速率 <sup>註3</sup> (km/hr) | 22.73                  | 17.13         | 32.99    | 31.55         | 25.79                         | 54.59                          |
| 最大加速率(km/hr~s)             | 15.00                  | 12.50         | 6.50     | 10.50         | 7.50                          | 10.50                          |
| 平均加速率(km/hr~s)             | 1.60                   | 1.54          | 1.21     | 1.71          | 1.57                          | 2.23                           |
| 最大減速率(km/hr~s)             | -10.00                 | -6.50         | -5.00    | -10.00        | -7.50                         | -10.00                         |
| 平均減速率(km/hr~s)             | -1.46                  | -1.45         | -1.27    | -1.69         | -1.55                         | -2.29                          |
| 怠速型態占總時間比例                 | 17.31%                 | 12.28%        | 2.80%    | 25.49%        | 26.91%                        | 19.25%                         |
| 巡航型態占總時間比例                 | 15.35%                 | 19.59%        | 19.16%   | 11.87%        | 11.65%                        | 12.83%                         |
| 加速型態占總時間比例                 | 32.74%                 | 31.87%        | 41.59%   | 31.28%        | 30.25%                        | 35.85%                         |
| 減速型態占總時間比例                 | 34.61%                 | 36.26%        | 36.45%   | 31.35%        | 31.19%                        | 32.08%                         |
| 巡航型態占總距離比例                 | 17.97%                 | 19.96%        | 24.27%   | 16.76%        | 15.71%                        | 19.21%                         |
| 加速型態占總距離比例                 | 42.63%                 | 40.52%        | 40.23%   | 44.33%        | 44.95%                        | 42.89%                         |
| 減速型態占總距離比例                 | 39.40%                 | 39.52%        | 35.50%   | 38.91%        | 39.35%                        | 37.90%                         |

註：1.含停等（總里程/總時間＝總平均速率）；

2.不含停等（總里程/總行駛時間＝平均行駛速率）；

3.巡航狀態（總巡航里程/總巡航時間＝平均巡航速率）。

表 5.2-5 旅次 3 行駛型態

| 行車日期與路線                    | 7/24(二)晨峰：捷運南勢角站－捷運松江南京站 |             |          |           |          |
|----------------------------|--------------------------|-------------|----------|-----------|----------|
| 行駛幹道                       | 整體旅次                     | 興南路~安樂路~中正路 | 福和橋      | 基隆路       | 南京東路     |
| 單向車道數                      | -                        | 3           | 4        | 3-4       | 3-5      |
| 快車道數                       | -                        | 1           | 3        | 1-3       | 1-3      |
| 快慢混和車道數                    | -                        | 1           | 0        | 2-3       | 2-3      |
| 慢車道數                       | -                        | 1           | 1        | 1         | 1        |
| 道路路權                       | -                        | 無公車、機車專用道   | 機車專用道    | 無公車、機車專用道 | 公車專用道    |
| 有無機車道公車干擾                  | -                        | 有           | 無        | 有         | 無        |
| 出發時間                       | 07:46:30                 | 07:46:20    | 08:00:08 | 08:02:32  | 08:20:02 |
| 抵達時間                       | 08:32:28                 | 07:54:07    | 08:02:31 | 08:20:01  | 08:32:28 |
| 總時間(min)                   | 45.98                    | 7.63        | 2.40     | 17.50     | 12.45    |
| 行駛時間(min)                  | 41.27                    | 6.75        | 2.40     | 16.63     | 10.25    |
| 行駛里程(km)                   | 13.66                    | 1.58        | 1.44     | 5.40      | 4.21     |
| 平均速率 <sup>註1</sup> (km/hr) | 17.82                    | 12.40       | 36.00    | 18.50     | 20.30    |
| 平均速率 <sup>註2</sup> (km/hr) | 19.86                    | 14.04       | 36.00    | 19.48     | 24.64    |
| 平均速率 <sup>註3</sup> (km/hr) | 14.95                    | 7.57        | 37.92    | 14.15     | 20.87    |
| 最大加速率(km/hr~s)             | 8.50                     | 8.50        | 5.50     | 7.50      | 7.00     |
| 平均加速率(km/hr~s)             | 1.62                     | 1.43        | 1.99     | 1.74      | 1.52     |
| 最大減速率(km/hr~s)             | -8.50                    | -8.50       | -7.00    | -7.00     | -6.50    |
| 平均減速率(km/hr~s)             | -1.51                    | -1.77       | -2.03    | -1.47     | -1.38    |
| 怠速型態占總時間比例                 | 10.26%                   | 11.57%      | 0.00%    | 4.95%     | 17.67%   |
| 巡航型態占總時間比例                 | 15.33%                   | 16.16%      | 18.06%   | 15.43%    | 13.52%   |
| 加速型態占總時間比例                 | 36.17%                   | 39.96%      | 37.50%   | 36.76%    | 32.26%   |
| 減速型態占總時間比例                 | 38.24%                   | 32.31%      | 44.44%   | 42.86%    | 36.55%   |
| 巡航型態占總距離比例                 | 12.86%                   | 9.86%       | 19.02%   | 11.80%    | 13.89%   |
| 加速型態占總距離比例                 | 43.95%                   | 52.23%      | 40.21%   | 42.03%    | 43.41%   |
| 減速型態占總距離比例                 | 43.19%                   | 37.91%      | 40.77%   | 46.17%    | 42.69%   |

註：1.含停等（總里程/總時間＝總平均速率）；

2.不含停等（總里程/總行駛時間＝平均行駛速率）；

3.巡航狀態（總巡航里程/總巡航時間＝平均巡航速率）。

表 5.2-6 旅次 4 行駛型態

| 行車日期與路線                    | 7/25(三)昏峰：捷運松江南京站—捷運南勢角站 |             |          |           |          |
|----------------------------|--------------------------|-------------|----------|-----------|----------|
| 行駛幹道                       | 整體旅次                     | 興南路~安樂路~中正路 | 福和橋      | 基隆路       | 南京東路     |
| 單向車道數                      | -                        | 3           | 4        | 3-4       | 3-5      |
| 快車道數                       | -                        | 1           | 3        | 1-3       | 1-3      |
| 快慢混和車道數                    | -                        | 1           | 0        | 2-3       | 2-3      |
| 慢車道數                       | -                        | 1           | 1        | 1         | 1        |
| 道路路權                       | -                        | 無公車、機車專用道   | 機車專用道    | 無公車、機車專用道 | 公車專用道    |
| 有無機車道公車干擾                  | -                        | 有           | 無        | 有         | 無        |
| 出發時間                       | 17:42:42                 | 18:20:48    | 18:13:10 | 17:57:28  | 17:42:42 |
| 抵達時間                       | 18:26:08                 | 18:26:08    | 18:15:30 | 18:13:09  | 17:57:27 |
| 總時間(min)                   | 43.45                    | 5.35        | 2.35     | 15.70     | 14.77    |
| 行駛時間(min)                  | 33.97                    | 5.02        | 2.28     | 13.17     | 10.08    |
| 行駛里程(km)                   | 12.61                    | 1.18        | 1.22     | 5.37      | 4.01     |
| 平均速率 <sup>註1</sup> (km/hr) | 17.41                    | 13.25       | 31.10    | 20.52     | 16.28    |
| 平均速率 <sup>註2</sup> (km/hr) | 22.27                    | 14.11       | 32.06    | 24.47     | 23.86    |
| 平均速率 <sup>註3</sup> (km/hr) | 21.61                    | 9.52        | 23.71    | 26.66     | 23.41    |
| 最大加速率(km/hr~s)             | 10.00                    | 6.50        | 3.00     | 10.00     | 8.00     |
| 平均加速率(km/hr~s)             | 1.84                     | 1.58        | 1.15     | 1.95      | 1.93     |
| 最大減速率(km/hr~s)             | -12.00                   | -5.00       | -7.00    | -9.00     | -12.00   |
| 平均減速率(km/hr~s)             | -1.75                    | -1.36       | -1.83    | -1.92     | -1.89    |
| 怠速型態占總時間比例                 | 21.83%                   | 6.23%       | 2.84%    | 16.14%    | 31.72%   |
| 巡航型態占總時間比例                 | 16.53%                   | 31.15%      | 24.11%   | 19.75%    | 10.50%   |
| 加速型態占總時間比例                 | 30.30%                   | 32.09%      | 36.88%   | 32.27%    | 29.12%   |
| 減速型態占總時間比例                 | 31.34%                   | 30.53%      | 36.17%   | 31.85%    | 28.67%   |
| 巡航型態占總距離比例                 | 20.51%                   | 22.38%      | 18.38%   | 25.65%    | 15.09%   |
| 加速型態占總距離比例                 | 42.58%                   | 37.18%      | 46.10%   | 40.61%    | 46.03%   |
| 減速型態占總距離比例                 | 36.90%                   | 40.44%      | 35.53%   | 33.75%    | 38.88%   |

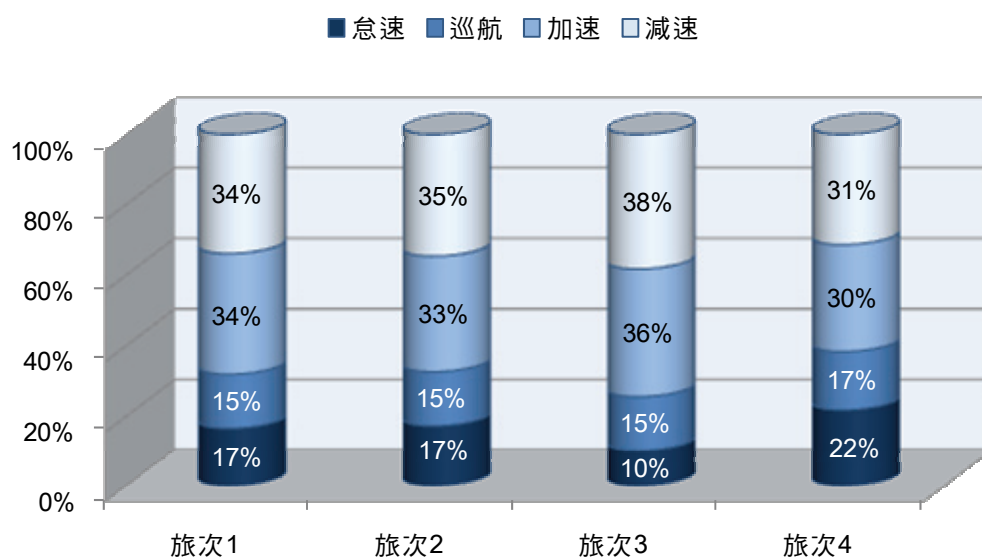
註：1.含停等（總里程/總時間＝總平均速率）；

2.不含停等（總里程/總行駛時間＝平均行駛速率）；

3.巡航狀態（總巡航里程/總巡航時間＝平均巡航速率）。

旅次 1：捷運輔大站－捷運南港站，晨峰  
 旅次 2：捷運南港站－捷運輔大站，昏峰  
 旅次 3：捷運南勢角站－捷運松江南京站，晨峰  
 旅次 4：捷運松江南京站－捷運南勢角站，昏峰

總時間占比



總里程占比

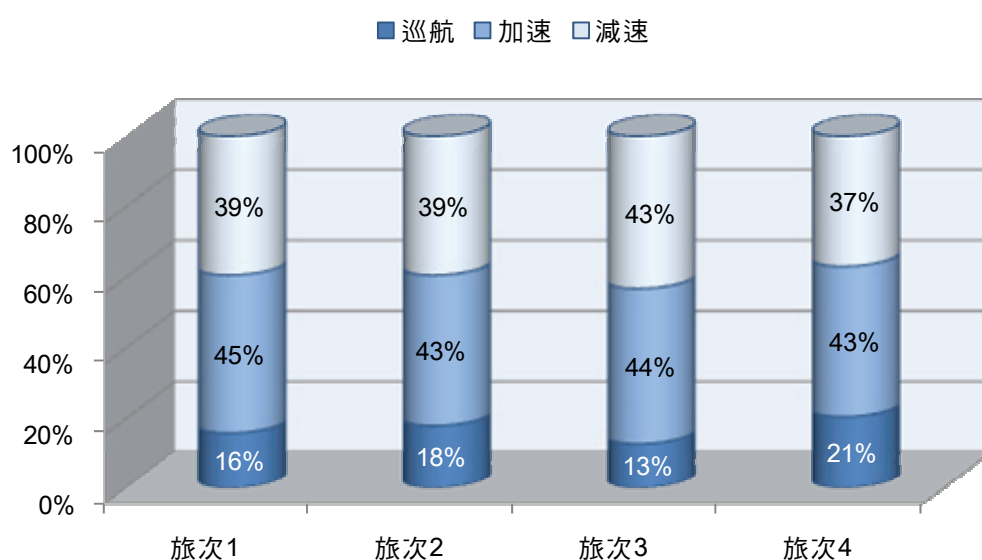


圖 5.2.3 各旅次行駛型態占比



## (2) 主要幹道行駛型態分析

圖 5.2.4 與圖 5.2.5 分別為 4 個旅次各主要幹道平面道路與橋樑路段的行駛型態占比比較，綜整表 5.2-3~6，歸納主要幹道的行駛型態說明如下：

### ① 部分幹道的行駛型態呈現明顯的低速巡航

由(1)的旅次分析結果可知，捷運南勢角站—捷運松江南京站晨峰低速巡航情況明顯，原因是低速巡航較其他旅次明顯，尤其是新北市永和區「興南路-安樂路-中正路」和臺北市基隆路；而捷運輔大站—捷運南港站在中正路有低速巡航現象。

### ② 低速巡航導致怠速占比較低的現象

發生低速巡航的新北市新莊區中正路、新北市永和區「興南路-安樂路-中正路」、臺北市基隆路等，其怠速占比均相對較低，最高不超過 12%，最低僅 5%。表示低速巡航確實減少機車於紅燈停等時的怠速時間。

### ③ 忠孝東路捷運後山埤站以東路段機車行駛速率明顯較高

若不將忠孝東路作分割，可發現除忠孝東路外，各主要幹道的晨昏峰行駛型態差異明顯。但經由分割處理後，晨昏峰便出現了差異，可知此現象確實是因忠孝東路「忠孝東路之捷運後山埤站—捷運南港站」路段的機車受干擾程度低，行駛速率較高所致；反觀「忠孝東路之中山北路—捷運後山埤站」路段，巡航平均速率低於行駛平均速率，顯示機車車流受到干擾，略有低速巡航現象。

### ④ 橋樑路段的巡航距離、巡航時間占比較幹道為高

由於機車在橋樑上行駛時使用專用路權，且實驗旅次中並未發生嚴重的壅塞，因此橋樑段行駛過程較能維持巡航狀態，下橋端的號誌為主要停等的原因。整體而言，橋樑上的怠速占比不到 5%；由於怠速占比低，總平均速率與行駛平均速率相當接近，巡航行駛速率最高。

### ⑤ 時制計畫與機車行駛型態的關聯

時制計畫中，包括號誌連鎖與號誌週期於主要幹道號誌的分配，對車輛在道路上的運行順暢與否，產生影響，依據各主要幹道的時制計畫(詳附錄 4)，觀察號誌連鎖與機車的行駛型態之間的關聯，分析如下：

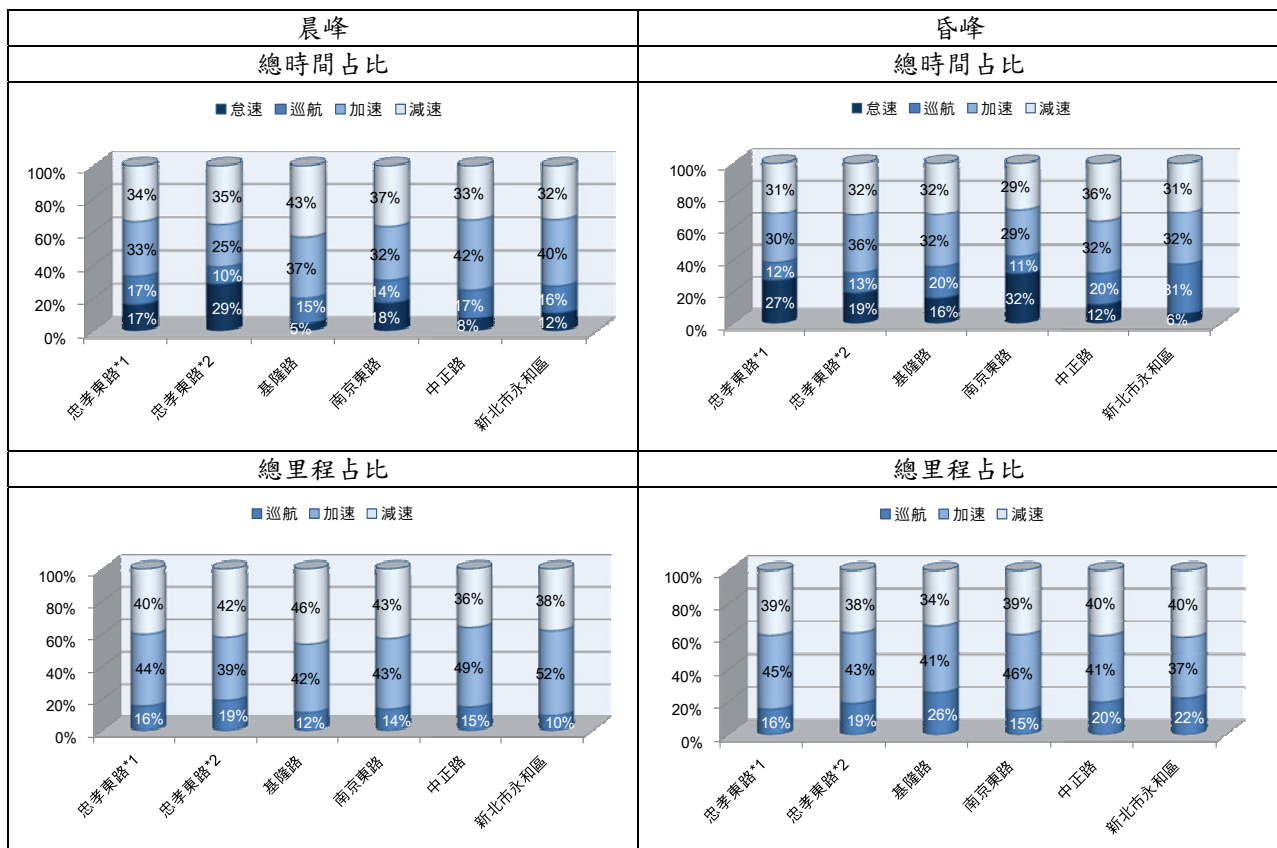
- a. 南京東路的號誌連鎖數量確實較其他幹道多且密集，且各號誌週期皆相同，若時差配置適宜，機車行駛時較能保持車輛的續進，因此實驗旅次於南京東路相對其他幹道較少發生低速巡航的情況。
- b. 忠孝東路與基隆路的時制計畫相對南京東路較為複雜，雖然也有號誌連鎖的群組，或是連續 5 個以上相同週期號誌，但時差較為複雜，車輛的續進也因此較差。

- c. 新北市新莊區中正路的號誌週期相當長，大部分的號誌週期均超過 3 分鐘以上，甚有超過 4 分鐘者，車輛在停等一個紅燈後，能維持較長的行駛狀態，因此怠速占比相對較低；但昏峰號誌於福海街口至思源路降低週期，可能是導致昏峰的行駛速率較低，怠速占比增加的原因之一。
- d. 新北市永和區「興南路-安樂路-中正路」路段，由於興南路與安樂路的號誌週期和中正路有明顯的不同，但此路段車道較窄且車流量又多，機車於興南路與安樂路行駛效率較差，到了中正路才有所恢復，或許是導致此幹道行駛型態速率低，且低速巡航的原因之一。

◎不同幹道行駛型態的分類

根據行駛型態呈現的特性，進行以下分類：

- a. 橋樑路段：怠速占比低，總平均速率與行駛平均速率相當接近，車輛行駛速率較高。
- b. 臺北市區主要幹道：時制計畫的週期、時差、連鎖特性，以及道路幾何特性、交通流量為影響機車行駛型態的關鍵。本計畫實驗路線中，南京東路續進能力佳，低速巡航不明顯；忠孝東路在捷運後山埤站至南港站行駛情況較佳，但中山路至捷運後山埤站有低速巡航情況；基隆路行駛效率最差，且低速巡航情況明顯。
- c. 新北市區主要幹道：新北市新莊區中正路與新北市永和區「興南路-安樂路-中正路」皆有低速巡航情況，唯新莊區中正路幾何條件較佳，且週期時間長，機車行駛速率較高，怠速占比較低；永和區路幅窄小，號誌週期差異大，行駛效率不佳。



註 1：忠孝東路\*1 是自「中山北路口至捷運後山埤站」路段。

註 2：忠孝東路\*2 是自「捷運後山埤站至捷運南港站」路段。

圖 5.2.4 各主要幹道晨昏峰行駛型態比較圖

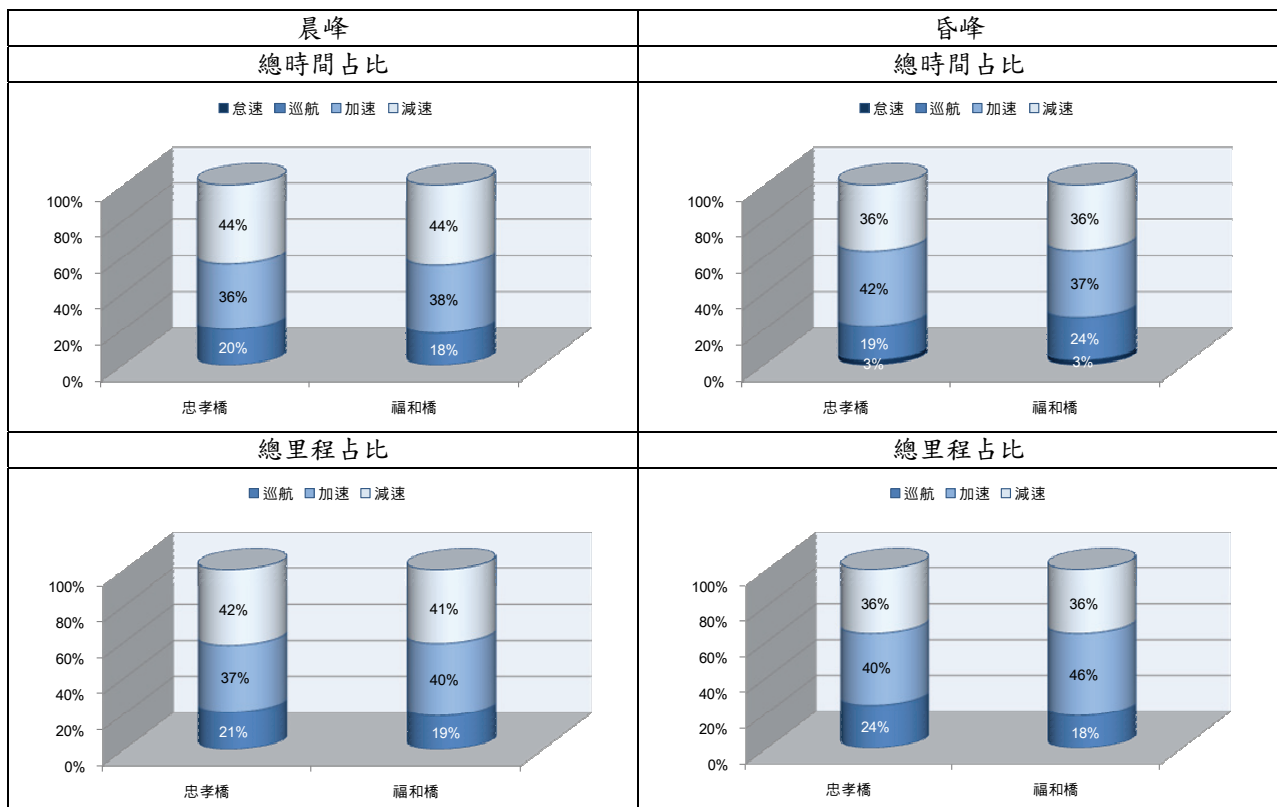


圖 5.2.5 橋樑路段晨昏峰行駛型態比較

### 5.2.3 機車能耗/排放分析

根據本計畫於臺北都會區蒐集的機車行駛型態(逐秒速率)，結合 4.5.2 節之機車能耗/排放能耗推估模式，可推估其能耗排放值。以下就整體旅次與各別幹道的能耗推估結果進行說明。

#### 1. 整體旅次的能耗

按照不同的速率區間(以時速 10 公里為間隔)，4 個實驗旅次的行駛距離與能耗占比繪製如圖 5.2.6 所示。

##### (1) 低速區間的觀察

由圖可知，4 個旅次在低速的時速 0~10 公里區間(含怠速)，行駛距離僅占整體旅次的 3~5%，但能耗占比高達 31~38%，顯示機車在低速區間的行駛較不具有燃油經濟性；而相同路線的晨、昏峰比較顯示，昏峰時的低速區間能耗占比更高。

##### (2) 高速區間的觀察

從速率高於 40 公里的區間來看，各旅次的距離與能耗占比分別為：

- ①旅次 1 距離占比 55%、能耗占比 35%；
- ②旅次 2 距離占比 49%、能耗占比 25%；
- ③旅次 3 距離占比 25%、能耗占比 12%；
- ④旅次 4 距離占比 36%、能耗占比 18%；

由此分析可知，能耗占比幾乎僅為距離占比的一半，顯示此區間的燃油經濟性較佳。而旅次 1、2 路線中，因忠孝東路後山埤以東路段的行駛速率較高，因此在高速區間行駛距離的占比也明顯較旅次 3、4 為高。

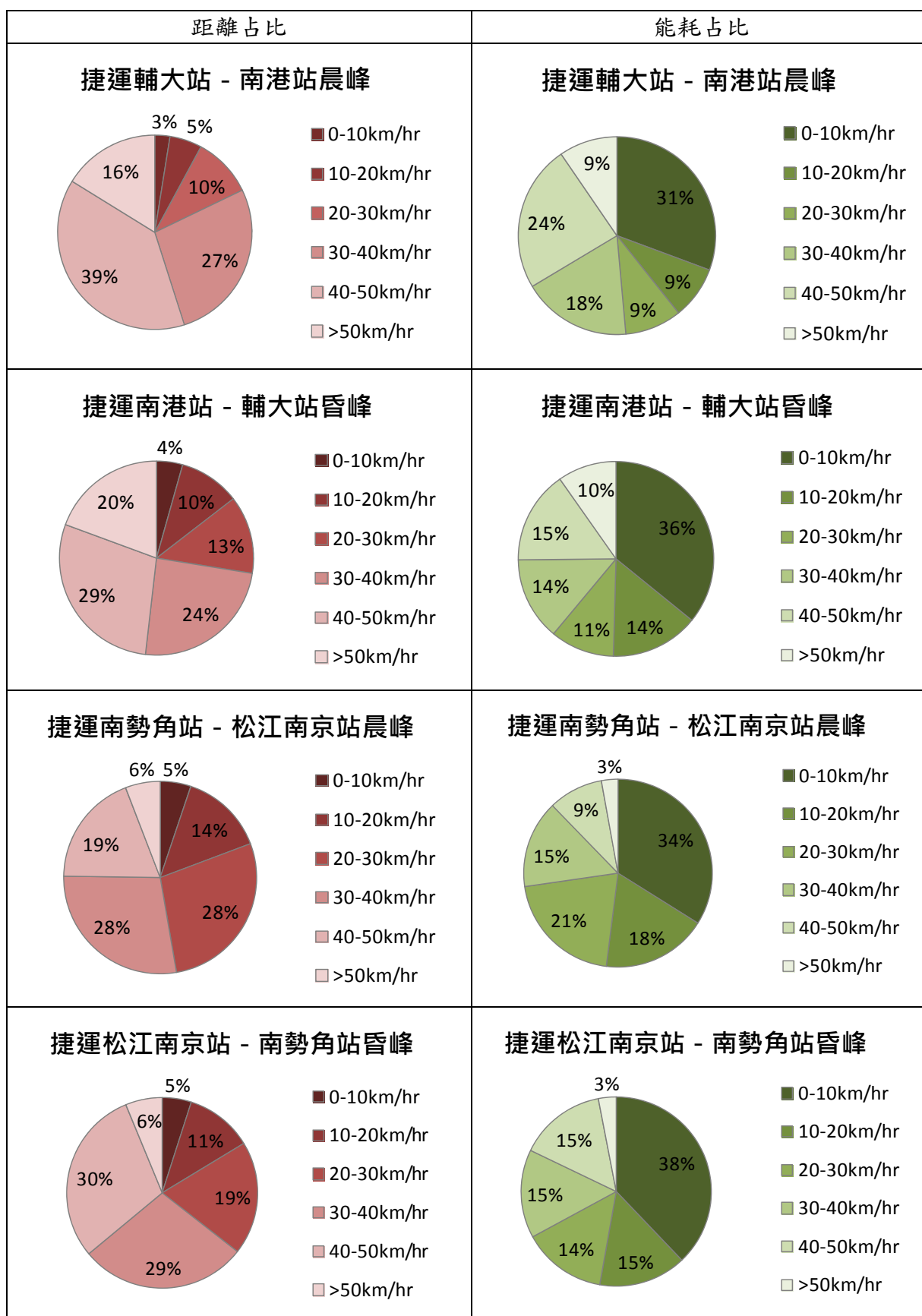


圖 5.2.6 機車在不同速率區間的行駛距離與能耗占比

## 2. 各別幹道的能耗

圖 5.2.7~8 為各主要幹道、橋樑的晨昏峰行駛距離與能耗占比比較，綜整表 5.2.7~8 的結果，歸納觀察現象說明如下：

### (1) 因巡航占比高，橋樑路段的燃油經濟性也較高

忠孝橋與福和橋，不論晨昏峰的燃油經濟性均高於 24km/l 且較其他幹道高，乃因橋樑在實驗旅次中，巡航占比高、怠速占比低，總能耗隨之下降。

### (2) 實驗旅次中，主幹道燃油經濟性以忠孝東路較佳，新北市永和區的興南路—安樂路—中正路較差

① 忠孝東路燃油經濟性最佳，尤其是捷運後山埤站至捷運南港站路段，燃油效率甚至接近橋樑路段。

② 新北市新莊區中正路由於號誌開放通行時段長，行駛效率佳，故燃油效率為實驗幹道中僅次於忠孝東路。

③ 南京東路受到怠速占比較高的影響，表現略差於新北市新莊區中正路。

④ 基隆路因交通流量大，時制計畫較不連鎖，差於南京東路；但昏峰時段由於低速巡航情況減少，燃油經濟性也因而提升。

⑤ 新北市永和區「興南路—安樂路—中正路」燃油經濟性較差，晨峰 12.93km/l，昏峰 13.50km/l。

### (3) 晨峰燃油效率較昏峰理想

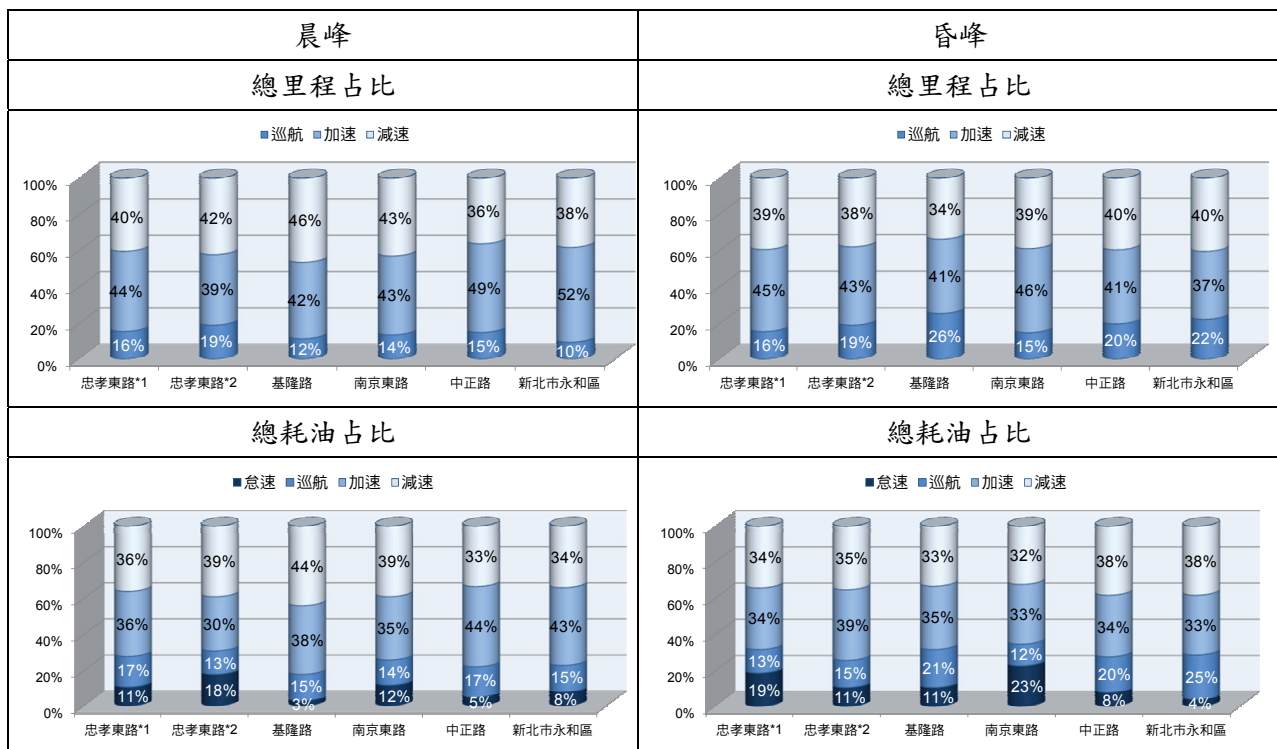
普遍而言，大部份的主要幹道在晨峰時段的燃油效率均較為理想，此原因可能與晨峰時段，為了因應上班時間，在時制計畫的處理上採用較長周期，使得主要幹道的續進較為順暢所致。

### (4) 低速巡航路段的耗油量占比高於總里程占比

根據行駛型態分析，得知臺北市忠孝東路「中山北路—捷運後山埤站」路段、基隆路、新北市新莊區中正路晨峰，以及新北市永和區「興南路-安樂路-中正路」晨昏峰有低速巡航現象，而具有低速巡航特性的路段，其巡航時的總耗油量占比會高於總里程占比，尤其是新北市永和區「興南路-安樂路-中正路」和臺北市基隆路較為明顯。顯示機車於低速區間行駛的情況越多，越耗油。

### (5) 機車怠速、低速能耗為主要的改善目標

綜合以上分析，本計畫認為在機車行駛的旅次中，對能耗影響最大的部分，即為怠速與低速區間部分。其中，怠速的時間長短，為交通管理措施中，具有指標性的重點項目，若能減少怠速造成的能耗，應可對本計畫實驗旅次的能耗帶來改善。下節將探討國內外怠速熄火的政策內容以及改善績效之推估。



註：1.忠孝東路\*1 是自「中山北路口至捷運後山埤站」路段。  
2.忠孝東路\*2 是自「捷運後山埤站至捷運南港站」路段。

圖 5.2.7 各主要幹道於不同行駛型態下之里程與耗油占比

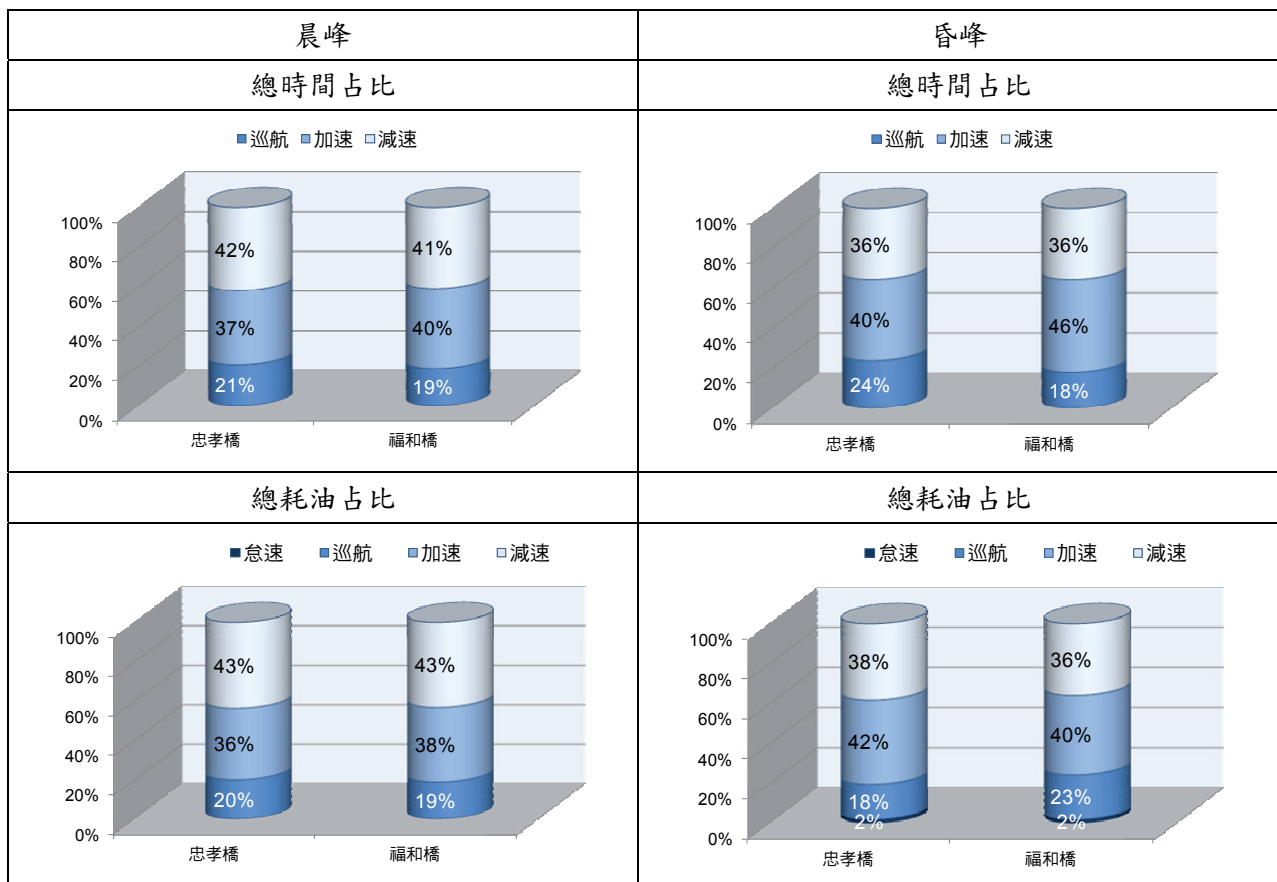


圖 5.2.8 各橋樑於不同行駛型態下之里程與耗油占比

表 5.2-7 不同行駛型態推估之能耗/排放占比表(晨峰)

| 路段名稱                   | 晨峰耗油量(l)與占比    |        |        |        |        | 晨峰 CO <sub>2</sub> 排放量(kg)與占比 |        |        |        |        |
|------------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                        | 平均耗油<br>(l/km) | 怠速     | 巡航     | 加速     | 減速     | 平均排放<br>(kg/km)               | 怠速     | 巡航     | 加速     | 減速     |
| 忠孝東路(全路段)              | 0.0393         | 0.0486 | 0.0624 | 0.1304 | 0.1385 | 0.0982                        | 0.1100 | 0.1411 | 0.2952 | 0.3134 |
|                        |                | 13%    | 16%    | 34%    | 36%    |                               | 13%    | 16%    | 34%    | 36%    |
| 忠孝東路<br>(中山北路－捷運後山埤站)  | 0.0452         | 0.0320 | 0.0500 | 0.1027 | 0.1029 | 0.1042                        | 0.0725 | 0.1132 | 0.2323 | 0.2330 |
|                        |                | 11%    | 17%    | 36%    | 36%    |                               | 11%    | 17%    | 36%    | 36%    |
| 忠孝東路<br>(捷運後山埤站－捷運南港站) | 0.0369         | 0.0166 | 0.0123 | 0.0278 | 0.0356 | 0.0835                        | 0.0375 | 0.0279 | 0.0629 | 0.0805 |
|                        |                | 18%    | 13%    | 30%    | 39%    |                               | 18%    | 13%    | 30%    | 39%    |
| 基隆路                    | 0.0558         | 0.0098 | 0.0454 | 0.1138 | 0.1323 | 0.1263                        | 0.0222 | 0.1027 | 0.2575 | 0.2994 |
|                        |                | 3%     | 15%    | 38%    | 44%    |                               | 3%     | 15%    | 38%    | 44%    |
| 南京東路                   | 0.0493         | 0.0249 | 0.0287 | 0.0731 | 0.0808 | 0.1115                        | 0.0563 | 0.0648 | 0.1655 | 0.1830 |
|                        |                | 12%    | 14%    | 35%    | 39%    |                               | 12%    | 14%    | 35%    | 39%    |
| 新北市新莊區中正路              | 0.0432         | 0.0073 | 0.0253 | 0.0655 | 0.0492 | 0.0978                        | 0.0166 | 0.0572 | 0.1481 | 0.1114 |
|                        |                | 5%     | 17%    | 44%    | 33%    |                               | 5%     | 17%    | 44%    | 33%    |
| 新北市永和區<br>興南路－安樂路－中正路  | 0.0773         | 0.0100 | 0.0188 | 0.0520 | 0.0415 | 0.1751                        | 0.0226 | 0.0424 | 0.1177 | 0.0939 |
|                        |                | 8%     | 15%    | 43%    | 34%    |                               | 8%     | 15%    | 43%    | 34%    |
| 忠孝橋                    | 0.0393         | 0.0000 | 0.0128 | 0.0228 | 0.0274 | 0.0890                        | 0.0000 | 0.0290 | 0.0515 | 0.0619 |
|                        |                | 0%     | 20%    | 36%    | 43%    |                               | 0%     | 20%    | 36%    | 43%    |
| 福和橋                    | 0.0325         | 0.0000 | 0.0089 | 0.0177 | 0.0202 | 0.0736                        | 0.0000 | 0.0202 | 0.0400 | 0.0458 |
|                        |                | 0%     | 19%    | 38%    | 43%    |                               | 0%     | 19%    | 38%    | 43%    |



表 5.2-8 不同行駛型態推估之能耗/排放占比表(昏峰)

| 路段名稱                   | 昏峰耗油量(l)與占比    |        |        |        |        | 昏峰 CO <sub>2</sub> 排放量(kg)與占比 |        |        |        |        |
|------------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                        | 平均耗油<br>(l/km) | 怠速     | 巡航     | 加速     | 減速     | 平均排放<br>(kg/km)               | 怠速     | 巡航     | 加速     | 減速     |
| 忠孝東路(全路段)              | 0.0452         | 0.0688 | 0.0538 | 0.1418 | 0.1376 | 0.1024                        | 0.1556 | 0.1218 | 0.3210 | 0.3113 |
|                        |                | 17%    | 13%    | 35%    | 34%    |                               | 17%    | 13%    | 35%    | 34%    |
| 忠孝東路<br>(中山北路－捷運後山埤站)  | 0.0509         | 0.0592 | 0.0407 | 0.1083 | 0.1077 | 0.1152                        | 0.1339 | 0.0921 | 0.2450 | 0.2436 |
|                        |                | 19%    | 13%    | 34%    | 34%    |                               | 19%    | 13%    | 34%    | 34%    |
| 忠孝東路<br>(捷運後山埤站－捷運南港站) | 0.0322         | 0.0096 | 0.0131 | 0.0335 | 0.0299 | 0.0728                        | 0.0217 | 0.0297 | 0.0759 | 0.0677 |
|                        |                | 11%    | 15%    | 39%    | 35%    |                               | 11%    | 15%    | 39%    | 35%    |
| 基隆路                    | 0.0501         | 0.0286 | 0.0575 | 0.0935 | 0.0893 | 0.1134                        | 0.0648 | 0.1300 | 0.2116 | 0.2022 |
|                        |                | 11%    | 21%    | 35%    | 33%    |                               | 11%    | 21%    | 35%    | 33%    |
| 南京東路                   | 0.0575         | 0.0529 | 0.0270 | 0.0771 | 0.0734 | 0.1300                        | 0.1198 | 0.0611 | 0.1746 | 0.1661 |
|                        |                | 23%    | 12%    | 33%    | 32%    |                               | 23%    | 12%    | 33%    | 32%    |
| 新北市新莊區中正路              | 0.0588         | 0.0158 | 0.0371 | 0.0641 | 0.0705 | 0.1330                        | 0.0358 | 0.0839 | 0.1450 | 0.1597 |
|                        |                | 8%     | 20%    | 34%    | 38%    |                               | 8%     | 20%    | 34%    | 38%    |
| 新北市永和區<br>興南路－安樂路－中正路  | 0.0741         | 0.0038 | 0.0215 | 0.0291 | 0.0330 | 0.1675                        | 0.0085 | 0.0487 | 0.0660 | 0.0747 |
|                        |                | 4%     | 25%    | 33%    | 38%    |                               | 4%     | 25%    | 33%    | 38%    |
| 忠孝橋                    | 0.0416         | 0.0011 | 0.0117 | 0.0269 | 0.0249 | 0.0943                        | 0.0026 | 0.0265 | 0.0609 | 0.0562 |
|                        |                | 2%     | 18%    | 42%    | 38%    |                               | 2%     | 18%    | 42%    | 38%    |
| 福和橋                    | 0.0354         | 0.0008 | 0.0097 | 0.0171 | 0.0156 | 0.0801                        | 0.0017 | 0.0220 | 0.0386 | 0.0353 |
|                        |                | 2%     | 23%    | 40%    | 36%    |                               | 2%     | 23%    | 40%    | 36%    |

## 5.2.4 怠速熄火探討

### 1. 怠速熄火政策

控制怠速時間的做法以「怠速熄火」最為常見，目前實施怠速熄火的對象以「位於管制場所之機動車輛」為先；方式多以「當怠速時間到達怠速熄火標準前，駕駛人自行將引擎熄火」為主，歸納國內外在怠速熄火的規範內容如下：

#### (1) 國外

國際上已有諸多國家推動「怠速熄火」政策，其中日本及加拿大怠速熄火標準分別為 10 秒與 20 秒，執行內容如表 5.2-9。

表 5.2-9 各國怠速熄火政策之執行內容

|                     | 日本                                  | 加拿大                              |
|---------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 地點                  | ● 埼玉縣北本市<br>● 兵庫縣<br>● 東京都<br>● 岡山縣 | ● 多倫多<br>● 溫哥華<br>● 卑詩省<br>● 渥太華 |
| 對象                  | 適用所有車種，但汽車占比最高                      | 適用所有車種，但汽車占比最高                   |
| 範圍                  | ● 路邊停車區<br>● 接駁場站                   | ● 路邊停車區<br>● 校園周邊<br>● 接駁場站      |
| 怠速熄火標準 <sup>註</sup> | 20 秒                                | 10 秒                             |
| 時段                  | 不分時段                                | 不分時段                             |

註：要求駕駛人於怠速時間到達怠速熄火標準前，自行將引擎熄火。

資料來源：<http://blog.yam.com/t610325/article/13790305>，關於「紅燈/怠速-熄火再開」政策的 Q&A。

#### (2) 國內

以臺灣地區而言，政府為使民眾養成停車後立即熄火之習慣，避免車輛長時間怠速造成空氣污染，自民國 101 年 6 月 1 日起，環保署依「機動車輛停車怠速管理辦法」進行取締，管制對象、地點與排除情形如下：

##### ① 管制對象

機動車輛於管制地點，停車怠速等候逾 3 分鐘者，應關閉引擎。

## ②管制地點

- ✓公私立停車場。
- ✓道路(不包含高速公路、快速公路及快速道路)。
- ✓其他供機動車輛停放、接駁、轉運之場所。

## ③排除情形

- ✓作業中之符合道路交通安全規則規定之特種車。
- ✓裝載或卸貨中之冷凍車或冷藏車、碼頭進行裝卸貨櫃之貨櫃車及作業中之新聞轉播車。
- ✓基於乘客健康及安全考量，幼童專用車、遊覽車及大客車，得於乘客上車前 15 分鐘啟動引擎。
- ✓計程車於排班候客時，駕駛未離開駕駛座之前 3 部排班車輛。
- ✓因交通管制、道路壅塞或交通事故致停車怠速於行使道路中之機動車輛。

除中央單位推行之外，各縣市政府對怠速熄火自主推動的情形如下：

①臺南市政府於民國 96 年 6 月 26 日公布「臺南市反怠速自治條例」，並自民國 97 年 1 月 1 日起實施。

②臺中市、新竹市、嘉義市及南投縣政府等亦分別依據空氣污染防制法第 31 條規定，陸續公告怠速超過 3 分鐘未熄火為空氣污染行為。

為了解怠速熄火的效果，環保署委託鼎環工程顧問股份有限公司進行「實施怠速熄火對能耗及污染排放之影響」相關研究計畫。實際測試結果為，小型車啟動引擎，因觸媒轉化器等污染控制設備未達工作溫度，污染排放較為嚴重，但啟動約 5 至 10 秒後，其排放即回穩。但研究成果僅限於小客車的實驗數據。

目前市面上的機車有自動熄火裝置的廠牌為光陽 v2 125。這套怠速熄火裝置是由稱為 SiT 的智慧型驅動噴射系統主導，當開關處於打開狀態，遇到車輛停止，系統就會研判引擎溫度、電壓是否足夠下一次的啟動，若條件成立、車輛靜止 3 秒後就會自動熄火，從停車到熄火的時間大約 5 秒鐘，而靜止時的燈光都依然會維持運作，此時若綠燈準備起步，只要輕輕轉動油門，啟動馬達就會點火發動車輛。同時，目前只能由車廠設定電腦的怠速時間，駕駛人無法自行調整。由於機車可自動熄火的車型非常少，因此現階段欲執行機車怠速熄火，仍需仰賴駕駛人自行熄火。

自民國 101 年 6 月 1 日「機動車輛停車怠速熄火管理辦法」正式施行後，國人對此政策反映不一，有執法過於嚴格、未考量現實狀況等批評，為此，環保署表示將考量鄰近國家法令、臺灣氣候及民情，決定修正該辦法排除部分怠速 3 分鐘需熄火的適用對象等改進措施，故環保署已於同年 8 月 27 日預

告「機動車輛停車怠速管理辦法」修正草案，擬將氣溫超過攝氏 30 度、下雨及排班計程車等列為排除條件，以使該法規能有效實施，又不致影響民眾健康。

## 2. 實驗旅次實施怠速熄火之績效推估

有關怠速熄火對於節能方面的績效推估乃假設怠速熄火標準下，可節省的怠速耗油量推估。由於本年度計畫尚未評估機車熄火後再啟動的瞬間油耗情形，此節能績效較為樂觀。

為了解行駛於實驗旅次怠速時間的分布情形，茲將各旅次的晨昏峰怠速時間累計次數繪製如圖 5.2.9。

### (1) 實驗旅次怠速秒數分布情形

以晨峰捷運輔大站至捷運南港站(旅次 1)為例，連續怠速時間為 2 秒的次數最多，共發生 10 次；連續怠速時間為 14 秒、16 秒、17 秒、20 秒、22 秒、24 秒、52 秒、72 秒及 88 秒的次數最少，皆僅發生 1 次。

由圖 5.2.7 可得知，怠速秒數的分布大致為 20 秒以下，且多集中於 2 秒。若以 20 秒為停等標準，推測造成怠速秒數差異的原因如下：

- ①小於且等於 20 秒：受交通干擾而停等，例如遇公車靠站便原地停等，或遇到停等車隊時，以低速巡航方式前進至近路口處才開始停等，故怠速秒數較短。
- ②大於 20 秒：與號誌週期有關，導致停等時間明顯較長。
- ③經由怠速秒數分布分析結果可知，怠速發生的原因可能有 2，1)因交通干擾，2)因號誌週期而停等。由於道路上車種眾多，且車流行為複雜，故交通干擾不可避免，也無從控制怠速時間長短，但因號誌週期而怠速的時間通常較容易掌握，故怠速時間長度也較易於控制，因此，本計畫即針對實驗旅次減少怠速時間對能耗的改善效益加以探討。

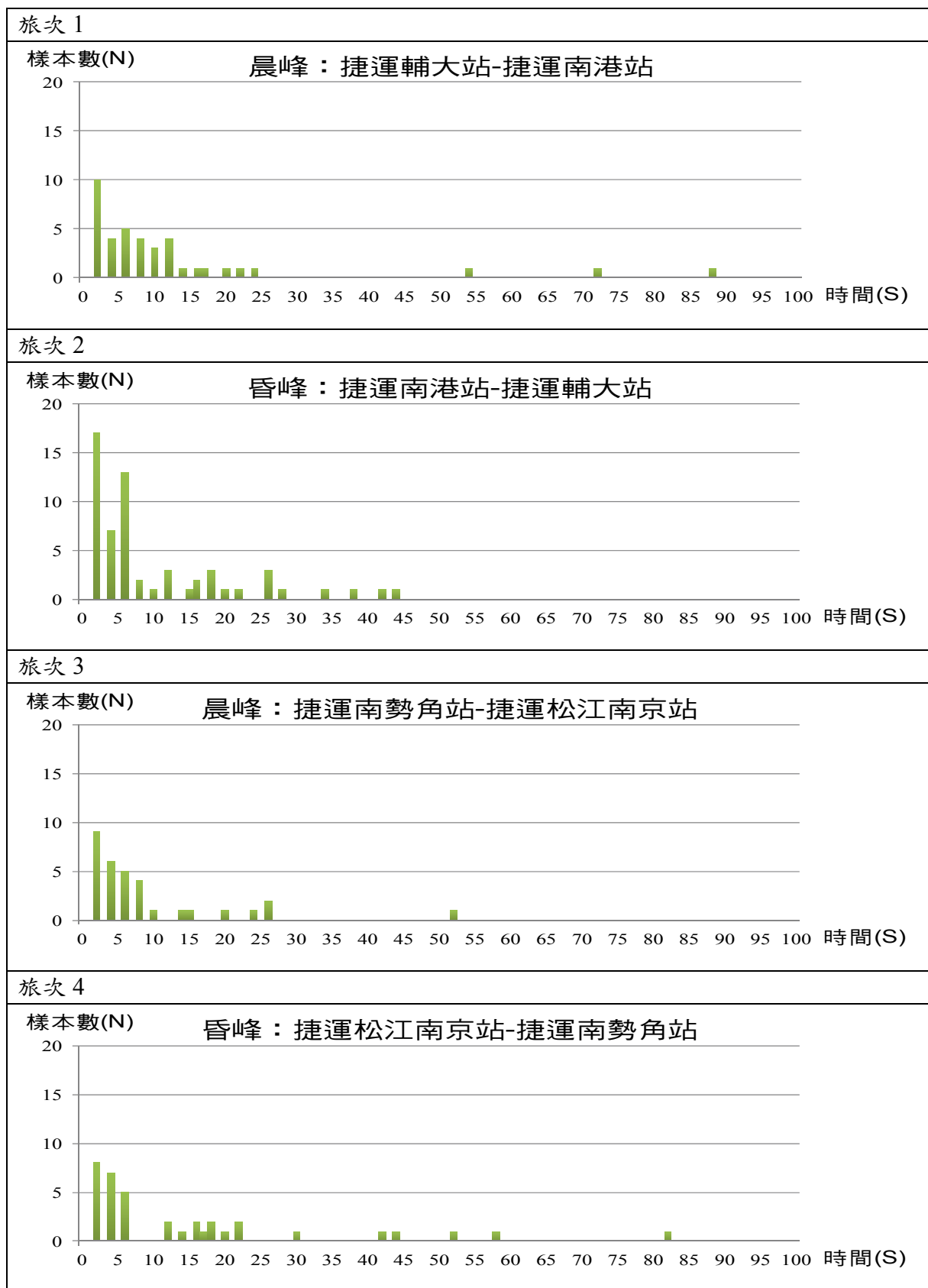


圖 5.2.9 各旅次怠速時間累計次數圖

## (2) 怠速熄火之節能

本計畫便針對行駛型態實驗中，完全怠速( $V=0$ ， $A=0$ )的部分，計算出實驗旅次在以不同熄火標準情境下之節油量占比。由於此推估未將引擎再啟動瞬間所新增的瞬時耗油量納入估算，結果較為樂觀，分析結果詳見表 5.2-10。

表 5.2-10 實驗旅次於怠速熄火標準下之能耗減少占比

| 情境 1：怠速熄火標準為 10 秒 <sup>註 1</sup> |                   |    |                  |                    |                                      |                      |                    |
|----------------------------------|-------------------|----|------------------|--------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------|
| 路線                               | 旅次 <sup>註 3</sup> | 時段 | 總耗油量<br>(l)<br>A | 怠速<br>總耗油量(l)<br>B | 實施怠速熄火<br>節油量(l) <sup>註 4</sup><br>C | 怠速耗油量<br>占比<br>D=B/A | 節油量<br>占比<br>E=C/A |
| 1                                | 旅次 1              | 晨峰 | 0.8727           | 0.0948             | 0.0707                               | 11%                  | 8%                 |
|                                  | 旅次 2              | 昏峰 | 0.9945           | 0.1147             | 0.0835                               | 12%                  | 8%                 |
| 2                                | 旅次 3              | 晨峰 | 0.7766           | 0.0548             | 0.0333                               | 7%                   | 4%                 |
|                                  | 旅次 4              | 昏峰 | 0.7154           | 0.1072             | 0.0933                               | 15%                  | 13%                |
| 情境 2：怠速熄火標準為 20 秒 <sup>註 2</sup> |                   |    |                  |                    |                                      |                      |                    |
| 1                                | 旅次 1              | 晨峰 | 0.8727           | 0.0948             | 0.0490                               | 11%                  | 6%                 |
|                                  | 旅次 2              | 昏峰 | 0.9945           | 0.1147             | 0.0539                               | 12%                  | 5%                 |
| 2                                | 旅次 3              | 晨峰 | 0.7766           | 0.0548             | 0.0241                               | 7%                   | 3%                 |
|                                  | 旅次 4              | 昏峰 | 0.7154           | 0.1072             | 0.0663                               | 15%                  | 9%                 |
| 情境 3：怠速熄火標準為 60 秒                |                   |    |                  |                    |                                      |                      |                    |
| 1                                | 旅次 1              | 晨峰 | 0.8727           | 0.0948             | 0.0301                               | 11%                  | 3%                 |
|                                  | 旅次 2              | 昏峰 | 0.9945           | 0.1147             | 0.0000                               | 12%                  | 0%                 |
| 2                                | 旅次 3              | 晨峰 | 0.7766           | 0.0548             | 0.0000                               | 7%                   | 0%                 |
|                                  | 旅次 4              | 昏峰 | 0.7154           | 0.1072             | 0.0154                               | 15%                  | 2%                 |
| 情境 4：怠速熄火標準為 180 秒               |                   |    |                  |                    |                                      |                      |                    |
| 1                                | 旅次 1              | 晨峰 | 0.8727           | 0.0948             | 0.0000                               | 11%                  | 0%                 |
|                                  | 旅次 2              | 昏峰 | 0.9945           | 0.1147             | 0.0000                               | 12%                  | 0%                 |
| 2                                | 旅次 3              | 晨峰 | 0.7766           | 0.0548             | 0.0000                               | 7%                   | 0%                 |
|                                  | 旅次 4              | 昏峰 | 0.7154           | 0.1072             | 0.0000                               | 15%                  | 0%                 |

註：1.加拿大多倫多、溫哥華、卑詩省等其他各城市推行 10 秒熄火運動。

2.日本埼玉縣北本市、兵庫縣、東京都及岡山縣等自治縣市採 20 秒為怠速熄火時間限制。

3.實驗旅次路線：旅次 1 捷運輔大站—捷運南港站；旅次 2 捷運南港站—捷運輔大站；旅次 3 捷運南勢角站—捷運松江南京站；旅次 4 捷運松江南京站—捷運南勢角站。

4.僅針對行駛型態實驗中完全怠速( $V=0$ ， $A=0$ )的部分推估怠速熄火之節油量，未納入引擎再啟動瞬間增加的耗油量。怠速熄火節油量=機車停等耗油率(l/s)×熄火秒數=0.00018841×熄火秒數。

由表 5.2-10 可歸納以下觀察：

①若僅考慮怠速熄火節能量，怠速熄火標準之設定秒數越低，節能效果越好

怠速熄火在 10 秒、20 秒、60 秒、180 秒等不同情境下，節油量與節油占比亦呈遞減，以節能效果的旅次 4 來看，10 秒情境下節能量占比 13%、20 秒情境下為 9%、60 秒情境下僅 2%、180 秒情境下並無改善。顯示怠速熄火標準設定秒數越低時，因盡可能避免怠速現象，節油效果自然增加。

②4 個實驗旅次中，南勢角站-捷運松江南京站(晨峰)原始怠速占比較低，因此節能量亦較其他旅次為少，係該旅次有較頻繁的低速巡航導致

由圖 5.2.3 可知，旅次 3 的怠速占比明顯較其他旅次為低，但圖 5.2.6 中卻顯示 0-10 公里/小時的速率區間，旅次 3 的能耗占比與其他旅次相仿。表示旅次 3 的怠速狀態較少，但低速巡航(即緩慢的向前方鑽動)的狀態較多導致。也因此，在計算怠速熄火節能量時，旅次 3 的績效亦明顯較低於其他旅次，由表 5.2-10 亦可窺知。

③晨昏峰的比較：路線 1 差異不大，路線 2 差異較為明顯

路線 1(旅次 1、旅次 2)施行怠速熄火的能耗無明顯差異，約可減少 5~8%的怠速能耗量；但路線 2(旅次 3、旅次 4)的差異相當明顯，實施怠速熄火後，昏峰怠速總能耗可減少 9~13%，約為晨峰的 3 倍，此現象的成因可能是旅次 3 的低速巡航情況特別明顯導致。

④後續研究建議：擴充路網規模並將熄火後再啟動增加的油耗列入考量

本實驗僅以 4 個實驗旅次進行怠速的評估，由於旅次樣本較少，未能代表整體的效果。建議後續可擴大路網規模，並針對所有機車於幹道於尖峰時段內的整體車流來評估怠速熄火的效益，將更具說服力。

再者，上述分析僅針對怠速熄火秒數標準與其節油量做分析，尚未納入機車因熄火後再啟動瞬間所增加的油耗，亦應納入評估避免高估節油績效。本項工作擬於第二年度進行測試後，再針對怠速熄火的整體績效進行分析。

## 5.2.5 小結

本章節藉由機車搭載行車紀錄器後，實際於臺北市與新北市區道路晨昏峰時段的行駛結果，分析機車的行駛型態，並試著從行駛型態的分析結果，與道路幾何條件、時制計畫配合探討機車在都會區內的行駛效率；同時，與本計畫的機車能耗/排放模式整合，推估各主要幹道各行駛型態下的能耗/排放，從而了解機車的行駛型態與能耗/排放之關係，並分析機車怠速延時的特別情況。歸納重點如下：

### 1. 機車在號誌路口前以低速向前鑽動的行為，為機車特有的行駛型態

有別於大客車與小客車的行駛型態，機車在號誌路口遇紅燈時，大多數不會直接停等，而是會尋找空間緩慢地持續往前行進，產生非常低速的巡航狀態，使得巡航平均速率反而較平均速率低的情況，且此情況影響到能耗與排放的效率。

### 2. 機車在低速區間行駛時的能耗/排放較不經濟

在實驗的 4 個旅次中，低速區間(0~10 公里/小時)(含怠速)，行駛距離僅占整體旅次的 3~5%，但能耗占比高達 31~38%，顯示機車在低速區間的行駛較不具有燃油經濟性；高速區間(40 公里/小時以上)來看，各旅次的能耗占比幾乎僅為行駛距離占比的一半，例如：旅次 1 距離占比 55%、能耗占比僅 35%；旅次 3 距離占比 25%、能耗占比 12%，顯示此區間的燃油經濟性較佳。

### 3. 從怠速延時數據的掌握有助於分析「怠速熄火」的績效

在實驗的 4 個旅次中，怠速的行駛時間約占 10~25%，若能減少怠速情形應能達到節能效果。

由各旅次的怠速的延時分布可知，(1)多數的怠速延時發生於 20 秒以內，多因機車受交通干擾而產生的較短時間停等，例如遇公車靠站、路邊停車阻擾等，或者雖因前方路口為紅燈，但機車續以低速巡航向前鑽行至近路口處才開始停等，此類情況的停等秒數皆較短；(2)當停等秒數大 20 秒以上，皆因路口號誌造成的停等，停等秒數與路口週期相關，當周期越長，發生長秒數停等的現象也較明顯，且當機車必須實施兩段式左轉時，在路口停等的頻率也越高。

本計畫分別以 10 秒、20 秒、60 秒、180 秒等不同情境進行怠速熄火績效的評估，發現各旅次實施怠速熄火約可減少 3~13%以上的怠速總能耗，但若該旅次 3 中，低速巡航特別明顯，使得怠速占比降低，亦會削弱怠速熄火的節能效果。

### 4. 後續研究建議：擴充路網規模並將熄火後再啟動增加的油耗列入考量

本年度進行怠速熄火績效評估時，僅考慮怠速期間實施熄火的節能量，並未將熄火後再啟動瞬間的新增油耗納入計算，對整體績效恐有高估之虞。將於次年度補充相關實驗後，再行評估整體績效。

## 5.3 案例二：時制改善後對路口能耗/排放影響分析

本計畫根據臺北市交通管制工程處「99 年度臺北市智慧化號誌時制設計及控制管理計畫」，以堤頂大道-港墘路口、堤頂交流道-舊宗路口兩處做為實施範圍，總共包括 4 個號誌路口，分別施作「適應性號誌控制」、「上、下匝道號誌協調控制」與「半觸動號誌控制」，用微觀車流模擬軟體 VISSIM，模擬時制改善前後，以平日昏峰為例，對交通與節能減碳的改善後績效，智慧化號誌施作地點如圖 5.3.1 所示。





資料來源：1. 年度臺北市智慧化號誌時制設計及控管理計畫，民國 99 年，臺北市交通管制工程處；  
2. 本計畫整理。

圖 5.3.1 智慧化號誌施作地點與改善模擬範圍

### 5.3.1 路口背景說明

#### 1. 時制改善前的路口群組問題

##### (1) 堤頂大道-港墘路

- ①晨昏峰與東側瑞光路-港墘路口週期不同，故港墘路停等車流較不穩定，偶有無法全數紓解停等車流，導致回堵至瑞光路口。
- ②南側堤頂大道外側慢車道配置一個直行車道及一個右轉專用車道，因直行車道僅有 130 公尺即連接內側快車道，致使慢車道直行車輛儲車空間不足，需停等於兩車道之間。
- ③晨峰北向車流量大，部分內側快車道車輛欲切換至外側車道右轉進入內科區，與外側慢車道車流交織，降低路口疏解率。

##### (2) 堤頂交流道-舊宗路口

- ①晨峰本路口幹道時間(130 秒)較北向下游堤頂大道-港墘路口(113 秒)多，且時差晚開 20 秒，致使下游路口北向幹道時相關後，堤頂大道車流仍持續匯入，路口間儲車空間不足，發生回堵，舊宗路右轉北向車流無法匯入堤頂大道。

- ② 昏峰本路口相較北向下游堤頂大道-港墘路口早開 20 秒，因下游路口尚未紓解停等車輛，故車輛通過本路口後，仍需減速停等，發生回堵。

## 2. 改善後策略

對於時制群組的改善後策略，採用了 2 種智慧化號誌改善，分別說明如下：

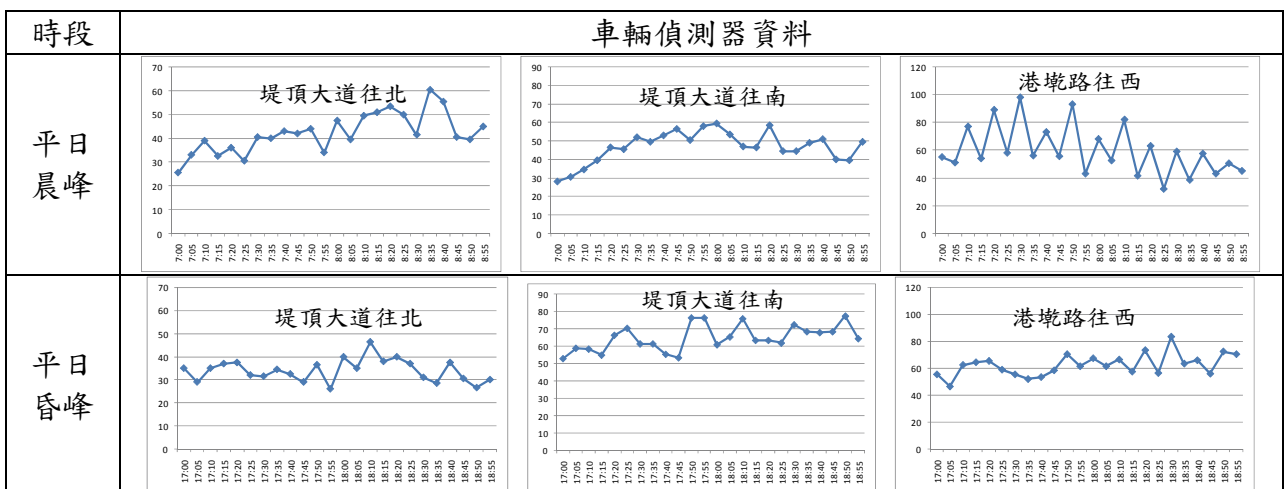
### (1) 適應性號誌控制：堤頂大道-港墘路

堤頂大道與港墘路為內湖科學園區之主要聯絡道路，堤頂大道往北可延伸至大直、內湖、士林等地區；往南可連接市民快速道路與環東快速道路與市區相連接，其車流量大、車流變化量亦相當明顯。

表 5.3-1 可知平日交通量於晨昏峰時，交通量變化幅度較大，平日晨峰以港墘路往西變化程度 43%，昏峰堤頂大道往北 16%；交通量在平日晨峰以港墘路往西方向較高，其餘時段皆以堤頂大道往南方向較高。

有鑑於此路口車流量大、車流變化量不穩定特性，該計畫擬定於此實行適應性號誌控制。預期達到動態調整各時相綠燈時間以適應車流量變化，並藉此提昇路口服務水準。

表 5.3-1 適應性號誌控制路口 VD 平日交通量分佈型態



資料來源：99 年度臺北市智慧化號誌時制設計及控管理計畫，臺北市交通管制工程處，99 年。

### (2) 上、下匝道號誌協調控制：堤頂交流道-舊宗路口

上、下匝道號誌協調控制在以適應性號誌控制為基礎考慮上、下匝道車流的調節，因此上、下匝道號誌協調控制所適用路口除適應性號誌控制路口特性外，應包含以下路口特性：

- ① 市區聯絡道路為主要道路，車流量大。
- ② 上、下匝道車流量大，易造成車流回堵。

由於堤頂交流道屬於特殊型式交流道設計，南下交流道為部分鑽石型式；北上交流道為部分苜蓿型式。往來內湖科學園區車輛從中山高南下及北上出入口匯集於舊宗路，加上原有平面道路之南北向車流量，尖峰時段三股車流之匯集現象易造成舊宗路產生龐大的交通需求。

表 5.3-2 與 5.3-3 可知，南下交流道路口各時段變化程度最大路段，平日晨峰以舊宗路往南變化程度 24%，昏峰下匝道 18%%；北上交流道路口各時段變化程度除舊宗路二段 121 巷外，各路段變化程度介於 10~15%，舊宗路二段 121 巷因車流量較低變化程度較高介於 20~35%。

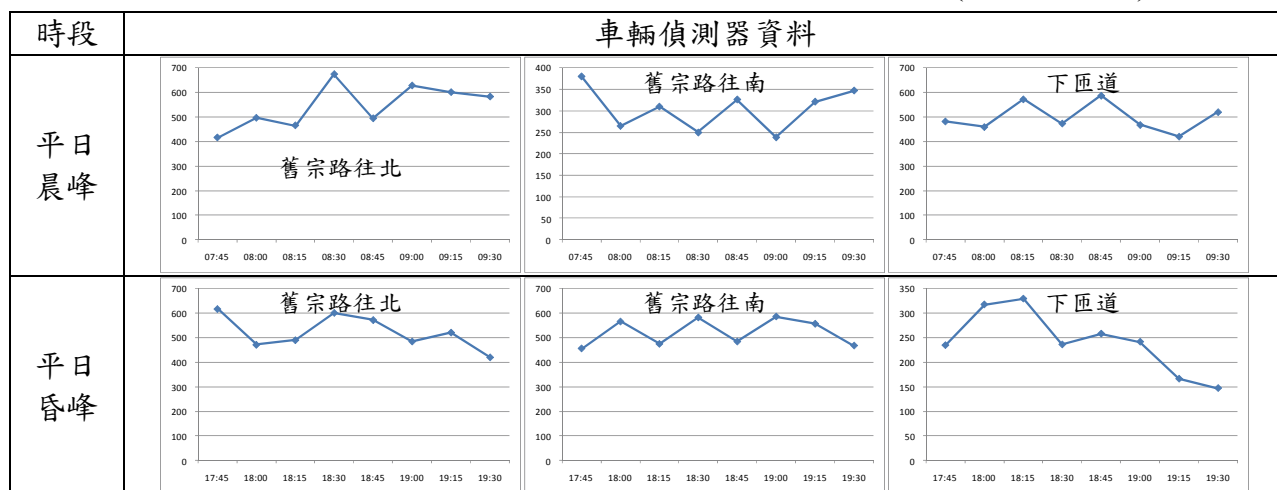
堤頂交流道-舊宗路口幹道車流大、回堵情形嚴重，具有實行上、下匝道號誌協調控制必要與迫切性，且亦可配合堤頂大道-港墘路口之適應性號誌提昇堤頂大道與舊宗路車流順暢。

表 5.3-2 上、下匝道號誌協調控制路口平日交通量分佈型態(北上交流道)

| 時段       | 車輛偵測器資料 |  |  |  |
|----------|---------|--|--|--|
| 平日<br>晨峰 |         |  |  |  |
| 平日<br>昏峰 |         |  |  |  |

資料來源：99 年度臺北市智慧化號誌時制設計及控管理計畫，臺北市交通管制工程處，99 年。

表 5.3-3 上、下匝道號誌協調控制路口平日交通量分佈型態(南下交流道)



資料來源：99 年度臺北市智慧化號誌時制設計及控管理計畫，臺北市交通管制工程處，99 年。

### 5.3.2 時制改善前後之交通績效比較分析

表 5.3-4~7 為模擬前後，大客車、小客車、機車，以及全部車種以小客車當量估算的服務水準評估結果。

#### 1. 堤頂大道一段與港墘路口

各車種路口平均水準改善前後均為 E，但延滯秒數有改善，大客車 9%、小客車 11%、機車 59%、總小客車當量 15%，可知機車改善幅度最大。本路口以港墘路往西方向服務水準最差，除機車外，延滯秒數超過 100 秒；但機車則是在堤頂大道往南方向的機車專用道，延滯秒數高達 295.8 秒以上，且模擬後更退步至 329.7 秒，顯示模擬結果雖改善港墘路往西、堤頂大道往北的機車行駛效率，但卻降低了堤頂大道往南方向機車的行駛效率。

#### 2. 堤頂大道一段與舊宗路二段路口

本路口並無機車行駛，路口平均水準改善前為 C 級，改善後大客車 D 級，其餘仍維持 C 級水準，總延滯秒數除大客車從 41.9 秒退步至 46.4 秒較多，其餘改善前後相當接近。本路口最大的問題，在舊宗路二段往北方向，延滯秒數超過 100 秒，且改善後延滯秒數增加；雖然如此，但堤頂大道往南方向屬於本路口車流量最多的方向，改善後延滯秒數確實大幅度的減少了約 1/3。

#### 3. 舊宗路二段與堤頂北交流道路口

本路口僅舊宗路往北方向有機車行駛，且服務水準高達 A 級，延滯秒數低於 4 秒以內；除機車外，路口平均水準為 C 級，延滯秒數有改善，大客車 9%、小客車 13%、總小客車當量 12%。本路口以堤頂北交流道往西方向改善後延滯秒數增加，但此方向的车流量是三個方向中最低者。

#### 4. 舊宗路二段與舊宗路 121 巷路口

本路口機車行駛於 121 巷往西與舊宗路往北方向，除機車改善前後服務水準為 B 較理想外，其餘皆為 F，但延滯秒數均有改善，大客車 1%、小客車 8%，機車 6%、總小客車當量 7%。本路口以舊宗路往北方向服務水準較差，改善後延滯秒數增加，但交通量最大的舊宗路往南方向，改善後延滯秒數減少幅度達三分之一以上。

#### 5. 改善前後交通績效分析小結

##### (1) 路口延滯改善

有智慧化號誌的三個路口，堤頂大道一段~港墘路、舊宗路二段與堤頂交流島北、南匝道口，延滯秒數均獲得改善，且以車流量最多的方向改善幅度較大，堤頂交流道的兩個匝道口的壅塞情形也獲得了紓解。

##### (2) 智慧化號誌模擬以車流量較多方向為主要改善目標

由模擬結果可知，本次智慧化號誌的模擬結果，以針對車流量較多的方向，為主要的改善目標，雖然因此犧牲了部分車流量較低的方向，增加延滯時間，但對整體路口仍有改善，且達到路口主要問題的解決。

##### (3) 不同車種的差異顯著

以往的交通模擬，習慣使用總小客車當量的模擬為結果，本計畫以不同車種區分後，可觀察到不同車種的績效差異顯著，不僅在交通績效上提供了另外一種不同的思路，且也能應用於本系列計畫的能耗/排放推估成果，針對不同車種的能耗與排放，探討號誌改善前後，對於路口的節能減碳效益。

表 5.3-4 平日昏峰路口服務水準評估表(大客車)

| 編號 | 路口   | 流向 | 交通量 |      | 延滯(秒/車) | 服務水準 | 平均延滯(秒/車)         | 服務水準           |
|----|--|----|-----|------|---------|------|-------------------|----------------|
| 1  | 堤頂大道一段<br> <br>港墘路<br><br>    | A  | 7   | 改善前  | 120.6   | F    | 改善前:72.5<br>秒/車   | 改善前：E<br>改善後：E |
|    |  |    |     | 改善後  | 126.4   | F    |                   |                |
|    |  |    |     | 改善幅度 | -5%     |      |                   |                |
|    |  | B  | 49  | 改善前  | 59.9    | D    | 改善後:65.7<br>秒/車   |                |
|    |  |    |     | 改善後  | 37.6    | C    |                   |                |
|    |  |    |     | 改善幅度 | 37%     |      |                   |                |
|    |  | D  | 28  | 改善前  | 82.6    | F    | 改善幅度：<br>9%       |                |
|    |  |    |     | 改善後  | 112.0   | F    |                   |                |
|    |  |    |     | 改善幅度 | -36%    |      |                   |                |
| 2  | 堤頂大道一段<br> <br>舊宗路二段<br><br> | A  | 6   | 改善前  | 28.0    | B    | 改善前:41.9<br>秒/車   | 改善前：C<br>改善後：D |
|    |  |    |     | 改善後  | 34.5    | C    |                   |                |
|    |  |    |     | 改善幅度 | -23%    |      |                   |                |
|    |  | B  | 9   | 改善前  | 122.6   | F    | 改善後:46.4<br>秒/車   |                |
|    |  |    |     | 改善後  | 179.3   | F    |                   |                |
|    |  |    |     | 改善幅度 | -46%    |      |                   |                |
|    |  | D  | 22  | 改善前  | 29.3    | B    | 改善幅度：<br>~11%     |                |
|    |  |    |     | 改善後  | 20.5    | B    |                   |                |
|    |  |    |     | 改善幅度 | 30%     |      |                   |                |
| 3  | 舊宗路二段<br> <br>北交流道<br><br>  | A  | 20  | 改善前  | 18.9    | B    | 改善前:41.8<br>秒/車   | 改善前：C<br>改善後：C |
|    |  |    |     | 改善後  | 33.1    | C    |                   |                |
|    |  |    |     | 改善幅度 | -76%    |      |                   |                |
|    |  | B  | 32  | 改善前  | 38.1    | C    | 改善後:38.0<br>秒/車   |                |
|    |  |    |     | 改善後  | 40.5    | C    |                   |                |
|    |  |    |     | 改善幅度 | -6%     |      |                   |                |
|    |  | C  | -   | -    | -       | -    | 改善幅度：<br>9%       |                |
|    |  | D  | 22  | 改善前  | 67.9    | E    |                   |                |
|    |  |    |     | 改善後  | 39.1    | C    |                   |                |
|    |  |    |     | 改善幅度 | 42%     |      |                   |                |
| 4  | 舊宗路二段<br> <br>121 巷<br><br> | A  | 0   | 改善前  | 0.0     | A    | 改善前：<br>111.7 秒/車 | 改善前：F<br>改善後：F |
|    |  |    |     | 改善後  | 0.0     | A    |                   |                |
|    |  |    |     | 改善幅度 |         |      |                   |                |
|    |  | B  | 21  | 改善前  | 205.1   | F    | 改善後：<br>110.3 秒/車 |                |
|    |  |    |     | 改善後  | 208.5   | F    |                   |                |
|    |  |    |     | 改善幅度 | -2%     |      |                   |                |
|    |  | C  | 23  | 改善前  | 42.4    | C    | 改善幅度：<br>1%       |                |
|    |  |    |     | 改善後  | 64.3    | E    |                   |                |
|    |  |    |     | 改善幅度 | -52%    |      |                   |                |
|    |  | D  | 23  | 改善前  | 96.3    | F    |                   |                |
|    |  |    |     | 改善後  | 60.3    | E    |                   |                |
|    |  |    |     | 改善幅度 | 37%     |      |                   |                |

資料來源：1. 99 年度臺北市智慧化號誌時制設計及控管理計畫，臺北市交通管制工程處，99 年。  
2. 本計畫模擬彙整。


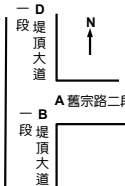
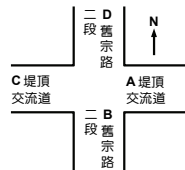
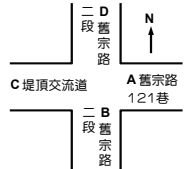
表 5.3-5 平日昏峰路口服務水準評估表(小客車)

| 編號 | 路口   | 流向 | 交通量   |      | 延滯<br>(秒/車) | 服務<br>水準 | 平均延滯<br>(秒/車)     | 服務水準           |
|----|--|----|-------|------|-------------|----------|-------------------|----------------|
| 1  | 堤頂大道一段<br> <br>港墘路<br>    | A  | 1,062 | 改善前  | 117.9       | F        | 改善前：<br>70.4 秒/車  | 改善前：E<br>改善後：E |
|    |  |    |       | 改善後  | 107.7       | F        |                   |                |
|    |  |    |       | 改善幅度 | 9%          |          |                   |                |
|    |  | B  | 2,307 | 改善前  | 52.6        | D        | 改善後：<br>62.8 秒/車  |                |
|    |  |    |       | 改善後  | 34.5        | C        |                   |                |
|    |  |    |       | 改善幅度 | 35%         |          |                   |                |
|    |  | D  | 2,465 | 改善前  | 66.5        | E        | 改善幅度：<br>11%      |                |
|    |  |    |       | 改善後  | 66.0        | E        |                   |                |
|    |  |    |       | 改善幅度 | 1%          |          |                   |                |
| 2  | 堤頂大道一段<br> <br>舊宗路二段<br> | A  | 779   | 改善前  | 44.0        | C        | 改善前：<br>43.8 秒/車  | 改善前：C<br>改善後：C |
|    |  |    |       | 改善後  | 33.3        | C        |                   |                |
|    |  |    |       | 改善幅度 | 24%         |          |                   |                |
|    |  | B  | 1,101 | 改善前  | 117.1       | F        | 改善後：<br>43.9 秒/車  |                |
|    |  |    |       | 改善後  | 153.7       | F        |                   |                |
|    |  |    |       | 改善幅度 | -31%        |          |                   |                |
|    |  | D  | 2,178 | 改善前  | 28.0        | B        | 改善幅度：<br>0%       |                |
|    |  |    |       | 改善後  | 18.8        | B        |                   |                |
|    |  |    |       | 改善幅度 | 33%         |          |                   |                |
| 3  | 舊宗路二段<br> <br>北交流道<br>  | A  | 814   | 改善前  | 28.8        | B        | 改善前：<br>43.2 秒/車  | 改善前：C<br>改善後：C |
|    |  |    |       | 改善後  | 37.1        | C        |                   |                |
|    |  |    |       | 改善幅度 | -29%        |          |                   |                |
|    |  | B  | 1,178 | 改善前  | 46.8        | D        | 改善後：<br>37.5 秒/車  |                |
|    |  |    |       | 改善後  | 42.7        | C        |                   |                |
|    |  |    |       | 改善幅度 | 9%          |          |                   |                |
|    |  | C  | -     | -    | -           | -        | 改善幅度：<br>13%      |                |
|    |  | D  | 1,110 | 改善前  | 50.1        | D        |                   |                |
|    |  |    |       | 改善後  | 32.2        | C        |                   |                |
|    |  |    |       | 改善幅度 | 36%         |          |                   |                |
| 4  | 舊宗路二段<br> <br>121 巷<br> | A  | 325   | 改善前  | 54.4        | D        | 改善前：<br>100.1 秒/車 | 改善前：F<br>改善後：F |
|    |  |    |       | 改善後  | 55.0        | D        |                   |                |
|    |  |    |       | 改善幅度 | -1%         |          |                   |                |
|    |  | B  | 738   | 改善前  | 178.3       | F        | 改善後：<br>92.3 秒/車  |                |
|    |  |    |       | 改善後  | 210.3       | F        |                   |                |
|    |  |    |       | 改善幅度 | -18%        |          |                   |                |
|    |  | C  | 582   | 改善前  | 71.4        | E        | 改善幅度：<br>8%       |                |
|    |  |    |       | 改善後  | 62.6        | E        |                   |                |
|    |  |    |       | 改善幅度 | 12%         |          |                   |                |
|    |  | D  | 985   | 改善前  | 73.5        | E        |                   |                |
|    |  |    |       | 改善後  | 48.8        | D        |                   |                |
|    |  |    |       | 改善幅度 | 34%         |          |                   |                |

資料來源：1. 99 年度臺北市智慧化號誌時制設計及控管理計畫，臺北市交通管制工程處，99 年。  
2. 本計畫模擬彙整。



表 5.3-6 平日昏峰路口服務水準評估表(機車)

| 編號 | 路口   | 流向   | 交通量 |      | 延滯<br>(秒/車) | 服務<br>水準 | 平均延滯<br>(秒/車)                                       | 服務水準           |
|----|--|------|-----|------|-------------|----------|---|----------------|
| 1  | 堤頂大道一段<br> <br>港墘路<br><br>    | A    | 52  | 改善前  | 67.2        | E        | 改善前：<br>168.4 秒/車                                   | 改善前：F<br>改善後：E |
|    |  |      |     | 改善後  | 77.8        | E        |   |                |
|    |  |      |     | 改善幅度 | -16%        |          |   |                |
|    |  | B    | 367 | 改善前  | 50.8        | D        | 改善後：<br>69.8 秒/車                                    |                |
|    |  |      |     | 改善後  | 35.0        | C        |   |                |
|    |  |      |     | 改善幅度 | 31%         |          |   |                |
|    |  | D    | 380 | 改善前  | 295.8       | F        | 改善幅度：<br>59%  |                |
|    |  |      |     | 改善後  | 329.7       | F        |   |                |
|    |  |      |     | 改善幅度 | -11%        |          |   |                |
| 2  | 堤頂大道一段<br> <br>舊宗路二段<br><br> | A    | -   | 改善前  | -           | -        | -   | -              |
|    |  |      |     | 改善後  | -           | -        |   |                |
|    |  |      |     | 改善幅度 | -           | -        |   |                |
|    |  | B    | -   | 改善前  | -           | -        |   |                |
|    |  |      |     | 改善後  | -           | -        |   |                |
|    |  |      |     | 改善幅度 | -           | -        |   |                |
|    |  | D    | -   | 改善前  | -           | -        |   |                |
|    |  |      |     | 改善後  | -           | -        |   |                |
|    |  |      |     | 改善幅度 | -           | -        |   |                |
| 3  | 舊宗路二段<br> <br>北交流道<br><br>  | A    | -   | 改善前  | -           | -        | 改善前：<br>3.8 秒/車<br>改善後：<br>3.3 秒/車<br>改善幅度：<br>13%  | 改善前：A<br>改善後：A |
|    |  |      |     | 改善後  | -           | -        |   |                |
|    |  |      |     | 改善幅度 | -           | -        |   |                |
|    |  | B    | 370 | 改善前  | 3.8         | A        |   |                |
|    |  |      |     | 改善後  | 3.3         | A        |   |                |
|    |  |      |     | 改善幅度 | 13%         |          |   |                |
|    |  | C    | -   | -    | -           | -        |   |                |
|    |  |      |     | 改善前  | -           | -        |   |                |
|    |  |      |     | 改善後  | -           | -        |   |                |
| D  | -  | 改善前  | -   | -    |             |          |   |                |
|    |  | 改善後  | -   | -    |             |          |   |                |
|    |  | 改善幅度 | -   | -    |             |          |   |                |
| 4  | 舊宗路二段<br> <br>121 巷<br><br> | A    | 50  | 改善前  | 58.6        | D        | 改善前：<br>20.6 秒/車<br>改善後：<br>19.4 秒/車<br>改善幅度：<br>6% | 改善前：B<br>改善後：B |
|    |  |      |     | 改善後  | 50.5        | D        |   |                |
|    |  |      |     | 改善幅度 | 14%         |          |   |                |
|    |  | B    | 322 | 改善前  | 14.7        | A        |   |                |
|    |  |      |     | 改善後  | 13.9        | A        |   |                |
|    |  |      |     | 改善幅度 | 6%          |          |   |                |
|    |  | C    | -   | 改善前  | -           | -        |   |                |
|    |  |      |     | 改善後  | -           | -        |   |                |
|    |  |      |     | 改善幅度 | -           | -        |   |                |
| D  | -  | 改善前  | -   | -    |             |          |   |                |
|    |  | 改善後  | -   | -    |             |          |   |                |
|    |  | 改善幅度 | -   | -    |             |          |   |                |

資料來源：1. 99 年度臺北市智慧化號誌時制設計及控管理計畫，臺北市交通管制工程處，99 年。  
2. 本計畫模擬彙整。



表 5.3-7 平日昏峰路口服務水準評估表(以 PCU 計算)

| 編號 | 路口   | 流向 | 交通量   |      | 延滯<br>(秒/車) | 服務<br>水準 | 平均延滯<br>(秒/pcu)  | 服務水準               |
|----|--|----|-------|------|-------------|----------|--|--------------------|
| 1  | 堤頂大道一段<br> <br>港墘路<br><br>    | A  | 1,088 | 改善前  | 117.2       | F        | 改善前：<br>74.2 秒/車<br><br>改善後：<br>63.0 秒/車<br><br>改善幅度：15%     | 改善前：E<br><br>改善後：E |
|    |  |    |       | 改善後  | 107.5       | F        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善幅度 | 8%          |          |  |                    |
|    |  | B  | 1,301 | 改善前  | 52.8        | D        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善後  | 34.6        | C        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善幅度 | 34%         |          |  |                    |
|    |  | D  | 2,621 | 改善前  | 76.8        | E        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善後  | 68.1        | E        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善幅度 | 11%         |          |  |                    |
| 2  | 堤頂大道一段<br> <br>舊宗路二段<br><br> | A  | 788   | 改善前  | 43.8        | C        | 改善前：<br>43.8 秒/車<br><br>改善後：<br>43.9 秒/車<br><br>改善幅度：<br>0%  | 改善前：C<br><br>改善後：C |
|    |  |    |       | 改善後  | 33.3        | C        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善幅度 | 24%         |          |  |                    |
|    |  | B  | 1,115 | 改善前  | 117.1       | F        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善後  | 154.0       | F        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善幅度 | -32%        |          |  |                    |
|    |  | D  | 2,211 | 改善前  | 28.0        | B        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善後  | 18.8        | B        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善幅度 | 33%         |          |  |                    |
| 3  | 舊宗路二段<br> <br>北交流道<br><br>  | A  | 844   | 改善前  | 28.5        | B        | 改善前：<br>41.8 秒/車<br><br>改善後：<br>36.6 秒/車<br><br>改善幅度：<br>12% | 改善前：C<br><br>改善後：C |
|    |  |    |       | 改善後  | 36.9        | C        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善幅度 | -30%        |          |  |                    |
|    |  | B  | 1,337 | 改善前  | 42.9        | C        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善後  | 40.0        | C        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善幅度 | 7%          |          |  |                    |
|    |  | C  | -     | -    | -           | -        |  |                    |
|    |  | D  | 1,143 | 改善前  | 50.6        | D        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善後  | 32.4        | C        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善幅度 | 36%         |          |  |                    |
| 4  | 舊宗路二段<br> <br>121 巷<br><br> | A  | 340   | 改善前  | 54.6        | D        | 改善前：<br>97.4 秒/車<br><br>改善後：<br>90.8 秒/車<br><br>改善幅度：<br>7%  | 改善前：F<br><br>改善後：F |
|    |  |    |       | 改善後  | 54.8        | D        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善幅度 | 0%          |          |  |                    |
|    |  | B  | 866   | 改善前  | 161.0       | F        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善後  | 191.1       | F        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善幅度 | -19%        |          |  |                    |
|    |  | C  | 617   | 改善前  | 69.8        | E        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善後  | 62.7        | E        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善幅度 | 10%         |          |  |                    |
|    |  | D  | 1,021 | 改善前  | 74.3        | E        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善後  | 49.2        | D        |  |                    |
|    |  |    |       | 改善幅度 | 34%         |          |  |                    |

資料來源：1. 99 年度臺北市智慧化號誌時制設計及控管理計畫，臺北市交通管制工程處，99 年。  
2. 本計畫模擬彙整。

### 5.3.3 時制改善前後之能耗/排放績效比較分析

依據 5.3.2 交通績效評估結果，可從延滯秒數的增減，計算延滯減量，推估出各車種的節能量與減碳量。此外，透過模擬亦能估算 4 個路口在尖峰小時中，在路口設置偵測點所偵測到的行駛速率，取得智慧化號誌改善前後各車種的速率分布，進而計算油耗與 CO<sub>2</sub> 排放量，分析與比較速率和車流量、油耗、CO<sub>2</sub> 排放量的關係。

#### 1. 改善前後的昏峰路口節能減碳量

以總小客車當量而言，交通績效最好的堤頂大道一段與港墘路口(延滯時間改善幅度 15%)，節能量 28.95 公升，減碳量 64 公斤，最為理想，其次是舊宗路二段與 121 巷口、舊宗路二段與北交流道口；無交通績效的堤頂大道一段與舊宗路二段口，亦無法達到節能減碳。

車種的部分，模擬路口的大客車節能減碳效益並不顯著，路口的車種仍以小客車占多數，尖峰小時共省油 34.14 公升，減碳 75.48 公斤；機車的部分，堤頂大道一段與港墘路口的效果尤為顯著，尖峰小時共省油 14.84 公升，減碳 33.59 公斤。

由表 5.3-8 可知，過去習慣以總小客車當量計算的結果，會產生節能減碳量的低估，模擬的 4 個路口，大客車、小客車、與機車的個別節能減碳量的加總，均高於總小客車當量計算出的節能減碳量，可知在計算交通管理措施的節能減碳效益時，以不同車種計算的結果，會與總小客車當量有所差異。由於實際上各種不同車種的能耗與排放存在顯著差異，此結果實屬合理，也更能反映真實的節能減碳績效。

表 5.3-8 時制改善後之節能減碳分析

| 路口名稱                 | 車種     | 延滯減量(秒) | 節能量(公升) | 減碳量(公斤) |
|----------------------|--------|---------|---------|---------|
| 堤頂大道一段<br> <br>港墘路   | 大客車    | 6.70    | 0.40    | 0.10    |
|                      | 小客車    | 7.60    | 18.43   | 40.75   |
|                      | 機車     | 98.60   | 14.84   | 33.59   |
|                      | 總小客車當量 | 11.20   | 28.95   | 64.00   |
| 堤頂大道一段<br> <br>舊宗路二段 | 大客車    | -4.50   | -0.12   | -0.31   |
|                      | 小客車    | -0.10   | -0.17   | -0.37   |
|                      | 機車     | —       | —       | —       |
|                      | 總小客車當量 | -0.10   | -0.27   | -0.60   |
| 舊宗路二段<br> <br>北交流道   | 大客車    | 3.80    | 0.20    | 0.53    |
|                      | 小客車    | 5.70    | 7.35    | 16.25   |
|                      | 機車     | 0.50    | 0.03    | 0.08    |
|                      | 總小客車當量 | 5.20    | 7.22    | 15.96   |
| 舊宗路二段<br> <br>121 巷  | 大客車    | 1.40    | 0.07    | 0.18    |
|                      | 小客車    | 7.80    | 8.53    | 18.85   |
|                      | 機車     | 1.20    | 0.08    | 0.19    |
|                      | 總小客車當量 | 6.60    | 7.80    | 17.24   |

註：1. 大客車的能耗/排放推估值，市區道路採用本系列計畫 100 年市區公車能耗/排放係數表，自交流道上下車輛採用本系列計畫 99 年大客車能耗/排放係數表。

2. 本計畫模擬彙整。

## 2. 改善前後速率分布分析

本計畫以尖峰小時內，取交通量最高的 15 分鐘模擬結果，分析改善前後 4 個路口合計的速率分布。表 5.3-9 即為改善前後，各車種的速率分布占比。由於號誌改善後，提升了路口效率，使得延滯減少、速率提升，因此各車種在改善後，在低速區間(速率 10 km/hr 以下)的占比皆減少；在速率 10 km/hr 以上的占比皆增加。其中，怠速(車速為 0)的改善幅度最明顯，以機車減少 10.47% 為最多，小客車 7.40% 次之，大客車 3.40% 較低。而各車種在速率較高的區間占比增加的情況分別為：大客車在 11-20 km/hr 區間增加 6.53%，小客車在 21-30 km/hr 區間增加 11.58%，機車在 11-20 km/hr 區間增加 11.65%。

表 5.3-10~12 為路口時制改善前後各車種的油耗與 CO<sub>2</sub> 排放比較，不論何種車種，模擬結果均顯示號誌調整後，均能夠達到節能減碳的效果。而各車種在各速率區間的油耗變化，皆顯示在低速區間(包括怠速、1-10 km/hr)皆有省油效果，但 11 km/hr 以上速率區間的耗油量皆較改善前增加，此為路網速率提升後，在相對高速區間的樣本增加所導致。整體而言，低速區間的節油量仍高於相對高速區間的增油量，因此整體耗油量仍有下降。表 5.3-13 將各車種節油量相較可知，

節油量以小客車最高，機車次之；但節油量占原耗油量比例則以機車最高，小客車次之。從低速區間的節油量來看，機車主要節油量來自於怠速改善；小客車為 0-10 km/hr 速率區間改善；大客車則為 1-10 km/hr 速率區間改善。

表 5.3-9 路口時制改善前後各車種之速率分布

| 速率區間<br>(km/hr) | 大客車       |           | 小客車       |           | 機車        |           |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                 | 改善前<br>占比 | 改善後<br>占比 | 改善前<br>占比 | 改善後<br>占比 | 改善前<br>占比 | 改善後<br>占比 |
| 0               | 50.20%    | 46.80%    | 53.44%    | 46.04%    | 61.55%    | 51.08%    |
| 1~10            | 35.09%    | 31.00%    | 29.82%    | 21.77%    | 11.21%    | 10.03%    |
| 11~20           | 14.56%    | 21.09%    | 14.76%    | 18.27%    | 27.24%    | 38.89%    |
| 21~30           | 0.15%     | 1.12%     | 1.93%     | 13.51%    | 0.00%     | 0.00%     |
| 31~40           | 0.00%     | 0.00%     | 0.06%     | 0.40%     | 0.00%     | 0.00%     |

本計畫模擬彙整。

表 5.3-10 路口時制改善前後大客車油耗與 CO<sub>2</sub> 排放比較

| 速率區間<br>(km/hr) | 改善前         |                         | 改善後         |                         | 改善前後差異  |                 |
|-----------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------------------|---------|-----------------|
|                 | 耗油量<br>(公升) | CO <sub>2</sub><br>(公斤) | 耗油量<br>(公升) | CO <sub>2</sub><br>(公斤) | 耗油量     | CO <sub>2</sub> |
| 0               | 31.60       | 82.99                   | 26.87       | 70.58                   | 減少 15%  | 減少 15%          |
| 1~10            | 67.33       | 176.85                  | 54.03       | 141.92                  | 減少 20%  | 減少 20%          |
| 11~20           | 33.11       | 86.96                   | 44.59       | 117.11                  | 增加 35%  | 增加 35%          |
| 20~30           | 0.39        | 1.02                    | 2.54        | 6.67                    | 增加 556% | 增加 556%         |
| 合計              | 132.42      | 347.82                  | 128.03      | 336.27                  | 減少 3%   | 減少 3%           |

本計畫模擬彙整。

表 5.3-11 路口時制改善前後小客車油耗與 CO<sub>2</sub> 排放比較

| 速率區間<br>(km/hr) | 改善前         |                         | 改善後         |                         | 改善前後差異  |                 |
|-----------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------------------|---------|-----------------|
|                 | 耗油量<br>(公升) | CO <sub>2</sub><br>(公斤) | 耗油量<br>(公升) | CO <sub>2</sub><br>(公斤) | 耗油量     | CO <sub>2</sub> |
| 0               | 982.61      | 2172.35                 | 658.32      | 1455.42                 | 減少 33%  | 減少 33%          |
| 1~10            | 897.99      | 1983.17                 | 512.27      | 1131.34                 | 減少 43%  | 減少 43%          |
| 11~20           | 620.41      | 1371.25                 | 624.81      | 1380.79                 | 增加 1%   | 增加 1%           |
| 20~30           | 100.01      | 220.84                  | 539.62      | 1191.77                 | 增加 440% | 增加 440%         |
| 30~40           | 2.64        | 5.84                    | 15.97       | 35.26                   | 增加 505% | 增加 504%         |
| 合計              | 2603.66     | 5753.45                 | 2350.98     | 5194.58                 | 減少 10%  | 減少 10%          |

本計畫模擬彙整。

表 5.3-12 路口時制改善前後機車油耗與 CO<sub>2</sub> 排放比較

| 速率<br>(km/hr) | 改善前         |                         | 改善後         |                         | 改善前後差異 |                 |
|---------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------------------|--------|-----------------|
|               | 耗油量<br>(公升) | CO <sub>2</sub><br>(公斤) | 耗油量<br>(公升) | CO <sub>2</sub><br>(公斤) | 耗油量    | CO <sub>2</sub> |
| 0             | 48.27       | 109.24                  | 30.53       | 69.08                   | 減少 37% | 減少 37%          |
| 1~10          | 12.4        | 28.06                   | 8.58        | 19.43                   | 減少 31% | 減少 31%          |
| 11~20         | 35.53       | 80.38                   | 38.64       | 87.46                   | 增加 9%  | 增加 9%           |
| 合計            | 96.18       | 217.66                  | 77.76       | 175.96                  | 減少 19% | 減少 19%          |

本計畫模擬彙整。

表 5.3-13 路口時制改善前後各車種的油耗比較

|                      | 大客車    | 小客車     | 機車     |
|----------------------|--------|---------|--------|
| 改善前總耗油(公升)           | 132.42 | 2603.66 | 96.18  |
| 改善後總耗油(公升)           | 128.03 | 2350.98 | 77.76  |
| 節油量(公升)              | 4.39   | 252.68  | 18.42  |
| 改善幅度                 | 減少 3%  | 減少 10%  | 減少 19% |
| 怠速區間節油量(公升)          | 4.73   | 324.29  | 17.74  |
| 1-10 km/hr 區間節油量(公升) | 13.3   | 385.72  | 3.82   |

本計畫模擬彙整。

### 5.3.4 小結

本計畫以 VISSIM 交通車流微觀模擬軟體，分析智慧化號誌對路口改善前後的交通與節能減碳績效，且嘗試以各種不同車種分析，結合本系列計畫大客車、小客車、與機車能耗/排放模式資料，推估路口的耗油量於排放量。歸納重點如下：

#### 1. 透過交通號誌之改善，不但可使延滯降低，亦能夠反映在節能減碳

由模擬的結果可知，4 個路口總和的交通績效是上升的，且此結果經過能耗/排放的計算後，也能達到節能減碳的效果，且不同的車種，所產生的節能減碳效益也有所不同，雖然小客車輛在路口交通量占比最大，但由模擬結果可知，機車亦有顯著的交通和節能減碳績效。

#### 2. 總小客車當量的分析結果會對路口績效產生低估的情況

本計畫嘗試以不同車種進行分析，發現過去習慣用總小客車當量計算的績效，在能耗與排放分析時發生明顯低估的現象。由於交通慣用的小客車當量值係以車間距為比較基礎，對於延滯的推估有其立論基礎，不致影響服務水準評估，但若探討能耗與排放議題，不同車種間的動態能耗與排放關係無法以單一的小客車當量轉換，應以個別車種進行估算，更能夠真實的反應節能減碳績效。

### 3. 建議可從能耗/排放的觀點，建構不同車種的能耗/排放小客車當量係數

承第 2 點，鑒於推估能耗/排放時，雖然以不同車種更能反應真實的節能減碳績效，但實務上分別計算不同車種的節能減碳效益，仍不方便且較難與交通慣用的小客車當量分析結合。本計畫建議為方便未來運輸領域的使用，應另外針對不同車種在能耗/排放的特性，建構類似交通慣用的「能耗/排放小客車當量係數」。例如，若以市區時速 20 公里推估，整合本計畫在小客車、大客車與機車的能耗/排放模式研究，即可整理出如表 5.3-14 的能耗/排放推估值，進而推估出「能耗/排放小客車當量係數」。

但由於本計畫的能耗/排放推估曲線特性，低速至高速能耗/排放的點斜率呈現高幅度的遞減情況，單以某一點的速率推估此係數並不精準，建議可於第二年度的研究中作更深入探討。

表 5.3-14 推估「能耗/排放小客車當量係數」構想範例

| 速率                             | 小客車        | 大客車<br>(城際客運) | 大客車<br>(市區公車) | 機車        |
|--------------------------------|------------|---------------|---------------|-----------|
| 20 km/hr 的平均能耗推估值<br>(單位：l/km) | 0.19667670 | 0.41093594    | 0.49996223    | 0.0558974 |
| 慣用的小客車<br>當量係數                 | 1.0        | 1.5           | 1.5           | 0.3       |
| 能耗/排放小客<br>車當量係數               | 1.0        | 2.1           | 2.5           | 0.3       |

註 1：因能耗與 CO<sub>2</sub>趨勢相若，本表僅以能耗為例。

註 2：能耗/排放推估值採用市區道路高干擾類型。

### 4. 怠速減少與低速提升是都會區節能減碳最重要的改善目標

從各車種改善前後的速率分布可知，速率在 0~10 公里/小時是能耗與排放減量幅度最大的區間，顯示怠速與低速區段是節能減碳的主要目標。



## 第六章 結論與建議

為落實推動運輸部門節約能源與減少溫室氣體排放量各項行動方案，除有必要掌握國際發展趨勢、調查及推估國內運輸部門溫室氣體排放外，對於在從事運輸規劃作業，研擬/評估運輸系統改善計畫，亦需考慮其對環境因子之影響。

車輛能耗與排放特性會隨地區特性、道路類型、交通狀況而有所差異，即使採用國外標準或實驗室數據，在應用上仍需視國內環境特性予以修正調整。另依據文獻顯示，國際間對於車輛能耗與排放推估模式發展趨勢，已逐步朝向以各類車輛行駛時間為分析基礎，探討車輛動態行駛中之能耗與排放特性。而本所亦於近年著手發展車輛動態(行進間)能耗/排放與運輸分析關聯模式，希藉由強化運輸部門基線資料庫，逐步修正國內車輛能耗率及排放係數相關資料，建立運輸活動與能耗/排放之關聯，以期將此環境永續層面之議題納入評估體系。

本所自 96 年起辦理「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性」系列研究，對象涵括小客車、大客車及機車等三大族群，計畫分年度辦理實車實驗與分析，以了解國內不同群體車輛動態能耗與排放特性，並建立較完整之在地化資料庫，提供政府政策分析及後續研究之基礎。96~100 年已辦理小客車、大客車之動態能耗與排放特性研究，101~102 年繼續針對都會地區占比最大的個人交通工具-機車進行實車測試與實驗分析，構建機車動態能耗/排放推估模式，預期研究成果對於機車管理有重要貢獻，且有助於提升都會區的節能減碳成效。

本計畫最重要的貢獻在於機車能耗與排放的特殊性與應用性。茲將本計畫第 1 年度重要結論說明如下。

### 6.1 結論

#### 1. 國內外相關文獻回顧

- (1) 總體而言，研究機車的文獻多數以污染物排放為標的。近期漸有溫室氣體排放研究，以 CO<sub>2</sub> 為焦點。相對來看，本計畫研究以能耗、CO<sub>2</sub> 為焦點，符合國際重視節能減碳之研究趨勢。
- (2) 有關美國與歐盟能耗與排放推估模式發展趨勢，以下三點值得借鏡：  
①均採用道路實測資料；②建構大型知識庫與資訊平台來支援排放係數估算；③嘗試以相同資料庫支援在建立各層級所需之不同交通分析。
- (3) 主要影響機車動態能耗與排放影響因素包括：速率、加減速率、排氣量、行車型態等。國際研究成果指出一點值得重視：相比於小客車，機車能耗排放特性似乎具有更大的變異性。換言之，機車能耗與排放特性模式之建



構，需要測試較多車型，以在靜態影響因素的變異性之間，找出模式共通特性。

## 2. 機車能耗/CO<sub>2</sub>排放模式構想與研究設計

本計畫規劃 2 年期研究機車動態能耗/排放特性。今年度(101 年)以 150c.c. 以下機車為對象，選取 6 種重要道路類型建立模式。比照前期小客車模式建構概念，以法規標準測試之能耗值為基礎，建立一套隨速率、道路類型、車型改變的綜合轉換率，用以推估機車行駛在實際道路上之動態能耗排放特性。納入模式考量的因素包括：道路類型、尖離峰、加減速、開啟頭燈、車重、車體車型(排氣量)、引擎與車輛技術(4 期環保標準化油器引擎或 5 期噴射引擎)、引擎耗損程度(累積行駛里程、車齡)等；其他因素則列入非處理變數，在實驗過程中盡量控制一致。模式構想如下所示，詳見 3.1 節：

動態能耗特性＝綜合轉換率 × 法規標準測試之能耗值

動態 CO<sub>2</sub> 排放特性＝動態能耗特性×碳排放轉換當量(FFU)

## 3. 實驗設計與資料處理

### (1) 實驗設計

由於法規標準測試程序之條件顯著不同於道路實驗條件，本計畫分別設計對應的實驗室實驗，以為因應。實驗室實驗在車輛研究測試中心之法規標準測試實驗室中執行，採用 HORIBA OBS-9000 系列實驗設備。同時，為取得足夠樣本數及穩定測值，每項實驗室實驗均執行 3 次。

### (2) 車載量測設備

道路實驗之車載取樣設備則由車輛中心自行開發，以 HORIBA MEXA 系列分析儀器為核心，搭配氣體流量計、輪速感應系統等元件，構成 HORIBA-ARTC 系統，作為道路實驗之車載取樣設備。並輔以 GPS 和行車記錄器等附屬系統，完整蒐集道路實驗各項資料。HORIBA-ARTC 於實驗室以 ECE 行車型態進行法規標準測試，結果與實驗室定置式設備 HORIBA OBS-9000 系列結果相比對，二者差異有限，量測結果具有可信度。

### (3) 實驗車選取

考量研究經費與研究期間的限制，本計畫選擇 3 輛實驗車輛進行測試。綜合考量國內機車排氣量占比、廠牌代表性、引擎技術與環保標準、累積行駛里程與車齡等因素，選定車況正常、按時保養、同意租借之使用中機車 3 輛作為實驗車輛。分別為：實驗 A 車(4 期三陽 125c.c.，8 年車)、實驗 B 車(5 期光陽 125c.c.，2.7 年車)和實驗 C 車(5 期山葉，2.8 年車)。實驗過程中使用同一批實驗用油、每部車輛安排相同測試人員駕駛，以降低實驗條件變異性。

#### (4) 路線設計

道路實驗之實驗路線則由臺中都會區模式中挑選 6 種機車常用道路類型，盡量涵蓋各種道路層級、干擾程度、分隔與否以及車道數等差異。選出的 6 種道路類型，分別為：省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2)、省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔 1 車道(C3-8-1)、鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1)、一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)、一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2)。道路實驗以同一道路類型往復行駛方式連續取樣。原則上於週間日尖峰時段跟隨車流行駛，各速率區間樣本數應足夠使資料具備統計穩定性為止。

#### (5) 資料處理

所有實驗室與道路實驗數據經過相同的資料處理流程後彙總。包括：(1)各車逐一確認速率與能耗/排放時間差，以拉齊資料。(2)將原始排放物的濃度資料轉換為重量資料；(3)依據碳平衡法求得 Fuel 資料；(4)計算每筆資料的加速率；(5)剔除異常不合理樣本，篩選合理資料。3 實驗車輛共計執行 21 次實驗室法規標準測試；各車於道路實驗取得樣本數均約在 7.8~7.9 萬筆，總計共有 27.8 萬筆逐秒數據，並區分為停等、行駛狀態資料，供建構模式之用。

#### (6) 機車之公告油耗值與實測值觀察

目前能源局於「車輛油耗指南」中會公告新車油耗值，該油耗值為按照法規標準測試程序下的市區油耗、定速油耗以及平均油耗(即市區油耗與定速油耗之調和平均值)，且要求車商販售時應將「平均油耗值」告知消費者。由於在道路上行駛時，受天候、路況、使用空調或開啟頭燈、駕駛者開車習慣等因素影響，一般而言實際每公升汽(柴)油於道路上可行駛的公里數低於該平均油耗值。以本年度執行的實驗 B 車(五期光陽 125c.c.)為例，該輛車的新車公告平均油耗值為 47.4 km/l (參見表 6.1-1)，而實驗車具有 2.7 年之車齡，於實驗室進行法規測試之平均油耗值為 42.2 km/l。該車未開頭燈在市區道路行駛時，於速率 10、20、30、40 km/hr 之油耗值分別為 12.5、24.5、39、49.4 km/l；該車開啟頭燈在市區道路行駛時，於速率 10、20、30、40 km/hr 之油耗值分別為 12.3、24.1、38.4、48.7 km/l。根據調查可知，目前臺北都會區尖峰通勤時段之平均機車速率約 20 km/h 以下，因此從實務觀點，該輛車在車齡 2.7 年之狀態下，於市區尖峰時段之實際油耗值(燃油經濟)僅占新車公告平均油耗值的 51%，惟有在速率達到 40 km/hr 的情況下，才達到公告值之水準。顯見車輛油耗值在實際道路與法規測試結果確有落差。

表 6.1-1 5 期光陽 125c.c.(實驗 B 車)之油耗數據彙整

| 項目                       | 市區油耗 | 定速油耗   | 平均油耗                         |
|--------------------------|------|--|------------------------------|
| 車輛油耗指南公告之<br>新車油耗值(km/l) | 42.4 | 57.9   | 47.4                         |
| 法規測試實驗之<br>車輛油耗值(km/l)   | 36.3 | 55.8   | 42.2                         |
| 實際道路行駛油耗值<br>(km/l)      | 未開頭燈 | V=10 km/hr<br>V=20 km/hr<br>V=30 km/hr<br>V=40 km/hr | 12.5<br>24.5<br>39.1<br>49.4 |
|                          | 開啓頭燈 | V=10 km/hr<br>V=20 km/hr<br>V=30 km/hr<br>V=40 km/hr | 12.3<br>24.2<br>38.5<br>48.7 |

資料來源：本計畫。

#### 4. 機車能耗/CO<sub>2</sub> 模式建構結果

在本計畫之模式構想與研究設計架構下，今年度已藉由機車之實驗室與實際道路實驗之數據(分別約為 4.3 與 23.4 萬筆)，優先建構實驗 A 車(4 期三陽 125 c.c.)、實驗 B 車(5 期光陽 125 c.c.)之能耗推估模式。成果包含「理想版綜合轉換率(CI<sup>F.Cn</sup>)」、「實務版綜合轉換率(CP<sup>F.CALL</sup>)」，以及停等轉換因子(R<sub>F.ML.I</sub>)。運用這些轉換因子，再搭配碳排放轉換當量(FF<sub>U</sub>)，即可將「機車法規標準測試市區平均能耗值(N<sub>TU</sub>)轉換為機車在實際道路上之行駛狀態下之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估曲線(4.3.1 節)，以及非行駛狀態下之能耗 CO<sub>2</sub> 排放推估值(4.3.2 節)。此成果可供後續搭配交通模擬、運輸規劃模式應用，能夠衡量出各交通運輸計畫/方案在能耗與溫室氣體排放的差異性，以協助交通運輸計畫之方案評估。推估殘差與驗證結果顯示 NI<sup>ML.Cn</sup>、NP<sup>ML.Cn</sup> 皆具有一定的推估能力，且道路類型確實對機車之能耗/CO<sub>2</sub> 排放有明顯的影響。

本計畫之研究結果顯示：(1) 5 期光陽 125 c.c.之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估曲線 (NP<sup>5.ML.Cn</sup>) 低於 4 期三陽 125 c.c.之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估曲線 (NP<sup>4.ML.Cn</sup>)，表示相較於 4 期三陽 125 c.c.之能耗/CO<sub>2</sub> 排放表現，5 期光陽 125 c.c.之能耗/CO<sub>2</sub> 排放表現較對較佳。此乃由於本計畫之 NP<sup>ML.Cn</sup> 是由實驗 A 車(4 期三陽 125 c.c.)、實驗 B 車(5 期光陽 125 c.c.)之各別法規標準測試市區平均能耗值(N<sub>TU</sub>)，搭配一套 2 車共通的實務版綜合轉換率(CP<sup>F.CALL</sup>)所求得，故所代入之車輛法規標準測試市區平均能耗值(N<sub>TU</sub>)決定該車的能耗/CO<sub>2</sub> 排放表現。換言之，若環保期別越高的車輛，會因其能耗、CO<sub>2</sub> 排放標準越嚴格(即能耗、CO<sub>2</sub> 排放值越低)，致使其能耗、CO<sub>2</sub> 排放表現越佳。(2) 比較 4 期三陽 125 c.c.與 5 期光陽 125 c.c.在不同道路類型之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估曲線(即 NI<sup>4.ML.Cn</sup>、NI<sup>5.ML.Cn</sup>)可知，相較於其他道路類型，二者在一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2)的能耗/CO<sub>2</sub>

排放值有明顯的差異，特別是越高速時差異越大（如速率 10 km/hr 時，4 期是 5 期的 1.24 倍；速率 30 km/hr 時，4 期是 5 期的 1.28 倍）。對此，本計畫認為在市區車流較擁擠的區域，應優先討論限制舊環保期別車輛的可能策略，以增進燃油經濟性、降低 CO<sub>2</sub> 排放總量。

目前推估成果（ $NI_{ML.Ch}^{\wedge}$ 、 $NP_{ML.Ch}^{\wedge}$ ）有其應用限制。由於實驗室法規行駛型態最高速率為 50 km/hr，以致 FI<sub>4.F</sub>、FI<sub>5.F</sub> 的實際點只能停在速率 51 km/hr。受限於此，本計畫原本建構模式（尾端修正前）於速率高於 51 km/hr 以後的推估曲線將會偏高。故本計畫今年度行駛狀態下之模式成果暫時先只提供速率 50 km/hr 以下的能耗率，而速率大於 50 km/hr 之能耗率，則參考道路實測數據趨勢修正，暫時假設皆等於速率 50 km/hr 之能耗率。

不過，本計畫今年度亦進行額外之道路測試，用於推估模式之驗證（參見 4.4 節）。結果顯示本計畫所建構之機車能耗/CO<sub>2</sub> 排放模式，在推估臺北市市區道路之能耗/CO<sub>2</sub> 排放時，其能耗推估總量與測試所得之實際能耗總量的誤差率僅為 -3.20%。顯示本計畫所建構之模式具有良好的推估能力，即使應用於不同道路類型、不同地區與不同駕駛行為，亦可得到相當穩健的推估結果。

最後，為讓讀者清楚如何應用本計畫之成果，以及便於相關研究參考或使用，本計畫亦於 4.5 節中，分別以單一車輛之法規標準測試市區能耗平均值( $N_{TU}$ )與本所慣用之能耗平均值( $N_{IOT}$ )為例，求得不同輸入值下機車的動態能耗/CO<sub>2</sub> 排放率(g/s)，再以油品密度、平均速率等參數將推估之動態能耗/CO<sub>2</sub> 排放率(g/s)轉換為不同單位。如以耗能單位為 l/km，而 CO<sub>2</sub> 單位為 g/km 的結果而言：顯示在各道路類型上，全國機車車隊的耗能率在速率低於 30 km/hr 時會明顯高於  $N_{IOT}$ ；亦即，僅以  $N_{IOT}$  代表各道路類型、各速率下的耗能值，將會顯著低估全國機車車隊的耗能結果。若以本計畫之動態數值進行總體能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估，即可大幅改善此一情形。同時，推估成果顯示，速率在 10、20、30、40 km/hr 時的耗油率分別為 9.1、17.8、28.4、36.0 km/l，且在 0~30 km/hr 間，能耗隨速率變化特別明顯(速率 30 km/l 之燃油效率為 10 km/l 之 3.12 倍)，此在政策上意涵為節能減碳效果最佳的速率改善區間。

## 5. 案例分析

本年度藉由機車行駛型態、機車模擬等案例分析可深入瞭解機車在不同速率區間的能耗占比情形，並提出改善策略加以評估。案例分析的重點在於呈現機車能耗/排放模式在機車交通議題上的應用方式，分析結果並非此案例的唯一答案，而是藉由微觀可進行更敏感的評估，進而協助決策者焦點性的理解。

### (1) 臺北都會區機車的通勤行駛型態分析

以臺北都會區的兩條路線：捷運輔大站—捷運南港站、捷運南勢角站—捷運松江南京站，分別進行晨昏峰實測，透過行車紀錄器分析行車型態，並結合本計畫建構之推估模式進行能耗與排放分析。重要觀察如下：

#### ①機車在號誌路口前以低速向前鑽動的行為，為機車特有的行駛型態

有別於大客車與小客車的行駛型態，機車在號誌路口遇紅燈時，大多數不會直接停等，而是會尋找空間緩慢地持續往前行進，產生非常低速的巡航狀態，使得巡航平均速率反而較平均速率低的情況，且此情況影響到能耗與排放的效率。

#### ②機車在低速區間行駛時的能耗/排放較不經濟

在上述兩條路線的晨、昏峰各 1 次的實驗旅次中，低速區間(0~10 km/hr)(含怠速)，行駛距離僅占整體旅次的 3~5%，但能耗占比高達 31~38%，顯示機車在低速區間的行駛較不具有燃油經濟性；高速區間(40 km/hr 以上)來看，各旅次的能耗占比幾乎僅為行駛距離占比的一半，顯示此區間的燃油經濟性較佳。

#### ③從怠速延時數據的掌握有助於分析「怠速熄火」的績效

根據通勤時段機車行駛型態得知，怠速的行駛時間約占 10~25%，若能減少怠速情形應能達到節能效果。

由怠速的延時分布可知：(1)多數的怠速延時發生於 20 秒以內，多因機車受交通干擾而產生的較短時間停等，例如遇公車靠站、路邊停車阻擾等，或者雖因前方路口為紅燈，但機車續以低速巡航向前鑽行至近路口處才開始停等，此類情況的停等秒數皆較短；(2)當停等秒數大 20 秒以上，皆因路口號誌造成的停等，停等秒數與路口週期相關，當周期越長，發生長秒數停等的現象也較明顯，且當機車必須實施兩段式左轉時，在路口停等的頻率也越高。

本計畫分別以 10 秒、20 秒、60 秒、180 秒等不同情境進行怠速熄火績效的評估，得知各實驗旅次實施怠速熄火約可減少 3~13%的總能耗量。

#### ④ 機車自動怠速熄火裝置之啟動機制

目前市面上的機車有自動熄火裝置的廠牌為光陽 v2 125。這套怠速熄火裝置之啟動機制是遇到車輛停止，系統就會研判引擎溫度、電壓是否足夠下一次的啟動，若條件成立、車輛靜止 3 秒後就會自動熄火，從停車到熄火的時間大約 5 秒鐘，而靜止時的燈光都依然會維持運作，此時若綠燈準備起步，只要輕輕轉動油門，啟動馬達就會點火發動車輛。由此可知，目前車廠設計之主要考量點為車輛再啟動的條件，並未考量節油或者空污減量效益。

⑤怠速熄火後續研究建議：將熄火後再啟動增加的油耗列入考量

本年度進行怠速熄火績效評估時，僅考慮怠速期間實施熄火的節能量，並未將熄火後再啟動瞬間的新增油耗納入計算，對整體績效恐有高估之虞。將於次年度補充相關實驗後，再行評估整體績效。

(2) 內湖地區路口號誌時制改善分析

用微觀車流模擬軟體 VISSIM，模擬時制改善前後之交通績效，並結合本計畫建構之推估模式進行能耗與排放之分析。重要觀察如下：

①透過交通號誌之改善，不但可使延滯降低，亦能夠反映在節能減碳

由模擬的結果可知，號誌改善後，整體而言不僅交通績效有改善，經過能耗/排放的計算後，也確實能達到節能減碳。且從各車種在各速率區間的油耗變化來看，低速區間(0-10 km/hr)油耗減少，為主要節能區間，而 10 km/hr 以上的速率區間油耗量增加，兩相抵銷之下整體仍有節能效果，顯示號誌改善最大的貢獻在於：減少路口延滯與怠速能耗、提升路網效率。由各車種的節油量來看，以小客車最高，機車次之；但節油量占原耗油量比例則以機車最高，小客車次之。

②總小客車當量的分析結果會對路口績效產生低估的情況

本計畫嘗試以不同車種的原始流量與能耗進行分析，並與將各車種以小客車當量(PCE 值)換算為 PCU 之小客車流量後再算能耗的結果相比較，在能耗與排放分析時會明顯低估。由於交通慣用的小客車當量值係以車間距為比較基礎，對於延滯的推估有其立論基礎，不致影響服務水準評估，但若探討能耗與排放議題，不同車種間的動態能耗與排放關係無法以單一的小客車當量轉換，應以個別車種進行估算，更能夠真實的反應節能減碳績效。

## 6.2 建議

1. 應持續執行車載設備(HORIBA-ARTC)模組化、輕量化之技術研發，以期後續能以該套設備大量取樣，加快車輛動態能耗/排放資料的累積速度

本次道路實驗採用自行研發之 HORIBA-ARTC 系統，相比於過去以 HORIBA OBS-2200 進行道路實驗，HORIBA-ARTC 系統價格較低、體積較小、耗材需求較少、重量較輕、拆裝工程更為簡便。惟道路實驗過程中，部分元件會因鋪面狀況不佳、嚴重震動致使採樣接頭鬆脫而無法取樣。另設備總體重量仍可藉由模組化、輕量化技術進一步降低，為後續持續改進此套車載設備的研發重點。若後續系統更趨穩定後，即可應用該套設備大量取樣，加快車輛動態能耗/排放資料的累積速度。

## 2. 機車能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估模式後續修正方向

有鑑於下列 2 點原因，本計畫今年度行駛狀態下之模式成果暫時先只提供速率 50 km/hr 以下的能耗率，而速率大於 50 km/hr 之能耗率，則參考道路實測數據趨勢，暫時假設皆等於速率 50 km/hr 之能耗率。

- (1) 實驗室法規行駛型態最高速率為 50 km/hr，以致 FI<sub>4,F</sub>、FI<sub>5,F</sub> 的實際點只能停在速率 51 km/hr。受限於此，本計畫原本建構模式（尾端修正前）於速率高於 51 km/hr 以後的推估曲線偏高。
- (2) 實際執行機車道路實驗的困難度相當高，較難取得高速區間之樣本。車輛總體配重達 150kg(駕駛人+車載設備+配重)，且搭載車載設備 HORIBA-ARTC 之後，車輛重心偏後，行車安全需要格外小心。部分道路類型因街廓長度較短、多車種混流程度高，較難取得高速區間之樣本。

建議明年度需同時規劃實驗室與道路實驗之補測，搭配設計不同的實驗方式與模式建構方式，並在確保行車安全的條件下，取得所需的實驗室/道路實驗之高速區間樣本，據以修正本年度所建構之機車能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估模式(速率大於 50 km/hr)。例如：可在實驗室補測定速巡航實驗或 6 期行車型態(WMTC)實驗等；或可考慮在車輛中心的試車場內，無其他車輛干擾狀況下，執行高速區間的定速取樣。惟實驗室測試資料，與道路實驗資料之間可以如何比對、交互應用，則需要審慎設計、控制必要的實驗條件，才有機會加以串連。

## 3. 「怠速熄火」政策探討

怠速熄火已是近期交通與環保部門相當重視的車輛節能管理策略。由於各國皆以小客車為主流，此政策推出的主要評估對象亦為小客車。本計畫透過案例分析機車行駛型態後，進行不同情境下實施機車怠速熄火績效的評估。由於分析範圍僅限於怠速熄火節油量的推估，未納入熄火後再啟動瞬間的新增油耗，對整體績效恐有高估之虞。將於次年度補充相關實驗後，再行評估整體績效。

另一方面，機車的空污排放危及機車駕駛人與行人是更重要、更特殊的環保議題，因此怠速熄火除了有節油效益，還包括用路人的健康風險管理。有鑑於機車為國內重要的運具，為數龐大，且機車兩段式左轉等交通管理策略亦增加機車於路口停等的頻率，因此有關機車怠速熄火政策，需更多面向的分析才能彰顯其整體效益。

## 4. 能耗觀點的小客車當量值研究

鑒於推估能耗/排放時，雖然以不同車種更能反應真實的節能減碳績效，但實務上分別計算不同車種的節能減碳效益，仍不方便且較難與交通慣用的小客車當量分析結合。本計畫建議為方便未來運輸領域的使用，應另外針對不同車種在能耗/排放的特性，建構類似交通慣用的「能耗/排放小客車當量係數」。

## 參考文獻

1. 使用中車輛能源效率評估與提升研究計畫-機車燃油經濟性影響因子研究期末報告，經濟部能源局，92 年 11 月。
2. 機車第五期排放標準及低污染機車先進技術評估，行政院環保署，94 年 6 月。
3. 99 年車輛油耗指南，經濟部能源局。
4. 車載測試系統開發及摩托車特性研究，郭津（2006）天津大學。
5. 我國機車耗能法規國際調和及檢驗室汽機車測試品質一致性研究，經濟部，98 年 3 月。
6. 執行機車新車型審驗、新車抽驗使用中機車召回改正調查測試與污染排放管制措施研究，行政院環保署，100 年 3 月。
7. 移動污染源排放總量推估、管制策略擬訂與縣市執行成效考評，行政院環保署，100 年。
8. 移動污染源排放總量推估、管制策略擬訂與縣市執行成效考評，行政院環保署，101 年。
9. 台灣中油股份有限公司（2012）「石油產品規範」（101 年 09 月修訂）。  
[http://www.cpc.com.tw/big5\\_bd/tmtd/files/%E7%87%83%E6%96%99%E9%A1%9E%E8%A6%8F%E7%AF%84%E5%85%A810109v74.pdf](http://www.cpc.com.tw/big5_bd/tmtd/files/%E7%87%83%E6%96%99%E9%A1%9E%E8%A6%8F%E7%AF%84%E5%85%A810109v74.pdf)
10. 98 年機車使用狀況調查，交通部統計處，99 年。
11. 100 年機車使用狀況調查，交通部統計處，101 年。
12. 能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式研究（3/3），交通部運輸研究所，99 年 4 月。
13. 運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立（3/3）-建立運輸能源效率指標與運輸成長預測模式，交通部運輸研究所，100 年 5 月。
14. 運輸部門能源消耗與溫室氣體排放整合資訊平台，交通部運輸研究所，101 年。
15. 民眾日常使用運具狀況調查，交通部統計處，100 年。
16. 公路交通量調查統計表，交通部公路總局，99 年。
17. 99 年度臺北市智慧化號誌時制設計及控管理計畫，臺北市交通管制工程處，99 年。
18. U.S. EPA, MOVES2010 User Guide (PDF) (150 pp, 4.75MB, EPA-420-B-09-041)



19. U.S. EPA Final Report: Development of Emission Rates for Light-Duty Vehicles in the Motor Vehicle Emissions Simulator (MOVES2010) (PDF) (198 pp, 5.2MB, EPA-420-R-11-011, August 2011)
20. U.S. EPA MOVES2010 Fuel Adjustment and Air Toxic Emission Calculation Algorithm – Development and Results (PDF) (62 pp, 821K, EPA-420-R-11-009, July 2011)
21. U.S. EPA MOVES2010 Highway Vehicle Population and Activity Data (PDF) (128 pp, 1.5MB, EPA-420-R-10-026, November 2010)
22. U.S. EPA MOVES2010 Highway Vehicle Temperature, Humidity, Air Conditioning, and Inspection and Maintenance Adjustments (PDF) (63 pp, 871K, EPA-420-R-10-027, December 2010)
23. Smit, Robin; Smokers, R.; Schoen, E.; Hensema, A; ANEW MODELLING APPROACH FOR ROAD TRAFFIC EMISSIONS: VERSIT+LD – BACKGROOUND AND METHODOLOGY, Dutch Ministry of Public Housing and the Environment, TNO Report 06.OR.PT.016.1/RS, July 2006
24. V. Zaken, R. de Lange, N. Ligterink, Development of Realworld Road Traffic Emission Factors Using VERSIT Plus,, TNO Science & Industry, Expert Meeting Emission Factors for Road Transport, JRC, Italy, October 2008
25. D. Elst, N. Gense, R. Vermeulen & H. Steven, ARTEMIS WP500 Final Report, December 2006
26. M. Andre, M. Keller, A. Sjodin, M. Gadrat, I. McCrae & P. Dilara, “The ARTEMIS European Tools for Estimating the Transport Pollutant Emissions, [www.epa.gov/ttnchie1/conference/ei18/.../andre.pdf](http://www.epa.gov/ttnchie1/conference/ei18/.../andre.pdf)
27. M. Rapone, L.D. Ragione & G. Meccariello, “An Integrated Knowledge Base for Modelling and Predicting Vehicle Real-world Emissions as a Function of Driving Behaviour Kinematics”, Journal of Computing and Information Technology, CIT16, 2008, 4, 279-286
28. L. Ntziachristos, S. Geivanidis, Z. Samaras, A. Xanthopoulos, H. Steven, B. Bugsel, Study on possible new measures concerning motorcycle emissions, Final Report – Revised Version, Report No: 08.RE.0019.V4, September 2009
29. R. Kumar, W. Saleh, B.K. Durai, N. Sharma, “Development of motorcycle driving cycle and estimation of emissions from micro-simulation models”, 2009
30. R. Alvarez, M. Weilenmann, J. Favez, “Assessing the Real-world Performance of Modern Pollutant Abatement systems on Motorcycles”, Journal of Atmospheric Environment, 2009

31. C. Favre; D. Bosteels; J. May (AECC), I.D. Souza, L. Beale, J andersson (Ricardo Consulting Engineers, Ltd, UK. “AN EMISSIONS PERFORMANCE EVALUATION OF STATE-OF-THE-ART MOTORCYCLES OVER EURO 3 AND WMTC DRIVE CYCLES 2009-01-1841”
32. J. McDonald, J. menter, J. Armstrong, & J Shah, “Evaluation of Emissions from Asian 2-Stroke Motorcycles” Journal of society of Automotive Engineering, 2005-32-0114
33. A. Marijasic & M. Weilenmann, “ Comparison of Real-World Emissions from Two-Wheelers and Passenger Cars” Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research (EMPA)
34. Wang, H and Chen, C and Huang, C and Pan, H and Jing, Q and Wang, B and Dai, Y and Zhao, J and Li, L and Lents , J and Barth, M and Nikkila, N and Dai, H (2006), “ Application of the International Vehicle Emission model for estimating of vehicle emissions in Shanghai” . Acta Scientiae Circumstantiae, 26 (1). pp. 1-8. ISSN 0253-2468
35. S. T. Leong, S. Muttanmar & P. laortanakui, “Evaluation of Air Pollution Burden from Contribution of Motorcycle Emission in Bangkok”, School of Environmental Resource and Development, Asian Institute of Technology, 2000
36. Transport for London, Motorcycle Policy Unit, Evaluation of Journey Time and Emissions of Powered Two-Wheels in Bus Lanes, January, 2011
37. W. Saleh, & R. Kumar, “sustainable Transportation Development: Behavioral and Emissions Modeling: 2009
38. Febiac vzw, final Report, Commuting by Motorcycle: Impact Analysis, Brussels, Belgian, 2011



## 附錄 1 審查意見回覆表及簡報資料

---

附錄 1.1 期中審查意見回覆表

附錄 1.2 期末審查意見回覆表

附錄 1.3 期末簡報資料



## 附錄 1.1 期中審查意見回覆表

| 審查委員<br>或單位     | 審查意見   | 意見回覆及處理情形  | 本所主辦單位<br>審查意見 |
|-----------------|--|--|----------------|
| 行政院環保署<br>胡明輝科長 | 1. 機車各期環保標準係在熱車狀況下進行測試。本報告文獻回顧中，述及國內車輛環保標準向來效法歐盟標準，惟需澄清的是，國內自 5 期起才比照歐盟，而 1~4 期係由臺灣自訂，與歐盟標準無關，建議有關機車環保標準內容請酌予修正。 | 遵照辦理。  | 同意承辦單位<br>處理情形 |
|                 | 2. 臺灣的機車登記數量雖大，但調查顯示許多機車仍閒置未使用，因此若要計算機車的車公里，除了機車數量外，仍要考慮使用率，避免高估。  | 敬悉。委員所提醒的是機車總排放量推估的參數，適用於運輸部門排放清冊推估。本研究成果著重於機車各別車輛逐秒逐速的排碳率跟耗油率。  |                |
|                 | 3. p.3-27 所稱本計畫執行實驗前會將市售「超級柴油」油品樣本送去化驗，請確認「超級柴油」用詞是否有誤。  | 感謝指正，文中說明「超級柴油」為誤植，已修正於報告內文中。本年度實驗油品實為「95 無鉛汽油」，其化驗結果請參見表 3.3-9。   |                |
|                 | 4. 由研究團隊自行開發之機車車載設備準確度，僅針對光陽 150c.c. 進行測試比對，團隊是否亦曾針對所有的實驗機車進行驗證比對？   | 此實驗設備研發已逾兩年，首重儀器穩定性與準確性，且不會因搭載車輛不同而有所差異。實驗室設備因環境穩定，故蒐集量測資料較車載設備精準。此外，實驗室設備與車載設備分析原理也有差異，但兩者在 CO <sub>2</sub> 分析方式皆為相同，經由一連串不同實驗車輛比對後，車載設備於 CO <sub>2</sub> 誤差在 5% 以下，故認為在此誤差率下車載設備可應用於本研究。 |                |
|                 | 5. 推廣電動機車是環保署重要的政策，也具有節能減碳效益，建議納入車型考量。   | 本計畫為建構本土化汽油機車動態能耗與排放資料庫之基礎研究，是否進行電動機車之研究謹請運研所參酌。   |                |

| 審查委員<br>或單位   | 審查意見   | 意見回覆及處理情形  | 本所主辦單位<br>審查意見 |
|---------------|--|--|----------------|
| 交通大學<br>邱裕鈞教授 | 1. 本計畫機車研究分為2年期進行，今年度針對 150c.c.以下的機車，明年度是 150c.c.以上的機車，但是以臺灣的機車持有情況來看，150c.c.以上的機車占比偏低，由於此系列研究往年曾有過修正與增加前期模式內容的經驗，考量機車排氣量占比的因素，是否明年度計畫仍會針對 150c.c.以下的大宗車輛模式進行修正？ | 同意此看法。將再與運研所確認第二年度研究車型。  | 同意承辦單位<br>處理情形 |
|               | 2. 文獻回顧大多探討污染源的部分，但本研究的模式部分是分析能耗與 CO <sub>2</sub> ，應思考如何區隔能耗與排放物，或增加與能耗較有關的文獻內容，否則易使讀者誤解本計畫研究對象為污染物。   | 敬悉。由於機車的能耗與 CO <sub>2</sub> 排放研究相對較少，將於報告中陳述，並再蒐集與能耗相關的研究。   |                |
|               | 3. 報告中以機車的銷售統計來說明實驗車輛的代表性，若可用監理資料，以車輛存量(總數)的資料來說明將更具說服力。   | 本計畫蒐集 2002 年至 2011 年之銷售量資料，累計數量超過 600 萬輛，具有一定之代表性。由於交通部並無公開車齡統計資料，且監理處資料不易取得，因此仍採用銷售量資料來篩選。銷售量資料顯示，每年 125c.c.之車輛銷售量均占 50%以上，故本研究將優先建構 125c.c.車輛之轉換率模式。 |                |
|               | 4. 車齡和累積行駛里程對能耗與 CO <sub>2</sub> 的影響是低的，但對於污染源的影響相當顯著，建議於報告中作區別與說明。  | 遵照辦理。就目前現有資料分析顯示，車齡對於能耗之影響不太顯著，但對於污染排放影響甚大。以實驗 C 車為例，其 CO <sub>2</sub> 、CO 與 HC 排放狀況確實與實驗 A 車有明顯差異，但實際上還是須經統計檢定後才可以確認此部分之影響狀況。本計畫將依據建議，於報告中區別說明。       |                |

| 審查委員<br>或單位 | 審查意見  | 意見回覆及處理情形  | 本所主辦單位<br>審查意見 |
|-------------|---|--|----------------|
|             | 5. 現階段由3輛實驗機車進行模式構建，預期將會有3條推估曲線，請問實務操作上要如何應用？是否會進一步整合？        | 本計畫建構之模式主要是與能耗基準值做比較，建構兩者之間的轉換率，並期待此轉換率可應用於跨車間。於後續階段將以統計方法測試不同車輛之轉換率是否可以合併為一個轉換率，以利於應用。  | 同意承辦單位<br>處理情形 |
|             | 6. 國際上有許多能耗與排放的研究，對於模式的處理會採用虛擬變數的方式探討能耗與排放的影響因子，建議研究團隊可參考此方法。 | 敬悉。本計畫將納入參考。   |                |
|             | 7. 有關時間差的部分，期中報告顯示都是往前平移，請再說明有無往後平移的可能性。                      | 本計畫於資料平移處理部分包含往前與往後皆有處理，同時考量圖形目視與統計量判斷結果，並依據大數法則來決定平移秒數。過去本系列研究使用殘差平方和統計指標作為判斷平移秒數的準則之一，但本年度應用在機車資料的效果不佳，故今年主要以目視方法判讀。實際作法係在每個檔案中（實驗室約1100秒資料，而道路實驗約7200秒資料）擷取10~20點，分別由3位研究人員判斷不同資料點之平移秒數（可能往前也可能往後平移），記錄每個點之平移秒數後，最後再依據大數法則來界定平移秒數。此作法與結果均經與研究顧問盧昭輝教授討論確認。 |                |
|             | 8. p.4-2 的資料篩選表格中，不合理的加速樣本在各種不同道路類型皆為3，其原因為何？請詳加說明。           | 實驗室的各實驗項目下皆有3筆加速率不合理的樣本，係因本計畫針對各實驗項目皆會重覆執行3次，因此會有3個檔案。而每個檔案的最後1筆資料因無下1秒資料，故無法計算加速率（ $t$ 秒的加速率 = $t+1$ 秒的速率 - $t$ 秒的速率），本計畫將此視為加速率異常資料並刪除之。本研究亦將於報告書中加註說明。  |                |



| 審查委員<br>或單位   | 審查意見   | 意見回覆及處理情形  | 本所主辦單位<br>審查意見 |
|---------------|--|--|----------------|
|               | 9. p.4-20 與 p.4-21，Fuel 與 CO <sub>2</sub> 在省道低干擾2車道的道路類型，NV <sup>Field</sup> 呈現較明顯的差異，請再檢核為何有此現象？            | 本計畫是量測尾氣排放，再透過碳平衡法轉換求得能耗。在此原理下，若 CO 與 THC 值相當小時，則 CO <sub>2</sub> 與 FUEL 的趨勢會相近。過去本系列研究成果皆顯示能耗與 CO <sub>2</sub> 趨勢相近，係因 CO 與 THC 值皆相當小，小到可以忽略。但本年度機車實驗資料顯示，部份資料有 FUEL 與 CO <sub>2</sub> 趨勢不一致的問題。經資料檢視後發現，關鍵在於 CO、THC 的排放濃度相當高，足以顯著影響碳平衡法計算所得的 Fuel 趨勢。以此部車在此道路類型為例，其高速區間的 CO 明顯高於低速區間，所以在高速區間的能耗與 CO <sub>2</sub> 趨勢有顯著差異的現象。 | 同意承辦單位<br>處理情形 |
|               | 10.報告中出現的符號使用到許多上下標，或上下標之間有間隔，且長度很長，造成閱讀的難度，請再斟酌上下標及變數的表達方式。   | 敬悉。將再與運研所討論後決定呈現方式。  |                |
| 海洋大學<br>蕭再安教授 | 1. 機車在臺灣的運具使用占比很高，確實有節能減碳效益的研究價值。但是就運輸政策的優先順序上，應該思考交通安全的重要性，倘若車速越高越節能，卻增加交通安全上的風險，因此就政策層面考量，本計畫研究成果的呈現方式宜審慎。 | 敬悉。本計畫係建構動態車輛能耗模式，研究成果僅限於討論速率與能耗的關係，可作為運輸政策釐定的參考之一。交通安全等其他課題，有其他研究專責探討。運輸政策制訂時應廣納多項研究成果，綜合權衡考量。  | 同意承辦單位<br>處理情形 |

| 審查委員<br>或單位     | 審查意見   | 意見回覆及處理情形  | 本所主辦單位<br>審查意見 |
|-----------------|--|--|----------------|
|                 | 2. 實驗過程全程都開頭燈，但日常的機車行駛行為中，並不會在白天時段開啟頭燈，請說明實驗設計是否有特殊考量。                         | 考量道路實驗在昏峰時段或陰雨天的行車安全，本研究從小車道路實驗開始皆採取開頭燈狀態。然真實行車狀況可能不為全程開頭燈，故本研究於實驗室中設計有頭燈影響之實驗，以釐清影響程度並建構有無開頭燈之轉換率。後續模式應時，亦可應用此轉換率來排除此因素之影響，推估沒有開頭燈下的機車動態能耗與排放率。           | 同意承辦單位<br>處理情形 |
|                 | 3. 實驗 C 車雖然有機車劣化的可能性，但或許也能反映臺灣許多老舊機車的共通現象，且機車的劣化對於污染的影響顯著，值得進一步探討。             | 敬悉。  |                |
|                 | 4. 簡報第 35 頁，使用 g/s 的單位與附件提供的 km/l 或 l/km 單位相較之下，較不適合作為交通運輸觀察能源消耗，請說明為何用此種單位呈現。 | 本計畫透過逐秒的能耗排放資料蒐集 (g/s)，且運用 g/s 為單位建立能耗參數，可以有效改善以車公里 (無論是 km/l 或 l/km) 為基礎所忽略的停等能耗排放 (對都市交通能耗非常重要)，且便於應用於都市交通模擬案例。而附錄補充轉換為車公里的圖形與數據，是為便於與其他相關研究成果比較，且較容易理解。 |                |
|                 | 5. 環保署亦進行機車污染實測的研究，建議研究團隊摘錄其研究成果，並說明與本計畫研究目的之異同。                               | 環保署的分析重點在於污染物，並確立 Mobile Taiwan 模式的修正方向，會補充於報告中。   |                |
| 臺北科技大學<br>黃國修教授 | 1. 實際道路上的行車，很難如實驗室測試保持穩定的速率，請說明報告中各個速率對應的能耗與排放如何與其行車型態呼應。                      | 報告中各個速率下，皆有一個加速率分布，此分布亦代表實驗車輛在某道路類型上的行車型態。受此影響，各個速率下的能耗與排放率，即可代表實驗車輛在實際道路上某道路類型下，平均的能耗排放情況。  | 同意承辦單位<br>處理情形 |

| 審查委員<br>或單位    | 審查意見   | 意見回覆及處理情形   | 本所主辦單位<br>審查意見 |
|----------------|--|---|----------------|
|                | 2. 請說明本計畫的模式成果，應用的範圍可至多大？以及模式驗證的準確性。   | 本計畫之模式成果（轉換率）若與單一機車的平均能耗值結合（如機車之法規標準測試值），即可求得該車於不同道路型態下的動態能耗排放；而若與機車車隊平均能耗值結合（如運研所推估排放清冊所得到的全國機車能耗率），則可得到車隊整體在不同道路下的動態能耗排放。顯見本研究之模式可應用的範圍廣泛。<br>本計畫另已於台北都會區蒐集資料，可供後續進行模式驗證使用。驗證成果將於期末報告中呈現。 | 同意承辦單位<br>處理情形 |
|                | 3. 是否有機會將研究成果整合成 1 個參考標準，例如以 3D 模型的方式呈現。   | 敬悉。本計畫將納入參考。  |                |
| 本所運計組<br>蘇振維組長 | 1. 本計畫考量反應實際道路的行駛狀態，故道路實驗的部分都是在實際道路上進行實測獲得，相同的速率值會出現在許多不同的路段上，而無法如實驗室的測試穩定，但由於測得的樣本數夠多，在統計學的大數法則下，平均值仍可呈現一個較穩定的數值，具有代表性。 | 敬悉。   | 同意承辦單位<br>處理情形 |
|                | 2. 承上，確實由於同速率的能耗與排放呈現的變異性較高，其分布值得另作探討。   | 敬悉。   |                |
|                | 3. 由於機車在臺灣的占比極大，雖然在油價上漲的時候，會促使私人運具從汽車轉移到機車上，但在交通部目前的運輸政策，正在努力將私人運具移轉至公共運輸，而不是另一種私人運具。                                    | 敬悉。   |                |

| 審查委員<br>或單位        | 審查意見   | 意見回覆及處理情形  | 本所主辦單位<br>審查意見 |
|--------------------|--|--|----------------|
|                    | 4. 本計畫仍會按照過去的經驗，持續更新與修正前年期的部分，期使研究的內容更為清楚、完善。  | 敬悉。  | 同意承辦單位<br>處理情形 |
| 臺中市環保局 商文麟科長(書面意見) | 1. 實驗車輛在選定上的考量是否恰當，是否具代表性？選定的三部車輛中 2 部 5 期噴射引擎，一部為 4 期化油器，車輛選用上是否恰當？   | 本研究按照進十年的銷售量資料挑選市場上主要的排氣量與廠牌，並兼顧不同環保期別考量，就研究經費限制下，已做最適合的安排。  | 同意承辦單位<br>處理情形 |
|                    | 2. 所執行的數據相當多，雖有各車輛在各種狀態的油耗與污染數據，卻無彼此間的關聯性比較或說明。  | 期中報告階段僅及實驗及資料蒐集、初步分析結果呈現。後續將建立關連模式，並呈現於期末報告中。本計畫之模式構想是要建構一組隨速率、道路類型、車型改變的綜合轉換率，用以推估機車在實際道路上之能耗/CO <sub>2</sub> 情形。而綜合轉換率是由個別轉換率所組成，又個別轉換率也是由兩兩不同實驗條件下的實驗（如「無開頭燈實驗」與「有開頭燈實驗」，可建構開頭燈的轉換率）所求得。故本計畫期中階段係先針對各別實驗下的資料進行初步分析，待釐清資料的基本特性後，再進行各項轉換率之建構。 |                |
|                    | 3. 機車油耗在節氣門開度 1/4 時為最省油的狀態，但是卻是 CO <sub>2</sub> 產生最多的時候，以 125cc 機車而言節氣門開度 1/4 速度為 50km/h、100cc 機車速度為 40km/h 為最省油，建議可補充這方面車輛油耗與污染數據，補強說明在 4.3.4 小節中的結論。 | 遵照辦理。  |                |

| 審查委員<br>或單位 | 審查意見   | 意見回覆及處理情形   | 本所主辦單位<br>審查意見 |
|-------------|--|---|----------------|
| 本所綜技組(書面意見) | 1. 由文獻資料發現各國靜態成果得知其污染物之排放量存在差異，未來計畫之成果是否會，或可以進行驗證比較？另本模式是否有調校機制，例如未來新技術或新標準的產生。        | 由於經費有限，本計畫雖同步蒐集CO、HC與NO <sub>x</sub> ，但模式建構仍著重於Fuel與CO <sub>2</sub> ，後續可視需要另行研究污染物。<br>本計畫之模式成果（轉換率）可搭配單一輛機車的平均能耗值（如機車之法規標準測試值），求得該車於不同道路型態下的動態能耗排放。因此，即使未來機車產生新的標準，亦能透過平均能耗值之改變，反應於機車之動態能耗排放上。惟模式係以現行機車資料所建構（化油器引擎與噴射引擎），未來有新技術（新的引擎燃燒技術、或是非引擎的能源推動技術）則需另外蒐集資料並建構模式。 | 同意承辦單位<br>處理情形 |
|             | 2. 本系列研究已累積相當之資料數據及知識，由歐美機車能耗與排放推估模式發展趨勢可知，建置資訊平台在成果應用上會有更好效果，本計畫是否有規劃將近幾年之研究成果另建資訊平台。 | 由於本年度計畫經費有限，並無資訊平台內容之規劃，可配合主辦單位需求，再行規劃後續的研究主題。  |                |
|             | 3. 報告中說明本期計畫將機車之「靜態特性」納入參考，由前期研究成果，該特性是否為影響能耗及排放之顯著因子，建議應另以敘明。                         | 本計畫今年在經費許可下，處理的「靜態特性」包含排氣量、引擎技術與車齡3項。其中排氣量是本系列研究過去皆納入考量的因素，只是分年度執行（小客車分別選擇2400c.c.、1800c.c.、1500c.c.）。另有鑑於引擎技術對能耗有影響，且近期機車引擎技術的確有重大的改變（從化油器引擎改為噴射引擎），因此本計畫認為需將其納入考量。但現行化油器機車皆為舊車，勢必選擇一輛舊車才能將引擎技術納入考量，也是因此本計畫才間接考量車齡。  |                |

| 審查委員<br>或單位 | 審查意見   | 意見回覆及處理情形   | 本所主辦單位<br>審查意見 |
|-------------|--|---|----------------|
|             | <p>4. 勘誤：</p> <p>(1) p.2-12 有關機車情轉排放資料來源應不是「監理站」，而是受環保署委託之車行。</p> <p>(2) p.2-9 表 2.2-4 應補充「單位：」。</p> | 遵照辦理。   | 同意承辦單位處理情形     |
| 本所運計組(書面意見) | 1. p.3-1 圖 3.1.1 平均耗能資料係引用本所(99 年)之資料，請註明報告名稱，並增列於參考文獻中。   | 遵照辦理。   | 同意承辦單位處理情形     |
|             | 2. p.3-13 有關車載設備比較與選擇，文中述及目前國內已有 2 套設備，然對照表 3.3-1 呈現 3 項設備之比較，內文敘述與表格似不相符，易造成混淆，建議詳予檢視修正。            | 遵照辦理，已修正於報告內文中。國內可供機車使用之車載設備只有 2 套，而表 3.3-1 呈現 3 項設備之比較，主要是因為本研究除了比較 2 套機車用之車載設備外，也與過去本系列研究採用之實驗設備（體積過大，機車不能使用）進行比較，藉此說明本系列研究在實驗設備上的一致性（皆為 HORIBA 系列、採樣原理也相同等）。 |                |
|             | 3. p.3-18 中間段落提及爭取車載系統動態排放研製專利，建議團隊積極評估並了解智慧財產權相關法律規定，於適當時機進行專利申請，以展現本項科技計畫之具體績效。                    | 遵照辦理。   |                |
|             | 4. p.3-30 由表 3.3-10(續 2)一般道路之市區-中干擾無分隔 1 車道，不論在路網距離、延車公里或延車小時，其占比均高於中干擾分隔 2 車道，為何不納入作為實驗路線？          | 本次道路型態中，包括省道、縣道、一般道路(市區)與鄉道。由於鄉道多為一車道，就應用角度，本研究認為，在挑選一般道路)市區時，應適度鄉道區隔，以中高干擾 2 車道以上之道路型態，在各都會區之占比會更高。  |                |

| 審查委員<br>或單位 | 審查意見  | 意見回覆及處理情形                           | 本所主辦單位<br>審查意見 |
|-------------|---|-------------------------------------|----------------|
|             | 5. p.3-52 最末段，有關道路實驗採 OBS-2200 設備，但對照 p.3-38 第 3.4.2 節第一段述及本計畫雖不採用 OBS-2200，兩者前後矛盾，請再詳予檢視確認用語，並更正之。   | 感謝指正，p.3-52 已修正為採 HORIBA MEXA-584L。 | 同意承辦單位<br>處理情形 |
|             | 6. p.4-30 第 4.3.4 節小結，對於實驗機車 A、B、C 三車之敘述有誤，例如：第一段內文建議先暫緩 A 車的模式建構，但 p.5-2 第 5.2 節標題 1 述及以實驗 A 車(5 期光陽 125cc)建構，兩者前後嚴重矛盾，務請詳細檢視修正，後續報告提送前務必再三詳予檢視內容。 | 感謝指正，已逐一修正。                         |                |
|             | 7. p.5-1 表 5.1-1 與表 5.1-2 中，實驗機車 C 車之 cc 數有誤，請更正。   | 已修正。                                |                |
|             | 8. 附錄 4 有關實驗機車之 NV 估計值(K 版)之附式 4.1，其 Z 值代表之意義與所述單位不符，又本附錄中附表與附圖之 Fuel 單位不一致，請確實檢核修正。  | 感謝指正，已逐一修正。                         |                |
| 主席<br>結論    | 1. 請研究團隊蒐集環保署歷年之相關研究，並將其研究成果一併納入於文獻回顧中探討。   | 遵照辦理。                               | 同意承辦單位<br>處理情形 |
|             | 2. 關於國內機車各期環保標準的說明，請再做較清楚的敘述。   | 遵照辦理。                               |                |
|             | 3. 有關推估模式的建構、驗證、以及未來的應用，請參考與會委員之意見並妥為考量；另對於研究成果如何避免未來在節能減碳與交通安全上的誤解，請於報告中再詳予說明。   | 將於結論與建議中敘明。                         |                |

| 審查委員<br>或單位 | 審查意見   | 意見回覆及處理情形 | 本所主辦單位<br>審查意見 |
|-------------|--|-----------|----------------|
|             | 4. 本年期與下年期計畫，分別針對 150c.c. 以上與以下進行研究，請研究團隊與主辦單位進一步針對2年期工作內容和資源配置，檢討是否需做適當合理的調整。 | 敬悉。       | 同意承辦單位<br>處理情形 |
|             | 5. 本計畫期中審查通過，請研究團隊針對與會委員及各單位意見，製表整理並回應處理情形，送交主辦單位審閱同意後，供作期中報告修訂以及後續辦理之依據。      | 遵照辦理。     |                |



## 附錄 1.2 期末審查意見回覆表

| 審查委員<br>或單位   | 審查意見   | 意見回覆及處理情形  | 本所主辦單位<br>審查意見 |
|---------------|--|--|----------------|
| 交通大學<br>邱裕鈞教授 | 1.本年度研究品質如同往年，無論是報告撰寫，或者實驗設計與資料分析都很完整。   | 敬悉。  | 同意承辦單位<br>處理情形 |
|               | 2.有關實驗 C 車今年度暫緩建構模式的問題，後續該如何克服，請說明。  | 今年度已建置實驗 C 車之動靜態能耗排放資料庫；應用今年模式建構的成果（即理想版、實務版的綜合轉換率）於 C 車，將會高估能耗/CO <sub>2</sub> 排放。建議後續可視研究資源，決定是否探討排氣量對模式的影響。   |                |
|               | 3.因 150 c.c.以上車型數量占比較低，後續研究建議以 150 c.c.以下車型為重點，並考慮車齡較高的實驗車輛，一來臺灣目前高齡車輛比例高，二來不同車齡可代表不同時期引擎技術，請酌予考量。 | 敬悉。明年度是否改以 150c.c.以下車型為重，將與運研所討論後確認。另，本計畫今年度選取之 3 部實驗車輛的車齡分別為 8 年、2.7 年與 2.8 年，已涵蓋近一半之使用中機車（依據交通部公路總局提供之資料顯示，統計至 101 年 11 月底，車齡未滿 9 年之使用中機車占比為 48.9%），且亦包含化油器引擎與噴射引擎 2 種技術，顯見具有一定程度的代表性。惟 9 年以上的使用中機車雖占有 51.1%，但本計畫考量老舊車輛存在許多變異，即使以相當嚴謹的流程選取實驗車輛，仍無法確保所選取之老舊機車的實際量測數據可用以建構模式。是故在有限的資源下，本計畫明年度將比照今年之作法，優先考量 10 年以下的車輛，並於實驗前，先執行 pilot test，以確認數據符合學理上的先驗知識後，再進行正式的測試。 |                |
|               | 4.環保署近年也進行車輛排放相關調查，為求調查不重複且增加資料多方應用度，建議本計畫可與環保署合作，以獲得更大綜效。   | 同意此看法。本系列所蒐集的空污資料可透過後續研究深入分析。  |                |

| 審查委員<br>或單位 | 審查意見  | 意見回覆及處理情形  | 本所主辦單位<br>審查意見 |
|-------------|---|--|----------------|
|             | 5.就應用面而言，運輸規劃層次是全日旅次的觀察，無法精準評估某一時間點之行駛速率，而本研究係以微觀角度建構推估模式，與運輸規劃模型進行整合時會更加複雜，若以迴歸模式推估能耗與車速的關聯，坡度會是重要的影響因素，將坡度及車速加以連結，並反映於迴歸式中，應用層面會更廣。 | 考量機車主要行駛市區，坡度較不顯著，因此本計畫今年度並未處理該項變數。國外已有運用 VSP 方式，同時將車輛之速率、加減速率與道路坡度納入模式中以推估能耗/排放，因此本計畫後續將參考國外作法，嘗試探討 VSP 方式分析，以達到將各項影響因子合併的目的。   | 同意承辦單位處理情形     |
|             | 6.VISSIM 模擬模式本身也有能耗模組，建議本計畫能耗推估結果可與 VISSIM 模擬結果進行比較。  | VISSIM 的排放模組分析內容包括 SO <sub>2</sub> 、HC、CO、CO <sub>2</sub> 、NMHC、NO <sub>x</sub> 等，且 VISSIM 內建的車種包括小汽車、重型車、巴士、軌道車輛、自行車，未涵蓋機車，亦無機車的空污係數。至於其他車種的空污參數，建議透過後續研究，於購置空污模組後進行比較。 |                |
|             | 7.建議驗證車輛數可再擴充，以提升推估成果代表性。   | 本年度驗證係以相同車輛(實驗 A 車)在不同地區(台北市區)、不同道路類型、採用不同駕駛員(駕駛員 D)之實車測試資料進行驗證。驗證結果顯示具有一定的推估能力。有關不同車輛之驗證，將納入第二年度的工作中。   |                |
|             | 8.有關能耗與速率資料之處理部分，報告中皆顯示時間差向前平移，但未舉例說明向後平移的結果，請問研究中可否同時呈現向前與向後平移之處理結果？   | 本計畫於資料平移處理部分包含往前與往後皆有處理，過程中確實會出現部分樣本點往後移、部份樣本點往前移的情況，但本計畫以大數法則方式決定最後的平移方向，並以範例的方式呈現最終之結果。其結果如第 3.4.2 節所示，有往前移與往後移之結果。  |                |
|             | 9.p.3-30 表 3.3-10 有關機車以 PCU 為單位並不合適，建議修正。本研究若能將 PCE 的觀點應用在大小車之能耗轉換，亦即一輛機車的能耗相當於幾輛小客車之能耗值，相信應可提高其應用性。                                  | 表 3.30 已配合修正為機車原始車公里。有關機車的能耗 PCE 值與政策意涵，將於第二年度探討。  |                |

| 審查委員<br>或單位   | 審查意見   | 意見回覆及處理情形  | 本所主辦單位<br>審查意見 |
|---------------|--|--|----------------|
|               | 10.模式資料只使用油耗值，是否可比較以碳平衡法推估出的 CO <sub>2</sub> 排放量與實測資料的差異？  | 遵照辦理。模式推估之 CO <sub>2</sub> 排放量與實驗儀器量測取得之 CO <sub>2</sub> 排放量的比較結果，請參見附錄 3.4。   | 同意承辦單位<br>處理情形 |
|               | 11.建議時速大於 50 km/hr 的能耗/排放曲線以虛線表示之。   | 遵照辦理。請參見第四章。   |                |
| 海洋大學<br>蕭再安教授 | 1.研究團隊一直是以嚴謹的態度進行分析，值得肯定，對於分析過程及結果可靠度也相當有信心。   | 敬悉。  | 同意承辦單位<br>處理情形 |
|               | 2.運輸規劃是巨觀模式，本計畫為微觀分析，應更適合用在運輸系統管理(TSM)方面。  | 同意此看法。   |                |
|               | 3.因車齡高造成車輛劣化係普遍現象，而劣化造成汙染排放的議題值得重視，故建議將機車劣化情形於研究中呈現，較符合實際現況。   | 本計畫之研究目的在於蒐集本土動態的能耗/排放資料庫，並建構能耗/CO <sub>2</sub> 推估模式。今年度所建構之能耗/CO <sub>2</sub> 推估模式已將車齡/劣化納入考量，實驗車齡分別為 8、2.7、2.8 年。                                      |                |
|               | 4.分析結果如何應用於實務面是本計畫的貢獻，以 2 個案例分析為例：<br>案例 1：<br>(1)目前以行駛型態(driving cycle)實驗得到機車在市區的行駛型態，未來也許可依據此資料即可於實驗室中完成。<br>(2)建議展現方式酌予調整，例如 p.5-20「橋梁路段燃油效率較平面道路理想」、「晨峰燃油效率較昏峰理想」等結論，由於實驗樣本反映的現象無法代表整體的常態，文字宜作調整修正，以免誤導。<br>案例 2：<br>逕以車輛 PCE 為基礎討論能耗與排放，原本就是錯誤的概念，建議以平實的方式敘述本計畫於 TSM 應用的結果即可。 | 由於實驗室與道路實測值間仍存有差異，因此認為實測仍有其必要性。但後續可探討實車行車型態與法規行車型態之差異比較。<br>遵照辦理，已調整表達方式。<br><br>在交通服務水準評估中常以 PCU 方式來呈現各車種之綜合績效，此處乃在說明未考慮原始車種對能耗推估之誤差，將保留相關討論，但加強說明做為借鏡。 |                |

| 審查委員<br>或單位     | 審查意見   | 意見回覆及處理情形  | 本所主辦單位<br>審查意見 |
|-----------------|--|--|----------------|
|                 | 5.在實務面的考量下，希望本計畫研究成果能提出較有效的建議方向，將其實際應用於政策擬定與推動層面，例如探討運輸部門的節能減碳議題，可從不同角度切入並進行比較其減碳效益，包括：(1)運輸密集度的降低－將機車轉移至其他運具；(2)替代能源的使用；(3)碳排放密集度降低－高齡劣化機車之加速汰換等。 | 贊同對於政策建議之論述。由於本年度為機車研究的第一年度，因此結論先就觀察現象做陳述，第二年度待機車資料庫與模式更臻完善後，將提出車種間能源密集度的比較與對機車運具的政策建議。  | 同意承辦單位<br>處理情形 |
| 臺北科技大學<br>黃國修教授 | 1.由單一車輛的微觀行為要連結到巨觀，過程中需考量諸多變異及參數，程序非常複雜，若能克服則為本計畫最大貢獻。   | 敬悉。  | 同意承辦單位<br>處理情形 |
|                 | 2.溫室氣體排放係以 CO <sub>2</sub> 為大宗，NO <sub>x</sub> 與 HC 排放亦為溫室氣體，本計畫因機車排氣量較小，故並未特別處理，若以排氣量較大車種而言，NO <sub>x</sub> 、HC 等可能就有較高的排放量。                      | 敬悉。  |                |
|                 | 3.本計畫建構之模式在變異限縮後，建議考量其應用與展示方式。   | 將列入第二年度呈現實務應用之整體概念。  |                |
|                 | 4.研究團隊6年來進行小客車、大客車及機車等相關研究，對於不同車種使用的方法論有無差異？建請說明。  | 將列入第二年度工作內容。   |                |
|                 | 5.速率 51 km/hr 以上的曲線為何會偏高，原因為何？   | 報告本文中之能耗推估結果係為修正後之結果，原推估結果請參見報告書附錄 3.4(即附 3-96～附 3-104)。<br>原推估結果係因實驗室法規行駛型態最高速率為 50km/hr，以致 FI <sub>4,F</sub> 、FI <sub>5,F</sub> 轉換率的實際點只能停在速率 51km/hr，僅能以此建構模式，速率大於 51km/hr 僅能依據模式尾端曲線攀升趨勢推估，結果遠大於實測數據。雖然本計畫也曾經比照前期研究之方式，嘗試以 |                |

| 審查委員<br>或單位      | 審查意見  | 意見回覆及處理情形  | 本所主辦單位<br>審查意見 |
|------------------|---|--|----------------|
|                  |   | NV <sub>F</sub> 、NV <sup>^</sup> <sub>F</sub> 之數據來修高速區間的趨勢，但效果均欠佳。經研究團隊與運研所討論後，本計畫今年度行駛狀態下之模式成果暫時先只提供速率 50km/hr 以下的能耗率，而速率大於 50km/hr 之能耗率，則參考道路實測數據趨勢，暫時假設皆等於速率 50km/hr 之能耗率。未來，本計畫預計明年度進行補測，以修正模式尾端的問題，以提供更可靠的高速區間推估結果。 | 同意承辦單位<br>處理情形 |
| 交通部路政司<br>林國顯副司長 | 1.本計畫的貢獻在於機車能耗與排放的特殊性與應用性。  | 敬悉，已補充於結論。   | 同意承辦單位<br>處理情形 |
|                  | 2.本研究在推論結論時宜限縮，例如案例分析，微觀分析可應用在某一案例中，但分析結果並非此案例的唯一答案，而是藉由微觀模式可以做更敏感的評估，進而協助決策者焦點性的理解。  | 敬悉，已修正案例分析小結與結論相關內容。   |                |
|                  | 3.道路類型是否可歸納成幾種較有特性的道路，再探討不同車種？若能將成果繪製成 3D 展示圖(X 軸為車速，Z 軸為能耗/排放量，Y 軸應該為不同車種、不同排氣量或不同扭力)，應更具實用性，惟因目前研究限制關係，僅能用 2 維方式盡量表示全部特性。 | 敬悉。本計畫成果顯示，單一車輛測試結果，可將道路類型初步歸納為高、中、低干擾 3 組；在中、低干擾道路類型上，甚至可合併不同期別（同一排氣量）車輛模式。不過，不同排氣量車輛可能不適用同一模式。因應用今年模式建構的成果（即理想版、實務版的綜合轉換率）於 5 期山葉 100c.c.，將會高估能耗/CO <sub>2</sub> 排放。因此建議後續可依據實用需求，分析模式第 3 軸可為道路類型、環保期別或排氣量等特性。         |                |
|                  | 4.建議明(102)年度可針對研究成果進行歸納與收斂，以供日後運輸需求模式在探討各種情境時，有更敏感的分析與應用，亦即在不同情境下，應用不同的公式或模式，故建議未來後續年度可以此方向進行。                              | 納入後續年度參考。  |                |

| 審查委員<br>或單位             | 審查意見   | 意見回覆及處理情形   | 本所主辦單位<br>審查意見 |
|-------------------------|--|---|----------------|
|                         | 5.建議本計畫可與環保署合作，行銷推廣成果運輸部門目前已有的研究成果。                                  | 提供主辦單位參考。   | 同意承辦單位<br>處理情形 |
|                         | 6.有關機車怠速熄火秒數 10、15、20 秒的做法，請再說明清楚。                                   | 怠速熄火乃要求駕駛人於怠速時間到達怠速熄火標準前，自行將引擎熄火。已補充說明於 5.2.4 節。  |                |
|                         | 7.關於機車車齡分布資料可與監理單位溝通聯繫取得。  | 遵照辦理。   |                |
|                         | 8.實驗 A、B 車的能耗與 CO <sub>2</sub> 排放效果差異不小，是否可說明加速淘汰老舊車輛將可大幅減少運輸活動的碳排放？ | 關於老舊機車的劣化導致空污排放的嚴重性，環保署已有相當完整的研究城我，且加速淘汰二行程機車已是重要政策。本計畫目前完成的實驗車車僅涵蓋四、五期機車，尚未討論三期機車，且本計畫分析重點在於能耗與 CO <sub>2</sub> 排放，此兩項受車齡影響並不如空污排放明顯，目前的資料尚不足以推論老舊車輛的汰換問題。此議題建議參考環保署的研究成果較為完整。 |                |
|                         | 9.若道路類型可歸納成數種車速的占比，未來在應用上將可更為廣泛。                                     | 納入結論建議，做為後續研究方向之建議。   |                |
| 行政院<br>環保署<br>胡明輝<br>科長 | 1.報告中有關怠速熄火的實施方式，請說明清楚，目前市面上就有怠速超過 10 秒就自動熄火之裝置。                     | 怠速熄火政策已補充說明於 5.2.4 節。目前市面上有自動怠速熄火的機車為光陽 v2 125，當開關處於打開狀態，遇到車輛停止，系統就會研判引擎溫度、電壓是否足夠下一次的啟動，若條件成立、車輛靜止 3 秒後就會自動熄火，從停車到熄火的時間大約 5 秒鐘，而靜止時的燈光都依然會維持運作，此時若綠燈準備起步，只要輕輕轉動油門，啟動馬達就會點火發動車輛。 | 同意承辦單位<br>處理情形 |

| 審查委員<br>或單位     | 審查意見  | 意見回覆及處理情形   | 本所主辦單位<br>審查意見 |
|-----------------|---|---|----------------|
|                 | 2.有關實驗 C 車的問題，研究團隊規劃如何解決？   | 今年度已建置實驗 C 車之動靜態能耗排放資料庫；應用今年模式建構的成果（即理想版、實務版的綜合轉換率）於 C 車，將會高估能耗/CO <sub>2</sub> 排放。建議後續可視研究資源，決定是否探討排氣量對模式的影響。  | 同意承辦單位<br>處理情形 |
|                 | 3.P.3-29 表 3.3-9 建議把 CNS 國家標準也一併列入進行比較。   | 遵照辦理。請參見第 3.3.2 節。  |                |
|                 | 4.本署近年也進行車輛排放相關研究，為求資源有效利用，未來運研所與本署兩單位可共同討論後續研究計畫合作事宜。  | 提供主辦單位參考。   |                |
|                 | 5.由計畫結果看來，五期車相較於四期車，其油耗及 CO <sub>2</sub> 排放皆有很大的改善，建議可在結論部分強調出來。  | 遵照辦理。請參見第六章。  |                |
| 臺中市環保局<br>商文麟科長 | 1.p.3-15~p.3-16 HORIBA OBS-2200 及 HORIBA MEXA-584L 兩者採樣原理皆相同？根據 HORIBA 資料顯示 OBS-2200 用於重量法檢測，MEXA-584L 用於濃度法檢測，兩者採樣不相同是否適合進行比較。(根據環保署歷年研究報告顯示濃度法與重量法檢測關連性不高。) | 本計畫是運用HORIBA-ARTC (MEXA-584L)與實驗室定容取樣設備(HORIBA-9000系列)取得之資料來進行資料分析與模式建構。P3-15~3-16比較HORIBA-ARTC (MEXA-584L)與HORIBA OBS-2200，係因HORIBA OBS-2200符合美國EPA CFR Part 1065 SubpartJ排放測試法規要求，具高度穩定性及精確度。而HORIBA -ARTC (MEXA-584L)與HORIBA OBS-2200量測方法相當，皆為濃度法直接取樣，透過行駛距離、瞬時排氣體積及密度換成污染物重量。故認為HORIBA-ARTC具可信度，可替代HORIBA OBS-2200，適於機車車載量測需求。為進一步確認設備之可信度，本計畫亦執行 2 種檢核方式，分述如下。 | 同意承辦單位<br>處理情形 |

| 審查委員<br>或單位 | 審查意見   | 意見回覆及處理情形  | 本所主辦單位<br>審查意見    |
|-------------|--|--|-------------------|
|             | <p>2.以小型化車載設備進行國內都會區行車型態測試構想頗佳；但未來要以 HORIBA-ARTC 當作車載設備，建議 ARTC 應該補強設備測試結果與重量法設備之相關性，才具有公信力，解決濃度法與重量法之差異性。</p> <p>3.HORIBA-ARTC 車載設備擷取轉速裝置由點火裝置上擷取似易受到干擾，請評估是否由引擎飛輪或車輪上取得所需資料。</p> <p>4.環保署曾在臺北市、高雄市等都會進行國內行車型態研究，貴團隊曾在臺北市、臺中市實際道路駕駛數據是否可在實驗室中進行臺北都會區模式之行車型態進行比較差異性。</p> | <p>依據 ARTC 比對 HORIBA-ARTC (MEXA-584L)與實驗室定容取樣設備(HORIBA-9000 系列)，結果如表 3.3-2，顯示 HORIBA-ARTC (MEXA-584L)量測結果與法規標準測試採用之設備相當，具有可信度。</p> <p>同時，本計畫亦以模式推估值驗證實驗室 driving cycle(參見附錄 3-105)，相比於實驗室重量法實際量測結果，兩部車模式推估誤差分別是 5.46%以及-0.46%，顯示模式具有可信度。</p> <p>本計畫為確認實驗設備之可信度，於實驗前已比對 HORIBA-ARTC (MEXA-584L)與實驗室定容取樣設備(HORIBA-9000 系列)之量測結果(請參見表 3.3-2)。結果顯示：各項排放物以法規行車型態下，CO 差異最小為 0.9%，其他排放物亦在±6.2%以內，顯示 HORIBA-ARTC (MEXA -584L)量測結果與法規標準測試採用之設備相當，具有可信度。</p> <p>轉速是由點火裝置上取得，但並未以應用於計算排放物，主要為做為參考判讀之用；而用於計算行駛距離之車速部份，是由車輪上之輪速感知器取得，此部份亦在實驗進行前，透過實驗室內之動力計比對後設定，誤差千分之一，故有足夠準確性。</p> <p>由於不同研究目的，環保署進行行車型態的調查方法與本計畫存在差異。本計畫擬於第二年度比較臺北都會區行車型態與法規測試的差異，並探討行車型態在應用上的議題。</p> | <p>同意承辦單位處理情形</p> |



| 審查委員<br>或單位 | 審查意見   | 意見回覆及處理情形   | 本所主辦單位<br>審查意見 |
|-------------|--|---|----------------|
|             | 5.102 年度之研究計畫，建議可將怠速熄火之商品化車種納入實車測試對象之一。  | 在有限的資源下，本計畫今年度並未處理該項議題，但第二年度若有足夠的資源時則會納入考量。另環保署先前已針對怠速熄火之車輛進行測試，未來研究團隊若有機會取得環保署的既有資料時，將會在其基礎上設計實驗，以發揮資源綜效。  | 同意承辦單位處理情形     |
|             | 6.5 年以上老舊機車占使用中之車輛比率甚高，宜考量模式之適用性。  | 本計畫之模式構想為建構綜合轉換率，後續搭配各車輛之單一既有平均值，即可展開為各車輛在不同道路類型、不同速率下的能耗/CO <sub>2</sub> 率。為此，本計畫今年度已分別選取2部車齡分別為2.7年與8年的實驗車輛建構綜合轉換率。所建構之該套綜合轉換率，後續若搭配三期車公告之市區能耗平均值，即可展開為三期車之動態能耗/CO <sub>2</sub> 曲線，以茲應用。同理，推估車隊亦可運用此邏輯加以推估。 |                |
| 本所運計組(書面意見) | 1.期中審查本組意見第1點未見修正，即 p.3-2 圖 3.1.1 平均耗能資料係引用本所(99 年)之資料，請註明報告名稱，並增列於參考文獻中。                              | 遵照辦理。請參見第三章與參考文獻。   | 同意承辦單位處理情形     |
|             | 2.p.3-20 表 3.3-5 有關 OEM-2100 參數推估方法之優缺點，請比照 HORIBA-ARTC 量測方法列點說明。                                      | 遵照辦理。請參見第 3.3.1 節。  |                |
|             | 3.p.3-28 有關使用中機車車齡之統計資料，交通部已於 101 年 11 月底於交通部網站公布 100 年之資料，請於定稿前更新修正。同時，p.4-11 所引用之普通重型機車乘載人數亦請最新資料更正。 | 遵照辦理。請分別參見第 3.3.2 節與第 4.3.1 節。  |                |
|             | 4.p.3-58 有關本年度優先建構實驗 A 車與 B 車之分析理由，請於第 3.5 節段落中具體說明，勿以「根據期中報告之分析結果」之說法呈現。                              | 遵照辦理。請參見第 3.5 節。  |                |

| 審查委員<br>或單位 | 審查意見  | 意見回覆及處理情形   | 本所主辦單位<br>審查意見 |
|-------------|---|---|----------------|
|             | 5.p.3-59 第 2 段所述實驗資料處理流程「(3)依據碳平衡法求得 Fuel 資料」，而對照 p.3-58 第 2 段亦述及「…搭配碳排放轉換當量(以碳平衡法建構之轉換當量)，求得 CO <sub>2</sub> 之推估數值」，上述兩者所稱碳平衡法及步驟是否相同？ | 兩者的步驟雖然有所不同，但原理相同。前者運用碳平衡法求得 FUEL 資料，係運用物理學上能量不減定律，以 CO <sub>2</sub> 、CO、THC 之量測數據求算燃燒消耗之 FUEL 數據；後者的碳平衡當量，亦是運用物理學上能量不減定律取得能耗與 CO <sub>2</sub> 之當量。兩者皆具國際公認可靠度。 | 同意承辦單位處理情形     |
|             | 6.p.4-7 表 4.2-1 能耗平均值與代號之位置錯置，請更正。  | 原表 4.2-1 已於報告修正時刪除，請參見 4.2 節。   |                |
|             | 7.p.4-11 最末段述及「本計畫今年度所建構模式於速率高於 51 km/hr 以後的推估曲線偏高」，此結論有何資訊予以佐證？  | 已於 4.3.1 節中敘明。  |                |
|             | 8.p.5-2 表 5.1-2 主要都會區機車交通量占比，為何僅列新北市、臺中市與臺南市等三都會區，而不列臺北市、高雄市兩大都會區？  | 本表採用公路總局的交通量調查資料，由於調查範圍並未涵蓋北高市，因此未列入。   |                |
|             | 9.p.5-8 表 5.2-2 新北市幹道名稱有部分僅呈現區名，無路名，且觀察現象一欄中之行駛速率應標示正確單位，請修正。   | 已修正。  |                |
|             | 10.p.5-16② 低速巡航的主要幹道與所在縣市不符，請更正。  | 已修正。  |                |
|             | 11.p.5-22~23 表 5.2-7~8 有關晨昏峰「排放量(kg)」，建議以「CO <sub>2</sub> 排放量(kg)」表示，而「平均排放(km/kg)」之單位，建議改以(kg/km)表示，在解釋上似較合理。                          | 為求一致性，本表中的能耗與排放單位皆改以 km 為分母。  |                |
|             | 12.p.5-28 表 5.2-9 所列「原怠速耗油量(l)」之定義，以及怠速熄火標準與耗油量減量占比之三者間關係為何？請於文章中或表格加註說明；又該表下方之註 3~註 5 國外文獻之熄火標準，其研究對象是否皆為機車？                           | 已補充說明並修正。由於怠速熄火為行經路口之所有車輛適用，因此未限定於機車。   |                |

| 審查委員<br>或單位 | 審查意見   | 意見回覆及處理情形   | 本所主辦單位<br>審查意見 |
|-------------|--|---|----------------|
|             | 13.p.5-30 有關(2)各主要幹道怠速分析，係對照表 5.2-9 之相關數據而歸納之結論，然此落段之文字說明不易理解，建議重新調整，提高易讀性。p.5-31 前 2 段文字亦同。   | 已改為整體旅次的節能效果，請參見修訂報告表 5.2-10。   | 同意承辦單位處理情形     |
|             | 14.p.5-46 倒數第 2 行「速率 13-20 公里之間，改善前後發生次數增加」，此處之「次數」所指為何，請說明。   | 次數代表的意義為速率樣本數，已於報告中補充。  |                |
|             | 15.p.5-48 圖 5.3.2 圖名應改為圖 5.3.3 機車，而非小型車。   | 已修正。  |                |
|             | 16.p.6-4 第 1 段述及「研究成果也顯示：速率在 0~30km/hr 間，能耗隨速率變化較為明顯，此在政策上意涵為節能減碳效果最佳的速率改善區間。」然對照 p.5-49 最末段「速率在 0~10 公里/小時是能耗與排放減量幅度最大的區間，顯示怠速與低速區段是節能減碳效果的主要目標。」上述兩者陳述內容之差異何在？請說明。 | p.6-4 第 1 段所述及內容為就模式的推估曲線，具有節能減碳效果最佳的速率改善區間為 0-30km/hr；而 p.5-49 最末段為根據機車應用案例二的分析結果，以 0-10km/hr 的改善幅度最大。亦即，前者是根據模式結果，後者則是個別案例分析後的結果。 |                |
| 主席<br>結論    | 1.請研究團隊針對與會專家學者對於與會專家學者之審查意見，製表回覆處理情形，並送交主辦單位確認後，納入報告中予以修正。  | 遵照辦理。請參見報告書各章節。   | 同意承辦單位處理情形     |
|             | 2.肯定研究團隊所投入的心力與成果，本計畫期末審查通過，請研究團隊於 12/24(一)前依規定提送報告定稿，以利辦理後續驗收事宜。  | 遵照辦理。   |                |

## 附錄 1.3 期末簡報資料

車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究—  
以150c. c. 以下機車為例




研究單位：鼎漢工程顧問公司  
中華經濟研究院  
車輛研究測試中心

主辦單位：交通部運輸研究所  
計畫編號：MOTC-IOT-101-PDB001

鼎漢國際工程顧問股份有限公司  
中華經濟研究院、車輛研究測試中心

### 簡報大綱



- 壹 緒論
- 貳 文獻回顧
- 參 機車動、靜態能耗/排放相關特性  
參數之蒐集與調查
- 肆 機車能耗/CO<sub>2</sub>排放推估模式之建構
- 伍 機車應用案例分析
- 陸 結論與建議

鼎漢國際工程顧問股份有限公司  
thi consultants inc.

# 壹、緒論

## 1.1 計畫背景與目的

## 1.2 工作流程

## 1.3 工作進度干梯圖

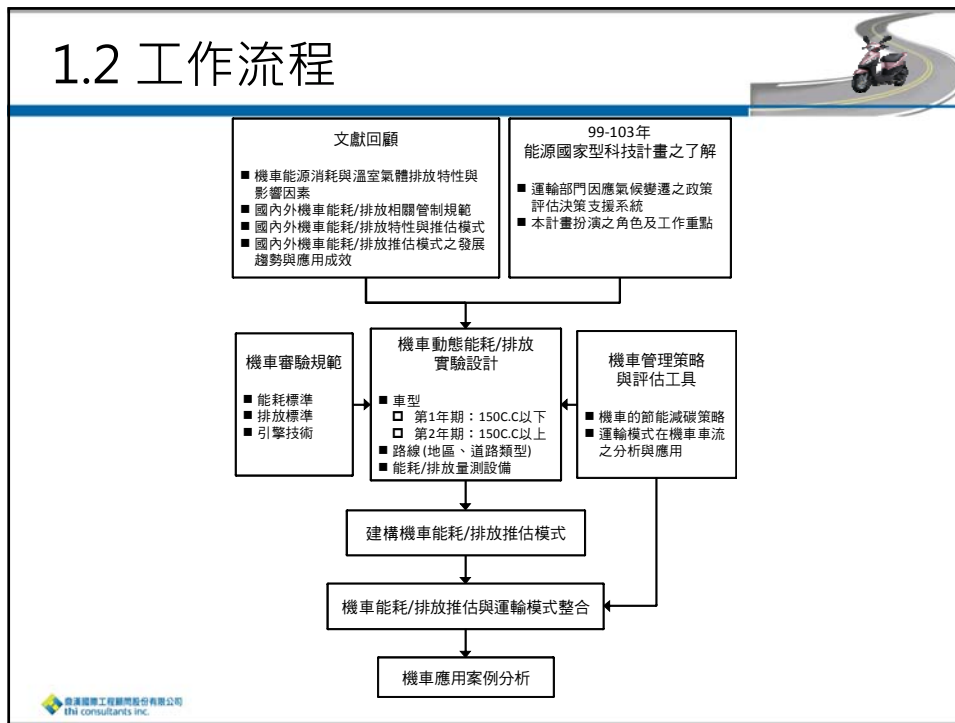


## 1.1 計畫背景與目的



- 行政院於97年6月5日通過「永續能源政策綱領」，揭發我國二氧化碳排放量於2025年要回到2000年的水準。98年12月成立「節能減碳推動會」，並推動『能源國家型科技計畫』，本計畫即屬於前述「能源國家型科技計畫」
- 車輛能耗與排放特性會隨地區特性、道路類型、交通狀況而有所差異，即使採用國外標準或實驗室數據，在應用上仍需視國內環境特性予以修正調整
- 運研所發展之車輛動態(行進間)能耗/排放與運輸規劃關聯模式，乃藉由國內車輛動態能耗/排放資料庫，建立運輸活動與能耗/排放之關聯，並逐步修正國內車輛之能耗率/CO<sub>2</sub>排放係數，以提升運輸計畫於節能減碳指標之評估能力
  - 96~98：小客車 → 國內運具使用佔比最高，節能減碳重點
  - 99~100：大客車 → 推動大眾運輸政策之重要運具
  - 101~102：機車 → 國內車輛數最高，是都會區主要運具，也是都會區節能減碳重點

## 1.2 工作流程

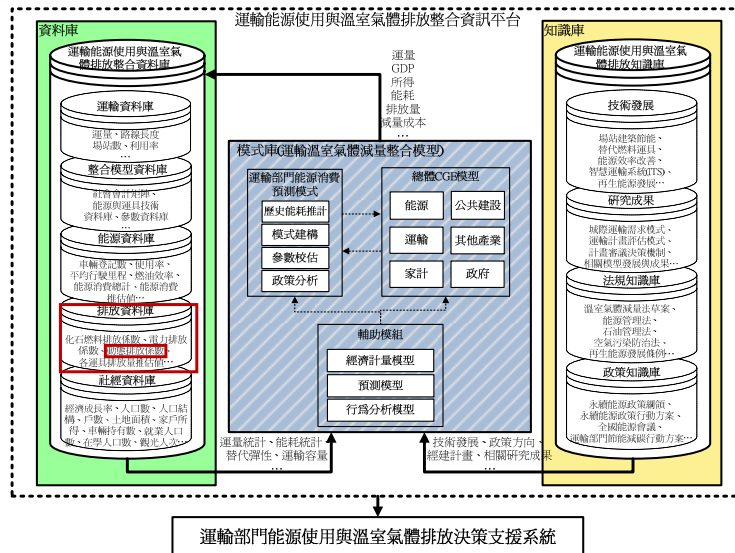


## 1.3 工作進度干梯圖

| 工 作 項 目                  | 第1月                         | 第2月 | 第3月 | 第4月 | 第5月 | 第6月 | 第7月 | 第8月 | 第9月 | 第10月 | 第11月 | 備 註 |
|--------------------------|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|
| 1.國內外文獻回顧                | ■                           | ■   | ■   | ■   |     |     |     |     |     |      |      |     |
| 2.機車動態測試實驗設計規劃           | ■                           | ■   |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |
| 3.機車動態能耗/排放量測設備引進應用探討    | ■                           | ■   |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |
| 4.機車動態能耗排放相關特性參數之蒐集與調查分析 |                             | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   |      |      |     |
| 5.建構實驗機車能耗/排放推估模式雛型      |                             |     |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   |      |      |     |
| 6.應用分析                   |                             |     |     |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■    |      |     |
| 期中報告初稿                   |                             |     |     |     |     | ※   |     |     |     |      |      |     |
| 期末報告初稿                   |                             |     |     |     |     |     |     |     |     | ※    |      |     |
| 期末報告定稿                   |                             |     |     |     |     |     |     |     |     |      | ※    |     |
| 工作進度估計百分比(累積數)           | 5%                          | 15% | 25% | 35% | 45% | 55% | 65% | 75% | 85% | 95%  | 100% |     |
| 預定查核點                    | 第1季:                        |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |
|                          | 第2季:                        |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |
|                          | 第3季:101年7月期中報告              |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |
|                          | 第4季:101年11月期末報告初稿、12月期末報告定稿 |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |

臺灣國際工程顧問股份有限公司  
thi consultants inc.

## 1.4 本計畫於之角色與工作重點



## 貳、文獻回顧

### 2.1 機車耗能/排放管制標準

### 2.2 機車能耗/排放占比

### 2.3 機車能耗/排放特性與影響因素



## 2.1機車耗能/排放管制標準



機車新車之各期環保標準審驗值

- 環保標準
  - 現行5期標準
- 未來趨勢
  - 6期標準
  - 應關注EU4~6的發展

| 期別 | 實施日期   | 排氣量     | 行程別      | 行車型態測試<br>(新車檢驗) |              |               |                  | 實時測試<br>(新車檢驗) |             | 實時測試<br>(使用中車輛檢驗) |             |
|----|--------|---------|----------|------------------|--------------|---------------|------------------|----------------|-------------|-------------------|-------------|
|    |        |         |          | CO<br>(g/km)     | HC<br>(g/km) | NOx<br>(g/km) | HC+NOx<br>(g/km) | CO<br>(%)      | HC<br>(ppm) | CO<br>(%)         | HC<br>(ppm) |
| 1  | 77.1.1 | All     | All      | —                | —            | —             | —                | 4.5            | 7000        | 4.5               | 9000        |
| 2  | 80.7.1 | All     | All      | 8.8              | —            | —             | 5.5              | 4.5            | 7000        | 4.5               | 9000        |
| 3  | 87.1.1 | All     | All      | 4.5              | —            | —             | 3                | 4.5            | 7000        | 4.5               | 9000        |
| 4  | 91.1.1 | 700cc以下 | All      | 3.5              | —            | —             | 2                | 4              | 6000        | 4.5               | 9000        |
|    |        | 700cc以上 | All      | 10               | —            | —             | 2.5              | 4              | 6000        | 4.5               | 9000        |
| 5  | 96.7.1 | 700cc以下 | 2 stroke | 7                | —            | —             | 1                | 3              | 2000        | 3.5               | 2000        |
|    |        | 700cc以下 | 4 stroke | 2                | 0.8          | 0.15          | —                | 3              | 1600        | 3.5               | 1600        |
| 5  | 96.7.1 | 150cc以下 | All      | 2                | 0.3          | 0.15          | —                | 3              | 1600        | 3.5               | 1600        |

歐盟機車法規各期別比較

| 管制項目           | 期別               | 動力分類                           | 排放限值(mg/km) |     |      |     |              | 行車型態          |
|----------------|------------------|--------------------------------|-------------|-----|------|-----|--------------|---------------|
|                |                  |                                | CO          | THC | NMHC | NOx | PM           |               |
| 尾管排放<br>(冷車測試) | Euro 3<br>(現行法規) | <150 cm <sup>3</sup>           | 2000        | 800 | ---  | 150 | ---          | UDC           |
|                |                  | ≥150 cm <sup>3</sup>           | 2000        | 300 | ---  | 150 | ---          | UDC+EUDC      |
|                |                  | V <sub>max</sub> <130 km/h     | 2620        | 750 | ---  | 170 | ---          | WMTC          |
|                |                  | V <sub>max</sub> ≥130 km/h     | 2620        | 330 | ---  | 220 | ---          | WMTC          |
|                | Euro 4           | PI, V <sub>max</sub> <130 km/h | 1970        | 560 | ---  | 130 | ---          | WMTC, phase 2 |
|                |                  | PI, V <sub>max</sub> ≥130 km/h | 1970        | 250 | ---  | 170 | ---          | WMTC, phase 2 |
|                |                  | CI/Hybrid                      | 1000        | 100 | ---  | 570 | 100(CI only) | WMTC, phase 2 |
|                |                  | PI, V <sub>max</sub> <130 km/h | 1140        | 380 | ---  | 70  | ---          | WMTC, phase 2 |
|                | Euro 5           | PI, V <sub>max</sub> ≥130 km/h | 1140        | 170 | ---  | 90  | ---          | WMTC, phase 2 |
|                |                  | CI/Hybrid                      | 1000        | 100 | ---  | 300 | 80(CI only)  | WMTC, phase 2 |
|                | Euro 6           | PI                             | 1000        | 100 | 68   | 60  | 4.5(DI only) | Revised WMTC  |
|                |                  | CI/Hybrid                      | 500         | 100 | 68   | 90  | 4.5          | Revised WMTC  |

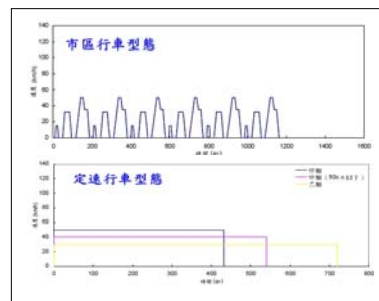
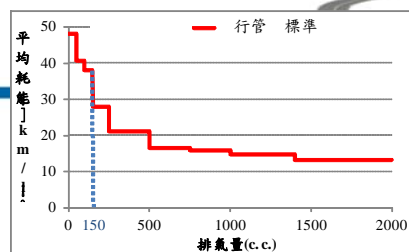
註：PI(Positive-ignition)；CI(Compression-ignition)；DI(Direct-injection)。

臺灣國際工程顧問股份有限公司  
thi consultants inc.

9

## 2.1機車耗能/排放管制標準

- 耗能管制標準
  - 依據「車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法」
  - 測試程序：CNS 3105 測試方法，包含兩項：
    - 市區行車型態之燃料消耗量
    - 定速行駛時之燃料消耗量
  - 分類：依排氣量分9等級
- 跟隨國際趨勢將朝CO<sub>2</sub>管制



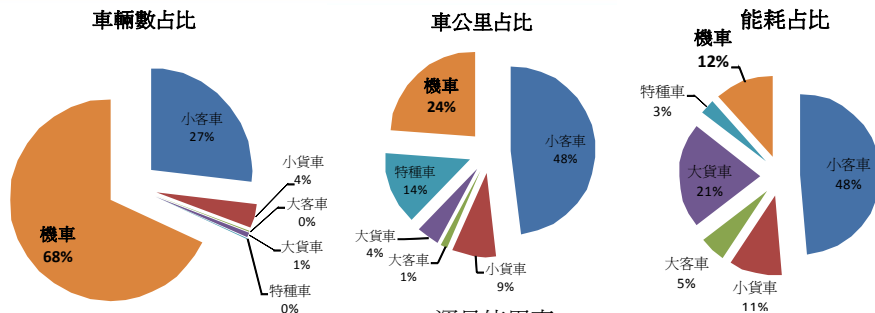
| 排氣量<br>(c.c)   | 50以下 | 51-100 | 100-150 | 151-250 | 251-500 | 501-750 | 751-1,000 | 1,001-1,400 | 1,400以上 |
|----------------|------|--------|---------|---------|---------|---------|-----------|-------------|---------|
| 耗能標準<br>(km/l) | 48.2 | 40.6   | 38      | 28      | 21.1    | 16.6    | 15.8      | 14.7        | 13.1    |

臺灣國際工程顧問股份有限公司  
thi consultants inc.

10



## 2.2機車能耗/排放占比



運具使用率

| 地 區  | 公共運具<br>占比 | 非機動運具<br>占比 | 私人機動<br>運具占比 | 機車占比   |
|------|------------|-------------|--------------|--------|
| 臺灣地區 | 13.9 %     | 12.9%       | 73.3%        | 47.8%  |
| 臺北市  | 37.6 %     | 19.5 %      | 42.8 %       | 27.1 % |
| 新北市  | 25.9 %     | 14.4 %      | 59.8 %       | 44.1 % |
| 臺中市  | 6.8 %      | 9.7 %       | 83.6 %       | 49.5 % |
| 臺南市  | 4.8 %      | 10.9 %      | 84.3 %       | 59.0 % |
| 高雄市  | 6.0 %      | 11.1 %      | 82.9 %       | 61.6 % |

鼎漢國際工程顧問股份有限公司  
thi consultants inc.

11

## 2.3機車能耗/排放特性與影響因素

### ● 車輛能耗/排放特性之影響因素與關聯性

| 影響因素           |                   | 能源消耗                              | 污染排放                             |
|----------------|-------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 靜態<br>影響<br>因素 | 車輛設計<br>與技術應<br>用 | 油品與新技術應用<br>新技術之應用影響能耗            | 油品影響排放種類<br>可減少排放                |
|                | 車輛持有<br>與使用       | 廢氣後處理淨化裝置<br>N/A                  |                                  |
|                |                   | 引擎容量與車重<br>正相關                    | 正相關                              |
|                |                   | 輪胎形式、胎壓<br>非轉動胎：能耗較低<br>胎壓減少：增加能耗 | 非轉動胎：N/A<br>胎壓減少：N/A             |
|                |                   | 車齡與累積行駛里程數<br>正相關                 | 正相關                              |
|                |                   | 保養前後<br>商用車：影響不大<br>小客車：無明顯差異     | 商用車：影響不大<br>小客車：減少排放             |
| 動態<br>影響<br>因素 | 運輸系統<br>供需特性      | 平均速度與其速度變異程度<br>受速度變異程度影響         | 與CO <sub>2</sub> 呈負相關，但隨速度變異程度影響 |
|                |                   | 瞬時速度與加減速率<br>正相關                  | 除NO <sub>x</sub> 以外，正相關          |
|                |                   | 車輛運轉狀態<br>啟動階段與加減速時較耗油            | 啟動與加減速時排放較大                      |
|                |                   | 車輛載重<br>正相關                       | 正相關                              |
|                |                   | 交通量<br>正相關                        | 正相關                              |
|                |                   | 道路等級<br>干擾程度越高越耗油                 | 干擾程度越高排放越大                       |
|                | 駕駛行為              | 道路設計<br>受坡度、鋪面與幾何設計之影響            | 受坡度與幾何設計之影響                      |
|                |                   | 激進型駕駛行為<br>較耗油                    | CO與HC排放較高                        |
|                |                   | 情轉<br>增加能耗                        | 增加排放                             |
|                |                   | 暖車<br>降低能耗                        | 降低排放                             |
|                | 外部環境              | 溫度<br>負相關                         | 氮氣排放與溫度呈負相關<br>氮氣排放則與溫度成正相關      |
|                |                   | 風速<br>正相關                         | N/A                              |
|                |                   | 使用空調與否<br>使用空調時較耗油                | N/A                              |
|                |                   | 使用除冰裝置<br>使用時較耗油                  | N/A                              |

資料來源：溫倍章等（2009）能源消耗、污染排放與運輸規劃作業關聯分析之研究(2/2)。臺北：交通部運輸研究所。

## 2.3機車能耗/排放特性與影響因素



### ■ 國內外機車能耗與排放特性之相關研究

| 影響因素類別 | 作者 (年份)            | 摘要                            |
|--------|--------------------|-------------------------------|
| 靜態     | 車齡、排氣量、行駛里程、車型與廠牌  | 陳岱杰 (2009)                    |
|        | 車輛排氣量、引擎技術、廢氣後處理設備 | Vasic and Weilenmann (2005)   |
|        | 車齡、引擎排氣量           | Tung et al., (2011)           |
|        | 車齡                 | McDonald et al., (2005)       |
| 動態     | 行駛速率               | 白仁德 (1989)                    |
|        | 行車型態               | 工研院 (2001)                    |
|        | 速率、排氣量             | 工研院 (2001)                    |
|        | 車型、行車型態            | Vasic and Weilenmann (2006)   |
|        | 行車型態               | Ntziachristos, et al., (2009) |

## 2.3機車能耗/排放特性與影響因素



### ■ 小結

- 靜態影響因子：車齡、車型、廠牌、排氣量、行駛里程、引擎技術、廢氣後處理設備
  - 由於機車的排氣量、質量功率比差異大於小客車，以致機車之能耗/排放特性似乎具有更大的變異性。因此，機車能耗/排放特性模式之建構，需要測試較多車型，以在靜態影響因素的變異性之間，找出模式共通特性。
- 動態影響因子：速率、行車型態（隱含道路類型、運轉狀態、加減速等）
- 模式建構方法：以不同的排氣量、速率為變數、聯立迴歸分析

## 參、機車動、靜態能耗/排放相關特性參數之蒐集與調查

- 3.1 研究構想/設計
- 3.2 實驗數據蒐集與調查
- 3.3 機車實驗項目與模式建構路徑



臺灣國際工程顧問股份有限公司  
thi consultants inc.

### 3.1 研究構想/設計



#### ■ 應用導向之機車動態能耗與溫室氣體排放調查

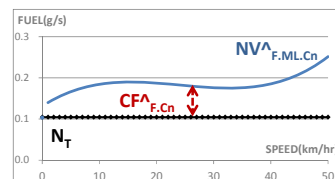
- 根據運輸模式主要輸入屬性（道路類型、速率等）蒐集機車之動態能耗與溫室氣體排放資料，以供後續搭配交通模式應用時，能衡量出各計畫/方案之能耗與溫室氣體排放差異，協助交通運輸計畫/方案評估

#### ■ 藉由模式構想將有限資源發揮最大效益

- 各機車之法規標準測試值（ $N_T$ ）搭配模式成果（轉換率  $CF_{F.Cn}^{\wedge}$ ），即可展開成機車於實際道路上之動態能耗特性（ $NV_{F.ML.Cn}^{\wedge}$ ）
- 運用碳排放轉換當量（ $FF_U$ ），將機車之動態能耗特性轉換成  $CO_2$  排放特性

$$FUEL : NV_{F.ML.Cn}^{\wedge} = CF_{F.Cn}^{\wedge} \times N_T$$

$$CO_2 : CO_2 = FUEL (g/s) \times FF_U$$



臺灣國際工程顧問股份有限公司  
thi consultants inc.

16

## 3.2 實驗數據蒐集與調查

### 道路實驗：車輛中心研發設備(HORIBA-ARTC)



- (1) 模組化設計易於安裝
- (2) 設備體積小、功率消耗低，並考量耐震動機構，可達到於機車行駛時之測試要求。
- (3) 與實驗室採用同廠牌設備，減少誤差。

## 3.2 實驗數據蒐集與調查

### ■ 蒐集3部實驗車輛於實驗室與道路實驗之資料

|      |  |
|------|--|
| 實驗車輛 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 實驗A車：4期三陽125c.c. (化油器引擎)</li> <li>■ 實驗B車：5期光陽125c.c. (噴射引擎)</li> <li>■ 實驗C車：5期山葉100c.c. (噴射引擎)</li> </ul> |
| 實驗設備 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 實驗室實驗：HORIBA-9000系列</li> <li>■ 道路實驗：車輛中心研發製作設備 (HORIBA-ARTC)</li> </ul>                                   |
| 實驗路線 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 涵蓋C2-7-2、C2-9-2、C3-8-1、C4-6-1、C5-9-2、C5-10-2等6種道路類型</li> </ul>  |
| 實驗時間 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 5/7~7/7 (同一車控制同一駕駛)</li> </ul>  |

資料來源：本計畫

## 3.2 實驗數據蒐集與調查



### ■ 3部實驗車輛資料庫成果

| 機車          | 實驗A車(四期三陽) | 實驗B車(五期光陽)      | 實驗C車(五期山葉)  |
|-------------|------------|-----------------|-------------|
| 廠牌(期別)      | 三陽(四期化油器)  | 光陽(五期噴射)        | 山葉(五期噴射)    |
| 車型          | 悍將4V125    | V1奔騰 125        | RS ZERO 100 |
| 年份(車齡)      | 93.2(8年)   | 98.8(2.7年)      | 98.6(2.8年)  |
| 里程數(km)     | 29,749     | 9,815           | 9,117       |
| 排氣量(cc.)    | 124.6      | 124.6           | 101.8       |
| 道路類型        | 同左         | 省、縣、市、鄉道等<br>7種 | 同左          |
| 資料庫-實驗室(秒)  | 22,813     | 15,826          | 5,252       |
| 資料庫-實際道路(秒) | 77,994     | 77,516          | 79,344      |
| 資料庫-合計      | 10萬秒資料     | 9.3萬秒資料         | 8.5萬秒資料     |

臺灣國際工程顧問股份有限公司  
thi consultants inc.

資料庫共27.8萬秒資料

19

## 3.2 實驗數據蒐集與調查

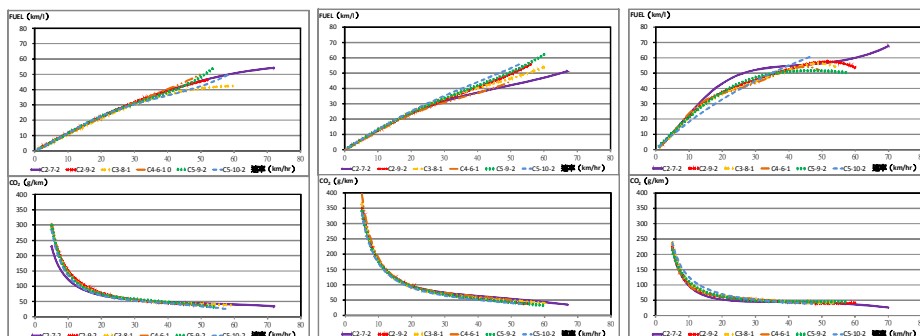


### ■ 實驗機車的動態能耗/CO<sub>2</sub>排放曲線

A車(4期三陽125cc.)

B車(5期光陽125cc.)

C車(5期山葉100cc.)



註：C2-7-2：省道-市區道路低干擾分隔-2車道  
C3-8-1：縣道-市區道路中干擾不分隔-1車道  
C5-9-2：一般道路-市區道路中干擾分隔-2車道  
C2-9-2：省道-市區道路中干擾分隔-2車道  
C4-6-1：鄉道-市區道路低干擾不分隔-1車道  
C5-10-2：一般道路-市區道路高干擾不分隔-2車道

臺灣國際工程顧問股份有限公司  
thi consultants inc.

20

### 3.3 機車實驗項目與模式建構路徑



期中研究成果：

- (1) 直接從  $N_{4.1W60}$ 、 $N_{5.1W75}$  (即法規標準測試實驗) 出發，求取轉換率
- (2) 暫緩實驗 C 車 (5 期山葉 100c.c) 的模式建構工作
- (3) 以能耗推估數據搭配碳排放轉換當量，求得 CO<sub>2</sub> 推估數值

- 註1：N為不隨速率變動的固定能耗/排放平均值，即不同速率下皆對應同一個能耗/排放值
- 註2：NV為隨速率變動的能耗/排放曲線，即各速率下對應不同的能耗/排放值，代表由該實驗項目所取得之「動態能耗/排放曲線（隨速率變動的能耗/排放曲線）」
- 註3：FF表示不隨速率變動之轉換率（%），而FI則為隨速率變動之轉換率（%）
- 註4：「^」：推估值/推估曲線
- 註5：下標文字係指實驗條件或差異，而「.」表示複合條件其中，4、5為法規標準測試程序；W係指重量（Weight），如W60表示配重60kg；L係指實驗車輛開啟頭燈（Light）；F表示實際道路實驗，是跟著實際車流行駛，並在開頭燈、「原車重+150kg配重」的總車重情況下執行
- 註6：由於  $N_{4.1W60}$  與  $N_{4.1W75}$  的市區平均能耗值相近，而  $N_{5.1W75}$  與  $N_{5.1W150}$  的市區平均能耗值卻有差異，因此本計畫認為只加重15公斤對能耗影響不大，必要加重至75公斤才有明顯影響所以本計畫忽略  $N_{4.1W75}$  的實驗，直接從  $N_{4.1W60}$ （即法規標準測試實驗）出發，求取轉換率
- 註7：本計畫依照此模式建構路徑，先建構用以推估實驗車輛能耗值之綜合轉換率，再以此「綜合轉換率」搭配「實驗車輛之市區平均能耗值」求得「實驗車輛之能耗推估值」其次，再以「實驗車輛之能耗推估值」搭配「碳排放轉換當量」，求得實驗車輛之CO<sub>2</sub>推估值
- 資料來源：本計畫

21

## 肆、機車能耗/CO<sub>2</sub>排放推估模式之建構

- 4.1 機車之行駛狀態中能耗/CO<sub>2</sub>排放推估曲線
- 4.2 非行駛狀態下之機車能耗/CO<sub>2</sub>排放推估值
- 4.3 機車能耗/CO<sub>2</sub>排放推估模式之驗證結果
- 4.4 能耗/CO<sub>2</sub>排放推估模式應用：以全國車隊道路行駛數據( $N_{IoT}$ )為輸入值之方法與成果



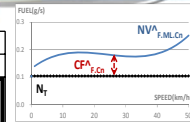
## 4.1 機車之行駛狀態中能耗/CO<sub>2</sub>排放推估曲線

| 轉換因子&推估結果          |  |      | 4期三陽125 c.c.(實驗A車)                      |                                 | 5期光陽125 c.c.(實驗B車)                      |                                 |
|--------------------|--|------|---|---------------------------------|---|---------------------------------|
|                    |  |      | FUEL                                    | CO <sub>2</sub>                 | FUEL                                    | CO <sub>2</sub>                 |
| 實驗機車之市區能耗值 (g/s) 註 |  |      | 0.11949767 (2)                          | -                               | 0.10443001 (1)                          | -                               |
| 綜合轉換率之組成           | CI <sup>A</sup> <sub>FCD</sub> (%)     | (7)  | = (4) × (5)<br>圖形詳見圖4.3.1<br>數據參見表4.3-3 | -                               | = (4) × (5)<br>圖形詳見圖4.3.1<br>數據參見表4.3-3 | -                               |
|                    | CP <sup>A</sup> <sub>FALL</sub> (%)    | (8)  | = (4) × (6)<br>圖形詳見圖4.3.1<br>數據參見表4.3-3 | -                               | = (4) × (6)<br>圖形詳見圖4.3.1<br>數據參見表4.3-3 | -                               |
| 碳排放轉換當量            | FF <sub>U</sub>                        | (9)  | 3.01733333 (詳見表3.2-5)                   |                                 |   |                                 |
| 推估結果               | NI <sup>A</sup> <sub>FMLCD</sub> (g/s) | (10) | = (2) × (7)<br>圖形詳見圖4.3.2               | = (2) × (7) × (9)<br>圖形詳見圖4.3.2 | = (1) × (7)<br>圖形詳見圖4.3.2               | = (1) × (7) × (9)<br>圖形詳見圖4.3.2 |
|                    | NP <sup>A</sup> <sub>FML</sub> (g/s)   | (11) | = (2) × (8)<br>圖形詳見圖4.3.3               | = (2) × (8) × (9)<br>圖形詳見圖4.3.3 | = (1) × (8)<br>圖形詳見圖4.3.3               | = (1) × (8) × (9)<br>圖形詳見圖4.3.3 |

註：本計畫所採用「實驗機車之法規標準測試能耗平均值」係為實驗車輛於實驗室以市區行駛型態進行測試取得之能耗平均值，單位為km/l。本計畫利用油品密度與平均速率等參數，將此值單位轉換為g/s，以搭配本計畫所取得之資料，進行推估模式之建構。  
資料來源：本計畫

臺灣國際工程顧問股份有限公司  
thi consultants inc.

23

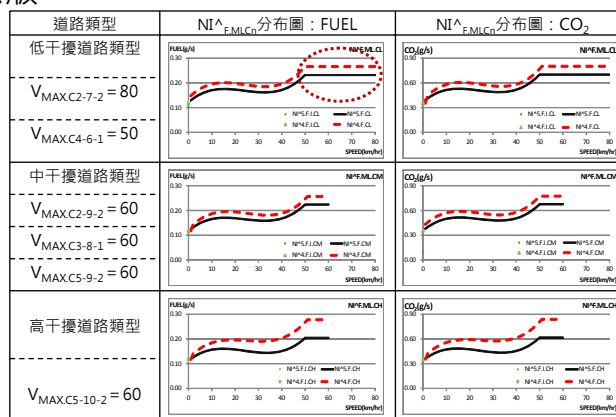


## 4.1 機車之行駛狀態中能耗/CO<sub>2</sub>排放推估曲線

### ■ 實驗機車於實際道路上之能耗/CO<sub>2</sub>排放

#### ● N<sub>T,U</sub>、理想版

受限於實驗室法規行駛型態最高速率為50km/hr，致使模式速率高於51km/hr的推估曲線偏高，故今年度行駛狀態下之模式成果暫時先只提供速率50km/hr以下的能耗率，而速率大於50km/hr之能耗率，則參考道路實測數據趨勢，暫時假設皆等於速率50km/hr之能耗率。



註1：CL係包含省道低干擾分隔2車道(C2-7-2)、鄉道低干擾無分隔1車道(C4-6-1)；CM包含省道中干擾分隔2車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔1車道(C3-8-1)、一般道路中干擾分隔2車道(C5-9-2)；CH則為一般道路高干擾無分隔2車道(C5-10-2)；CALL則包含上述6種道路類型。  
註2：由於CI<sup>A</sup><sub>FCD</sub>、CP<sup>A</sup><sub>FALL</sub> 2套綜合轉換率之V>50km/hr的轉換率皆等於V=50km/hr之轉換率，因此NI<sup>A</sup><sub>FMLCD</sub> V>50km/hr的推估值皆等於V=50km/hr之推估值。

臺灣國際工程顧問股份有限公司  
thi consultants inc.

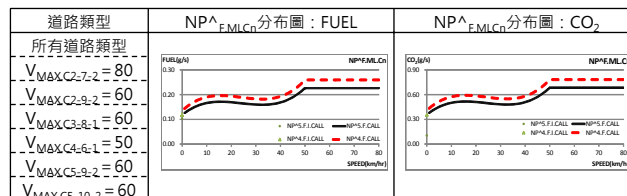
24



## 4.1 機車之行駛狀態中能耗/CO<sub>2</sub>排放推估曲線

### ■ 實驗機車於實際道路上之能耗/CO<sub>2</sub>排放

#### ● N<sub>T,U</sub>、實務版



註1: CL係包含省道低干擾分隔2車道(C2-7-2)、鄉道低干擾無分隔1車道(C4-6-1); CM包含省道中干擾分隔2車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔1車道(C3-8-1)、一般道路中干擾分隔2車道(C5-9-2); CH則為一般道路高干擾無分隔2車道(C5-10-2); CALL則包含上述6種道路類型  
註2: 由於 $CI^{\wedge}_{F,CL}$ 、 $CP^{\wedge}_{F,CL}$  2套綜合轉換率之 $V > 50\text{km/hr}$ 的轉換率皆等於 $V = 50\text{km/hr}$ 之轉換率，因此 $NI^{\wedge}_{F,ML,Cn} > 50\text{km/hr}$ 的推估值皆等於 $V = 50\text{km/hr}$ 之推估值  
資料來源：本計畫

(1)不同於理想版轉換率，實務版轉換率適用於所有車輛、所有道路類型

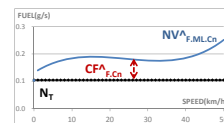
(2)不同車、不同道路類型下的動態能耗/CO<sub>2</sub>排放曲線有所差異

(3)理想版與實務版，皆以4期三陽125c.c.之能耗/CO<sub>2</sub>排放率皆高於5期光陽125c.c.(理想版、實務版之推估值與實測值的誤差，請分別參見附圖3.4.26、3.4.28、3.4.30、3.4.32)

## 4.2 非行駛狀態下之機車能耗/CO<sub>2</sub>排放推估值

### ■ 停等轉換率與推估值

| V=0&A=0<br>(g/s)          | 法規實驗之市區<br>區能耗平均值   | 4期：法規加重75kg加頭燈<br>之市區能耗平均值            | 4期：法規加重75kg<br>加頭燈停等能耗值             | 道路實驗之停<br>等能耗值(合併<br>道路類型) |
|---------------------------|---|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
|                           | $N_{4,W60,U} \cdot N_{5,W75,L}$   | $N_{4,W150,L,U} \cdot N_{5,W150,L,U}$ | $NV_{4,W150,L} \cdot NV_{5,W150,L}$ | $NV_{4,F} \cdot NV_{5,F}$  |
| 4期三陽125<br>c.c.(實驗A車)     | 0.11949767<br>(2)   | 0.12413602<br>(4)                     | 0.06757448<br>(7)                   | 0.12243731<br>(8)          |
| 5期光陽125<br>c.c.(實驗B車)     | 0.10443001<br>(1)   | 0.11755651<br>(3)                     | 0.05881783<br>(5)                   | 0.11566736<br>(6)          |
| $FF_{4,W75,L}$            | $= N_{4,W150,L,U} / N_{4,W60,U} = (4)/(2) = 104\%$  |                                       |                                     |                            |
| $FF_{5,W75,L}$            | $= N_{5,W150,L,U} / N_{5,W75,L} = (3)/(1) = 113\%$  |                                       |                                     |                            |
| $FI_{4,W150,L,I}$         | $= NV_{4,W150,L} / N_{4,W150,L} = (6)/(4) = 54\%$   |                                       |                                     |                            |
| $FI_{5,W150,L,I}$         | $= NV_{5,W150,L} / N_{5,W150,L} = (5)/(3) = 50\%$   |                                       |                                     |                            |
| $FI_{4,F,I} / FI_{5,F,I}$ | $= NV_{4,F} / NV_{5,F} = (8)/(6) = 181\%$   |                                       |                                     |                            |
| $FI_{4,F,I} / FI_{5,F,I}$ | $= NV_{4,F} / NV_{5,F} = (7)/(5) = 197\%$   |                                       |                                     |                            |
| $R_{F,MLI}$               | $R_{4,F,MLI} = FI_{4,F,I} \times FI_{4,W150,L,I} = 99\%$<br>$R_{5,F,MLI} = FI_{5,F,I} \times FI_{5,W150,L,I} = 98\%$<br>$R_{F,MLI} = (R_{4,F,MLI} + R_{5,F,MLI}) / 2 = 99\%$  |                                       |                                     |                            |
| $NV^{\wedge}_{4,F,MLI}$   | FUEL: $NV^{\wedge}_{4,F,MLI} = N_{4,W60,U} \times R_{F,MLI} = 0.11771416$   |                                       |                                     |                            |
| $NV^{\wedge}_{5,F,MLI}$   | FUEL: $NV^{\wedge}_{5,F,MLI} = N_{5,W75,L} \times R_{F,MLI} = 0.10287138$<br>CO <sub>2</sub> : $NV^{\wedge}_{4,F,MLI} \times 3.01733333(FI_{U}) = 0.35518284$<br>CO <sub>2</sub> : $NV^{\wedge}_{5,F,MLI} \times 3.01733333(FI_{U}) = 0.31039726$ |                                       |                                     |                            |





## 4.3 機車能耗/CO<sub>2</sub>排放推估模式之驗證結果

### ■ 驗證步驟與結果

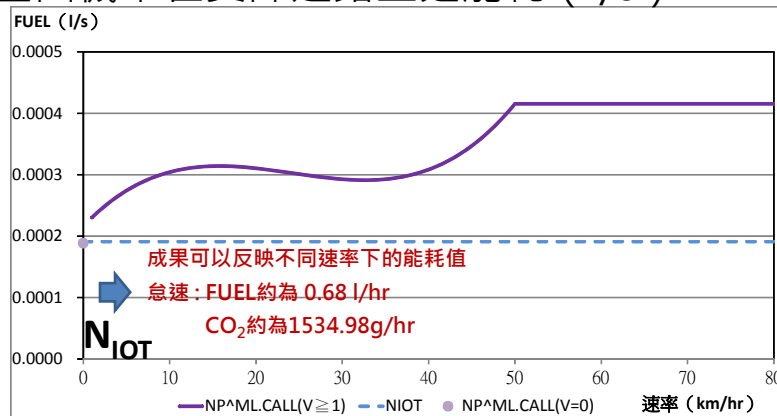
| 項目       | 說明   |
|----------|--|
| 實驗資料取得說明 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■時間：7/27上午10:11~11:47</li> <li>■路線：台北市區幹道，包含南京東路、基隆路、忠孝東路</li> <li>■車輛：5期光陽125 c.c.(實驗B車)</li> <li>■設備：HORIBA-ARTC</li> <li>■駕駛員：駕駛員D(不同於正式實驗的三位駕駛員)</li> </ul>   |
| 驗證步驟     | <p>Step1: 運用實驗取得之資料，求取實際能耗總量(g)</p> <p>Step2: 以本計畫建構之能耗/排放模式成果，搭配HORIBA MEXA 擷取之 speed-time profile，求得該趟實驗之推估能耗總量</p> <p>Step3: 比較「實際能耗總量」與「實務版推估能耗總量」</p> <p>■本計畫以HORIBA-ARTC設備可記錄逐秒的速率(speed-time profile)與能耗(FUEL-time profile)資料</p> <p>■將逐秒的能耗資料累加，即可求得實際能耗總量；惟HORIBA MEXA設備約每10分鐘會自動校正10秒，此時的能耗值應予以刪除但本計畫為保留資料的完整性(完整的V/T)，是以非自動校正時之道路量測的各速率下能耗平均值，進行儀器自動校正時之能耗值補漏</p> <p>■實際能耗總量(A)：921.0892(g)</p> <p>■運用本計畫所建構之實務版綜合轉換率CP<sup>^</sup><sub>F.CALL</sub> 搭配能源局車輛油耗指南公告之該機車(5期光陽125 c.c.(實驗B車)市區平均耗能值，即可求得機車之動態(隨速率而變動)能耗推估曲線</p> <p>■以上述動態之能耗推估曲線，對應speed-time profile，即可以求得該趟實驗每秒之能耗，再將每秒之能耗予以累計，求得實務版推估能耗總量</p> <p>■實務版推估能耗總量(B)：891.6337克</p> <p>■計算推估誤差值(%) = 100% × [ (B-A) ] / A = -3.20%</p> |
| 驗證結果     | <p>推估誤差值為-3.20%，表示本計畫所建構之模式具有良好的推估能力，即便應用於不同道路類型、不同地區與不同駕駛行為上，亦可得到相當穩健的推估結果</p>  |

資料來源：本計畫

27

## 4.4 能耗/CO<sub>2</sub>排放推估模式應用：以全國車隊道路行駛數據(N<sub>IOT</sub>)為輸入值之方法與成果

### ■ 全國機車在實際道路上之能耗 ( l/s )



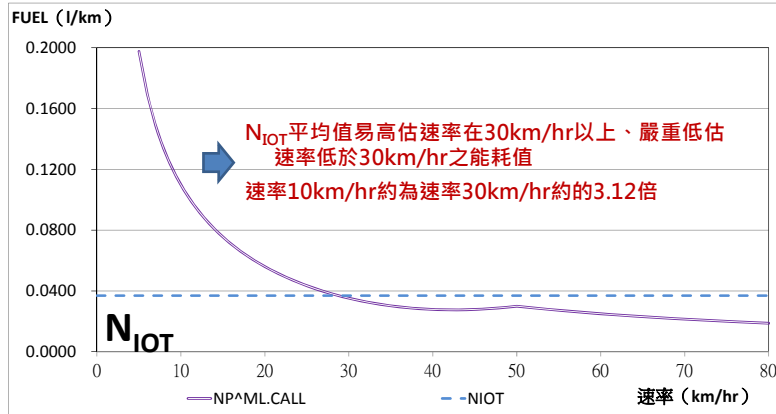
註：各道路類型速度分別為省道低干擾分隔2車道(C2-7-2)80km/hr；省道中干擾分隔2車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔1車道(C3-8-1)、一般道路中干擾分隔2車道(C5-9-2)、一般道路高干擾無分隔2車道(C5-10-2)為60km/hr；鄉道低干擾無分隔1車道(C4-6-1)為50km/hr

資料來源：本計畫

#### 4.4 能耗/ $\text{CO}_2$ 排放推估模式應用：以全國車隊道路行駛數據( $N_{\text{IOT}}$ )為輸入值之方法與成果



##### ■ 全國機車在實際道路上之能耗 (l/km)



註：各道路類型速限分別為省道低干擾分隔2車道(C2-7-2)80km/hr；省道中干擾分隔2車道(C2-9-2)、縣道中干擾無分隔1車道(C3-8-1)、一般道路中干擾分隔2車道(C5-9-2)、一般道路高干擾無分隔2車道(C5-10-2)為60km/hr；鄉道低干擾無分隔1車道(C4-6-1)為50km/hr

資料來源：本計畫

## 伍、機車應用案例分析

- 5.1 機車車流特性
- 5.2 案例一：臺北都會區機車行駛型態分析
- 5.3 案例二：時制改善後對路口能耗/排放影響分析
- 5.4 小結



## 5.0 案例分析與模式應用之關係



### ■ 機車車流特性



從使用率與交通量占比來看，機車在都會區確為主流運具。在節能減碳的目標下，機車亦有其責任。

### ■ 案例一：臺北都會區機車行駛型態分析



透過臺北都會區通勤時段的行駛型態分析，並結合能耗/排放推估模式，分析機車的能耗與改善策略。**怠速與低速**部分是改善的重點。

### ■ 案例二：時制改善後對路口能耗/排放影響分析



以微觀模擬進行時制改善前後的交通分析，並結合本系列研究的小車、大車、機車能耗/排放模式進行分析。

## 5.1 機車車流特性



- 機車使用率：各縣市日常使用率皆高於**28%**，為占比最高之運具
- 機車交通量：主要都會區機車交通量占比約**2~3成**
- 機車行駛特性：向前集中橫向擴展、啟動延滯低、機動性高



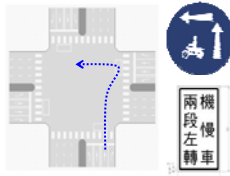
| 居住縣市 | 機車使用率 | 居住縣市 | 機車使用率 |
|------|-------|------|-------|
| 高雄市  | 63.6% | 嘉義縣  | 51.6% |
| 嘉義市  | 62.5% | 雲林縣  | 49.9% |
| 澎湖縣  | 60.6% | 花蓮縣  | 49.1% |
| 臺南市  | 60.3% | 新北市  | 47.3% |
| 屏東縣  | 60.2% | 苗栗縣  | 47.1% |
| 新竹市  | 58.6% | 新竹縣  | 46.7% |
| 臺中市  | 55.3% | 南投縣  | 45.8% |
| 彰化縣  | 54.9% | 金門縣  | 44.8% |
| 臺東縣  | 53.7% | 連江縣  | 39.7% |
| 宜蘭縣  | 52.8% | 基隆市  | 39.1% |
| 桃園縣  | 52.2% | 臺北市  | 28.6% |

| 都會區 | 交通量占比  |        |
|-----|--------|--------|
|     | 省道     | 縣道     |
| 新北市 | 26.79% | 31.38% |
| 臺中市 | 21.25% | —      |
| 臺南市 | 33.06% | —      |

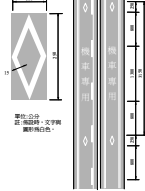
註：臺北市及高雄市僅有國道交通量資料。

## 5.1 機車交通管理策略

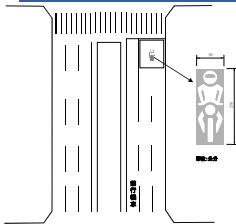
### 1. 兩段式左轉



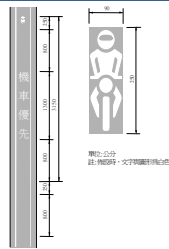
### 2. 機車專用道



### 3. 機車停等區



### 4. 機車優先道



機車交通管理策略多  
基於安全考量，提供  
汽機車分流功用

## 5.2 案例一：臺北都會區機車行駛型態分析

### ■ 實驗路線

#### ● 路線1

起迄點：捷運輔大站-捷運南港站

長度：約19.12公里

#### ● 路線2

起迄點：捷運南勢角站-捷運松江南京站

長度：約13.66公里

### ■ 調查時間

- 晨峰：進城方向
- 昏峰：出城方向

#### 路線1



#### 路線2



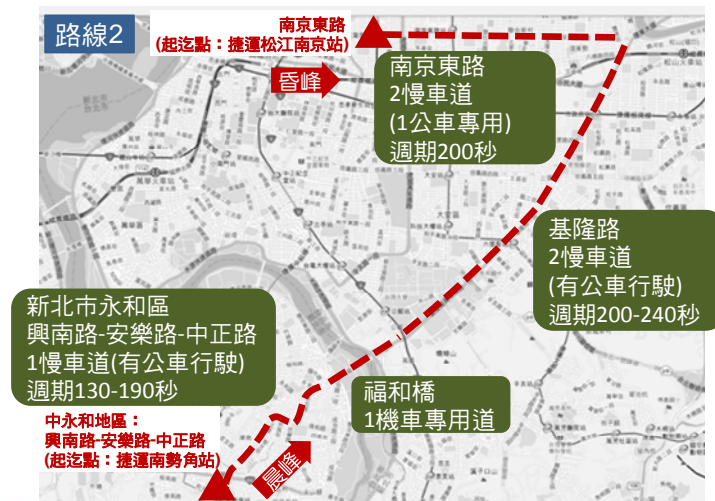
## 5.2案例一：臺北都會區機車行駛型態分析

### ■ 實驗路線涵蓋之主要幹道特性



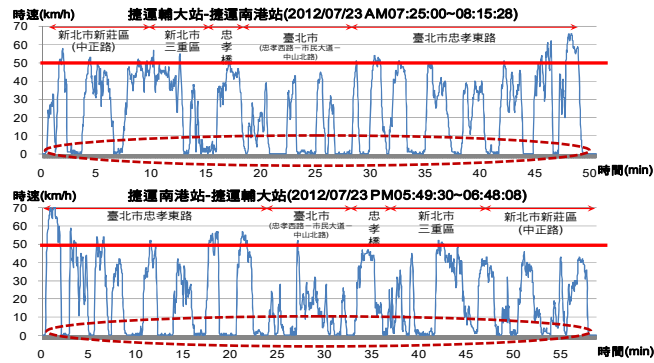
## 5.2案例一：臺北都會區機車行駛型態分析

### ■ 實驗路線涵蓋之主要幹道特性



## 5.2案例一：臺北都會區機車行駛型態分析

### ■ 實驗路線速率分布圖



- (1)受號誌影響，車流呈現走走停停現象
- (2)時速10公里區間停等仍呈現微幅走走停停，而非持續停等
- (3)部分路段仍有超過速限情況，占實驗總樣本的4.5%

## 5.2案例一：臺北都會區機車行駛型態分析

### ■ 各幹道行駛速率分布

| 道路名稱        | 行駛速率分布<br>(公里/小時) |       |
|-------------|-------------------|-------|
|             | 晨峰                | 昏峰    |
| 新北市幹道       |                   |       |
| 中正路         | 30-50             | 30-40 |
| 三重區         | 30-50             | 30-50 |
| 永和區         | 10-30             | 10-30 |
| 興南路-安樂路-中正路 |                   |       |
| 臺北市幹道       |                   |       |
| 忠孝東路        | 30-60             | 30-60 |
| 基隆路         | 10-40             | 10-40 |
| 南京東路        | 20-50             | 20-50 |
| 橋樑          |                   |       |
| 福和橋         | 30-50             | 30-50 |
| 忠孝橋         | 30-50             | 10-50 |

新莊區中正路、南京東路、忠孝東路

- (1) 號誌週期較長
- (2) 交通流量較低

新北市永和區興南路-安樂路-中正路

- (1) 路幅有限
- (2) 沿線開發密度高



各幹道速率分布差異之原因：

- 街廓長度
- 交通流量

## 5.2 案例一：臺北都會區機車行駛型態分析

### ■ 各幹道續進情況觀察

| 道路<br>名稱 | 最大續進長度、時間與續進效率註  |      |                  |      |
|----------|------------------|------|------------------|------|
|          | 晨峰               |      | 昏峰               |      |
| 新北市幹道    |                  |      |                  |      |
| 中正路      | 1.79公里<br>2.97分鐘 | 1.66 | 1.08公里<br>2.82分鐘 | 2.61 |
| 三重區      | 2.70公里<br>3.92分鐘 | 1.45 | 2.23公里<br>4.32分鐘 | 1.94 |
| 永和區      | 1.01公里<br>3.02分鐘 | 2.99 | 1.15公里<br>4.08分鐘 | 3.55 |
| 臺北市幹道    |                  |      |                  |      |
| 忠孝<br>東路 | 1.63公里<br>2.27分鐘 | 1.39 | 1.63公里<br>1.80分鐘 | 1.10 |
| 基隆路      | 1.29公里<br>3.38分鐘 | 2.62 | 1.32公里<br>3.08分鐘 | 2.33 |
| 南京<br>東路 | 1.31公里<br>1.41分鐘 | 1.08 | 1.52公里<br>2.68分鐘 | 1.76 |
| 橋樑       |                  |      |                  |      |
| 福和橋      | 1.43公里<br>2.25分鐘 | 1.57 | 1.21公里<br>2.05分鐘 | 1.69 |
| 忠孝橋      | 1.58公里<br>2.93分鐘 | 1.85 | 1.54公里<br>3.10分鐘 | 2.01 |

註：續進效率單位為分鐘/公里

臺灣國際工程顧問股份有限公司  
thi consultants inc.

39

(1) 續進效果最差(平面道路)：

- 臺北市基隆路

續進時1公里最糟需花**2.62**分鐘

- 新北市永和區

續進時1公里最糟需花**3.55**分鐘

(2) 續進效果最佳(平面道路)：

忠孝東路捷運後山埤站至捷運南港站路段，因車流量小，因此續進效率較佳

(3) 橋樑的續進特性：

忠孝橋與福和橋的續進距離，已與橋樑的總行駛距離相當接近

## 5.2 案例一：臺北都會區機車行駛型態分析

### ■ 各旅次之平均速率觀察

單位：km/hr

| 旅次別    | 旅次1                   | 旅次2                   | 旅次3                      | 旅次4                      |
|--------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|
| 路線     | 晨峰<br>捷運輔大站—<br>捷運南港站 | 昏峰<br>捷運南港站—<br>捷運輔大站 | 晨峰<br>捷運南勢角站—<br>捷運松江南京站 | 昏峰<br>捷運松江南京站—<br>捷運南勢角站 |
| 平均速率註1 | 22.72                 | 19.41                 | <b>17.82</b>             | 17.41                    |
| 平均速率註2 | 27.25                 | 23.48                 | <b>19.86</b>             | 22.27                    |
| 平均速率註3 | 23.58                 | 22.73                 | <b>14.95</b>             | 21.61                    |

註：1.含停等（總里程/總時間=總平均速率）；  
2.不含停等（總里程/總行駛時間=平均行駛速率）；  
3.巡航狀態（總巡航里程/總巡航時間=平均巡航速率）。

(1) 旅次1、2、4：

不含停等的平均速率 > **巡航狀態的平均速率** > 含停等的平均速率

(2) 旅次3：

不含停等的平均速率 > **含停等的平均速率** > 巡航狀態的平均速率

· 因新北市永和區與基隆路的晨峰交通壅塞、號誌停等情況更明顯

臺灣國際工程顧問股份有限公司  
thi consultants inc.

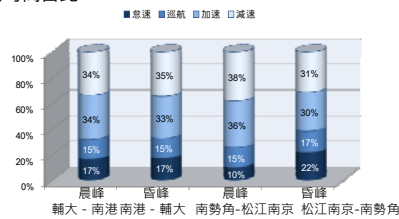
40



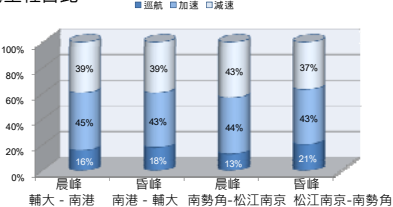
## 5.2案例一：臺北都會區機車行駛型態分析

### ■ 各旅次之行駛型態分析

總時間占比



總里程占比



臺灣國際工程顧問股份有限公司  
thi consultants inc.

41

(1)推測號誌連鎖設計影響  
怠速占比：

怠速時間占比分別是17%、  
17%、10%、22%

(2)南勢角松江南京路線晨  
昏峰差異大：

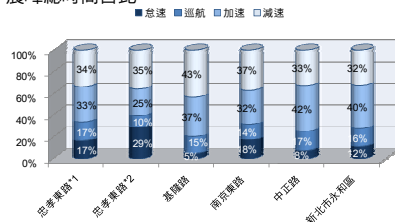
晨峰怠速占比10%，昏峰

22%，**差2倍**，但晨峰速率  
較低，可見行駛時車流干擾  
更為嚴重

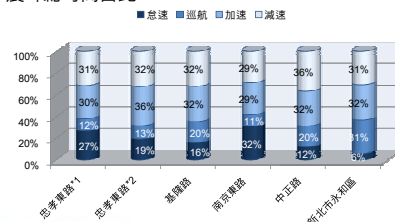
## 5.2案例一：臺北都會區機車行駛型態分析

### ■ 平面幹道之行駛型態分析

晨峰總時間占比



晨峰總時間占比

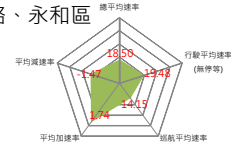


臺灣國際工程顧問股份有限公司  
thi consultants inc.

42

(1)部分幹道呈現低速巡航，怠速占  
比因而降低

ex:基隆路、中正路、永和區



(2)忠孝東路以捷運後山埤站為界的行  
駛型態差異明顯

- 忠孝東路\*1：中山北路 - 後山埤站
- 忠孝東路\*2：後山埤站 - 南港站

(3)時制計畫與機車行駛型態關聯

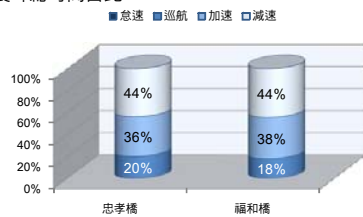
- 南京東路：具連鎖性，無低速巡航
- 中正路：週期長(3-4分鐘)，怠速占比  
低，但昏峰週期變短，怠速占比增加
- 永和區：週期不一致且路幅窄，導致速  
率低且低速巡航



## 5.2 案例一：臺北都會區機車行駛型態分析

### ■ 橋樑的特殊行駛型態

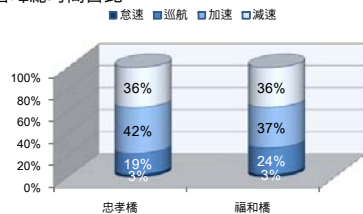
晨峰總時間占比



(1) 機車有專用路權

(2) 僅在下橋端遇紅燈而停等，怠速占比不到5%

昏峰總時間占比



## 5.2 案例一：臺北都會區機車行駛型態分析

### ■ 機車能耗/排放分析：各幹道之燃油效率觀察

| 路段名稱                   | 方向 | 晨峰耗油量<br>(l)與占比 | 昏峰耗油量<br>(l)與占比 |
|------------------------|----|-----------------|-----------------|
|                        |    | 平均耗油<br>(km/l)  | 平均耗油<br>(km/l)  |
| 忠孝東路(全路段)              | 東西 | 25.42           | 22.11           |
| 忠孝東路<br>(中山北路-捷運後山埤站)  | 東西 | 22.14           | 19.63           |
| 忠孝東路<br>(捷運後山埤站-捷運南港站) | 東西 | 27.09           | 31.09           |
| 基隆路                    | 南北 | 17.92           | 19.97           |
| 南京東路                   | 東西 | 20.29           | 17.40           |
| 新北市新莊區中正路              | 東西 | 23.15           | 17.01           |
| 新北市永和區<br>興南路-安樂路-中正路  | 南北 | 12.93           | 13.50           |
| 忠孝橋                    | 東西 | 25.42           | 24.01           |
| 福和橋                    | 南北 | 30.75           | 28.27           |

註：東西向道路晨峰為往東進城，昏峰往西出城  
南北向道路晨峰為往北進城，昏峰往南出城

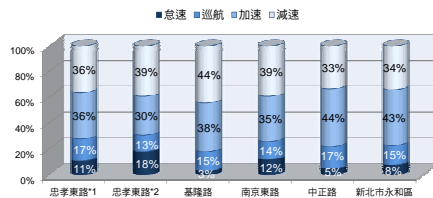
(1) 平面路段燃油效率中，忠孝東路最佳，新北市永和區最差

(2) 大部分路段晨峰燃油效率較昏峰理想

## 5.2案例一：臺北都會區機車行駛型態分析

### ■ 機車能耗/排放分析：行駛型態與耗油占比觀察

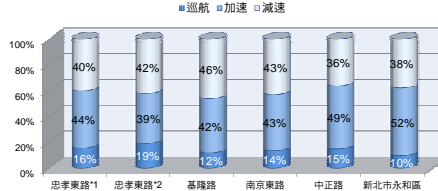
晨峰總耗油占比



低速巡航路段巡航時的耗油量占比較高，且高於總里程占比

- 忠孝東路\*1「中山北路-捷運後山埤站」
- 基隆路
- 新北市新莊區中正路
- 新北市永和區

晨峰總里程占比



顯示機車於低速區間行駛情況越多，越耗油

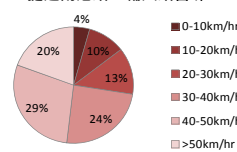
## 5.2案例一：臺北都會區機車行駛型態分析

### ■ 機車行車型態與能耗觀察

- 低速區間(0~10 km/hr)
  - 距離占比4~5%
  - 能耗占比36~38%
- 高速區間(40 km/hr以上)
  - 距離占比36%~49%
  - 能耗占比18~25%

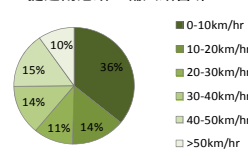
距離占比

捷運南港站 - 輔大站昏峰

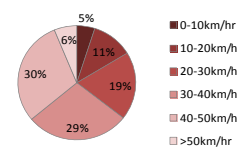


能耗占比

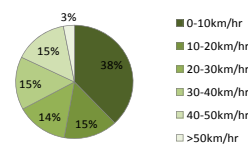
捷運南港站 - 輔大站昏峰



捷運松江南京站 - 南勢角站昏峰

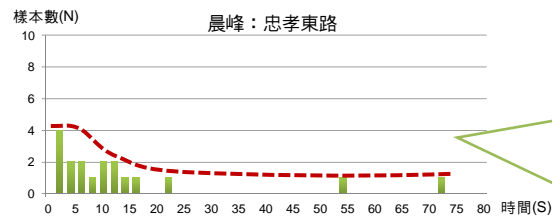


捷運松江南京站 - 南勢角站昏峰



## 5.2 案例一：臺北都會區機車行駛型態分析

### ■ 怠速能耗分析：怠速秒數分布



1. 通勤時段主幹道多實施長週期
2. 因長週期造成路口延滯增加
3. 實施怠速熄火有助於節能減碳

(1) 怠速秒數分布大致為 **20** 秒以下

(2) 怠速秒數多集中於 5 秒以內

(3) 以20秒為停等標準

<=20秒：受交通干擾而停等，怠速秒數較短暫

>20秒：與號誌週期有關，導致停等秒數較長

## 5.2 案例一：臺北都會區機車行駛型態分析

### ■ 各國怠速熄火政策之執行內容

|                     | 日本  | 加拿大  |
|---------------------|---|--|
| 地點                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>埼玉縣北本市</li> <li>兵庫縣</li> <li>東京都</li> <li>岡山縣</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>多倫多</li> <li>溫哥華</li> <li>卑詩省</li> <li>渥太華</li> </ul> |
| 對象                  | 適用所有車種，但汽車占比最高  | 適用所有車種，但汽車占比最高   |
| 範圍                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>路邊停車區</li> <li>接駁場站</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>路邊停車區</li> <li>校園周邊</li> <li>接駁場站</li> </ul>          |
| 怠速熄火標準 <sup>註</sup> | 20 秒  | 10 秒   |
| 時段                  | 不分時段  | 不分時段   |

## 5.2 案例一：臺北都會區機車行駛型態分析

### ● 怠速能耗分析：怠速熄火能耗減少占比

| 情境1：怠速熄火標準為10秒 |                  |    |                  |                    |                                     |                      |                    |
|----------------|------------------|----|------------------|--------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------|
| 路線             | 旅次 <sup>註1</sup> | 時段 | 總耗油量<br>(l)<br>A | 怠速<br>總耗油量(l)<br>B | 實施怠速熄火<br>節油量(l) <sup>註2</sup><br>C | 怠速耗油量<br>占比<br>D=B/A | 節油量<br>占比<br>E=C/A |
| 1              | 旅次1              | 晨峰 | 0.8727           | 0.0948             | 0.0707                              | 11%                  | 8%                 |
|                | 旅次2              | 昏峰 | 0.9945           | 0.1147             | 0.0835                              | 12%                  | 8%                 |
| 2              | 旅次3              | 晨峰 | 0.7766           | 0.0548             | 0.0333                              | 7%                   | 4%                 |
|                | 旅次4              | 昏峰 | 0.7154           | 0.1072             | 0.0933                              | 15%                  | 13%                |
| 情境2：怠速熄火標準為20秒 |                  |    |                  |                    |                                     |                      |                    |
| 1              | 旅次1              | 晨峰 | 0.8727           | 0.0948             | 0.0490                              | 11%                  | 6%                 |
|                | 旅次2              | 昏峰 | 0.9945           | 0.1147             | 0.0539                              | 12%                  | 5%                 |
| 2              | 旅次3              | 晨峰 | 0.7766           | 0.0548             | 0.0241                              | 7%                   | 3%                 |
|                | 旅次4              | 昏峰 | 0.7154           | 0.1072             | 0.0663                              | 15%                  | 9%                 |
| 情境3：怠速熄火標準為60秒 |                  |    |                  |                    |                                     |                      |                    |
| 1              | 旅次1              | 晨峰 | 0.8727           | 0.0948             | 0.0301                              | 11%                  | 3%                 |
|                | 旅次2              | 昏峰 | 0.9945           | 0.1147             | 0.0000                              | 12%                  | 0%                 |
| 2              | 旅次3              | 晨峰 | 0.7766           | 0.0548             | 0.0000                              | 7%                   | 0%                 |
|                | 旅次4              | 昏峰 | 0.7154           | 0.1072             | 0.0154                              | 15%                  | 2%                 |

註 1. 實驗 路 1 運 運 2 運 運 3 運 運 4 運  
 2. 對於 型態實驗中 機車 等耗油率(l/s) 數 0.00018841 速(V=0, A=0)的部分推估 速 之節油量, 入 引 動 的耗油量, 速 節油量



## 5.3 案例二：時制改善後對路口能耗/排放影響分析

### ■ 案例背景說明



#### 99年度臺北市智慧化號誌時制設計及控制管理計畫

##### A. 堤頂大道 - 港墘路口

- 與前一路口(瑞光 - 港墘)週期不同而回堵
- 南側外側慢車道配置一直一右，但直行車道僅130米連接內側車道，儲車空間不足
- 晨峰北向車流大，內側車道右轉車流交織

##### C.D 堤頂交流道 - 舊宗路口

- 晨昏峰與北向下游路口(堤頂 - 港墘)時差多，無法及時紓解車流，產生回堵

## 5.3 案例二：時制改善後對路口能耗/排放影響分析

### ■ 交通績效

- 除堤頂大道 - 舊宗路口，其餘路口皆有改善

平均延滯秒數

改善前  
改善後



## 5.3 案例二：時制改善後對路口能耗/排放影響分析

### ■ 交通績效

- 除堤頂大道 - 舊宗路口，其餘路口皆有改善

平均延滯秒數

改善前  
改善後



## 5.3 案例二：時制改善後對路口能耗/排放影響分析

### ■ 交通績效

- 除堤頂大道 - 舊宗路口，其餘路口皆有改善

平均延滯秒數

改善前  
改善後



## 5.3 案例二：時制改善後對路口能耗/排放影響分析

### ■ 能耗/排放績效

- A路口的績效最明顯，小型車節能18.43公升，機車節能14.84公升
- 大型車的節能減碳效益不顯著
- 僅以小汽車當量推估，能耗/排放會**低估**各車種的實際能耗/排放量

| 路口代號 | 路口名稱           | 車種  | 延滯減量(秒) | 節能量(公升)      | 減碳量(公斤)      | 能耗低估比例 |
|------|----------------|-----|---------|--------------|--------------|--------|
| A    | 堤頂大道一段   港墘路   | 大型車 | 6.70    | 0.40         | 0.10         | 14%    |
|      |                | 小型車 | 7.60    | <b>18.43</b> | <b>40.75</b> |        |
|      |                | 機車  | 98.60   | <b>14.84</b> | <b>33.59</b> |        |
|      |                | PCU | 11.20   | 28.95        | 64.00        |        |
| B    | 堤頂大道一段   舊宗路二段 | 大型車 | -4.50   | -0.12        | -0.31        | 7%     |
|      |                | 小型車 | -0.10   | -0.17        | -0.37        |        |
|      |                | 機車  | -       | -            | -            |        |
|      |                | PCU | -0.10   | -0.27        | -0.60        |        |
| C    | 舊宗路二段   北交流道   | 大型車 | 3.80    | 0.20         | 0.53         | 5%     |
|      |                | 小型車 | 5.70    | 7.35         | 16.25        |        |
|      |                | 機車  | 0.50    | 0.03         | 0.08         |        |
|      |                | PCU | 5.20    | 7.22         | 15.96        |        |
| D    | 舊宗路二段   121巷   | 大型車 | 1.40    | 0.07         | 0.18         | 11%    |
|      |                | 小型車 | 7.80    | 8.53         | 18.85        |        |
|      |                | 機車  | 1.20    | 0.08         | 0.19         |        |
|      |                | PCU | 6.60    | 7.80         | 17.24        |        |

## 5.3 案例二：時制改善後對路口能耗/排放影響分析

### ■ 速率分布分析

- 模擬結果顯示各車種均有節能減碳的改善
- 機車的改善幅度最大
  - 原因在於機車的模擬數據中，平均每秒能耗值較高的速率樣本(>15公里)較少

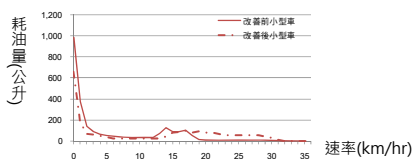
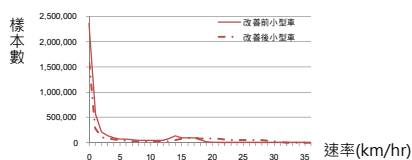
能耗/排放增減幅度

| 車速區間  | 大型車    | 小型車    | 機車    |
|-------|--------|--------|-------|
| 0     | 減少15%  | 減少33%  | 減少37% |
| 1-10  | 減少20%  | 減少43%  | 減少31% |
| 11-20 | 增加35%  | 增加1%   | 增加9%  |
| 21-30 | 增加556% | 增加440% |       |
| 31-40 |        | 增加505% |       |
| 合計    | 減少3%   | 減少10%  | 減少19% |

## 5.3 案例二：時制改善後對路口能耗/排放影響分析

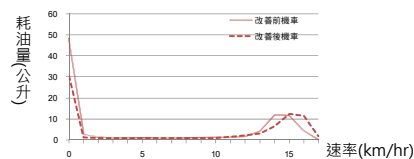
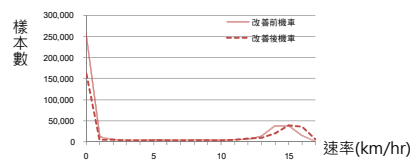
### 小型車

1. 在5公里以內斜率陡峭
2. 改善後耗油量曲線斜率低於車輛數的曲線，可知車輛數越多時，對耗油量的影響越大



### 機車

1. 在1公里以內斜率陡峭
2. 速率10公里以後往上提升
3. 機車在模擬中接近路口處的速率多為怠速或準備通過路口的較高速率



## 5.4 小結



### 1 機車在號誌路口前產生特別的低速前進行駛型態

- 有別於大客車與小客車，機車遇紅燈時多以低速巡航狀態行進

### 2 行駛效率與能耗/排放具連動的因果關係

- 怠速占比高及低速巡航多之路段，能耗/排放水準不甚理想

### 3 經怠速延時分析探討「怠速熄火」應用

- 在實驗的4個旅次中，怠速的行駛時間約占10~25%，若能減少怠速情形應能達到節能效果

## 5.4 小結



### 4 交通號誌改善，減少路口延滯，且節能減碳

- 模擬結果顯示，各車種均達到節能減碳效益

### 5 總小汽車當量的分析結果會對路口績效產生低估

- 小客車當量值以車間距為基礎，對於延滯的推估有其立論基礎，不致影響服務水準評估
- 探討能耗與排放議題，不同車種間的動態能耗與排放關係無法以單一的小客車當量轉換，應以個別車種進行估算，更能夠真實的反應節能減碳績效

### 6 怠速減少與低速提升是都會區節能減碳重要目標

- 速率在0-10公里/小時是能耗與排放減量幅度最大的區間



## 陸、結論與建議

### 6.1 結論

### 6.2 建議



### 6.1 結論



#### 1. 國內外相關文獻回顧

- 本計畫研究以能耗、CO<sub>2</sub>為焦點，符合國際重視節能減碳之研究趨勢
- 美國與歐盟能耗與排放推估模式發展趨勢三點值得借鏡之處
  - 均採用道路實測資料
  - 建構大型知識庫與資訊平台來支援排放係數估算
  - 嘗試以相同資料庫支援在建立各層級所需之不同交通分析
- 相比於小汽車，機車能耗排放特性似乎具有更大的變異性；換言之，機車能耗與排放特性模式之建構，需要測試較多車型，以在靜態影響因素的變異性之間，找出模式共通特性

## 6.1 結論



### 2. 機車能耗/CO<sub>2</sub>排放模式構想與研究設計

- 選取6種重要道路類型
- 模式考量因素
  - 道路類型、尖離峰、加減速、開啟頭燈、車重、車體車型(排氣量)、引擎與車輛技術(4期環保標準化油器引擎或5期噴射引擎)、引擎耗損程度(累積行駛里程、車齡)
  - 其它因素列入非處理變數，實驗過程中盡量控制一致
- 模式構想
  - 動態能耗特性 = 綜合轉換率 × 法規標準測試之能耗值
  - 動態CO<sub>2</sub>排放特性 = 動態能耗特性 × 碳排放轉換當量(FFU)

## 6.1 結論



### 3. 實驗設計與資料處理

A車(4期三陽125c.c.，8年車)  
B車(5期光陽125c.c.，2.7年車)



每項實驗執行3次

臺中都會區道路實測  
6種道路類型，涵蓋  
道路等級、干擾程  
度、分隔與否、車道  
數

#### 資料處理

1. 確認速率與能耗/排放時間差
2. 原始排放物的濃度資料轉換為重量資料
3. 依據碳平衡法求得Fuel資料
4. 計算每筆資料的加速率
5. 剔除異常不合理樣本，篩選合理資料

各車樣本數均  
在7.8~7.9萬筆

## 6.1 結論



### 4. 機車能耗/CO<sub>2</sub>模式建構成果

- 優先建構實驗A車、實驗B車之能耗推估模式
- 推估殘差與驗證結果顯示NI<sup>^</sup> ML.Cn、NP<sup>^</sup> ML.Cn皆具有一定的推估能力，且道路類型確實對機車之能耗/CO<sub>2</sub>排放有明顯的影響
- 由於實驗室法規行駛型態最高速率為50km/hr，以致轉換率的實際點只能停在速率51km/hr。受限於此，本計畫今年度所建構模式於速率高於51km/hr以後的推估曲線偏高

## 6.1 結論



### 4. 機車能耗/CO<sub>2</sub>模式建構成果

- 模式驗證結果顯示本計畫所建構之機車能耗/CO<sub>2</sub>排放模式，在推估台北市市區道路之能耗/CO<sub>2</sub>排放時，其能耗推估總量與測試所得之實際能耗總量的誤差率僅為-3.20%，顯示本計畫所建構之模式具有良好的推估能力
- 以本計畫之動態數值進行總體能耗/CO<sub>2</sub>排放推估，可改善N<sub>IoT</sub>顯著低估全國機車車隊的耗能結果
- 研究成果也顯示：速率在0~30km/hr間，能耗隨速率變化較為明顯，此在政策上意涵為節能減碳效果最佳的速率改善區間

## 6.1 結論



### 5. 機車應用案例分析

#### ■ 臺北都會區機車的通勤行駛型態分析

- 機車在號誌路口遇到紅燈時，仍會以低速前進至路口停等的**低速巡航**現象
- 路口因號誌影響導致停等，在主要幹道上常因尖峰時段號誌周期較長，與機車怠速的秒數成正比
- 機車怠速的占比約10-25%，若配合實施**怠速熄火**策略，可減少至少27%以上的怠速總能耗，目前國外的怠速熄火實施標準大致有10秒、20秒，未來可供國內借鏡

#### ■ 內湖地區路口號誌時制改善分析

- 以小汽車當量的分析方式會低估總能耗與總排放，應以個別車種進行能耗與排放估算，更能夠真實的反應節能減碳績效
- **怠速減少**與**低速提升**是都會區節能減碳最重要的改善目標

## 6.2 建議



1. 應持續執行車載設備(HORIBA-ARTC)模組化、輕量化之技術研發，以期後續能以該套設備大量取樣，加快車輛動態能耗/排放資料的累積速度

2. 機車能耗/ $\text{CO}_2$ 排放推估模式之續修正方向

- 實驗室法規行駛型態最高速率為50km/hr，以致轉換率的實際點的實際點只能停在速率51km/hr
- 實際執行機車道路實驗的困難度相當高，較難取得高速區間之樣本
- 建議
  - 實驗室補測巡航定速實驗
  - 北/中/南行車型態之實驗或6期行車型態(WMTC)實驗
  - 車輛中心的試車場內執行高速區間的定速取樣

簡報完畢 敬請指教

泰漢國際工程顧問股份有限公司  
thi consultants inc.



## 附錄 2 機車實驗流程與日誌

---

附錄 2.1 實驗測試程序與流程

附錄 2.2 實驗日誌



## 附錄 2.1 實驗測試程序與流程

本計畫已完成 101 年機車之實驗調查（包含實驗室與實際道路實驗），完整的實驗日程請參見附表 2.1-1。詳細的實驗室與實際道路實驗測試程序與流程，則依序於附錄 2.1.1、附錄 2.1.2 說明之。

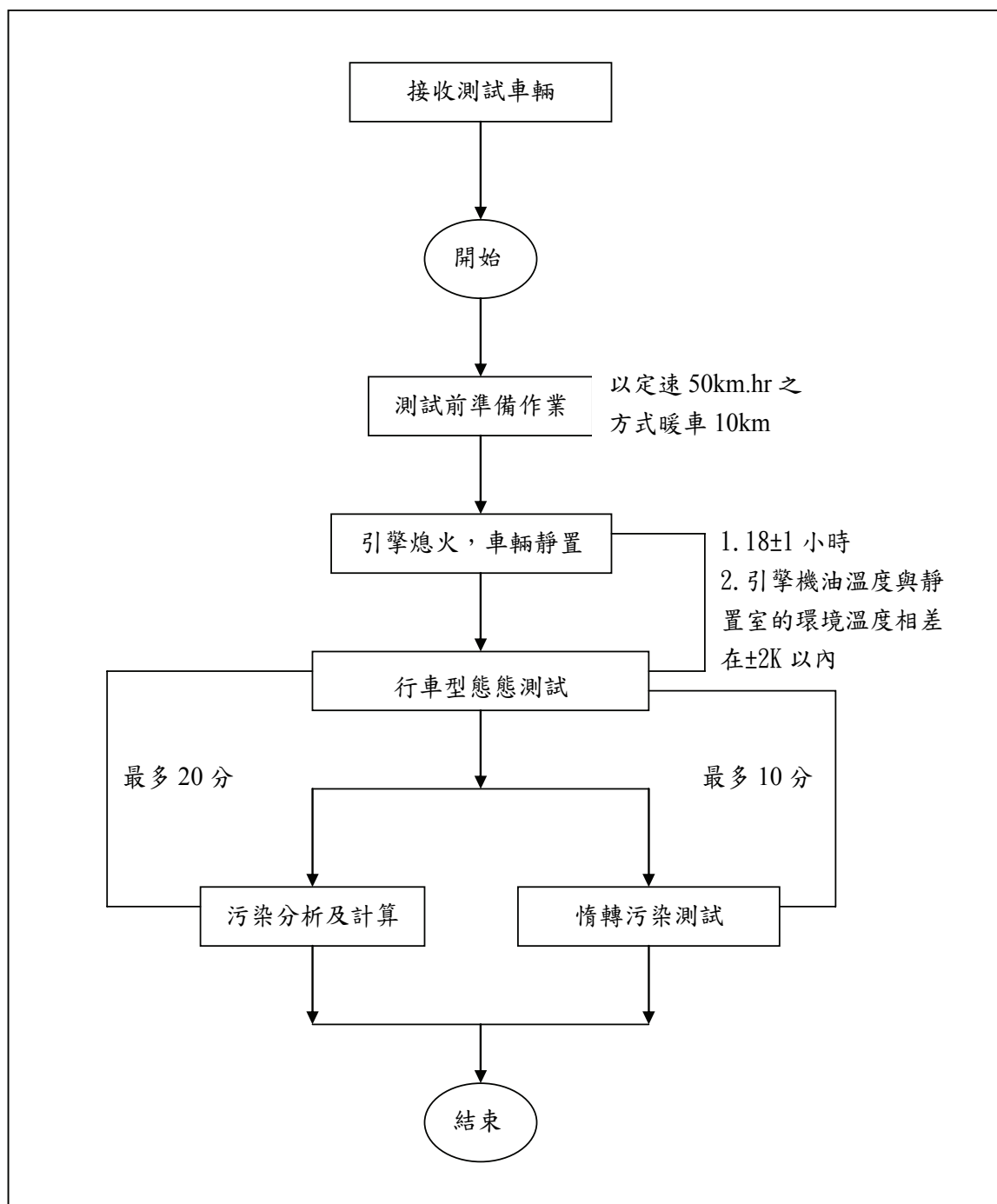
附表 2.1-1 101 年機車實驗日程說明

|      |          | 工作項目                  | 天數        | 日程                     |
|------|----------|-----------------------|-----------|------------------------|
| 實驗室  | <b>1</b> | <b>實驗車輛確認</b>         | <b>28</b> | <b>3/9~4/18</b>        |
|      | 1-1      | 車輛規格及夾治具              | 3         | 4/16~4/18              |
|      | <b>2</b> | <b>實驗耗材及前置預備</b>      | <b>16</b> | <b>3/1~3/21</b>        |
|      | <b>3</b> | <b>機載設備及車輛修改</b>      | <b>25</b> | <b>3/9~4/13</b>        |
|      | <b>4</b> | <b>法規測試</b>           | <b>15</b> | <b>4/30~5/15</b>       |
|      | 4-1      | 5 期（無頭燈）*6（F/G）       | 7         | 5/1~5/7                |
|      | 4-2      | 5 期（75KG）*3（F）        | 3         | 5/8~5/10               |
|      | 4-3      | 5 期（頭燈）*3（F）          | 4         | 5/11~5/14              |
|      | 4-4      | 4 期（60KG）*3（H）        | 5         | 5/3~5/7                |
|      | 4-5      | 4 期（75KG+頭燈）*3（H）     | 3         | 5/8~5/10               |
|      | 4-6      | 4 期（75KG）*3（H）        | 4         | 5/11~5/15              |
|      | <b>5</b> | <b>實驗系統確認及調整</b>      | <b>12</b> | <b>5/16~5/31</b>       |
|      | 5-1      | 排氣流量確認                | 5         | 5/21~5/25              |
|      | 5-2      | 實驗速率確認                | 3         | 5/16~5/18              |
|      | 5-3      | 排氣濃度確認                | 4         | 5/28~5/31              |
|      | <b>6</b> | <b>系統道路耐久測試</b>       | <b>7</b>  | <b>5/23~5/31</b>       |
| 實際道路 |          | 工作項目                  | 天數        | 日程                     |
|      | <b>1</b> | <b>實驗前置作業</b>         | <b>4</b>  | <b>5/10~5/15</b>       |
|      | 1-1      | 實驗裝備整備                | 3         | 5/10~5/14              |
|      | 1-2      | 人員教育訓練                | 1         | 5/31                   |
|      | <b>2</b> | <b>路線探勘及確認</b>        | <b>2</b>  | <b>5/24、5/29</b>       |
|      | <b>3</b> | <b>執行實驗</b>           | <b>20</b> | <b>6/4~7/7</b>         |
|      | 3-1      | 進駐中繼站                 | 0.5       | 6/3                    |
|      | 3-2      | 設備安裝                  | 1.5       | 6/3~6/4                |
|      | 3-3      | 車輛試跑                  | 0.5       | 6/4                    |
|      | 3-4      | 設備及車輛調整               | 2         | 6/3~6/4                |
|      | <b>4</b> | <b>彰化地區測試</b>         | <b>16</b> | <b>6/5~6/25</b>        |
|      | 4-1      | 5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車) | 4         | 6/5~6/8                |
|      | 4-2      | 5 期光陽 125c.c.(實驗 B 車) | 4         | 6/11~6/14              |
|      | 4-3      | 4 期三陽 125c.c.(實驗 A 車) | 7         | 6/15~6/25              |
|      | <b>5</b> | <b>台中地區測試</b>         | <b>18</b> | <b>6/13~6/20</b>       |
|      | 5-1      | 4 期三陽 125c.c.(實驗 A 車) | 4         | 6/25~6/28              |
|      | 5-2      | 5 期光陽 125c.c.(實驗 B 車) | 4         | 6/28~7/3               |
|      | 5-3      | 5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車) | 4         | 7/3~7/6                |
|      | <b>6</b> | <b>實驗補測</b>           | <b>3</b>  | <b>6/7~6/8、7/5、7/7</b> |
|      | 6-1      | 儀器裝備整理                | 5         | 7/9~7/13               |



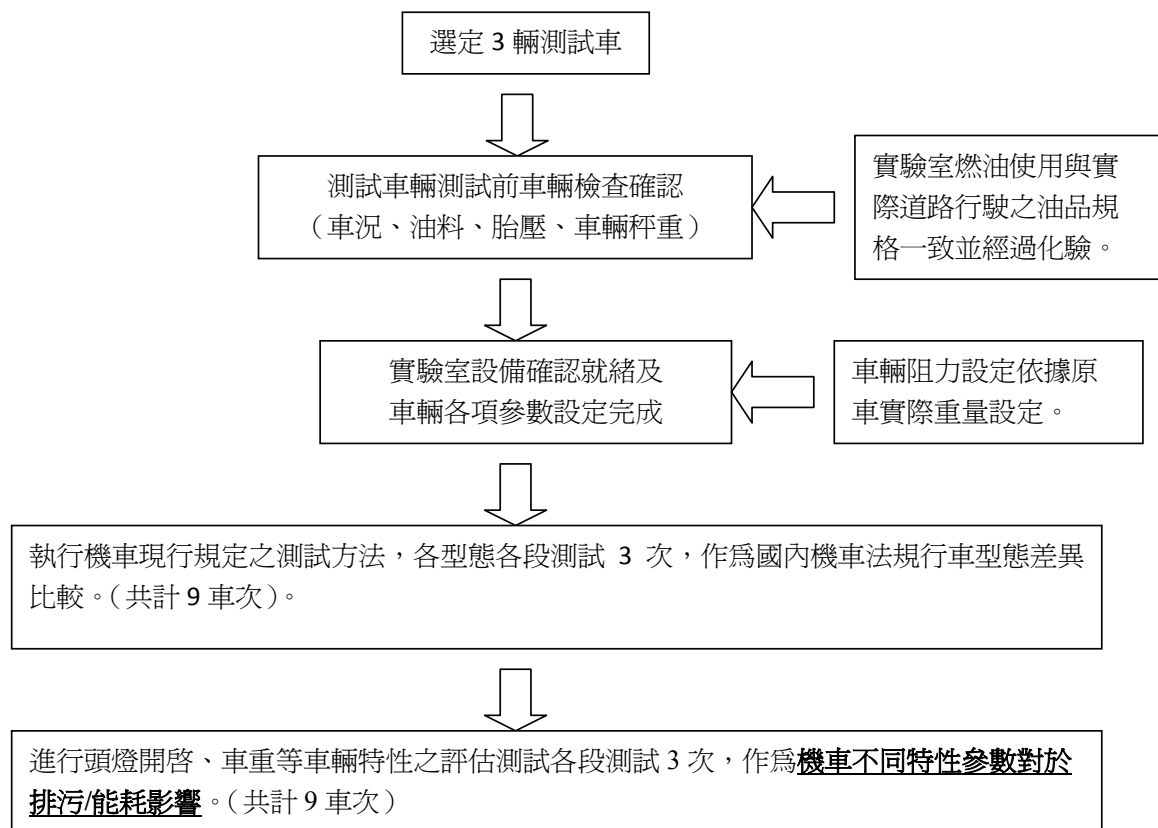
## 附錄 2.1.1 實驗室之實驗測試程序與流程

現行機車行車型態測試方法是依循 96 年 7 月 1 日環保署公告之「機器腳踏車冷車行車型態排氣污染測試方法及程序（適用於 4 期、5 期方法，惟兩者差異在於車輛啟動後，有無取樣前 40 秒及配重不同）」及排氣情轉狀態測定依「交通工具空氣污染物排放標準第二條第二項規定」進行，測試程序如附圖 2.1.1。依據 5 期（由於 4 期測試方法與 5 期相同，以下茲以 5 期為例進行說明）測試方法規範需區分排氣量差異，測試行車型態有所不同。本年度實驗車輛引擎排氣量均小於 150c.c.，其測試行車型態為連續行駛 6 個標準市區行車型態週期，共 1,170 秒之測試。後續年度若測試車輛之引擎排氣量大於（含）150c.c.，則測試行車型態需為連續行駛 6 個標準市區行車型態週期，再加上 1 個非市區行車型態週期，共 1,570 秒之測試，如圖 2.1.3、圖 2.1.4。而實驗室的測試流程，請參見附圖 2.1.2。



資料來源：本計畫整理。

附圖 2.1.1 5 期法規測試程序



資料來源：本計畫整理。

附圖 2.1.2 實驗室測試流程

## 附錄 2.1.2 道路實驗之實驗測試流程

本年度道路實驗自 6/4（一）進行實驗設置安裝及確認，6/5（二）~7/7（六）執行道路實驗，7/9（一）~7/13（五）完成車輛復舊及耗材運送，共計 31 天。

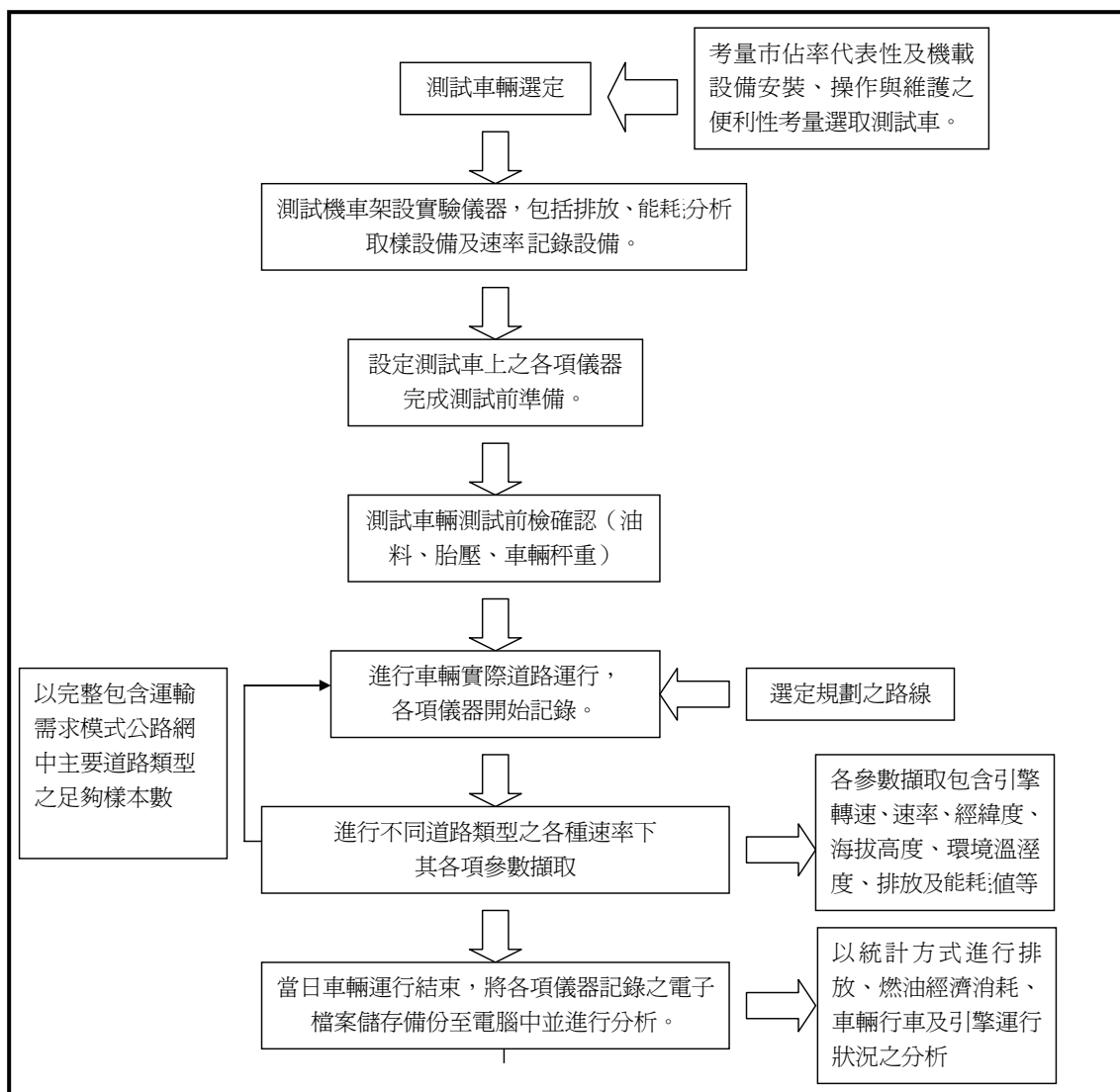
道路實驗是依據實驗條件將所需實驗設備及儀器安裝於實驗車輛上，包含機載設備、引擎擷取系統及電瓶。展開實際道路取樣前，即完成所有校正及保養作業，並完成安裝及固定機載設備及相關儀器。另需依據實驗規劃之不同道路類型，於實驗正式執行前先進行路線勘查，以釐清路線行駛狀態、尖/離峰交通流量，以確保實驗能順利執行，提高所蒐集之動態排放、能耗及引擎參數等資料的穩定性。本項實驗先期作業之機載測試設備儀器之校正及保養、架設和測試等流程，對於最後取得之數據準確與正確性相當重要，故必須於實驗前確實完成以上各項步驟及流程之確認。

當日執行實驗前之前置工作需於執行取樣測試工作前 20 分鐘開始進行，包含機載設備之暖機及校正、確認擷取系統連接與功能測試與 GPS 衛星定位測試等，同時點檢設備時需更換電瓶及濾芯等耗材。待完成所有前置作業後，再配合規劃時間及路段等條件進行實驗（參見附圖 2.1.3）。而實驗過程中隨車人員會進行監控、操作量測設備、妥善維護設備，以及設置所需補給中繼站，以提高實際道路取樣工作的成功率。當次實驗測試完成後，更換所需耗材及完成充電之電瓶，並下載測試過程中所有儀器設備紀錄之資料。整體道路實驗流程如附圖 2.1.4 所示。

|  |   |   |
|--|---|---|
|  <p>執行 C2-7-2 道路實驗<br/>5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)</p> |  <p>執行 C2-9-2 道路實驗<br/>5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)</p>   |  <p>執行 C3-8-1 道路實驗<br/>4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車)</p>  |
|  <p>執行 C4-6-1 道路實驗<br/>5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)</p>  |  <p>執行 C5-9-2 道路實驗<br/>5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車)</p> |  <p>執行 C5-10-2 道路實驗<br/>5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)</p> |

資料來源：本計畫。

附圖 2.1.3 實驗車輛於各道路類型之實驗情形



資料來源：本計畫整理。

附圖 2.1.4 道路實驗流程



## 附錄 2.2 實驗日誌

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化(1) 路型 2-7-2

2012/06 /05

|                   |   |             |   |        |           |
|-------------------|---|-------------|---|--------|-----------|
| 實驗車輛              | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |        |           |
| 開始行駛時間            | 07 : 00   | 起始里程        | 9344.1 km   |        |           |
| 起站                | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 鹿草路 (台 17)  |        |           |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |        |           |
| 實驗車重              | 240 kg  | 時段          | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |        |           |
| 氣候狀況              | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 27.4 °C  |             |   |        |           |
| 結束行駛時間            | 09 : 03   | 結束里程        | 9402.1  | Trip A | 58.0 (km) |
| 實際加油量             | 1.10 公升 (L)   | 平均油耗 (km/L) | 52.7  |        |           |
| 迄站                | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          |   |        |           |
| 車輛點檢項目            | 確認  |             | 備註  |        |           |
| 1. 燈光喇叭是否正常       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |        |           |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |        |           |
| 3. 機油量於安全界線       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |        |           |
| 說明：               |   |             |   |        |           |

### 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |  |  |  |  |
| 測試前確認  |  |  | 測試後確認  |  |  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |  |  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |  |  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |  |  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |  |  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |  |  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |  |  |
| 其他原因說明：  |  |  |  |  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |  |  |  |  |
| 測試前確認  |  |  | 測試後確認  |  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |  |  |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |  |  |  |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |  |  |  |  |
| 測試前確認  |  |  | 測試後確認  |  |  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |  |  | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |  |  |
| (2) 電瓶電壓：12.4 V  |  |  | (2) 電瓶電壓：11.6 V  |  |  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |  |  | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |  |  |
| (4) 充電結束時間：05 : 00   |  |  | (4) 充電開始時間：09 : 30   |  |  |
| 其他原因說明：  |  |  |  |  |  |
| 備註：  |  |  |  |  |  |



### 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>0815 流量計鎖付於排氣管上之螺絲固定鐵片斷裂，中止測試回車輛中心進行維修。         |   |

確認日期：2012/06/05

確認：吳明潤

查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化 (1) 路型 2-7-2

2012/06/05

|                   |   |             |   |
|-------------------|---|-------------|---|
| 實驗車輛              | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間            | 17: 00  | 起始里程        | 9410.2 km   |
| 起站                | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 鹿草路 (台 17)  |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重              | 240 kg  | 時段          | <input type="checkbox"/> 早上 <input checked="" type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況              | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 27.4 °C  |             |   |
| 結束行駛時間            | 19: 00  | 結束里程        | 9480.2 Trip A 70.0 (km)   |
| 實際加油量             | 1.45 公升 (L)   | 平均油耗 (km/L) | 48.3  |
| 迄站                | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          |   |
| 車輛點檢項目            | 確認  | 備註          |   |
| 1. 燈光喇叭是否正常       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：               |   |             |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| <b>1. 分析儀狀況</b>  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| <b>2. 氣瓶壓力</b>   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| <b>3. 電瓶電壓</b>   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.7</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.8</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>10</u> : <u>30</u>  | (4) 充電開始時間： <u>19</u> : <u>30</u>  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

## 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目  |   |
|---|---|
| <b>1. 測試資料下載</b><br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：   |   |
| <b>2. 報表</b><br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：   |   |
| <b>3. 設備</b><br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：   |   |
| 實驗日誌  |   |
| 紀錄說明：<br>1719 流量計鎖付因震動鬆脫，停車熄火檢查，584 仍舊作動未關機，1728 完成確認，繼續行駛。     |   |

確認日期：2012/06/05

確認：吳明潤    查核：莊志偉

## 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化 (2) 路型 4-6-1

2012/06/06

|                          |   |             |   |                         |
|--------------------------|---|-------------|---|-------------------------|
| 實驗車輛                     | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |                         |
| 開始行駛時間                   | <u>07</u> : <u>12</u>   | 起始里程        | <u>9510.3</u> km  |                         |
| 起站                       | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 什股路   |                         |
| 實驗前確認                    | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |                         |
| 實驗車重                     | <u>240</u> kg   | 時段          | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |                         |
| 氣候狀況                     | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 <u>27.3</u> °C   |             |   |                         |
| 結束行駛時間                   | <u>09</u> : <u>10</u>   | 結束里程        | <u>9560.3</u>   | Trip A <u>50.0</u> (km) |
| 實際加油量                    | <u>1.00</u> 公升 (L)  | 平均油耗 (km/L) | <u>50.0</u>   |                         |
| 迄站                       | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          |   |                         |
| 車輛點檢項目                   | 確認  |             | 備註  |                         |
| 1. 燈光喇叭是否正常              | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |                         |
| 2. 胎壓依原廠規定 <u>32</u> psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |                         |
| 3. 機油量於安全界線              | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |                         |
| 說明：                      |   |             |   |                         |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.9</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.5</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>20</u> : <u>00</u>  | (4) 充電開始時間： <u>06</u> : <u>00</u>  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

### 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料  | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表   | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養  | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>1. 取樣系統因路面振動中斷紀錄時間為 0823、0912、0927，取樣重新開始。<br>2. 另外發現 CO2 測值異常，有空氣滲進入取樣系統，造成燃油經濟性偏高，檢查結果為流量計之矽膠套與排氣管接續部分因高溫造成變形，造成空氣流入。 |   |

確認日期：2012/06/06

確認：吳明潤 查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化(2) 路型 4-6-1

2012/06/06

|                   |   |             |   |
|-------------------|---|-------------|---|
| 實驗車輛              | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間            | 17: 00  | 起始里程        | 9597.4 km   |
| 起站                | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 什股路   |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重              | 240 kg  | 時段          | <input type="checkbox"/> 早上 <input checked="" type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況              | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 30.8 °C  |             |   |
| 結束行駛時間            | 19: 05  | 結束里程        | 9647.4 Trip A 50.0 (km)   |
| 實際加油量             | 1.25 公升 (L)   | 平均油耗 (km/L) | 40.0  |
| 迄站                | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 什股路   |
| 車輛點檢項目            | 確認  |             | 備註  |
| 1. 燈光喇叭是否正常       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：               |   |             |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.6</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.2</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>11</u> : <u>40</u>  | (4) 充電開始時間： <u>20</u> : <u>00</u>  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

## 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/ 06 /06

確認：吳明潤    查核：莊志偉

## 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化 (2) 路型 4-6-1 (補 6/6 上午)

2012/06/07

|   |   |  |   |                         |
|---|---|--|---|-------------------------|
| 實驗車輛  | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員                                   | <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |                         |
| 開始行駛時間  | <u>07</u> : <u>00</u>   | 起始里程                                   | <u>9687.5</u> km  |                         |
| 起站  | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置                                     | 什股路   |                         |
| 實驗前確認   | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |  |   |                         |
| 實驗車重  | <u>240</u> kg   | 時段                                     | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |                         |
| 氣候狀況  | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 <u>26.3</u> °C  |  |   |                         |
| 結束行駛時間  | <u>09</u> : <u>05</u>   | 結束里程                                   | <u>9731.5</u>   | Trip A <u>44.0</u> (km) |
| 實際加油量   | <u>1.12</u> 公升 (L)  | 平均油耗 (km/L)                            | <u>39.3</u>   |                         |
| 迄站  | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置                                     | 什股路   |                         |
| 車輛點檢項目  |   | 確認                                     | 備註  |                         |
| 1. 燈光喇叭是否正常   |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |                         |
| 2. 胎壓依原廠規定 <u>32</u> psi                                  |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |                         |
| 3. 機油量於安全界線   |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |                         |
| 說明：   |   |  |   |                         |
| 早晨天候陰天，避免因雨無法即時執行 3-8-1，故先補 6/5 上午時段，進行距離較近 4-6-1 路線道路實驗。 |   |  |   |                         |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.7</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.9</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>05</u> : <u>57</u>  | (4) 充電開始時間： <u>10</u> : <u>00</u>  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

### 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(1) OBS-584 資料<br>(2) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/06/07

確認：吳明潤 查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化 (3) 路型 3-8-1

2012/06/07

|                   |   |             |   |        |           |
|-------------------|---|-------------|---|--------|-----------|
| 實驗車輛              | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |        |           |
| 開始行駛時間            | 17: 00  | 起始里程        | 9776.6 km   |        |           |
| 起站                | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 和厝路   |        |           |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |        |           |
| 實驗車重              | 240 kg  | 時段          | <input type="checkbox"/> 早上 <input checked="" type="checkbox"/> 下午                          |        |           |
| 氣候狀況              | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32.1 °C  |             |   |        |           |
| 結束行駛時間            | 19: 00  | 結束里程        | 9828.6  | Trip A | 52.0 (km) |
| 實際加油量             | 1.25 公升 (L)   | 平均油耗 (km/L) | 41.6  |        |           |
| 迄站                | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 和厝路   |        |           |
| 車輛點檢項目            | 確認  |             | 備註  |        |           |
| 1. 燈光喇叭是否正常       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |        |           |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |        |           |
| 3. 機油量於安全界線       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |        |           |
| 說明：               |   |             |   |        |           |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.7</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.9</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>10</u> : <u>55</u>  | (4) 充電開始時間： <u>20</u> : <u>00</u>  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

## 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(b) 測試前後車輛確認表<br>(c) 測試前後設備確認表<br>(d) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：  |   |
| 儀器設備正常。  |   |

確認日期：2012/06/07

確認：吳明潤    查核：莊志偉



## 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化 (3) 路型 3-8-1

2012/06 /08

|                          |   |             |   |
|--------------------------|---|-------------|---|
| 實驗車輛                     | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間                   | <u>07</u> : <u>00</u>   | 起始里程        | <u>9868.7</u> km  |
| 起站                       | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 和厝路   |
| 實驗前確認                    | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重                     | <u>240</u> kg   | 時段          | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況                     | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 <u>28.2</u> °C   |             |   |
| 結束行駛時間                   | <u>09</u> : <u>05</u>   | 結束里程        | <u>9930.7</u> Trip A <u>62.0</u> (km)   |
| 實際加油量                    | <u>1.45</u> 公升 (L)  | 平均油耗 (km/L) | <u>42.8</u>   |
| 迄站                       | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 和厝路   |
| 車輛點檢項目                   | 確認  |             | 備註  |
| 1. 燈光喇叭是否正常              | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 <u>32</u> psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線              | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：                      |   |             |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.9</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.9</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>06</u> : <u>00</u>  | (4) 充電開始時間： <u>11</u> : <u>30</u>  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

### 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/06/08

確認：吳明潤 查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化 (1) 路型 2-7-2 (補測 6/5 上午)

2012/06/08

|                         |   |             |   |
|-------------------------|---|-------------|---|
| 實驗車輛                    | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間                  | 10: 00  | 起始里程        | 9942.8 km   |
| 起站                      | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 鹿草路 (台 17)  |
| 實驗前確認                   | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重                    | 240 kg  | 時段          | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況                    | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34.2 °C  |             |   |
| 結束行駛時間                  | 11: 05  | 結束里程        | 9981.8 Trip A 39.0 (km)   |
| 實際加油量                   | 0.75 公升 (L)   | 平均油耗 (km/L) | 52.0  |
| 迄站                      | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 鹿草路   |
| 車輛點檢項目                  | 確認  |             | 備註  |
| 1. 燈光喇叭是否正常             | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線             | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：<br>緊接補測 6/5 上午時段數據。 |   |             |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.7</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.4</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>06</u> : <u>00</u>  | (4) 充電開始時間： <u>11</u> : <u>40</u>  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

## 實驗完成資料確認 (3)

|  |   |
|--|---|
| 確認項目   |   |
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：  |   |
| 儀器設備正常。  |   |

確認日期：2012/ 06 / 08

確認：吳明潤    查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化(1)路型 2-7-2(補測 6/5 下午數據)

2012/06/08

|                       |   |  |  |   |                  |
|-----------------------|---|--|--|---|------------------|
| 實驗車輛                  | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   |  | 實驗人員                                   | <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |                  |
| 開始行駛時間                | 17: 00  |  | 起始里程                                   | 9987.0 km   |                  |
| 起站                    | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  |  | 位置                                     | 鹿草路(台 17)   |                  |
| 實驗前確認                 | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |  |  |   |                  |
| 實驗車重                  | 240 kg  |  | 時段                                     | <input type="checkbox"/> 早上 <input checked="" type="checkbox"/> 下午                          |                  |
| 氣候狀況                  | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32.3 °C  |  |  |   |                  |
| 結束行駛時間                | 19: 01  |  | 結束里程                                   | 10074.6   | Trip A 87.6 (km) |
| 實際加油量                 | 1.60 公升 (L)   |  | 平均油耗 (km/L)                            | 54.8  |                  |
| 迄站                    | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  |  | 位置                                     | 鹿草路(台 17)   |                  |
| 車輛點檢項目                |   |  | 確認                                     | 備註  |                  |
| 1. 燈光喇叭是否正常           |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |                  |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi     |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |                  |
| 3. 機油量於安全界線           |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |                  |
| 說明：<br>補測 6/5 下午時段數據。 |   |  |  |   |                  |

### 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓：12.7 V  | (2) 電瓶電壓：11.2 V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間：13:40   | (4) 充電開始時間：19:40   |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

### 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/06/08

確認：吳明潤 查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化 (1) 路型 2-7-2

2012/06/11

|                   |   |             |   |
|-------------------|---|-------------|---|
| 實驗車輛              | <input checked="" type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間            | 07: 00  | 起始里程        | 10017.0 km  |
| 起站                | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 鹿草路 (台 17)  |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重              | 264 kg  | 時段          | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況              | <input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 28.7 °C  |             |   |
| 結束行駛時間            | 09: 02  | 結束里程        | 10096.9 Trip A 79.9 (km)  |
| 實際加油量             | 2.1 公升 (L)  | 平均油耗 (km/L) | 38.0  |
| 迄站                | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 鹿草路 (台 17)  |
| 車輛點檢項目            | 確認  | 備註          |   |
| 1. 燈光喇叭是否正常       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：               |   |             |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>13.2</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.8</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>06:00</u>   | (4) 充電開始時間： <u>09:30</u>   |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

## 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：  |   |
| 儀器設備正常。  |   |

確認日期：2012/06/11

確認：吳明潤    查核：莊志偉

## 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化 (1) 路型 2-7-2

2012/06/11

|                          |   |      |  |   |                  |
|--------------------------|---|------|--|---|------------------|
| 實驗車輛                     | <input checked="" type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   |      | 實驗人員   | <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |                  |
| 開始行駛時間                   | <u>17: 00</u>   | 起始里程 | <u>10115.0</u> km  |   |                  |
| 起站                       | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置   | 鹿草路 (台 17)   |   |                  |
| 實驗前確認                    | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |      |  |   |                  |
| 實驗車重                     | <u>264</u> kg   | 時段   | <input type="checkbox"/> 早上 <input checked="" type="checkbox"/> 下午 |   |                  |
| 氣候狀況                     | <input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 <u>29.8</u> °C   |      |  |   |                  |
| 結束行駛時間                   | <u>19: 00</u>   | 結束里程 | <u>10192.9</u>   | Trip A  | <u>77.9</u> (km) |
| 實際加油量                    | <u>2.07</u> 公升 (L)  |      | 平均油耗 (km/L)  | <u>37.6</u>   |                  |
| 迄站                       | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置   | 鹿草路 (台 17)   |   |                  |
| 車輛點檢項目                   |   |      | 確認   | 備註  |                  |
| 1. 燈光喇叭是否正常              |   |      | <input checked="" type="checkbox"/> OK                             |   |                  |
| 2. 胎壓依原廠規定 <u>32</u> psi |   |      | <input checked="" type="checkbox"/> OK                             |   |                  |
| 3. 機油量於安全界線              |   |      | <input checked="" type="checkbox"/> OK                             |   |                  |
| 說明：                      |   |      |  |   |                  |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.3</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.6</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>09:30</u>   | (4) 充電開始時間： <u>19:30</u>   |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

### 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/06/11

確認：吳明潤 查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化(2) 路型 4-6-1

2012/06/12

|                                  |   |             |   |
|----------------------------------|---|-------------|---|
| 實驗車輛                             | <input checked="" type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間                           | 06: 57  | 起始里程        | 10222.0 km  |
| 起站                               | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 什股路   |
| 實驗前確認                            | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重                             | 264 kg  | 時段          | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況                             | <input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input checked="" type="checkbox"/> 雨 氣溫 27.5 °C   |             |   |
| 結束行駛時間                           | 07: 15  | 結束里程        | 10230.2 Trip A 8.2 (km)   |
| 實際加油量                            | 0.3 公升 (L)  | 平均油耗 (km/L) | 27.3  |
| 迄站                               | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 什股路   |
| 車輛點檢項目                           | 確認  | 備註          |   |
| 1. 燈光喇叭是否正常                      | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi                | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線                      | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：<br>早晨天氣陰，執行一趟次於 0715 因雨中斷測試。 |   |             |   |



## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.4</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.9</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>19 : 30</u>   | (4) 充電開始時間： <u>08 : 30</u>   |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

## 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：  |   |
| 儀器設備正常。  |   |

確認日期：2012/06/12

確認：吳明潤    查核：莊志偉

## 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化(2) 路型 4-6-1

2012/06/12

|                                      |   |  |  |   |           |
|--------------------------------------|---|--|--|---|-----------|
| 實驗車輛                                 | <input checked="" type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   |  | 實驗人員   | <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |           |
| 開始行駛時間                               | 16: 50  | 起始里程                                   | 10271.0 km   |   |           |
| 起站                                   | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置                                     | 什股路  |   |           |
| 實驗前確認                                | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |  |  |   |           |
| 實驗車重                                 | 264 kg  | 時段                                     | <input type="checkbox"/> 早上 <input checked="" type="checkbox"/> 下午 |   |           |
| 氣候狀況                                 | <input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input checked="" type="checkbox"/> 雨 氣溫 27.1 °C   |  |  |   |           |
| 結束行駛時間                               | 17: 30  | 結束里程                                   | 10290.0  | Trip A  | 19.0 (km) |
| 實際加油量                                | 0.57 公升 (L)   |  | 平均油耗 (km/L)  |   | 33.3      |
| 迄站                                   | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置                                     | 什股路  |   |           |
| 車輛點檢項目                               |   | 確認                                     | 備註   |   |           |
| 1. 燈光喇叭是否正常                          |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |  |   |           |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi                    |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |  |   |           |
| 3. 機油量於安全界線                          |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |  |   |           |
| 說明：<br>下午天氣陰且路面乾燥，執行實驗至 1730 因雨中斷測試。 |   |  |  |   |           |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓：12.9 V  | (2) 電瓶電壓：12.2 V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間：11 : 45   | (4) 充電開始時間：18 : 15   |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

### 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/06/12

確認：吳明潤 查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化 (2) 路型 4-6-1

2012/06/13

|                   |   |  |   |
|-------------------|---|--|---|
| 實驗車輛              | <input checked="" type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員                                   | <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間            | 06: 55  | 起始里程                                   | 10330.2 km  |
| 起站                | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置                                     | 什股路   |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |  |   |
| 實驗車重              | 264 kg  | 時段                                     | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況              | <input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 26.3 °C  |  |   |
| 結束行駛時間            | 08: 55  | 結束里程                                   | 10387.2 Trip A 57.0 (km)  |
| 實際加油量             | 1.70 公升 (L)   | 平均油耗 (km/L)                            | 33.5  |
| 迄站                | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置                                     | 什股路   |
| 車輛點檢項目            |   | 確認                                     | 備註  |
| 1. 燈光喇叭是否正常       |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |
| 3. 機油量於安全界線       |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |
| 說明：               |   |  |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (5) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ | (5) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ |
| (6) 電瓶電壓： <u>12.6</u> V  | (6) 電瓶電壓： <u>11.6</u> V  |
| (7) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (7) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (8) 充電結束時間： <u>06</u> : <u>00</u>  | (8) 充電開始時間： <u>10</u> : <u>00</u>  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

## 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/06/13

確認：吳明潤    查核：莊志偉

## 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化(3) 路型 3-8-1

2012/06/13

|                                |   |  |  |   |                  |
|--------------------------------|---|--|--|---|------------------|
| 實驗車輛                           | <input checked="" type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   |  | 實驗人員   | <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |                  |
| 開始行駛時間                         | <u>17</u> : <u>19</u>   | 起始里程                                   | <u>10428.0</u> km  |   |                  |
| 起站                             | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置                                     | 和厝路  |   |                  |
| 實驗前確認                          | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |  |  |   |                  |
| 實驗車重                           | <u>264</u> kg   | 時段                                     | <input type="checkbox"/> 早上 <input checked="" type="checkbox"/> 下午 |   |                  |
| 氣候狀況                           | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 <u>27.7</u> °C  |  |  |   |                  |
| 結束行駛時間                         | <u>19</u> : <u>00</u>   | 結束里程                                   | <u>10472.8</u>   | Trip A  | <u>44.8</u> (km) |
| 實際加油量                          | <u>1.29</u> 公升 (L)  |  | 平均油耗 (km/L)  |   | <u>34.7</u>      |
| 迄站                             | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置                                     | 和厝路  |   |                  |
| 車輛點檢項目                         |   | 確認                                     | 備註   |   |                  |
| 1. 燈光喇叭是否正常                    |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |  |   |                  |
| 2. 胎壓依原廠規定 <u>32</u> psi       |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |  |   |                  |
| 3. 機油量於安全界線                    |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |  |   |                  |
| 說明：<br>更換流量計矽膠套，於 1719 開始進行測試。 |   |  |  |   |                  |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.4</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.2</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>09</u> : <u>45</u>  | (4) 充電開始時間： <u>21</u> : <u>00</u>  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

### 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目  |   |
|---|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料   | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：   |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表                            | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：   |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養   | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：   |   |
| 實驗日誌  |   |
| 紀錄說明：<br>由於更換流量計矽膠套後，進行設備系統確認，消耗部分既有實驗之電力，設備於 18：53 停止記錄，18：50~18：53 因電力不足數據斷續造成影響。 |   |

確認日期：2012/06/13

確認：吳明潤 查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化(3) 路型 3-8-1

2012/06/14

|                          |   |             |   |
|--------------------------|---|-------------|---|
| 實驗車輛                     | <input checked="" type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間                   | 06：52   | 起始里程        | 10478.0 km  |
| 起站                       | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 和厝路   |
| 實驗前確認                    | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重                     | 264 kg  | 時段          | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況                     | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 27.3 °C  |             |   |
| 結束行駛時間                   | 08：43   | 結束里程        | 10531.0 Trip A 53.0 (km)  |
| 實際加油量                    | 1.65 公升 (L)   | 平均油耗 (km/L) | 32.1  |
| 迄站                       | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 和厝路   |
| 車輛點檢項目                   | 確認  | 備註          |   |
| 1. 燈光喇叭是否正常              | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi        | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線              | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：<br>0843 開始下雨，中斷測試取樣。 |   |             |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.5</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.6</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>06</u> : <u>00</u>  | (4) 充電開始時間： <u>09</u> : <u>45</u>  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

## 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/06/14

確認：吳明潤    查核：莊志偉

## 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化 (1) 路型 2-7-2

2012/06 /15

|                   |   |             |   |
|-------------------|---|-------------|---|
| 實驗車輛              | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間            | 16 : 50   | 起始里程        | 29789.0 km  |
| 起站                | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 鹿草路 (台 17)  |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重              | 258 kg  | 時段          | <input type="checkbox"/> 早上 <input checked="" type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況              | <input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input checked="" type="checkbox"/> 雨 氣溫 29.6 °C   |             |   |
| 結束行駛時間            | 18 : 43   | 結束里程        | 29858.0 Trip A 69.0 (km)  |
| 實際加油量             | 1.8 公升 (L)  | 平均油耗 (km/L) | 38.3  |
| 迄站                | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 鹿草路 (台 17)  |
| 車輛點檢項目            | 確認  | 備註          |   |
| 1. 燈光喇叭是否正常       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：               |   |             |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓：12.4 V  | (2) 電瓶電壓：11.6 V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間：16 : 00   | (4) 充電開始時間：19 : 30   |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |



### 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>由 1650 開始進行實驗，1843 電力中斷，存檔停止取樣。                 |   |

確認日期：2012/06/15

確認：吳明潤 查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化 (1) 路型 2-7-2

2012/06/18

|                   |   |             |   |
|-------------------|---|-------------|---|
| 實驗車輛              | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間            | 06 : 54   | 起始里程        | 29885.0 km  |
| 起站                | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 鹿草路 (台 17)  |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重              | 258 kg  | 時段          | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況              | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 29.5 °C  |             |   |
| 結束行駛時間            | 08 : 45   | 結束里程        | 29960.0 Trip A 75.0 (km)  |
| 實際加油量             | 1.9 公升 (L)  | 平均油耗 (km/L) | 39.5  |
| 迄站                | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 鹿草路 (台 17)  |
| 車輛點檢項目            | 確認  | 備註          |   |
| 1. 燈光喇叭是否正常       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：               |   |             |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.3</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>10.9</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>06</u> : <u>00</u>  | (4) 充電開始時間： <u>09</u> : <u>30</u>  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

## 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料                          | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表             | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                            | <input type="checkbox"/> OK<br><input checked="" type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：電瓶蓄電確認  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>由 0654 開始進行實驗，0843 電力中斷，存檔停止取樣，中間有部分取樣自動中斷，故有 5 個 excel 檔案。 |   |

確認日期：2012/06/18

確認：吳明潤 查核：莊志偉

## 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化(2) 路型 4-6-1

2012/06/18

|                          |   |             |   |
|--------------------------|---|-------------|---|
| 實驗車輛                     | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間                   | <u>16: 58</u>   | 起始里程        | <u>29988.3</u> km   |
| 起站                       | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 什股路   |
| 實驗前確認                    | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重                     | <u>258</u> kg   | 時段          | <input type="checkbox"/> 早上 <input checked="" type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況                     | <input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input checked="" type="checkbox"/> 雨 氣溫 <u>35.0</u> °C  |             |   |
| 結束行駛時間                   | <u>17: 02</u>   | 結束里程        | <u>30039.3</u> Trip A <u>51.0</u> (km)  |
| 實際加油量                    | <u>1.4</u> 公升 (L)   | 平均油耗 (km/L) | <u>36.4</u>   |
| 迄站                       | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 什股路   |
| 車輛點檢項目                   | 確認  | 備註          |   |
| 1. 燈光喇叭是否正常              | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 <u>32</u> psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線              | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：                      |   |             |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.5</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.9</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>16 : 00</u>   | (4) 充電開始時間： <u>20 : 00</u>   |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

### 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/06/18

確認：吳明潤 查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化 (2) 路型 4-6-1

2012/06/22

|                   |   |             |   |
|-------------------|---|-------------|---|
| 實驗車輛              | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間            | 07: 03  | 起始里程        | 30080.4 km  |
| 起站                | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 什股路   |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重              | 258 kg  | 時段          | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況              | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 28.3 °C   |             |   |
| 結束行駛時間            | 09: 01  | 結束里程        | 30129.4 Trip A 49.0 (km)  |
| 實際加油量             | 1.62 公升 (L)   | 平均油耗 (km/L) | 30.2  |
| 迄站                | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 什股路   |
| 車輛點檢項目            | 確認  | 備註          |   |
| 1. 燈光喇叭是否正常       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：               |   |             |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.4</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.0</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>06</u> : <u>00</u>  | (4) 充電開始時間： <u>09</u> : <u>30</u>  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

## 實驗完成資料確認 (3)

|  |   |
|--|---|
| 確認項目   |   |
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/06/22

確認：吳明潤    查核：莊志偉

## 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化 (3) 路型 3-8-1

2012/06 /22

|   |   |             |   |
|---|---|-------------|---|
| 實驗車輛                                      | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間                                    | 16: 48  | 起始里程        | 30170.5 km  |
| 起站  | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 和厝路   |
| 實驗前確認                                     | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重                                      | 258 kg  | 時段          | <input type="checkbox"/> 早上 <input checked="" type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況                                      | <input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 31.0 °C  |             |   |
| 結束行駛時間                                    | 19: 01  | 結束里程        | 30235.5 Trip A 65.0 (km)  |
| 實際加油量                                     | 2.1 公升 (L)  | 平均油耗 (km/L) | 31.0  |
| 迄站  | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 和厝路   |
| 車輛點檢項目                                    | 確認  | 備註          |   |
| 1. 燈光喇叭是否正常                               | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi                         | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線                               | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：<br>實際道路實驗執行至 1901，檔案下載發現 1823 資料擷取中斷。 |   |             |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓：12.5 V  | (2) 電瓶電壓：11.6 V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間：16 : 00   | (4) 充電開始時間：21 : 00   |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

### 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>資料擷取系統電源因路面振動於 1823 脫落，資料擷取中斷，其餘正常。             |   |

確認日期：2012/06/22

確認：吳明潤 查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：彰化 (3) 路型 3-8-1

2012/06/25

|                   |   |             |   |
|-------------------|---|-------------|---|
| 實驗車輛              | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間            | 06: 46  | 起始里程        | 30277.6 km  |
| 起站                | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 和厝路   |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重              | 258 kg  | 時段          | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況              | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 31.0 °C  |             |   |
| 結束行駛時間            | 09: 17  | 結束里程        | 30353.6 Trip A 76.0 (km)  |
| 實際加油量             | 2.5 公升 (L)  | 平均油耗 (km/L) | 30.4  |
| 迄站                | <input type="checkbox"/> 台中 <input checked="" type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 和厝路   |
| 車輛點檢項目            | 確認  | 備註          |   |
| 1. 燈光喇叭是否正常       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：               |   |             |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (5) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (5) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (6) 電瓶電壓： <u>12.4</u> V  | (6) 電瓶電壓： <u>11.6</u> V  |
| (7) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (7) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (8) 充電結束時間： <u>06</u> : <u>00</u>  | (8) 充電開始時間： <u>12</u> : <u>00</u>  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

## 實驗完成資料確認 (3)

|  |   |
|--|---|
| 確認項目   |   |
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>機載設備於 0807 時 O2 sensor 異常無測值，下午完成檢查確認。          |   |

確認日期：2012/06/25

確認：吳明潤    查核：莊志偉



## 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：台中 (1) 路型 5-9-2

2012/06/25

|  |   |             |   |
|--|---|-------------|---|
| 實驗車輛   | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間   | <u>16:44</u>  | 起始里程        | <u>30386.3</u> km   |
| 起站   | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 崇倫國中  |
| 實驗前確認  | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重   | <u>258</u> kg   | 時段          | <input type="checkbox"/> 早上 <input checked="" type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況   | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 <u>34.3</u> °C   |             |   |
| 結束行駛時間   | <u>19:03</u>  | 結束里程        | <u>30427.3</u> Trip A <u>41.0</u> (km)  |
| 實際加油量  | <u>1.7</u> 公升 (L)   | 平均油耗 (km/L) | <u>24.1</u>   |
| 迄站   | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 崇倫國中  |
| 車輛點檢項目   | 確認  | 備註          |   |
| 1. 燈光喇叭是否正常  | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 <u>32</u> psi                               | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線  | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：<br>擷取系統因路面振動中斷取樣，分別於 1803、1812、1823、1851 中斷，並重新取樣。 |   |             |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.5</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.2</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>16:00</u>   | (4) 充電開始時間： <u>19:45</u>   |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

### 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/06/25

確認：吳明潤 查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：台中(1) 路型 5-9-2

2012/06/26

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| 實驗車輛  | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員                                   | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間  | 06: 43  | 起始里程                                   | 30436.5 km  |
| 起站  | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置                                     | 崇倫國中  |
| 實驗前確認   | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |  |   |
| 實驗車重  | 258 kg  | 時段                                     | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況  | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 28.1 °C  |  |   |
| 結束行駛時間  | 08: 50  | 結束里程                                   | 30479.5 Trip A 43.0 (km)  |
| 實際加油量   | 1.65 公升 (L)   | 平均油耗 (km/L)                            | 26.1  |
| 迄站  | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置                                     | 崇倫國中  |
| 車輛點檢項目  |   | 確認                                     | 備註  |
| 1. 燈光喇叭是否正常                                   |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi                             |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |
| 3. 機油量於安全界線                                   |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |
| 說明：<br>機載設備於 0807 時 O2 sensor 異常無測值，下午完成檢查確認。 |   |  |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (5) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ | (5) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ |
| (6) 電瓶電壓： <u>12.5</u> V  | (6) 電瓶電壓： <u>11.8</u> V  |
| (7) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (7) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (8) 充電結束時間： <u>06</u> : <u>05</u>  | (8) 充電開始時間： <u>09</u> : <u>45</u>  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

## 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/ 06 /26

確認：吳明潤    查核：莊志偉

## 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：台中(2) 路型 2-9-2

2012/06 /26

|  |   |             |   |
|--|---|-------------|---|
| 實驗車輛   | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間   | <u>16: 46</u>   | 起始里程        | <u>30485.8</u> km   |
| 起站   | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 五權路   |
| 實驗前確認  | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重   | <u>258</u> kg   | 時段          | <input type="checkbox"/> 早上 <input checked="" type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況   | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 <u>33.8</u> °C   |             |   |
| 結束行駛時間   | <u>18: 53</u>   | 結束里程        | <u>30516.8</u> Trip A <u>31.0</u> (km)  |
| 實際加油量  | <u>1.4</u> 公升 (L)   | 平均油耗 (km/L) | <u>22.1</u>   |
| 迄站   | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 五權路   |
| 車輛點檢項目   | 確認  | 備註          |   |
| 1. 燈光喇叭是否正常  | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 <u>32</u> psi   | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線  | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：<br>機載設備於 1651~1749 時，因路面震動造成 O2 sensor 無測值，1749 重新設定取樣後回復狀態。 |   |             |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.8</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.9</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>16 : 15</u>   | (4) 充電開始時間： <u>19 : 35</u>   |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

### 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/06/26

確認：吳明潤 查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：台中 (2) 路型 2-9-2

2012/06/27

|                   |   |  |   |
|-------------------|---|--|---|
| 實驗車輛              | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員                                   | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間            | 06: 43  | 起始里程                                   | 30520.0 km  |
| 起站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置                                     | 五權路   |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |  |   |
| 實驗車重              | 258 kg  | 時段                                     | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況              | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 33.8 °C  |  |   |
| 結束行駛時間            | 08: 49  | 結束里程                                   | 30552.0 Trip A 32.0 (km)  |
| 實際加油量             | 1.38 公升 (L)   | 平均油耗 (km/L)                            | 23.2  |
| 迄站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置                                     | 五權路   |
| 車輛點檢項目            |   | 確認                                     | 備註  |
| 1. 燈光喇叭是否正常       |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |
| 3. 機油量於安全界線       |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |
| 說明：               |   |  |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.8</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.9</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>06 : 15</u>   | (4) 充電開始時間： <u>09 : 35</u>   |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

## 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/06/27

確認：吳明潤    查核：莊志偉

## 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：台中 (3) 路型 5-10-2

2012/06 /27

|                   |   |             |   |
|-------------------|---|-------------|---|
| 實驗車輛              | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間            | 16: 41  | 起始里程        | 30556.7 km  |
| 起站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 民生路口  |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重              | 258 kg  | 時段          | <input type="checkbox"/> 早上 <input checked="" type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況              | <input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 33.2 °C  |             |   |
| 結束行駛時間            | 18: 45  | 結束里程        | 30594.7 Trip A 38.0 (km)  |
| 實際加油量             | 1.50 公升 (L)   | 平均油耗 (km/L) | 25.3  |
| 迄站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 民生路口  |
| 車輛點檢項目            | 確認  | 備註          |   |
| 1. 燈光喇叭是否正常       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：               |   |             |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： 12.8 V   | (2) 電瓶電壓： 11.8 V   |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： 16 : 20  | (4) 充電開始時間： 19 : 25  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

### 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/06/27

確認：吳明潤 查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：台中 (3) 路型 5-10-2

2012/06/28

|                   |   |             |   |
|-------------------|---|-------------|---|
| 實驗車輛              | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間            | 06: 39  | 起始里程        | 30599.4 km  |
| 起站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 民生路口  |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重              | 258 kg  | 時段          | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況              | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 33.2 °C  |             |   |
| 結束行駛時間            | 08: 34  | 結束里程        | 30638.4 Trip A 39.0 (km)  |
| 實際加油量             | 1.50 公升 (L)   | 平均油耗 (km/L) | 26.0  |
| 迄站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 民生路口  |
| 車輛點檢項目            | 確認  | 備註          |   |
| 1. 燈光喇叭是否正常       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：               |   |             |   |



## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (5) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (5) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (6) 電瓶電壓： <u>12.8</u> V  | (6) 電瓶電壓： <u>11.8</u> V  |
| (7) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (7) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (8) 充電結束時間： <u>06</u> : <u>00</u>  | (8) 充電開始時間： <u>09</u> : <u>30</u>  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

## 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料                        | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表           | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                          | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>機載設備於 0811~0825 時，因路面震動造成 O2 sensor 無測值，0825 重新設定取樣後回復狀態。 |   |

確認日期：2012/06/28

確認：吳明潤    查核：莊志偉

## 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：台中 (1) 路型 5-9-2

2012/06/28

|                   |   |  |  |   |                  |
|-------------------|---|--|--|---|------------------|
| 實驗車輛              | <input checked="" type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   |  | 實驗人員                                   | <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |                  |
| 開始行駛時間            | 16: 52  |  | 起始里程                                   | 10612.1 km  |                  |
| 起站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  |  | 位置                                     | 崇倫國中  |                  |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |  |  |   |                  |
| 實驗車重              | 264 kg  |  | 時段                                     | <input type="checkbox"/> 早上 <input checked="" type="checkbox"/> 下午                          |                  |
| 氣候狀況              | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34.1 °C  |  |  |   |                  |
| 結束行駛時間            | 19: 00  |  | 結束里程                                   | 10651.1   | Trip A 39.0 (km) |
| 實際加油量             | 1.45 公升 (L)   |  | 平均油耗 (km/L)                            | 26.9  |                  |
| 迄站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  |  | 位置                                     | 崇倫國中  |                  |
| 車輛點檢項目            |   |  | 確認                                     | 備註  |                  |
| 1. 燈光喇叭是否正常       |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |                  |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |                  |
| 3. 機油量於安全界線       |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |                  |
| 說明：               |   |  |  |   |                  |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： 12.5 V   | (2) 電瓶電壓： 11.1 V   |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： 16 : 20  | (4) 充電開始時間： 20 : 30  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

### 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/06/28

確認：吳明潤 查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：台中 (1) 路型 5-9-2

2012/06/29

|                   |   |             |   |
|-------------------|---|-------------|---|
| 實驗車輛              | <input checked="" type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間            | 06: 40  | 起始里程        | 10659.5 km  |
| 起站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 崇倫國中  |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重              | 264 kg  | 時段          | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況              | <input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34.1 °C  |             |   |
| 結束行駛時間            | 08: 37  | 結束里程        | 10701.5 Trip A 42.0 (km)  |
| 實際加油量             | 1.42 公升 (L)   | 平均油耗 (km/L) | 29.6  |
| 迄站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 崇倫國中  |
| 車輛點檢項目            | 確認  | 備註          |   |
| 1. 燈光喇叭是否正常       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：               |   |             |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.8</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.2</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>06</u> : <u>10</u>  | (4) 充電開始時間： <u>09</u> : <u>20</u>  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

## 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/ 06 / 29

確認：吳明潤    查核：莊志偉

## 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：台中 (2) 路型 2-9-2

2012/06 /29

|                   |   |             |  |   |           |
|-------------------|---|-------------|--|---|-----------|
| 實驗車輛              | <input checked="" type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   |             | 實驗人員   | <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |           |
| 開始行駛時間            | 16: 40  | 起始里程        | 10705.8 km   |   |           |
| 起站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 五權路  |   |           |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |  |   |           |
| 實驗車重              | 264 kg  | 時段          | <input type="checkbox"/> 早上 <input checked="" type="checkbox"/> 下午 |   |           |
| 氣候狀況              | <input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34.1 °C  |             |  |   |           |
| 結束行駛時間            | 18: 37  | 結束里程        | 10738.8  | Trip A  | 33.0 (km) |
| 實際加油量             | 1.40 公升 (L)   | 平均油耗 (km/L) | 23.6   |   |           |
| 迄站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 五權路  |   |           |
| 車輛點檢項目            | 確認  |             | 備註   |   |           |
| 1. 燈光喇叭是否正常       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |  |   |           |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |  |   |           |
| 3. 機油量於安全界線       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |  |   |           |
| 說明：               |   |             |  |   |           |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓：12.6 V  | (2) 電瓶電壓：11.1 V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間：16 : 15   | (4) 充電開始時間：19 : 15   |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

### 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/06/29

確認：吳明潤 查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：台中 (2) 路型 2-9-2

2012/07/02

|                   |   |  |   |
|-------------------|---|--|---|
| 實驗車輛              | <input checked="" type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員                                   | <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間            | 06: 38  | 起始里程                                   | 10744.1 km  |
| 起站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置                                     | 五權路   |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |  |   |
| 實驗車重              | 264 kg  | 時段                                     | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況              | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 28.8 °C  |  |   |
| 結束行駛時間            | 08: 44  | 結束里程                                   | 10777.1 Trip A 33.0 (km)  |
| 實際加油量             | 1.35 公升 (L)   | 平均油耗 (km/L)                            | 24.4  |
| 迄站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置                                     | 五權路   |
| 車輛點檢項目            |   | 確認                                     | 備註  |
| 1. 燈光喇叭是否正常       |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |
| 3. 機油量於安全界線       |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |
| 說明：               |   |  |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.7</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.2</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>06</u> : <u>10</u>  | (4) 充電開始時間： <u>09</u> : <u>10</u>  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

## 實驗完成資料確認 (3)

|  |   |
|--|---|
| 確認項目   |   |
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/07/02

確認：吳明潤    查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：台中 (3) 路型 5-10-2

2012/07 /02

|                   |   |  |  |   |                  |
|-------------------|---|--|--|---|------------------|
| 實驗車輛              | <input checked="" type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   |  | 實驗人員                                   | <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |                  |
| 開始行駛時間            | 16: 38  |  | 起始里程                                   | 10783.3 km  |                  |
| 起站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  |  | 位置                                     | 民生路口  |                  |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |  |  |   |                  |
| 實驗車重              | 264 kg  |  | 時段                                     | <input type="checkbox"/> 早上 <input checked="" type="checkbox"/> 下午                          |                  |
| 氣候狀況              | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 28.8 °C  |  |  |   |                  |
| 結束行駛時間            | 18: 44  |  | 結束里程                                   | 10818.0   | Trip A 34.7 (km) |
| 實際加油量             | 1.35 公升 (L)   |  | 平均油耗 (km/L)                            | 25.7  |                  |
| 迄站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  |  | 位置                                     | 民生路口  |                  |
| 車輛點檢項目            |   |  | 確認                                     | 備註  |                  |
| 1. 燈光喇叭是否正常       |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |                  |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |                  |
| 3. 機油量於安全界線       |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |                  |
| 說明：               |   |  |  |   |                  |

### 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓：12.5 V  | (2) 電瓶電壓：12.0 V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間：16 : 15   | (4) 充電開始時間：19 : 15   |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |



### 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/07/02

確認：吳明潤 查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：台中 (3) 路型 5-10-2

2012/07/03

|                   |   |  |   |
|-------------------|---|--|---|
| 實驗車輛              | <input checked="" type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員                                   | <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間            | 06: 40  | 起始里程                                   | 10823.0 km  |
| 起站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置                                     | 民生路口  |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |  |   |
| 實驗車重              | 264 kg  | 時段                                     | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況              | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 28.8 °C  |  |   |
| 結束行駛時間            | 08: 44  | 結束里程                                   | 10865.6 Trip A 42.6 (km)  |
| 實際加油量             | 1.46 公升 (L)   | 平均油耗 (km/L)                            | 29.1  |
| 迄站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置                                     | 民生路口  |
| 車輛點檢項目            |   | 確認                                     | 備註  |
| 1. 燈光喇叭是否正常       |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |
| 3. 機油量於安全界線       |   | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |
| 說明：               |   |  |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.5</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.7</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>06</u> : <u>10</u>  | (4) 充電開始時間： <u>09</u> : <u>15</u>  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

## 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：  |   |
| 儀器設備正常。  |   |

確認日期：2012/ 07 / 03

確認：吳明潤    查核：莊志偉

## 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：台中(1) 路型 5-9-2

2012/07 /03

|                   |   |             |   |                  |
|-------------------|---|-------------|---|------------------|
| 實驗車輛              | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |                  |
| 開始行駛時間            | 16: 38  | 起始里程        | 10167.2 km  |                  |
| 起站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 崇倫國中  |                  |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |                  |
| 實驗車重              | 240 kg  | 時段          | <input type="checkbox"/> 早上 <input checked="" type="checkbox"/> 下午                          |                  |
| 氣候狀況              | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34.1 °C  |             |   |                  |
| 結束行駛時間            | 18: 35  | 結束里程        | 10201.2   | Trip A 34.0 (km) |
| 實際加油量             | 1.0 公升 (L)  | 平均油耗 (km/L) | 34.0  |                  |
| 迄站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 崇倫國中  |                  |
| 車輛點檢項目            | 確認  |             | 備註  |                  |
| 1. 燈光喇叭是否正常       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |                  |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |                  |
| 3. 機油量於安全界線       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |                  |
| 說明：               |   |             |   |                  |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： 12.7 V   | (2) 電瓶電壓： 11.7 V   |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： 16 : 15  | (4) 充電開始時間： 19 : 10  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

### 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>NO 負值於情轉狀態下產生，重新設定後 NO 值正常。                     |   |

確認日期：2012/07/03

確認：吳明潤 查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：台中 (1) 路型 5-9-2

2012/07/04

|                   |   |             |   |
|-------------------|---|-------------|---|
| 實驗車輛              | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間            | 06: 38  | 起始里程        | 10206.4 km  |
| 起站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 崇倫國中  |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重              | 240 kg  | 時段          | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況              | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34.1 °C  |             |   |
| 結束行駛時間            | 08: 35  | 結束里程        | 10243.4 Trip A 37.0 (km)  |
| 實際加油量             | 0.95 公升 (L)   | 平均油耗 (km/L) | 38.9  |
| 迄站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 崇倫國中  |
| 車輛點檢項目            | 確認  | 備註          |   |
| 1. 燈光喇叭是否正常       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：               |   |             |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.7</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.6</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>06 : 10</u>   | (4) 充電開始時間： <u>09 : 30</u>   |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

## 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>轉速訊號因路面震動造成感應不確實，已重新固定轉速訊號線。                    |   |

確認日期：2012/07/04

確認：吳明潤    查核：莊志偉

## 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：台中 (2) 路型 2-9-2

2012/07 /04

|                   |   |             |   |
|-------------------|---|-------------|---|
| 實驗車輛              | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間            | 16: 43  | 起始里程        | 10251.7 km  |
| 起站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 五權路   |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重              | 240 kg  | 時段          | <input type="checkbox"/> 早上 <input checked="" type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況              | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 37.8 °C  |             |   |
| 結束行駛時間            | 18: 42  | 結束里程        | 10282.9 Trip A 31.2 (km)  |
| 實際加油量             | 1.0 公升 (L)  | 平均油耗 (km/L) | 31.2  |
| 迄站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 五權路   |
| 車輛點檢項目            | 確認  | 備註          |   |
| 1. 燈光喇叭是否正常       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：               |   |             |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓：12.7 V  | (2) 電瓶電壓：11.6 V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間：16 : 10   | (4) 充電開始時間：19 : 30   |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

### 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/07/04

確認：吳明潤 查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：台中 (2) 路型 2-9-2

2012/07/05

|                   |   |             |   |
|-------------------|---|-------------|---|
| 實驗車輛              | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間            | 06: 35  | 起始里程        | 10284.9 km  |
| 起站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 五權路   |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重              | 240 kg  | 時段          | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況              | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 37.8 °C  |             |   |
| 結束行駛時間            | 08: 42  | 結束里程        | 10317.6 Trip A 32.6 (km)  |
| 實際加油量             | 1.02 公升 (L)   | 平均油耗 (km/L) | 32.0  |
| 迄站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 五權路   |
| 車輛點檢項目            | 確認  | 備註          |   |
| 1. 燈光喇叭是否正常       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：               |   |             |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.8</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.7</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>06</u> : <u>10</u>  | (4) 充電開始時間： <u>11</u> : <u>30</u>  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

## 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>NO 負值於情轉狀態下產生，重新設定後 NO 值正常。                     |   |

確認日期：2012/07/05

確認：吳明潤    查核：莊志偉



### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：台中 (1) 路型 5-9-2 (補測 7/3、7/4 數據) 2012/07/05

|                   |   |  |  |   |                  |
|-------------------|---|--|--|---|------------------|
| 實驗車輛              | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   |  | 實驗人員                                   | <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |                  |
| 開始行駛時間            | 09: 37  |  | 起始里程                                   | 10320.8 km  |                  |
| 起站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  |  | 位置                                     | 崇倫國中  |                  |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |  |  |   |                  |
| 實驗車重              | 240 kg  |  | 時段                                     | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |                  |
| 氣候狀況              | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34.7 °C  |  |  |   |                  |
| 結束行駛時間            | 10: 32  |  | 結束里程                                   | 10340.1   | Trip A 19.3 (km) |
| 實際加油量             | 0.5 公升 (L)  |  | 平均油耗 (km/L)                            | 38.6  |                  |
| 迄站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  |  | 位置                                     | 崇倫國中  |                  |
| 車輛點檢項目            |   |  | 確認                                     | 備註  |                  |
| 1. 燈光喇叭是否正常       |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |                  |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |                  |
| 3. 機油量於安全界線       |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> OK |   |                  |
| 說明：               |   |  |  |   |                  |

### 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： 12.7 V   | (2) 電瓶電壓： 11.6 V   |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： 06 : 10  | (4) 充電開始時間： 11 : 30  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

### 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>設備固定之機車後扶手支點斷裂，緊急銲接車架補強。                        |   |

確認日期：2012/07/05

確認：吳明潤 查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：台中 (3) 路型 5-10-2

2012/07/05

|                   |   |             |   |        |           |
|-------------------|---|-------------|---|--------|-----------|
| 實驗車輛              | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |        |           |
| 開始行駛時間            | 16: 39  | 起始里程        | 10352.4 km  |        |           |
| 起站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 民生路口  |        |           |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |        |           |
| 實驗車重              | 240 kg  | 時段          | <input type="checkbox"/> 早上 <input checked="" type="checkbox"/> 下午                          |        |           |
| 氣候狀況              | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 33.6 °C  |             |   |        |           |
| 結束行駛時間            | 18: 39  | 結束里程        | 10380.0   | Trip A | 27.6 (km) |
| 實際加油量             | 1.0 公升 (L)  | 平均油耗 (km/L) | 27.6  |        |           |
| 迄站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 民生路口  |        |           |
| 車輛點檢項目            | 確認  | 備註          |   |        |           |
| 1. 燈光喇叭是否正常       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |        |           |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |        |           |
| 3. 機油量於安全界線       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |        |           |
| 說明：               |   |             |   |        |           |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>13.0</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.8</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>16 : 10</u>   | (4) 充電開始時間： <u>19 : 30</u>   |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

## 實驗完成資料確認 (3)

|  |   |
|--|---|
| 確認項目   |   |
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>轉速訊號因路面震動造成感應不確實，更換新品並重新固定轉速訊號線。                |   |

確認日期：2012/07/05

確認：吳明潤    查核：莊志偉

## 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：台中 (3) 路型 5-10-2

2012/07 /06

|                          |   |             |   |
|--------------------------|---|-------------|---|
| 實驗車輛                     | <input type="checkbox"/> 125 (5) <input checked="" type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間                   | <u>06</u> : <u>29</u>   | 起始里程        | <u>10383.0</u> km   |
| 起站                       | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 民生路口  |
| 實驗前確認                    | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重                     | <u>240</u> kg   | 時段          | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況                     | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 <u>29.2</u> °C   |             |   |
| 結束行駛時間                   | <u>08</u> : <u>51</u>   | 結束里程        | <u>10425.8</u> Trip A <u>42.8</u> (km)  |
| 實際加油量                    | <u>1.22</u> 公升 (L)  | 平均油耗 (km/L) | <u>35.08</u>  |
| 迄站                       | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 民生路口  |
| 車輛點檢項目                   | 確認  | 備註          |   |
| 1. 燈光喇叭是否正常              | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 <u>32</u> psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線              | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：                      |   |             |   |

## 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ | (1) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ |
| (2) 電瓶電壓： <u>12.9</u> V  | (2) 電瓶電壓： <u>11.8</u> V  |
| (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (4) 充電結束時間： <u>06</u> : <u>05</u>  | (4) 充電開始時間： <u>09</u> : <u>05</u>  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

### 實驗完成資料確認 (3)

| 確認項目   |   |
|--|---|
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料              | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表 | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>儀器設備正常。   |   |

確認日期：2012/07/06

確認：吳明潤 查核：莊志偉

### 行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：台中 (3) 路型 5-10-2 (換駕駛補高速樣本) 2012/07/07

|                   |   |             |   |
|-------------------|---|-------------|---|
| 實驗車輛              | <input checked="" type="checkbox"/> 125 (5) <input type="checkbox"/> 100 (5) <input type="checkbox"/> 125 (4)   | 實驗人員        | <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C |
| 開始行駛時間            | 06:00   | 起始里程        | 10910.0 km  |
| 起站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 民生路口  |
| 實驗前確認             | <input checked="" type="checkbox"/> 頭燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 電瓶電力 <input checked="" type="checkbox"/> 油料 <input checked="" type="checkbox"/> 里程歸零 |             |   |
| 實驗車重              | 264 kg  | 時段          | <input checked="" type="checkbox"/> 早上 <input type="checkbox"/> 下午                          |
| 氣候狀況              | <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 29.2 °C  |             |   |
| 結束行駛時間            | 08:00   | 結束里程        | 10956.5 Trip A 46.5 (km)  |
| 實際加油量             | 1.5 公升 (L)  | 平均油耗 (km/L) | 31.0  |
| 迄站                | <input checked="" type="checkbox"/> 台中 <input type="checkbox"/> 彰化  | 位置          | 民生路口  |
| 車輛點檢項目            | 確認  | 備註          |   |
| 1. 燈光喇叭是否正常       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 2. 胎壓依原廠規定 32 psi | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 3. 機油量於安全界線       | <input checked="" type="checkbox"/> OK  |             |   |
| 說明：               |   |             |   |

### 測試前/後設備確認 (2)

|  |  |
|--|--|
| 1. 分析儀狀況   |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (1) 暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  | (3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK  |
| 其他原因說明：  |  |
| 2. 氣瓶壓力  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     | <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NG                                     |
| 原因說明：更換 <input type="checkbox"/>   |  |
| 3. 電瓶電壓  |  |
| 測試前確認  | 測試後確認  |
| (5) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ | (5) 電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③ |
| (6) 電瓶電壓： <u>12.8</u> V  | (6) 電瓶電壓： <u>11.7</u> V  |
| (7) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   | (7) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK   |
| (8) 充電結束時間： <u>05</u> : <u>45</u>  | (8) 充電開始時間： <u>08</u> : <u>30</u>  |
| 其他原因說明：  |  |
| 備註：  |  |

### 實驗完成資料確認 (3)

|  |   |
|--|---|
| 確認項目   |   |
| 1. 測試資料下載<br>(a) OBS-584 資料<br>(b) GPS 路徑資料                        | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 2. 報表<br>(a) 測試前後車輛確認表<br>(b) 測試前後設備確認表<br>(c) 實驗完成資料確認表           | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 3. 設備<br>(a) 電瓶充電<br>(b) 氣體確認<br>(c) 設備保養                          | <input checked="" type="checkbox"/> OK<br><input type="checkbox"/> NG |
| 異常原因說明：  |   |
| 實驗日誌   |   |
| 紀錄說明：<br>機載設備於 0734~0737 時，因路面震動造成 O2 sensor 無測值，0737 重新設定取樣後回復狀態。 |   |

確認日期：2012/07/07

確認：吳明潤 查核：莊志偉



## 附錄 3 機車模式建構相關成果

---

附錄 3.1 實驗數據/圖形彙整

附錄 3.2 實驗室各項實驗項目之資料分析

附錄 3.3 實驗機車之  $NV^F$

附錄 3.4 模式建構過程說明

附錄 3.5 機車能耗/ $CO_2$  排放推估模式之實驗室驗證結果

附錄 3.6 實驗機車之個別速率下的能耗/排放對照表





## 附錄 3.1 實驗室數據/圖形彙整

### 附錄 3.1.1 實驗室數據

附表 3.1-1 各實驗項目下之能耗/CO<sub>2</sub> 排放之平均值

| 項目                     | 4 期三陽 125 c.c. ( 實驗 A 車 ) |            |       |                 | 項目              | 5 期光陽 125 c.c. ( 實驗 B 車 )  |            |       |                 | 5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車) |            |       |                 |
|------------------------|---------------------------|------------|-------|-----------------|-----------------|----------------------------|------------|-------|-----------------|-----------------------|------------|-------|-----------------|
|                        | HN12V ( 悍將 125 )          |            |       |                 |                 | 奔騰 V1 FI Jockey 125 SJ25HE |            |       |                 | RS-Z FI XC100VD       |            |       |                 |
|                        | FUEL                      |            |       | CO <sub>2</sub> |                 | FUEL                       |            |       | CO <sub>2</sub> | FUEL                  |            |       | CO <sub>2</sub> |
|                        | 市區                        |            | 定速    |                 |                 | 市區                         |            | 定速    |                 | 市區                    |            | 定速    |                 |
|                        | km/l                      | g/s        | km/l  |                 |                 | g/km                       | km/l       | g/s   |                 | km/l                  | g/km       | km/l  |                 |
| 法規實驗                   | 31.66                     | 0.11949767 | 47.16 | 59.53           | 法規實驗            | 36.34                      | 0.10443001 | 55.75 | 60.94           | 39.80                 | 0.09572289 | 58.60 | 57.57           |
| 法規加重<br>15kg 實驗        | 32.38                     | 0.11719820 | 48.35 | 59.59           | 法規加重<br>75kg 實驗 | 33.15                      | 0.11583588 | 50.58 | 66.36           | Na.                   |            |       |                 |
| 法規加重<br>75kg 加頭<br>燈實驗 | 30.85                     | 0.12413602 | 46.55 | 64.25           | 法規加頭<br>燈實驗     | 32.48                      | 0.11755651 | 49.51 | 67.68           |                       |            |       |                 |

註：本表所提供之 CO<sub>2</sub> 數值，為尾氣排放直接量測所得。事實上，尾氣排放之 CO 與 HC 將再經氧化轉化成 CO<sub>2</sub>，與尾氣直接排放之 CO<sub>2</sub> 合計，始為車輛的 CO<sub>2</sub> 排放總量。

資料來源：本計畫。

附表 3.1-2 各別速率下之 NV<sub>4.W60</sub>、NV<sub>4.W75</sub>、NV<sub>4.W150.L</sub> 對照表：4 期三陽 125 c.c.（實驗 A 車）

單位：g/s

| 速率        | 市區                           |                 |  |                                     |                 |            | 汙染                           |                 |            |                                     |                 |            |
|-----------|------------------------------|-----------------|--|-------------------------------------|-----------------|------------|------------------------------|-----------------|------------|-------------------------------------|-----------------|------------|
|           | 4 期法規<br>NV <sub>4.W60</sub> |                 |  | 4 期法規加重 15kg<br>NV <sub>4.W75</sub> |                 |            | 4 期法規<br>NV <sub>4.W60</sub> |                 |            | 4 期法規加重 15kg<br>NV <sub>4.W75</sub> |                 |            |
| Km/hr     | FUEL                         | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                                | CO <sub>2</sub> |            | FUEL                         | CO <sub>2</sub> |            | FUEL                                | CO <sub>2</sub> |            |
| V=0 & A=0 | 0.07024632                   | 0.19143389      |  | 0.06954179                          | 0.18875004      | 0.06757448 | 0.07678278                   | 0.19801637      | 0.07474231 | 0.19366482                          | 0.07430231      | 0.19295803 |
| V=0 & A>0 | 0.07014879                   | 0.19116424      |  | 0.06949719                          | 0.18863367      | 0.06753174 | 0.07657081                   | 0.19759206      | 0.07450782 | 0.19317920                          | 0.07411748      | 0.19266895 |
| 1         | 0.07026295                   | 0.19185163      |  | 0.06911804                          | 0.18707044      | 0.07045510 | 0.07616485                   | 0.19438256      | 0.07580267 | 0.19263539                          | 0.07740802      | 0.19843525 |
| 2         | 0.07554210                   | 0.20452463      |  | 0.07198867                          | 0.19423343      | 0.07297203 | 0.07560546                   | 0.19515196      | 0.07049408 | 0.19153887                          | 0.07385082      | 0.19462396 |
| 3         | 0.07239406                   | 0.19777595      |  | 0.06950465                          | 0.18939253      | 0.07144553 | 0.07700557                   | 0.20347890      | 0.07609409 | 0.19131514                          | 0.07112244      | 0.18707081 |
| 4         | 0.06655886                   | 0.18210505      |  | 0.07129543                          | 0.19378275      | 0.06469338 | 0.07536490                   | 0.18918066      | 0.06695775 | 0.17531461                          | 0.07363074      | 0.19643930 |
| 5         | 0.07343269                   | 0.19977122      |  | 0.06737316                          | 0.18313170      | 0.07146222 | 0.08414739                   | 0.22693415      | 0.08771151 | 0.22692442                          | 0.08371794      | 0.20239798 |
| 6         | 0.07501583                   | 0.20506056      |  | 0.07344309                          | 0.19790144      | 0.07019143 | 0.07544046                   | 0.19624621      | 0.07759229 | 0.20627550                          | 0.07202267      | 0.19220496 |
| 7         | 0.06837485                   | 0.18652106      |  | 0.06804460                          | 0.18370600      | 0.07065314 | 0.07877197                   | 0.20167497      | 0.06996438 | 0.17802364                          | 0.06929313      | 0.18044896 |
| 8         | 0.07298599                   | 0.19834954      |  | 0.07329974                          | 0.19667097      | 0.06906284 | 0.07695627                   | 0.19668238      | 0.07496296 | 0.19749415                          | 0.08067627      | 0.20964157 |
| 9         | 0.07404902                   | 0.20210025      |  | 0.07263735                          | 0.19639336      | 0.06806606 | 0.07872874                   | 0.19130833      | 0.07974110 | 0.20615486                          | 0.07412343      | 0.18763737 |
| 10        | 0.07771612                   | 0.21049177      |  | 0.07112368                          | 0.19516652      | 0.07803709 | 0.08322847                   | 0.21739090      | 0.07947961 | 0.20808781                          | 0.08493826      | 0.22071597 |
| 11        | 0.09580463                   | 0.26055117      |  | 0.08138084                          | 0.21687182      | 0.07823411 | 0.09217912                   | 0.24045745      | 0.08999318 | 0.23138942                          | 0.08445332      | 0.21986550 |
| 12        | 0.12283920                   | 0.34242190      |  | 0.11336561                          | 0.3133218       | 0.09587495 | 0.13244369                   | 0.35307181      | 0.12053887 | 0.32535139                          | 0.10354940      | 0.26971033 |
| 13        | 0.10624012                   | 0.28956469      |  | 0.11276756                          | 0.30939796      | 0.10367416 | 0.09753501                   | 0.25241004      | 0.10416540 | 0.27779366                          | 0.12506531      | 0.31601983 |
| 14        | 0.11505720                   | 0.32182723      |  | 0.10245529                          | 0.28139031      | 0.11058170 | 0.11263360                   | 0.30231397      | 0.11192278 | 0.29775252                          | 0.11639052      | 0.30465370 |
| 15        | 0.13128899                   | 0.36663429      |  | 0.13244753                          | 0.36886397      | 0.13678728 | 0.11625966                   | 0.31296814      | 0.11762238 | 0.32510647                          | 0.12519970      | 0.34208819 |
| 16        | 0.10856548                   | 0.29906469      |  | 0.11690010                          | 0.31867444      | 0.11906439 | 0.11230675                   | 0.29136238      | 0.10796472 | 0.28239672                          | 0.11652650      | 0.29799054 |
| 17        | 0.14315092                   | 0.39723439      |  | 0.13434561                          | 0.36975144      | 0.14263020 | 0.15246112                   | 0.41321989      | 0.15435364 | 0.41387398                          | 0.14949641      | 0.39512922 |
| 18        | 0.15686519                   | 0.43283234      |  | 0.15640192                          | 0.42896706      | 0.15765241 | 0.15037576                   | 0.39473557      | 0.14958047 | 0.39307242                          | 0.16096150      | 0.42097678 |
| 19        | 0.12997761                   | 0.34140978      |  | 0.13968383                          | 0.37035039      | 0.12447872 | 0.13871801                   | 0.34925301      | 0.13785149 | 0.35893932                          | 0.13768229      | 0.33787347 |
| 20        | 0.15474984                   | 0.41796518      |  | 0.14125343                          | 0.36941664      | 0.15658741 | 0.15943508                   | 0.41326298      | 0.15095943 | 0.40570779                          | 0.16521109      | 0.43524872 |

附表 3.1-2 各別速率下之 NV<sub>4,W60</sub>、NV<sub>4,W75</sub>、NV<sub>4,W150.L</sub> 對照表：4 期三陽 125 c.c.（實驗 A 車）（續 1）

單位：g/s

| 速率    | 市區  |                 |            |   |                 |            | 汗染  |                 |            |   |            |                          |
|-------|---|-----------------|------------|---|-----------------|------------|---|-----------------|------------|---|------------|--------------------------|
|       | 4 期法規<br>NV <sub>4,W60</sub>                |                 |            | 4 期法規加重 15kg<br>NV <sub>4,W75</sub>         |                 |            | 4 期法規<br>NV <sub>4,W60</sub>                |                 |            | 4 期法規加重 15kg<br>NV <sub>4,W75</sub>         |            |                          |
|       | FUEL  | CO <sub>2</sub> | FUEL       | FUEL  | CO <sub>2</sub> | FUEL       | FUEL  | CO <sub>2</sub> | FUEL       | CO <sub>2</sub>                             | FUEL       | 燈 NV <sub>4,W150.L</sub> |
| Km/hr | 4 期法規加重 75 kg 加頭燈<br>NV <sub>4,W150.L</sub> |                 |            | 4 期法規加重 75 kg 加頭燈<br>NV <sub>4,W150.L</sub> |                 |            | 4 期法規加重 75 kg 加頭燈<br>NV <sub>4,W150.L</sub> |                 |            | 4 期法規加重 75 kg 加頭燈<br>NV <sub>4,W150.L</sub> |            |                          |
| 21    | 0.15858545                                  | 0.43979885      | 0.15248194 | 0.16255990                                  | 0.43045827      | 0.15662430 | 0.15418372                                  | 0.40045175      | 0.16787695 | 0.43725075                                  | 0.16629265 | 0.40425991               |
| 22    | 0.15555429                                  | 0.41084786      | 0.15454114 | 0.15825570                                  | 0.41290443      | 0.14912420 | 0.14912420                                  | 0.37324065      | 0.15099816 | 0.39538161                                  | 0.16978609 | 0.44406566               |
| 23    | 0.13673443                                  | 0.35762995      | 0.14506405 | 0.16185693                                  | 0.43005288      | 0.16242944 | 0.16242944                                  | 0.43397346      | 0.14984079 | 0.40304376                                  | 0.17234576 | 0.42425825               |
| 24    | 0.15281637                                  | 0.41134854      | 0.15064473 | 0.16580173                                  | 0.43074393      | 0.15566676 | 0.15566676                                  | 0.39883173      | 0.15416672 | 0.39272326                                  | 0.16240299 | 0.42626466               |
| 25    | 0.15418729                                  | 0.41567699      | 0.15554744 | 0.15417489                                  | 0.39656049      | 0.15379737 | 0.15379737                                  | 0.37180554      | 0.15514894 | 0.40962063                                  | 0.17797648 | 0.45392183               |
| 26    | 0.15404551                                  | 0.38401168      | 0.15181654 | 0.16590638                                  | 0.43995135      | 0.16430906 | 0.16430906                                  | 0.42751850      | 0.15685033 | 0.40624639                                  | 0.17179275 | 0.42396039               |
| 27    | 0.14422111                                  | 0.36951392      | 0.14226529 | 0.16097629                                  | 0.41067250      | 0.17403221 | 0.17403221                                  | 0.43053245      | 0.14550903 | 0.36357867                                  | 0.17026225 | 0.44134619               |
| 28    | 0.16108529                                  | 0.44377078      | 0.15799749 | 0.16250148                                  | 0.41589495      | 0.17260863 | 0.17260863                                  | 0.42307644      | 0.16353487 | 0.44301974                                  | 0.17832653 | 0.44409980               |
| 29    | 0.15691887                                  | 0.41032717      | 0.15517070 | 0.16673429                                  | 0.42672319      | 0.17903275 | 0.17903275                                  | 0.45137023      | 0.15601948 | 0.39568472                                  | 0.17768168 | 0.43878829               |
| 30    | 0.15336569                                  | 0.39140527      | 0.15886481 | 0.17052580                                  | 0.44174398      | 0.15753811 | 0.15753811                                  | 0.44871774      | 0.16082158 | 0.41292049                                  | 0.17685490 | 0.45083316               |
| 31    | 0.16656981                                  | 0.42298660      | 0.16291719 | 0.17927145                                  | 0.45409194      | 0.19565536 | 0.19565536                                  | 0.54427871      | 0.16082218 | 0.40822058                                  | 0.20441393 | 0.48047311               |
| 32    | 0.18195708                                  | 0.45535603      | 0.17950075 | 0.19636762                                  | 0.47146319      | 0.20216574 | 0.20216574                                  | 0.51640181      | 0.17888072 | 0.43584514                                  | 0.18675969 | 0.44044377               |
| 33    | 0.18155120                                  | 0.45351012      | 0.17420872 | 0.18141474                                  | 0.45133920      | 0.22722505 | 0.22722505                                  | 0.60090254      | 0.17175170 | 0.41328912                                  | 0.18773316 | 0.48766939               |
| 34    | 0.18352401                                  | 0.48632568      | 0.14457863 | 0.15927047                                  | 0.42630087      | 0.20273996 | 0.20273996                                  | 0.51890651      | 0.20849889 | 0.58656725                                  | 0.15229080 | 0.43598310               |
| 35    | 0.15830766                                  | 0.44526113      | 0.15024739 | 0.14148295                                  | 0.40555015      | 0.20301128 | 0.20301128                                  | 0.51491360      | 0.15229080 | 0.43598310                                  | 0.21346122 | 0.59290171               |
| 36    | 0.18585922                                  | 0.51156263      | 0.21152199 | 0.20431076                                  | 0.58143185      | 0.20553646 | 0.20553646                                  | 0.52016122      | 0.24668734 | 0.68320289                                  | 0.21458920 | 0.56253110               |
| 37    | 0.19521247                                  | 0.49402596      | 0.18945935 | 0.20867149                                  | 0.54952890      | 0.22725669 | 0.22725669                                  | 0.58946417      | 0.18991064 | 0.49006111                                  | 0.25935559 | 0.72278265               |
| 38    | 0.21448183                                  | 0.55180108      | 0.21235104 | 0.21562801                                  | 0.57091975      | 0.22602729 | 0.22602729                                  | 0.58614449      | 0.21099309 | 0.54642679                                  | 0.23453501 | 0.62707642               |
| 39    | 0.21335653                                  | 0.54397570      | 0.20584209 | 0.23430812                                  | 0.62366480      | 0.21196963 | 0.21196963                                  | 0.53996894      | 0.23252298 | 0.61620782                                  | 0.25946286 | 0.70761203               |
| 40    | 0.20302855                                  | 0.51281859      | 0.21559672 | 0.22536972                                  | 0.59951084      | 0.21898640 | 0.21898640                                  | 0.55706580      | 0.20270029 | 0.51052950                                  | 0.26050664 | 0.70177146               |
| 41    | 0.19115576                                  | 0.47244891      | 0.18084544 | 0.22725648                                  | 0.59285113      | 0.15662430 | 0.15662430                                  | 0.39801769      | 0.19254900 | 0.49607633                                  | 0.25036299 | 0.68686942               |
| 42    | 0.24178200                                  | 0.62636459      | 0.21348443 | 0.25211885                                  | 0.66802004      | 0.14912420 | 0.14912420                                  | 0.37324065      | 0.22330079 | 0.57920309                                  | 0.26242494 | 0.68437735               |
| 43    | 0.21266412                                  | 0.53819041      | 0.22068458 | 0.22200620                                  | 0.57014994      | 0.16242944 | 0.16242944                                  | 0.43397346      | 0.23243497 | 0.60398863                                  | 0.28211222 | 0.77419249               |
| 44    | 0.22008182                                  | 0.56101487      | 0.20762876 | 0.26112804                                  | 0.69477661      | 0.15566676 | 0.15566676                                  | 0.39883173      | 0.22077288 | 0.56847424                                  | 0.27609360 | 0.71491634               |
| 45    | 0.21173311                                  | 0.53025725      | 0.21068475 | 0.24951364                                  | 0.65251985      | 0.15379737 | 0.15379737                                  | 0.37180554      | 0.21942500 | 0.55902388                                  |            |                          |

附表 3.1-2 各別速率下之 NV<sub>4.W60</sub>、NV<sub>4.W75</sub>、NV<sub>4.W150.L</sub> 對照表：4 期三陽 125 c.c.（實驗 A 車）（續 2）

單位：g/s

| 速率<br>Km/hr | 市區                           |                 |                                     |                 |   |                 | 汙染                           |                 |                                     |                 |   |                 |
|-------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------|---|-----------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------|---|-----------------|
|             | 4 期法規<br>NV <sub>4.W60</sub> |                 | 4 期法規加重 15kg<br>NV <sub>4.W75</sub> |                 | 4 期法規加重 75 kg 加頭燈<br>NV <sub>4.W150.L</sub> |                 | 4 期法規<br>NV <sub>4.W60</sub> |                 | 4 期法規加重 15kg<br>NV <sub>4.W75</sub> |                 | 4 期法規加重 75 kg 加頭燈<br>NV <sub>4.W150.L</sub> |                 |
|             | FUEL                         | CO <sub>2</sub> | FUEL                                | CO <sub>2</sub> | FUEL  | CO <sub>2</sub> | FUEL                         | CO <sub>2</sub> | FUEL                                | CO <sub>2</sub> | FUEL  | CO <sub>2</sub> |
| 46          | 0.22993424                   | 0.58951504      | 0.24085546                          | 0.62630385      | 0.25444267                                  | 0.67011961      | 0.23868098                   | 0.62532872      | 0.24004674                          | 0.62532702      | 0.28062915                                  | 0.73572160      |
| 47          | 0.24164086                   | 0.61317842      | 0.23414315                          | 0.59818645      | 0.26519048                                  | 0.69980571      | 0.23560605                   | 0.61044815      | 0.25020043                          | 0.65374987      | 0.28843015                                  | 0.76068643      |
| 48          | 0.23954207                   | 0.61280881      | 0.23248072                          | 0.59359079      | 0.27123181                                  | 0.71657058      | 0.24847706                   | 0.65694258      | 0.24713125                          | 0.63896771      | 0.31809097                                  | 0.78781975      |
| 49          | 0.25077790                   | 0.64369519      | 0.23829312                          | 0.60417692      | 0.29907683                                  | 0.79771138      | 0.26138359                   | 0.69134247      | 0.24048949                          | 0.61841115      | 0.32168807                                  | 0.83058506      |
| 50          | 0.28891602                   | 0.73544551      | 0.27870659                          | 0.69985650      | 0.30474303                                  | 0.78239907      | 0.26473209                   | 0.70387291      | 0.27775616                          | 0.71802896      | 0.32321011                                  | 0.80734752      |
| 51          | 0.29307299                   | 0.75022015      | 0.26355703                          | 0.66697014      | 0.32663538                                  | 0.88200876      | 0.22290545                   | 0.56723444      | 0.26177296                          | 0.66247878      | 0.33563469                                  | 0.87554561      |
| 52          |                              |                 |                                     |                 |   |                 |                              |                 |                                     |                 |   |                 |
| 53          |                              |                 |                                     |                 |   |                 |                              |                 |                                     |                 |   |                 |
| 54          |                              |                 |                                     |                 |   |                 |                              |                 |                                     |                 |   |                 |
| 55          |                              |                 |                                     |                 |   |                 |                              |                 |                                     |                 |   |                 |

註：本表所提供之 CO<sub>2</sub> 數值，為尾氣排放直接量測所得。事實上，尾氣排放之 CO 與 HC 將再經氧化轉化成 CO<sub>2</sub>，與尾氣直接排放之 CO<sub>2</sub> 合計，始為車輛的 CO<sub>2</sub> 排放總量。

資料來源：本計畫。

附表 3.1-3 各別速率下 NV<sub>5.W75</sub>、NV<sub>5.W150</sub>、NV<sub>5.W150.L</sub> 對照表：

5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車)

單位：g/s

| 速率        | 5 期法規<br>NV <sub>5.W75</sub> |                 | 5 期法規加重 75kg<br>NV <sub>5.W150</sub> |                 | 5 期法規加頭燈<br>NV <sub>5.W150.L</sub> |                 |
|-----------|------------------------------|-----------------|--------------------------------------|-----------------|------------------------------------|-----------------|
|           | FUEL                         | CO <sub>2</sub> | FUEL                                 | CO <sub>2</sub> | FUEL                               | CO <sub>2</sub> |
| V=0 & A=0 | 0.06171689                   | 0.18767690      | 0.05900583                           | 0.17730995      | 0.05881783                         | 0.17724247      |
| V=0 & A>0 | 0.06165455                   | 0.18751158      | 0.05899794                           | 0.17732280      | 0.05872971                         | 0.17700521      |
| 1         | 0.05812088                   | 0.17709415      | 0.06842549                           | 0.20732650      | 0.05582978                         | 0.16713999      |
| 2         | 0.06126918                   | 0.18589572      | 0.05580082                           | 0.16739409      | 0.06283709                         | 0.18931449      |
| 3         | 0.06302876                   | 0.19072799      | 0.06017074                           | 0.18053172      | 0.05637960                         | 0.16997064      |
| 4         | 0.07016051                   | 0.21491529      | 0.06693181                           | 0.20098176      | 0.06283141                         | 0.18933001      |
| 5         | 0.05910204                   | 0.17851271      | 0.05332609                           | 0.16144518      | 0.05573483                         | 0.16808266      |
| 6         | 0.06175465                   | 0.18797333      | 0.06020241                           | 0.18087626      | 0.05858811                         | 0.17683189      |
| 7         | 0.06688653                   | 0.20446475      | 0.06602359                           | 0.19906566      | 0.06271150                         | 0.18878894      |
| 8         | 0.06427027                   | 0.18890719      | 0.07178626                           | 0.21511541      | 0.05971923                         | 0.17958873      |
| 9         | 0.05983841                   | 0.18274208      | 0.06185886                           | 0.18514873      | 0.06793045                         | 0.20153953      |
| 10        | 0.07644961                   | 0.23328247      | 0.06976401                           | 0.20865921      | 0.06675884                         | 0.20169002      |
| 11        | 0.07575322                   | 0.22492836      | 0.07182508                           | 0.21423484      | 0.06897872                         | 0.20701816      |
| 12        | 0.09430123                   | 0.28510845      | 0.08989839                           | 0.26810693      | 0.07818012                         | 0.23151117      |
| 13        | 0.10509281                   | 0.32321752      | 0.09255925                           | 0.27777020      | 0.10613686                         | 0.31933613      |
| 14        | 0.08291721                   | 0.25051585      | 0.09290199                           | 0.27694878      | 0.09086049                         | 0.27099888      |
| 15        | 0.10689361                   | 0.32808749      | 0.12008585                           | 0.36004432      | 0.11732971                         | 0.35424139      |
| 16        | 0.12607715                   | 0.38467746      | 0.09806972                           | 0.29449414      | 0.11569404                         | 0.34757179      |
| 17        | 0.13400925                   | 0.40694179      | 0.16247242                           | 0.48559462      | 0.15566250                         | 0.46030233      |
| 18        | 0.12999698                   | 0.39090716      | 0.13768434                           | 0.41388490      | 0.14892043                         | 0.44835699      |
| 19        | 0.12392758                   | 0.38375315      | 0.12018066                           | 0.35901379      | 0.12284940                         | 0.36524405      |
| 20        | 0.13806698                   | 0.41556463      | 0.15543867                           | 0.46316336      | 0.16000804                         | 0.48372264      |
| 21        | 0.13999735                   | 0.41799101      | 0.13918708                           | 0.41862039      | 0.15757924                         | 0.47840631      |
| 22        | 0.13337937                   | 0.40810028      | 0.14792538                           | 0.44703760      | 0.15254998                         | 0.45417923      |
| 23        | 0.14374350                   | 0.44181879      | 0.15799010                           | 0.47612262      | 0.16619209                         | 0.50002323      |
| 24        | 0.13706545                   | 0.41694631      | 0.14999626                           | 0.45332367      | 0.15670706                         | 0.46812601      |
| 25        | 0.14590065                   | 0.43628538      | 0.14968515                           | 0.45650372      | 0.15341058                         | 0.46159952      |
| 26        | 0.14000640                   | 0.43092913      | 0.15794678                           | 0.47135880      | 0.15826830                         | 0.47507296      |
| 27        | 0.12878511                   | 0.39010328      | 0.14137669                           | 0.42892061      | 0.14504914                         | 0.43716782      |
| 28        | 0.13663613                   | 0.41750343      | 0.14719873                           | 0.44129754      | 0.15166244                         | 0.45302993      |
| 29        | 0.14537776                   | 0.44037464      | 0.15974302                           | 0.47812576      | 0.16788664                         | 0.50433511      |
| 30        | 0.13961215                   | 0.43200432      | 0.15555206                           | 0.47566529      | 0.15313189                         | 0.46568072      |
| 31        | 0.15718300                   | 0.47588019      | 0.17335043                           | 0.52579252      | 0.17166929                         | 0.51569295      |
| 32        | 0.15686165                   | 0.47143623      | 0.17534154                           | 0.53261704      | 0.17919469                         | 0.54229418      |
| 33        | 0.15571332                   | 0.47622626      | 0.16755168                           | 0.49324091      | 0.18418604                         | 0.55356536      |
| 34        | 0.17572585                   | 0.53764355      | 0.21423209                           | 0.65314845      | 0.22463258                         | 0.67479360      |
| 35        | 0.14812468                   | 0.45372790      | 0.14478220                           | 0.44068860      | 0.15154763                         | 0.45980375      |
| 36        | 0.14816314                   | 0.45117120      | 0.19268645                           | 0.58609182      | 0.19665121                         | 0.58981762      |
| 37        | 0.19938059                   | 0.62104824      | 0.21445712                           | 0.65951335      | 0.22266462                         | 0.67977289      |
| 38        | 0.19551031                   | 0.57420991      | 0.24526026                           | 0.74129214      | 0.23022199                         | 0.71263075      |
| 39        | 0.20090988                   | 0.61242890      | 0.21764694                           | 0.66467724      | 0.22317050                         | 0.67440832      |
| 40        | 0.21732464                   | 0.66647499      | 0.24380436                           | 0.72744005      | 0.24151757                         | 0.74112710      |
| 41        | 0.19335104                   | 0.59413359      | 0.23256149                           | 0.71295222      | 0.23159014                         | 0.70681198      |
| 42        | 0.22841246                   | 0.60939706      | 0.23073211                           | 0.69880526      | 0.23805921                         | 0.73359508      |
| 43        | 0.20861098                   | 0.64077307      | 0.23503815                           | 0.71992856      | 0.23767855                         | 0.72941090      |
| 44        | 0.21882511                   | 0.68134153      | 0.24197745                           | 0.73813801      | 0.25134828                         | 0.76956800      |
| 45        | 0.20602162                   | 0.62933067      | 0.23165789                           | 0.72175611      | 0.23849629                         | 0.73305479      |

附表 3.1-3 各別速率下之  $NV_{5.W75}$ 、 $NV_{5.W150}$ 、 $NV_{5.W150.L}$  對照表：

5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) (續 1)

單位：g/s

| 速率    | 5 期法規<br>$NV_{5.W75}$ |                 | 5 期法規加重 75kg<br>$NV_{5.W150}$ |                 | 5 期法規加頭燈<br>$NV_{5.W150.L}$ |                 |
|-------|-----------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|
| Km/hr | FUEL                  | CO <sub>2</sub> | FUEL                          | CO <sub>2</sub> | FUEL                        | CO <sub>2</sub> |
| 46    | 0.22434404            | 0.65624442      | 0.25323031                    | 0.75624119      | 0.25286216                  | 0.77356777      |
| 47    | 0.21390423            | 0.66319032      | 0.23770620                    | 0.73751371      | 0.25214913                  | 0.77488260      |
| 48    | 0.22885983            | 0.68322415      | 0.25238479                    | 0.76492974      | 0.25645820                  | 0.78155993      |
| 49    | 0.21943969            | 0.68021245      | 0.28213030                    | 0.86514425      | 0.25808477                  | 0.79738179      |
| 50    | 0.25229831            | 0.76314160      | 0.28342674                    | 0.86078540      | 0.28834004                  | 0.88437116      |
| 51    | 0.22088338            | 0.67704119      | 0.28281136                    | 0.87871694      | 0.24777362                  | 0.75129323      |
| 52    |                       |                 |                               |                 |                             |                 |
| 53    |                       |                 |                               |                 |                             |                 |
| 54    |                       |                 |                               |                 |                             |                 |
| 55    |                       |                 |                               |                 |                             |                 |

註：本表所提供之 CO<sub>2</sub> 數值，為尾氣排放直接量測所得。事實上，尾氣排放之 CO 與 HC 將再經氧化轉化成 CO<sub>2</sub>，與尾氣直接排放之 CO<sub>2</sub> 合計，始為車輛的 CO<sub>2</sub> 排放總量。

資料來源：本計畫。

附表 3.1-4 各別速率下之 NV<sub>5.W75</sub> 對照表：5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)

單位：g/s

| 速率        | 5 期法規 NV <sub>5.W75</sub> |                 |
|-----------|---------------------------|-----------------|
| Km/hr     | FUEL                      | CO <sub>2</sub> |
| V=0 & A=0 | 0.05483994                | 0.16979453      |
| V=0 & A>0 | 0.05464085                | 0.16919253      |
| 1         | 0.06103141                | 0.18878509      |
| 2         | 0.05960874                | 0.18292355      |
| 3         | 0.06564674                | 0.20312447      |
| 4         | 0.05674087                | 0.17650987      |
| 5         | 0.05843053                | 0.18018583      |
| 6         | 0.05996463                | 0.18572552      |
| 7         | 0.06537595                | 0.20184375      |
| 8         | 0.05878012                | 0.17643067      |
| 9         | 0.06320958                | 0.19403535      |
| 10        | 0.07613352                | 0.23399629      |
| 11        | 0.10029174                | 0.30918846      |
| 12        | 0.10074474                | 0.31146037      |
| 13        | 0.08316478                | 0.25832403      |
| 14        | 0.09927721                | 0.30768201      |
| 15        | 0.10675035                | 0.33200963      |
| 16        | 0.09125931                | 0.28404140      |
| 17        | 0.10772940                | 0.33608435      |
| 18        | 0.12930538                | 0.39612173      |
| 19        | 0.10616286                | 0.32883665      |
| 20        | 0.12789905                | 0.39560528      |
| 21        | 0.12655711                | 0.39563168      |
| 22        | 0.11856911                | 0.36760624      |
| 23        | 0.13876672                | 0.42322209      |
| 24        | 0.13585422                | 0.41867676      |
| 25        | 0.13176850                | 0.41189069      |
| 26        | 0.12245003                | 0.37830221      |
| 27        | 0.12629312                | 0.39103515      |
| 28        | 0.13678699                | 0.42315692      |
| 29        | 0.13851844                | 0.42706979      |
| 30        | 0.11655635                | 0.36382224      |
| 31        | 0.14489790                | 0.44935490      |
| 32        | 0.14303814                | 0.44031398      |
| 33        | 0.14305873                | 0.43960017      |
| 34        | 0.14980507                | 0.46537163      |
| 35        | 0.13914132                | 0.43331515      |
| 36        | 0.17454955                | 0.54526684      |
| 37        | 0.18676935                | 0.57526012      |
| 38        | 0.19301318                | 0.60136635      |
| 39        | 0.18572354                | 0.57837558      |
| 40        | 0.17994868                | 0.56470471      |
| 41        | 0.18980522                | 0.58189231      |
| 42        | 0.19640154                | 0.61094799      |
| 43        | 0.19041002                | 0.59317719      |
| 44        | 0.19709688                | 0.60448599      |
| 45        | 0.19292561                | 0.59570732      |
| 46        | 0.19969103                | 0.62265214      |
| 47        | 0.20317265                | 0.63023348      |
| 48        | 0.22659871                | 0.69109913      |
| 49        | 0.19869907                | 0.62141566      |
| 50        | 0.23472739                | 0.72888539      |
| 51        | 0.23376918                | 0.70790303      |

註：本表所提供之 CO<sub>2</sub> 數值，為尾氣排放直接量測所得。事實上，尾氣排放之 CO 與 HC 將再經氧化轉化成 CO<sub>2</sub>，與尾氣直接排放之 CO<sub>2</sub> 合計，始為車輛的 CO<sub>2</sub> 排放總量。  
資料來源：本計畫。



## 附錄 3.1.2 道路實驗數據

附表 3.1-5 各別速率下之 NV<sub>F</sub> 對照表：4 期三陽 125 c.c.（實驗 A 車）

| 速率       | 省道低干擾分隔 2 車道<br>(C2-7-2) |                 |  | 省道中干擾分隔 2 車道<br>(C2-9-2) |                 |  | 縣道中干擾不分隔 1 車<br>道(C3-8-1) |                 |  | 鄉道低干擾不分隔 1 車<br>道(C4-6-1) |                 |  | 一般道路中干擾分隔 2<br>車道(C5-9-2) |                 |  | 一般道路高干擾不分隔 2<br>車道(C5-10-2) |                 |  |
|----------|--------------------------|-----------------|--|--------------------------|-----------------|--|---------------------------|-----------------|--|---------------------------|-----------------|--|---------------------------|-----------------|--|-----------------------------|-----------------|--|
| Km/hr    | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                      | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                      | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                      | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                        | CO <sub>2</sub> |  |
| V=0 &A=0 | 0.11992176               | 0.29055618      |  | 0.11948910               | 0.28417681      |  | 0.12896546                | 0.28945533      |  | 0.12582442                | 0.31609113      |  | 0.12102504                | 0.28971806      |  | 0.11939808                  | 0.26664843      |  |
| V=0 &A>0 | 0.23035224               | 0.57155970      |  | 0.26270248               | 0.64199565      |  | 0.27525248                | 0.61855941      |  | 0.23835918                | 0.56701837      |  | 0.25778188                | 0.62394783      |  | 0.26122787                  | 0.60466831      |  |
| 1        | 0.17883878               | 0.57155970      |  | 0.17442000               | 0.39634667      |  | 0.18943200                | 0.39655200      |  | 0.19051233                | 0.40462329      |  | 0.19379726                | 0.44479315      |  | 0.17431071                  | 0.38779524      |  |
| 2        | 0.18260732               | 0.38470816      |  | 0.17340481               | 0.39610385      |  | 0.18521481                | 0.38200000      |  | 0.20880541                | 0.45722703      |  | 0.18629059                | 0.41985412      |  | 0.18650531                  | 0.39754071      |  |
| 3        | 0.18774000               | 0.39936585      |  | 0.18138025               | 0.41360494      |  | 0.18745472                | 0.38768113      |  | 0.20982424                | 0.46016061      |  | 0.19530595                | 0.41240000      |  | 0.18898831                  | 0.40032468      |  |
| 4        | 0.18566944               | 0.42708286      |  | 0.19644318               | 0.44633295      |  | 0.19903538                | 0.42685538      |  | 0.18899846                | 0.39084615      |  | 0.18197938                | 0.39826186      |  | 0.18433438                  | 0.38240313      |  |
| 5        | 0.17353500               | 0.39520833      |  | 0.18306190               | 0.40696571      |  | 0.19296792                | 0.38880189      |  | 0.21440159                | 0.44636190      |  | 0.17104125                | 0.36383750      |  | 0.18728137                  | 0.38515784      |  |
| 6        | 0.19135965               | 0.35385250      |  | 0.16984021               | 0.38124742      |  | 0.19544792                | 0.38995208      |  | 0.18840000                | 0.38920247      |  | 0.17878000                | 0.37177619      |  | 0.17935948                  | 0.35357500      |  |
| 7        | 0.17324500               | 0.40511754      |  | 0.16910642               | 0.36758991      |  | 0.19377742                | 0.39581613      |  | 0.19233387                | 0.40238871      |  | 0.19408889                | 0.42515417      |  | 0.17768702                  | 0.36915649      |  |
| 8        | 0.16960833               | 0.34984750      |  | 0.17433034               | 0.38714828      |  | 0.19101406                | 0.37945625      |  | 0.17328687                | 0.35788687      |  | 0.16658205                | 0.33069231      |  | 0.16897051                  | 0.35353526      |  |
| 9        | 0.18586885               | 0.34019167      |  | 0.16460625               | 0.36536953      |  | 0.17762131                | 0.35585246      |  | 0.18998837                | 0.39157674      |  | 0.19552936                | 0.43932844      |  | 0.16020746                  | 0.32161567      |  |
| 10       | 0.16455238               | 0.39925246      |  | 0.16171931               | 0.36307379      |  | 0.18400462                | 0.35853231      |  | 0.17977253                | 0.37379780      |  | 0.16603197                | 0.34244180      |  | 0.17639797                  | 0.36296892      |  |
| 11       | 0.16248889               | 0.31958571      |  | 0.16203664               | 0.36329237      |  | 0.17238961                | 0.36184156      |  | 0.18297876                | 0.38290354      |  | 0.16642522                | 0.34278087      |  | 0.15913388                  | 0.32571983      |  |
| 12       | 0.15538393               | 0.30059111      |  | 0.14953939               | 0.32335606      |  | 0.16565938                | 0.33248021      |  | 0.16851887                | 0.34963774      |  | 0.16093231                | 0.34144000      |  | 0.16595099                  | 0.33045629      |  |
| 13       | 0.16524762               | 0.28392500      |  | 0.15566242               | 0.34701529      |  | 0.19403418                | 0.39031772      |  | 0.18100778                | 0.38274333      |  | 0.17142899                | 0.35692681      |  | 0.15198947                  | 0.30959248      |  |
| 14       | 0.18197568               | 0.33357619      |  | 0.16209231               | 0.37446000      |  | 0.19160412                | 0.39848969      |  | 0.19151316                | 0.42554123      |  | 0.17589612                | 0.37528140      |  | 0.17826978                  | 0.35853525      |  |
| 15       | 0.16180833               | 0.38006622      |  | 0.17666316               | 0.40352982      |  | 0.19036061                | 0.39146364      |  | 0.18954307                | 0.40798175      |  | 0.19136149                | 0.42792297      |  | 0.17306162                  | 0.35186768      |  |
| 16       | 0.20154355               | 0.31623333      |  | 0.18728425               | 0.42926370      |  | 0.20434388                | 0.42977245      |  | 0.21026875                | 0.45534125      |  | 0.19722761                | 0.43747669      |  | 0.18267478                  | 0.37056609      |  |
| 17       | 0.19210541               | 0.42407258      |  | 0.17740096               | 0.40154135      |  | 0.20093784                | 0.42887568      |  | 0.20224808                | 0.43391346      |  | 0.19157368                | 0.42727669      |  | 0.20395820                  | 0.44618033      |  |
| 18       | 0.19882778               | 0.39981757      |  | 0.19003259               | 0.44355630      |  | 0.20258687                | 0.43144545      |  | 0.20082114                | 0.44625486      |  | 0.19096560                | 0.42412400      |  | 0.20153813                  | 0.42396187      |  |
| 19       | 0.19582716               | 0.43155000      |  | 0.18763731               | 0.44633582      |  | 0.20550396                | 0.42906238      |  | 0.19205247                | 0.41862284      |  | 0.18301532                | 0.40471048      |  | 0.19454375                  | 0.41215446      |  |
| 20       | 0.19114531               | 0.40858395      |  | 0.18067756               | 0.43641154      |  | 0.21473333                | 0.45694190      |  | 0.19904202                | 0.44435266      |  | 0.18572957                | 0.41120174      |  | 0.19445227                  | 0.40706288      |  |

單位：g/s

附表 3.1-5 各別速率下之 NV<sub>F</sub> 對照表：4 期三陽 125 c.c.（實驗 A 車）（續 1）

單位：g/s

| 速率<br>Km/hr | 省道低干擾分隔 2 車道<br>(C2-7-2) |                 |  | 省道中干擾分隔 2 車道<br>(C2-9-2) |                 |  | 縣道中干擾不分隔 1 車道<br>(C3-8-1) |                 |  | 鄉道低干擾不分隔 1 車道<br>(C4-6-1) |                 |  | 一般道路中干擾分隔 2 車道<br>(C5-9-2) |                 |  | 一般道路高干擾不分隔 2 車道<br>(C5-10-2) |                 |  |
|-------------|--------------------------|-----------------|--|--------------------------|-----------------|--|---------------------------|-----------------|--|---------------------------|-----------------|--|----------------------------|-----------------|--|------------------------------|-----------------|--|
|             | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                      | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                      | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                       | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                         | CO <sub>2</sub> |  |
| 21          | 0.19891970               | 0.44383636      |  | 0.19179085               | 0.45804437      |  | 0.20175463                | 0.44199352      |  | 0.19741714                | 0.45053762      |  | 0.19854603                 | 0.45677937      |  | 0.19612294                   | 0.43088807      |  |
| 22          | 0.19421311               | 0.42629836      |  | 0.18513182               | 0.43937348      |  | 0.18918716                | 0.41272661      |  | 0.20187841                | 0.45904848      |  | 0.18595035                 | 0.43012448      |  | 0.19306194                   | 0.41841866      |  |
| 23          | 0.19568788               | 0.42338939      |  | 0.18675436               | 0.45296107      |  | 0.20473885                | 0.44666619      |  | 0.19631961                | 0.45158353      |  | 0.19924545                 | 0.46873497      |  | 0.19594773                   | 0.39988485      |  |
| 24          | 0.19272464               | 0.43750290      |  | 0.19131631               | 0.45468936      |  | 0.20842230                | 0.46237635      |  | 0.19064202                | 0.44999066      |  | 0.19420667                 | 0.45300788      |  | 0.19983551                   | 0.42266522      |  |
| 25          | 0.19318904               | 0.44281644      |  | 0.19911806               | 0.48973161      |  | 0.20989106                | 0.44644553      |  | 0.20120346                | 0.47267453      |  | 0.19409379                 | 0.46152422      |  | 0.19920551                   | 0.44073465      |  |
| 26          | 0.21405938               | 0.50348229      |  | 0.19733416               | 0.48067453      |  | 0.20216871                | 0.44799660      |  | 0.19952398                | 0.47728856      |  | 0.20136616                 | 0.47013838      |  | 0.20684041                   | 0.44278808      |  |
| 27          | 0.20128026               | 0.46941711      |  | 0.19485724               | 0.46944211      |  | 0.20086643                | 0.44413286      |  | 0.19759174                | 0.48247156      |  | 0.20572722                 | 0.49084241      |  | 0.19125646                   | 0.42060408      |  |
| 28          | 0.19905263               | 0.46771263      |  | 0.20122114               | 0.49127943      |  | 0.20425430                | 0.44539140      |  | 0.19549893                | 0.47228273      |  | 0.19610348                 | 0.46942090      |  | 0.21089130                   | 0.46561141      |  |
| 29          | 0.20722692               | 0.47500897      |  | 0.20638715               | 0.50035754      |  | 0.21528217                | 0.48673885      |  | 0.19753641                | 0.48501372      |  | 0.19775380                 | 0.47127076      |  | 0.18943310                   | 0.40703873      |  |
| 30          | 0.21388241               | 0.51856667      |  | 0.20200535               | 0.49778182      |  | 0.21966085                | 0.48894392      |  | 0.19692626                | 0.48437689      |  | 0.20095437                 | 0.48027913      |  | 0.22015680                   | 0.48490388      |  |
| 31          | 0.18639773               | 0.43705455      |  | 0.20864412               | 0.51163353      |  | 0.21338726                | 0.48339873      |  | 0.19642292                | 0.48642847      |  | 0.20310947                 | 0.48048421      |  | 0.21286420                   | 0.45256296      |  |
| 32          | 0.21138000               | 0.50241091      |  | 0.20674167               | 0.50195675      |  | 0.20034526                | 0.44465948      |  | 0.19753259                | 0.48285621      |  | 0.20774567                 | 0.49025048      |  | 0.20914629                   | 0.45869389      |  |
| 33          | 0.19247128               | 0.46592340      |  | 0.19856162               | 0.48208283      |  | 0.21422444                | 0.48761556      |  | 0.20085793                | 0.49991662      |  | 0.20741546                 | 0.49691981      |  | 0.20534829                   | 0.44975854      |  |
| 34          | 0.21380667               | 0.52684750      |  | 0.21116142               | 0.51417913      |  | 0.21119193                | 0.48172063      |  | 0.19421918                | 0.48315172      |  | 0.21226349                 | 0.50810332      |  | 0.20435357                   | 0.44741508      |  |
| 35          | 0.20655253               | 0.47983838      |  | 0.20026816               | 0.48504080      |  | 0.21259880                | 0.47466707      |  | 0.20336467                | 0.50336267      |  | 0.20842290                 | 0.49835374      |  | 0.22553216                   | 0.47848342      |  |
| 36          | 0.21713822               | 0.53161847      |  | 0.21026906               | 0.51004250      |  | 0.21574332                | 0.49508097      |  | 0.19073512                | 0.47947763      |  | 0.21477692                 | 0.51515819      |  | 0.20953504                   | 0.45538066      |  |
| 37          | 0.20546726               | 0.50819115      |  | 0.20710500               | 0.51014542      |  | 0.22518889                | 0.51361010      |  | 0.20187793                | 0.50845621      |  | 0.20378194                 | 0.49126123      |  | 0.21782865                   | 0.46234108      |  |
| 38          | 0.21574975               | 0.52294673      |  | 0.21209481               | 0.51812161      |  | 0.21895328                | 0.50034054      |  | 0.20069860                | 0.50996480      |  | 0.21615542                 | 0.52164025      |  | 0.21833419                   | 0.44972794      |  |
| 39          | 0.20428828               | 0.50201250      |  | 0.20440198               | 0.49502500      |  | 0.22183209                | 0.50036186      |  | 0.20132083                | 0.51089659      |  | 0.21290901                 | 0.51215107      |  | 0.21955135                   | 0.43954378      |  |
| 40          | 0.22002793               | 0.52942682      |  | 0.21174153               | 0.51575591      |  | 0.22988262                | 0.52877475      |  | 0.20046783                | 0.50621710      |  | 0.21107067                 | 0.50608182      |  | 0.22413504                   | 0.47050043      |  |
| 41          | 0.21531887               | 0.52615094      |  | 0.21044958               | 0.51283625      |  | 0.23150732                | 0.52699463      |  | 0.19962189                | 0.50097413      |  | 0.22324007                 | 0.53709154      |  | 0.23101044                   | 0.48553462      |  |
| 42          | 0.21652227               | 0.53019766      |  | 0.20991596               | 0.51021702      |  | 0.23091022                | 0.52527492      |  | 0.20552655                | 0.52171345      |  | 0.21833418                 | 0.52206734      |  | 0.22037424                   | 0.47072052      |  |
| 43          | 0.21722358               | 0.53217904      |  | 0.21768757               | 0.52933390      |  | 0.24121399                | 0.55694156      |  | 0.20517261                | 0.51985669      |  | 0.21226691                 | 0.51368051      |  | 0.21629745                   | 0.45396497      |  |
| 44          | 0.21294236               | 0.52511988      |  | 0.20993495               | 0.50397957      |  | 0.23462040                | 0.55107535      |  | 0.21676598                | 0.55301392      |  | 0.22472566                 | 0.54744145      |  | 0.22596742                   | 0.47937921      |  |
| 45          | 0.22508939               | 0.56524432      |  | 0.21574286               | 0.51986190      |  | 0.23214562                | 0.53674489      |  | 0.21229431                | 0.53865041      |  | 0.22271493                 | 0.53661393      |  | 0.25684228                   | 0.52447480      |  |

附表 3.1-5 各別速率下之 NV<sub>F</sub> 對照表：4 期三陽 125 c.c.（實驗 A 車）（續 2）

單位：g/s

| 速率    | 省道低干擾分隔 2 車道<br>(C2-7-2) |                 |  | 省道中干擾分隔 2 車道<br>(C2-9-2) |                 |  | 縣道中干擾分隔 1 車道<br>(C3-8-1) |                 |  | 鄉道低干擾分隔 1 車道<br>(C4-6-1) |                 |  | 一般道路中干擾分隔 2 車道<br>(C5-9-2) |                 |  | 一般道路高干擾不分隔<br>2 車道(C5-10-2) |                 |  |
|-------|--------------------------|-----------------|--|--------------------------|-----------------|--|--------------------------|-----------------|--|--------------------------|-----------------|--|----------------------------|-----------------|--|-----------------------------|-----------------|--|
| Km/hr | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                       | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                        | CO <sub>2</sub> |  |
| 46    | 0.22477862               | 0.55376815      |  | 0.21574167               | 0.51518854      |  | 0.23375457               | 0.53546254      |  | 0.20590640               | 0.52898605      |  | 0.20759105                 | 0.50742179      |  | 0.22970828                  | 0.45608828      |  |
| 47    | 0.21559274               | 0.53589769      |  | 0.20011373               | 0.45998824      |  | 0.23533949               | 0.55196413      |  | 0.21788119               | 0.55839010      |  | 0.21019753                 | 0.52364877      |  | 0.23923727                  | 0.47384364      |  |
| 48    | 0.22086283               | 0.55789043      |  | 0.20929800               | 0.47990200      |  | 0.23903420               | 0.55498094      |  | 0.20668265               | 0.53836531      |  | 0.21619137                 | 0.52435025      |  | 0.26818921                  | 0.55963597      |  |
| 49    | 0.22236201               | 0.55827625      |  | 0.22183571               | 0.49594286      |  | 0.24450921               | 0.56669163      |  | 0.21764286               | 0.54961071      |  | 0.22648732                 | 0.54277042      |  | 0.26940769                  | 0.52750000      |  |
| 50    | 0.22036489               | 0.55776345      |  | 0.23417500               | 0.54098056      |  | 0.24900965               | 0.57713087      |  | 0.22508571               | 0.55346349      |  | 0.20447385                 | 0.50463692      |  | 0.25011163                  | 0.48501240      |  |
| 51    | 0.22657640               | 0.57469466      |  | 0.26232381               | 0.56478571      |  | 0.26513050               | 0.61044600      |  | 0.18971818               | 0.47583864      |  | 0.19933529                 | 0.49006471      |  | 0.24599114                  | 0.47379747      |  |
| 52    | 0.22617632               | 0.57319934      |  | 0.23724375               | 0.54191875      |  | 0.24943213               | 0.57236380      |  |                          |                 |  | 0.25229444                 | 0.63180556      |  | 0.23630000                  | 0.43231443      |  |
| 53    | 0.23167848               | 0.58560273      |  |                          |                 |  | 0.27234834               | 0.61500728      |  |                          |                 |  | 0.19559706                 | 0.46808529      |  | 0.25232727                  | 0.47438636      |  |
| 54    | 0.22540852               | 0.56388523      |  |                          |                 |  | 0.25706359               | 0.58585707      |  |                          |                 |  | 0.21256563                 | 0.48397813      |  | 0.24098333                  | 0.46348167      |  |
| 55    | 0.23664810               | 0.60083564      |  |                          |                 |  | 0.25948693               | 0.57471503      |  |                          |                 |  |                            |                 |  | 0.25143830                  | 0.44019362      |  |
| 56    | 0.23328942               | 0.58264891      |  |                          |                 |  | 0.26102065               | 0.59393226      |  |                          |                 |  |                            |                 |  | 0.25590789                  | 0.44063421      |  |
| 57    | 0.23875405               | 0.59847387      |  |                          |                 |  | 0.27720313               | 0.60090781      |  |                          |                 |  |                            |                 |  | 0.23265484                  | 0.41920968      |  |
| 58    | 0.23468153               | 0.55372866      |  |                          |                 |  | 0.30413750               | 0.64241750      |  |                          |                 |  |                            |                 |  | 0.24430323                  | 0.42523548      |  |
| 59    | 0.24746349               | 0.59101270      |  |                          |                 |  | 0.29101831               | 0.59375211      |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                             |                 |  |
| 60    | 0.24578370               | 0.56507852      |  |                          |                 |  | 0.29952598               | 0.60512283      |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                             |                 |  |
| 61    | 0.25227750               | 0.56876875      |  |                          |                 |  | 0.32291781               | 0.65849589      |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                             |                 |  |
| 62    | 0.27534459               | 0.60012568      |  |                          |                 |  | 0.31219485               | 0.64077732      |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                             |                 |  |
| 63    | 0.25201000               | 0.53274400      |  |                          |                 |  | 0.30582593               | 0.62472346      |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                             |                 |  |
| 64    | 0.25895435               | 0.53846522      |  |                          |                 |  | 0.30725109               | 0.62118587      |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                             |                 |  |
| 65    | 0.25523030               | 0.52030909      |  |                          |                 |  | 0.32702917               | 0.66320972      |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                             |                 |  |
| 66    | 0.27527857               | 0.56381071      |  |                          |                 |  | 0.33498226               | 0.67670806      |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                             |                 |  |
| 67    | 0.29638889               | 0.60708148      |  |                          |                 |  | 0.32099138               | 0.64380345      |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                             |                 |  |
| 68    | 0.26987778               | 0.55148889      |  |                          |                 |  | 0.32079574               | 0.65398085      |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                             |                 |  |
| 69    | 0.28047619               | 0.56515238      |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                             |                 |  |
| 70    | 0.25028333               | 0.51506667      |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                             |                 |  |
| 71    | 0.26018000               | 0.51924000      |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                             |                 |  |
| 72    | 0.25057500               | 0.49792500      |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                             |                 |  |

註：本表所提供之 CO<sub>2</sub> 數值，為尾氣排放直接量測所得。事實上，尾氣排放之 CO 與 HC 將再經氧化轉化成 CO<sub>2</sub>，與尾氣直接排放之 CO<sub>2</sub> 合計，始為車輛的 CO<sub>2</sub> 排放總量。

資料來源：本計畫。

附表 3.1-6 各別速率下之 NV<sub>F</sub> 對照表：5 期光陽 125 c.c.（實驗 B 車）

單位：g/s

| 速率<br>Km/hr | 省道低干擾分隔 2 車道<br>(C2-7-2) |                 |  | 省道中干擾分隔 2 車道<br>(C2-9-2) |                 |  | 縣道中干擾不分隔 1 車道<br>(C3-8-1) |                 |  | 鄉道低干擾不分隔 1 車道<br>(C4-6-1) |                 |  | 一般道路中干擾分隔 2 車道<br>(C5-9-2) |                 |  | 一般道路高干擾不分隔 2 車道<br>(C5-10-2) |                 |  |
|-------------|--------------------------|-----------------|--|--------------------------|-----------------|--|---------------------------|-----------------|--|---------------------------|-----------------|--|----------------------------|-----------------|--|------------------------------|-----------------|--|
|             | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                      | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                      | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                       | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                         | CO <sub>2</sub> |  |
| V=0 & A=0   | 0.11269648               | 0.35439811      |  | 0.11667619               | 0.36862125      |  | 0.11763812                | 0.36826264      |  | 0.11884900                | 0.37347283      |  | 0.11547397                 | 0.36439259      |  | 0.11267044                   | 0.35376841      |  |
| V=0 & A>0   | 0.24185464               | 0.76041031      |  | 0.21879226               | 0.69385357      |  | 0.24988824                | 0.78457500      |  | 0.25948154                | 0.80962000      |  | 0.22137535                 | 0.70223592      |  | 0.21540055                   | 0.67711813      |  |
| 1           | 0.15805357               | 0.48720714      |  | 0.12323857               | 0.37560000      |  | 0.15955625                | 0.47264375      |  | 0.16952667                | 0.51959000      |  | 0.11986000                 | 0.36265059      |  | 0.12186232                   | 0.36414638      |  |
| 2           | 0.14530179               | 0.45085000      |  | 0.14977732               | 0.45778763      |  | 0.16442857                | 0.49308333      |  | 0.17676750                | 0.54367500      |  | 0.14464713                 | 0.44577356      |  | 0.14115526                   | 0.43087719      |  |
| 3           | 0.18023636               | 0.56640455      |  | 0.14949016               | 0.46073443      |  | 0.14018000                | 0.42091200      |  | 0.17794783                | 0.55572609      |  | 0.14069762                 | 0.43414524      |  | 0.15894458                   | 0.48410964      |  |
| 4           | 0.16180455               | 0.50597500      |  | 0.14854824               | 0.45415765      |  | 0.17100741                | 0.52552593      |  | 0.19096429                | 0.58431786      |  | 0.16028525                 | 0.49621475      |  | 0.16819902                   | 0.50771569      |  |
| 5           | 0.14727500               | 0.45709167      |  | 0.17917164               | 0.55743881      |  | 0.18095714                | 0.53718571      |  | 0.18526190                | 0.54974762      |  | 0.16727368                 | 0.52021053      |  | 0.16444471                   | 0.50322824      |  |
| 6           | 0.14561714               | 0.44974000      |  | 0.15311982               | 0.47056577      |  | 0.17148182                | 0.51096818      |  | 0.16682791                | 0.50358372      |  | 0.15514658                 | 0.47537945      |  | 0.13274355                   | 0.40220887      |  |
| 7           | 0.15955000               | 0.49424688      |  | 0.15692824               | 0.48165882      |  | 0.14681818                | 0.44790606      |  | 0.16621538                | 0.49877692      |  | 0.15395161                 | 0.46980806      |  | 0.12440920                   | 0.36861264      |  |
| 8           | 0.14096500               | 0.44170000      |  | 0.14576538               | 0.44544103      |  | 0.16693137                | 0.49607647      |  | 0.15959155                | 0.48418592      |  | 0.15308152                 | 0.46300435      |  | 0.14153077                   | 0.42849145      |  |
| 9           | 0.15278864               | 0.47442273      |  | 0.15839200               | 0.48568667      |  | 0.15144762                | 0.45238333      |  | 0.14561200                | 0.43286400      |  | 0.14211765                 | 0.42465098      |  | 0.15538830                   | 0.47082128      |  |
| 10          | 0.15222800               | 0.47003000      |  | 0.15353881               | 0.47081567      |  | 0.14634237                | 0.43746780      |  | 0.17919821                | 0.54211071      |  | 0.15044752                 | 0.45684752      |  | 0.15038909                   | 0.45575091      |  |
| 11          | 0.10492059               | 0.32230000      |  | 0.14965714               | 0.45825357      |  | 0.14910426                | 0.44726170      |  | 0.15405500                | 0.46038250      |  | 0.14654143                 | 0.44345857      |  | 0.14802947                   | 0.44726421      |  |
| 12          | 0.14996852               | 0.46362407      |  | 0.15465088               | 0.47184737      |  | 0.15301129                | 0.46162742      |  | 0.16055938                | 0.47766875      |  | 0.14687607                 | 0.44282564      |  | 0.16173895                   | 0.49111474      |  |
| 13          | 0.15966087               | 0.49905217      |  | 0.14237797               | 0.43479576      |  | 0.13606949                | 0.40200000      |  | 0.17550417                | 0.52740833      |  | 0.14955340                 | 0.45806893      |  | 0.15224597                   | 0.46080000      |  |
| 14          | 0.15030465               | 0.45877674      |  | 0.16947355               | 0.51738678      |  | 0.15800270                | 0.47564324      |  | 0.19020253                | 0.57276582      |  | 0.17120720                 | 0.52609840      |  | 0.16450887                   | 0.49719677      |  |
| 15          | 0.16905769               | 0.52364615      |  | 0.17793889               | 0.54179815      |  | 0.19153793                | 0.58387241      |  | 0.16744643                | 0.49964286      |  | 0.17125769                 | 0.52186538      |  | 0.16671721                   | 0.50627049      |  |
| 16          | 0.16273778               | 0.50220000      |  | 0.18443789               | 0.56706211      |  | 0.18620435                | 0.55819710      |  | 0.17195490                | 0.51964706      |  | 0.15161429                 | 0.46240357      |  | 0.17914103                   | 0.54690513      |  |
| 17          | 0.18086667               | 0.56115111      |  | 0.17625462               | 0.53442941      |  | 0.17417869                | 0.52465738      |  | 0.16989643                | 0.50784405      |  | 0.19341489                 | 0.59289043      |  | 0.17584000                   | 0.53166087      |  |
| 18          | 0.18185714               | 0.56256071      |  | 0.19213185               | 0.58466074      |  | 0.17057750                | 0.51463750      |  | 0.19125566                | 0.57276132      |  | 0.16955000                 | 0.51657869      |  | 0.14591607                   | 0.43769196      |  |
| 19          | 0.18970556               | 0.59053889      |  | 0.17850476               | 0.54298690      |  | 0.15840000                | 0.47766418      |  | 0.18775926                | 0.56550247      |  | 0.16483093                 | 0.50447423      |  | 0.17566080                   | 0.53149760      |  |
| 20          | 0.19654706               | 0.60838235      |  | 0.17875741               | 0.54216759      |  | 0.18483553                | 0.56066184      |  | 0.19281732                | 0.58126457      |  | 0.18289918                 | 0.55476639      |  | 0.16991538                   | 0.51183706      |  |

附表 3.1-6 各別速率下之 NV<sub>F</sub> 對照表：5 期光陽 125 c.c.（實驗 B 車）（續 1）

單位：g/s

| 速率<br>Km/hr | 省道低干擾分隔 2 車道<br>(C2-7-2) |                 |  | 省道中干擾分隔 2 車道<br>(C2-9-2) |                 |  | 縣道中干擾不分隔 1 車道<br>(C3-8-1) |                 |  | 鄉道低干擾不分隔 1 車道<br>(C4-6-1) |                 |  | 一般道路中干擾分隔 2<br>車道(C5-9-2) |                 |  | 一般道路高干擾不分隔<br>2 車道(C5-10-2) |                 |  |
|-------------|--------------------------|-----------------|--|--------------------------|-----------------|--|---------------------------|-----------------|--|---------------------------|-----------------|--|---------------------------|-----------------|--|-----------------------------|-----------------|--|
|             | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                      | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                      | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                      | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                        | CO <sub>2</sub> |  |
| 21          | 0.20089429               | 0.62287429      |  | 0.19422018               | 0.59075963      |  | 0.17605422                | 0.52456024      |  | 0.18946847                | 0.56742432      |  | 0.17157788                | 0.52130673      |  | 0.16582640                  | 0.49757440      |  |
| 22          | 0.19044576               | 0.58791864      |  | 0.18580496               | 0.55782066      |  | 0.18018866                | 0.54544948      |  | 0.20053609                | 0.60843383      |  | 0.17581288                | 0.53929318      |  | 0.16703137                  | 0.50409869      |  |
| 23          | 0.20018596               | 0.61774386      |  | 0.17296421               | 0.52761684      |  | 0.18918101                | 0.57362405      |  | 0.18320556                | 0.55101528      |  | 0.18478585                | 0.56159434      |  | 0.17110000                  | 0.51635270      |  |
| 24          | 0.18337500               | 0.56774286      |  | 0.18013200               | 0.54599680      |  | 0.17391193                | 0.52503670      |  | 0.19938137                | 0.60121677      |  | 0.18235448                | 0.55638060      |  | 0.15606509                  | 0.46968396      |  |
| 25          | 0.20799016               | 0.64600492      |  | 0.18706371               | 0.56628468      |  | 0.17967368                | 0.54257789      |  | 0.18826780                | 0.56787881      |  | 0.17161417                | 0.52233500      |  | 0.17347376                  | 0.52331915      |  |
| 26          | 0.18114684               | 0.56021392      |  | 0.18137862               | 0.54819172      |  | 0.18415267                | 0.55818015      |  | 0.19367550                | 0.58392450      |  | 0.17957039                | 0.54635196      |  | 0.17386231                  | 0.52370452      |  |
| 27          | 0.21968824               | 0.67970196      |  | 0.17916641               | 0.54388594      |  | 0.17881429                | 0.54355042      |  | 0.20783636                | 0.62843846      |  | 0.18508561                | 0.56314892      |  | 0.16935486                  | 0.50651829      |  |
| 28          | 0.21216463               | 0.65816707      |  | 0.18417939               | 0.55763636      |  | 0.19000075                | 0.57771493      |  | 0.20897757                | 0.63517617      |  | 0.18868583                | 0.57358708      |  | 0.17985525                  | 0.54132785      |  |
| 29          | 0.20210143               | 0.62225429      |  | 0.17881156               | 0.53873197      |  | 0.18361579                | 0.55719053      |  | 0.20457305                | 0.62040709      |  | 0.18267462                | 0.55596769      |  | 0.17938967                  | 0.54028967      |  |
| 30          | 0.19672130               | 0.60918333      |  | 0.19094141               | 0.57616061      |  | 0.19101556                | 0.58160000      |  | 0.20223333                | 0.61066706      |  | 0.19352647                | 0.58923992      |  | 0.17232713                  | 0.52075310      |  |
| 31          | 0.20276962               | 0.62860000      |  | 0.19400655               | 0.58532440      |  | 0.18301802                | 0.55495946      |  | 0.20677547                | 0.62805535      |  | 0.19251823                | 0.58387188      |  | 0.17897407                  | 0.53925291      |  |
| 32          | 0.20064000               | 0.62175143      |  | 0.19353275               | 0.57820044      |  | 0.19639378                | 0.59635244      |  | 0.21342691                | 0.64844940      |  | 0.18783258                | 0.57011498      |  | 0.18573084                  | 0.56053279      |  |
| 33          | 0.20808736               | 0.64384598      |  | 0.19204379               | 0.57776509      |  | 0.19449933                | 0.59300267      |  | 0.21107989                | 0.64396467      |  | 0.18662783                | 0.56628868      |  | 0.18360297                  | 0.55154322      |  |
| 34          | 0.20859930               | 0.64552606      |  | 0.19907797               | 0.59792203      |  | 0.19132246                | 0.58196578      |  | 0.21121690                | 0.64098931      |  | 0.19660698                | 0.59474690      |  | 0.18592601                  | 0.55808243      |  |
| 35          | 0.19961981               | 0.61705566      |  | 0.19231136               | 0.57520909      |  | 0.19470181                | 0.59293916      |  | 0.20920591                | 0.63524937      |  | 0.18588777                | 0.56380830      |  | 0.18024681                  | 0.54376702      |  |
| 36          | 0.21247563               | 0.65648188      |  | 0.20184829               | 0.60196752      |  | 0.20418450                | 0.62218062      |  | 0.21477298                | 0.65690994      |  | 0.19421386                | 0.58951881      |  | 0.18299521                  | 0.55042156      |  |
| 37          | 0.20544892               | 0.63557698      |  | 0.19647892               | 0.58601961      |  | 0.19336453                | 0.58891379      |  | 0.21968097                | 0.66884440      |  | 0.19506583                | 0.59312914      |  | 0.18220356                  | 0.54742883      |  |
| 38          | 0.22219419               | 0.68628605      |  | 0.20243118               | 0.60519278      |  | 0.20041319                | 0.61117431      |  | 0.21706697                | 0.66001021      |  | 0.20287324                | 0.61402642      |  | 0.18738810                  | 0.56504286      |  |
| 39          | 0.21355445               | 0.66070314      |  | 0.20943374               | 0.62493004      |  | 0.19424907                | 0.59138645      |  | 0.21984825                | 0.66966119      |  | 0.20563110                | 0.62197138      |  | 0.18124867                  | 0.54880796      |  |
| 40          | 0.22316511               | 0.69156128      |  | 0.20218241               | 0.60338448      |  | 0.20587107                | 0.62743821      |  | 0.22169734                | 0.67601262      |  | 0.19194537                | 0.58011019      |  | 0.18086616                  | 0.54723422      |  |
| 41          | 0.21681848               | 0.66951884      |  | 0.20844659               | 0.62539076      |  | 0.20696805                | 0.63009925      |  | 0.21558191                | 0.65791741      |  | 0.19406678                | 0.58745603      |  | 0.19111250                  | 0.57092452      |  |
| 42          | 0.22287119               | 0.68906780      |  | 0.20011323               | 0.59338599      |  | 0.21055975                | 0.64178050      |  | 0.21131789                | 0.64494217      |  | 0.19945525                | 0.59988796      |  | 0.18261991                  | 0.54979676      |  |
| 43          | 0.22789657               | 0.70545607      |  | 0.21046527               | 0.62853556      |  | 0.21380263                | 0.65297039      |  | 0.22785235                | 0.69510144      |  | 0.19407595                | 0.58511203      |  | 0.18885561                  | 0.56973061      |  |
| 44          | 0.22879815               | 0.70778062      |  | 0.20454664               | 0.60784701      |  | 0.21337910                | 0.65174407      |  | 0.22588544                | 0.68950615      |  | 0.19604966                | 0.59034899      |  | 0.19557543                  | 0.58570400      |  |
| 45          | 0.22772699               | 0.70611626      |  | 0.21287676               | 0.62597946      |  | 0.21934419                | 0.66896006      |  | 0.22708850                | 0.69819521      |  | 0.20157653                | 0.60302300      |  | 0.19260355                  | 0.57178369      |  |

附表 3.1-6 各別速率下之 NV<sub>F</sub> 對照表：5 期光陽 125 c.c.（實驗 B 車）（續 2）

單位：g/s

| 速率    | 省道低干擾分隔 2 車道<br>(C2-7-2) |                 | 省道中干擾分隔 2 車道<br>(C2-9-2) |                 | 縣道中干擾不分隔 1 車道<br>(C3-8-1) |                 | 鄉道低干擾不分隔 1 車道<br>(C4-6-1) |                 | 一般道路中干擾分隔 2 車道<br>(C5-9-2) |                 | 一般道路高干擾不分隔 2 車道<br>(C5-10-2) |                 |
|-------|--------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|
| Km/hr | FUEL                     | CO <sub>2</sub> | FUEL                     | CO <sub>2</sub> | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | FUEL                       | CO <sub>2</sub> | FUEL                         | CO <sub>2</sub> |
| 46    | 0.22837690               | 0.70710024      | 0.20011150               | 0.58871400      | 0.21160298                | 0.64762798      | 0.23262114                | 0.71076376      | 0.19199909                 | 0.57036712      | 0.19298267                   | 0.57459467      |
| 47    | 0.23759252               | 0.73435669      | 0.22462813               | 0.65167031      | 0.20940192                | 0.64206613      | 0.22620449                | 0.69243143      | 0.19960843                 | 0.58503735      | 0.20470833                   | 0.60201786      |
| 48    | 0.23499317               | 0.72816928      | 0.20808224               | 0.60406579      | 0.21890627                | 0.67240985      | 0.23483558                | 0.71153365      | 0.21701111                 | 0.63397602      | 0.18017551                   | 0.53350408      |
| 49    | 0.24315233               | 0.75166111      | 0.20691927               | 0.59527431      | 0.22147912                | 0.67918485      | 0.22626575                | 0.68985967      | 0.21251250                 | 0.63351354      | 0.21697167                   | 0.63362000      |
| 50    | 0.24289334               | 0.75006218      | 0.21819919               | 0.63336694      | 0.21439561                | 0.65862947      | 0.23017041                | 0.69507041      | 0.20172439                 | 0.58934390      | 0.19662419                   | 0.56074032      |
| 51    | 0.24216238               | 0.74766220      | 0.21419403               | 0.60947015      | 0.21802629                | 0.66787835      | 0.24605096                | 0.73740096      | 0.21096098                 | 0.60586585      | 0.18798529                   | 0.51972353      |
| 52    | 0.24498846               | 0.75463891      | 0.18491771               | 0.53208333      | 0.22258376                | 0.67795228      | 0.23870083                | 0.72170000      | 0.20035214                 | 0.58012479      | 0.20196000                   | 0.56005333      |
| 53    | 0.24990000               | 0.76974333      | 0.21824444               | 0.61319111      | 0.22649275                | 0.68748986      | 0.22999273                | 0.67891818      | 0.20237500                 | 0.57607222      | 0.18707647                   | 0.52472353      |
| 54    | 0.25016766               | 0.76976584      | 0.22862258               | 0.63000968      | 0.22065155                | 0.66669317      | 0.22123433                | 0.65021045      | 0.19906292                 | 0.55255506      |                              |                 |
| 55    | 0.25351627               | 0.77273756      | 0.19838723               | 0.54897872      | 0.22339307                | 0.67688119      | 0.24057368                | 0.69723421      | 0.23412826                 | 0.64906522      |                              |                 |
| 56    | 0.25749124               | 0.78017291      | 0.21004038               | 0.59099615      | 0.23478353                | 0.70850235      |                           |                 | 0.19683774                 | 0.55221132      |                              |                 |
| 57    | 0.26003994               | 0.78298774      |                          |                 | 0.22744655                | 0.66858276      |                           |                 | 0.19480000                 | 0.53479429      |                              |                 |
| 58    | 0.26120708               | 0.77329235      |                          |                 | 0.26436471                | 0.78141373      |                           |                 | 0.21194483                 | 0.59230000      |                              |                 |
| 59    | 0.27240115               | 0.78490346      |                          |                 | 0.23587949                | 0.66974872      |                           |                 | 0.20766538                 | 0.56159231      |                              |                 |
| 60    | 0.26778471               | 0.74753471      |                          |                 | 0.22368387                | 0.63571935      |                           |                 | 0.19131786                 | 0.53121429      |                              |                 |
| 61    | 0.27901043               | 0.76462609      |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                            |                 |                              |                 |
| 62    | 0.26760377               | 0.69861792      |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                            |                 |                              |                 |
| 63    | 0.28334712               | 0.71775962      |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                            |                 |                              |                 |
| 64    | 0.27875870               | 0.68369565      |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                            |                 |                              |                 |
| 65    | 0.27934375               | 0.67538542      |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                            |                 |                              |                 |
| 66    | 0.27992745               | 0.66316667      |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                            |                 |                              |                 |
| 67    | 0.24459268               | 0.57030488      |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                            |                 |                              |                 |

註：本表所提供之 CO<sub>2</sub> 數值，為尾氣排放直接量測所得。事實上，尾氣排放之 CO 與 HC 將再經氧化轉化成 CO<sub>2</sub>，與尾氣直接排放之 CO<sub>2</sub> 合計，始為車輛的 CO<sub>2</sub> 排放總量。

資料來源：本計畫。

附表 3.1-7 各別速率下之 NV<sub>F</sub> 對照表：5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)

單位：g/s

| 速率<br>Km/hr | 省道低干擾分隔 2 車道<br>(C2-7-2) |                 |  | 省道中干擾分隔 2 車道<br>(C2-9-2) |                 |  | 縣道中干擾不分隔 1 車道<br>(C3-8-1) |                 |  | 鄉道低干擾不分隔 1 車道<br>(C4-6-1) |                 |  | 一般道路中干擾分隔 2<br>車道(C5-9-2) |                 |  | 一般道路高干擾不分隔<br>2 車道(C5-10-2) |                 |  |
|-------------|--------------------------|-----------------|--|--------------------------|-----------------|--|---------------------------|-----------------|--|---------------------------|-----------------|--|---------------------------|-----------------|--|-----------------------------|-----------------|--|
|             | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                      | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                      | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                      | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                        | CO <sub>2</sub> |  |
| V=0 & A=0   | 0.07717357               | 0.2460062       |  | 0.07723891               | 0.24581229      |  | 0.08205682                | 0.26170618      |  | 0.08008068                | 0.25542149      |  | 0.07689939                | 0.24514613      |  | 0.07472398                  | 0.23705249      |  |
| V=0 & A>0   | 0.16522308               | 0.52705538      |  | 0.17658108               | 0.56175135      |  | 0.16859787                | 0.53520851      |  | 0.16610964                | 0.52551928      |  | 0.07945715                | 0.25326871      |  | 0.17129222                  | 0.54267365      |  |
| 1           | 0.08927400               | 0.28298000      |  | 0.08364915               | 0.26248814      |  | 0.11503488                | 0.35726047      |  | 0.10488780                | 0.32949024      |  | 0.09939286                | 0.31079643      |  | 0.10468641                  | 0.32587670      |  |
| 2           | 0.07648140               | 0.24274419      |  | 0.09984400               | 0.31168933      |  | 0.11079589                | 0.34883562      |  | 0.11490909                | 0.36016545      |  | 0.10909861                | 0.34183056      |  | 0.11015424                  | 0.34147542      |  |
| 3           | 0.08469429               | 0.26697429      |  | 0.11444483               | 0.35552759      |  | 0.11551860                | 0.36533721      |  | 0.11027551                | 0.34162245      |  | 0.10810299                | 0.34022388      |  | 0.11205505                  | 0.34610275      |  |
| 4           | 0.09921778               | 0.31508444      |  | 0.10483789               | 0.32049158      |  | 0.10899600                | 0.34390800      |  | 0.11157342                | 0.34532278      |  | 0.10607500                | 0.33352059      |  | 0.10752403                  | 0.33561395      |  |
| 5           | 0.10674681               | 0.33983617      |  | 0.10581263               | 0.32635053      |  | 0.09473404                | 0.29913191      |  | 0.09720476                | 0.30481429      |  | 0.09375000                | 0.29495571      |  | 0.11187759                  | 0.34416552      |  |
| 6           | 0.10275781               | 0.32435469      |  | 0.09876525               | 0.30500678      |  | 0.09096301                | 0.28460137      |  | 0.10377101                | 0.32329275      |  | 0.09191222                | 0.28707444      |  | 0.10789264                  | 0.33431534      |  |
| 7           | 0.10151447               | 0.32123158      |  | 0.09713529               | 0.29680147      |  | 0.11543846                | 0.35958769      |  | 0.09601000                | 0.29843714      |  | 0.09906579                | 0.30800000      |  | 0.10000698                  | 0.30829070      |  |
| 8           | 0.09533871               | 0.29625806      |  | 0.08103495               | 0.25020971      |  | 0.10769487                | 0.33715897      |  | 0.08729872                | 0.27093590      |  | 0.08515185                | 0.26568611      |  | 0.10705912                  | 0.32490365      |  |
| 9           | 0.08931333               | 0.27721733      |  | 0.09513261               | 0.29506957      |  | 0.08567193                | 0.27011579      |  | 0.09044643                | 0.28309464      |  | 0.09267143                | 0.28836234      |  | 0.10530625                  | 0.31859766      |  |
| 10          | 0.08626262               | 0.27210280      |  | 0.09241774               | 0.28297500      |  | 0.10591205                | 0.32709880      |  | 0.09263043                | 0.28931304      |  | 0.09319626                | 0.28892897      |  | 0.10653885                  | 0.32434013      |  |
| 11          | 0.08039278               | 0.25158660      |  | 0.09657395               | 0.29681008      |  | 0.08277957                | 0.25792258      |  | 0.07029419                | 0.21957326      |  | 0.07952073                | 0.24665366      |  | 0.10012448                  | 0.30000490      |  |
| 12          | 0.06709780               | 0.21176154      |  | 0.09152752               | 0.28128054      |  | 0.08180808                | 0.25551818      |  | 0.07345258                | 0.22926804      |  | 0.09653413                | 0.29796746      |  | 0.09862892                  | 0.30032353      |  |
| 13          | 0.07373404               | 0.23127234      |  | 0.09800490               | 0.29719314      |  | 0.10992361                | 0.34204583      |  | 0.09712925                | 0.30080472      |  | 0.10720583                | 0.32821748      |  | 0.10831314                  | 0.32964526      |  |
| 14          | 0.09013494               | 0.28307108      |  | 0.09715619               | 0.29277333      |  | 0.096663069               | 0.30060891      |  | 0.09606875                | 0.29804688      |  | 0.09194444                | 0.28611818      |  | 0.10761218                  | 0.32733462      |  |
| 15          | 0.06647115               | 0.20682115      |  | 0.09714157               | 0.29378539      |  | 0.10120769                | 0.31365096      |  | 0.09893378                | 0.30745878      |  | 0.10735743                | 0.32796535      |  | 0.10565664                  | 0.32114755      |  |
| 16          | 0.08522468               | 0.26468312      |  | 0.09948387               | 0.30260161      |  | 0.11084878                | 0.34191382      |  | 0.09306319                | 0.28828462      |  | 0.08656218                | 0.26652689      |  | 0.10488315                  | 0.31708261      |  |
| 17          | 0.08127077               | 0.25240615      |  | 0.10574368               | 0.32099540      |  | 0.11050286                | 0.33968667      |  | 0.11183665                | 0.34609895      |  | 0.09936389                | 0.30327500      |  | 0.11200892                  | 0.33499682      |  |
| 18          | 0.10216000               | 0.31381467      |  | 0.11507909               | 0.34587909      |  | 0.11869474                | 0.36633233      |  | 0.10735399                | 0.33179531      |  | 0.11510789                | 0.35173947      |  | 0.11663333                  | 0.35501637      |  |
| 19          | 0.10024211               | 0.31245000      |  | 0.11205106               | 0.34047021      |  | 0.11445941                | 0.35624059      |  | 0.11153158                | 0.34588158      |  | 0.11533678                | 0.35162874      |  | 0.12581566                  | 0.38059277      |  |
| 20          | 0.08214250               | 0.25555500      |  | 0.11537944               | 0.35014579      |  | 0.13045287                | 0.40159682      |  | 0.11390086                | 0.35279571      |  | 0.10420159                | 0.32117619      |  | 0.13179294                  | 0.40011824      |  |

附表 3.1-7 各別速率下之 NV<sub>F</sub> 對照表：5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車) (續 1)

單位：g/s

| 速率<br>Km/hr | 省道低干擾分隔 2 車道<br>(C2-7-2) |                 |  | 省道中干擾分隔 2 車道<br>(C2-9-2) |                 |  | 縣道中干擾不分隔 1 車道<br>(C3-8-1) |                 |  | 鄉道低干擾不分隔 1 車道<br>(C4-6-1) |                 |  | 一般道路中干擾分隔 2<br>車道(C5-9-2) |                 |  | 一般道路高干擾不分隔<br>2 車道(C5-10-2) |                 |  |
|-------------|--------------------------|-----------------|--|--------------------------|-----------------|--|---------------------------|-----------------|--|---------------------------|-----------------|--|---------------------------|-----------------|--|-----------------------------|-----------------|--|
|             | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                      | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                      | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                      | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                        | CO <sub>2</sub> |  |
| 21          | 0.10928947               | 0.33391930      |  | 0.12835941               | 0.38692673      |  | 0.11952745                | 0.36719412      |  | 0.12161220                | 0.37638195      |  | 0.11978917                | 0.36860000      |  | 0.12775576                  | 0.39012242      |  |
| 22          | 0.11487778               | 0.35291587      |  | 0.12080261               | 0.36562680      |  | 0.11743096                | 0.36506954      |  | 0.12109962                | 0.37678835      |  | 0.10694375                | 0.32991250      |  | 0.13174928                  | 0.40219324      |  |
| 23          | 0.09826349               | 0.30217460      |  | 0.13073359               | 0.39683664      |  | 0.12774375                | 0.39573693      |  | 0.12667828                | 0.39199141      |  | 0.12408034                | 0.38322137      |  | 0.13545308                  | 0.41798957      |  |
| 24          | 0.11256923               | 0.34526026      |  | 0.11823025               | 0.36157647      |  | 0.12060985                | 0.37595025      |  | 0.12612261                | 0.39331025      |  | 0.12145192                | 0.37743654      |  | 0.12971191                  | 0.40363745      |  |
| 25          | 0.10160175               | 0.31000877      |  | 0.13094643               | 0.39841607      |  | 0.12753543                | 0.39796457      |  | 0.13474416                | 0.42104745      |  | 0.11993310                | 0.37151862      |  | 0.13753955                  | 0.42783409      |  |
| 26          | 0.12593766               | 0.38527013      |  | 0.13397455               | 0.40961758      |  | 0.13652679                | 0.42560981      |  | 0.13556202                | 0.42346899      |  | 0.12506784                | 0.39003041      |  | 0.13805516                  | 0.43054742      |  |
| 27          | 0.10802297               | 0.33301081      |  | 0.12518988               | 0.38994107      |  | 0.13300800                | 0.41779650      |  | 0.13482263                | 0.42426313      |  | 0.13363580                | 0.41622037      |  | 0.13989386                  | 0.43910482      |  |
| 28          | 0.11138621               | 0.34445862      |  | 0.13258137               | 0.41007647      |  | 0.13350300                | 0.41897566      |  | 0.13604972                | 0.42875744      |  | 0.12834423                | 0.40188365      |  | 0.13879812                  | 0.43588245      |  |
| 29          | 0.12066753               | 0.37463377      |  | 0.13860680               | 0.43027143      |  | 0.13782837                | 0.43214519      |  | 0.13836196                | 0.43733457      |  | 0.12252518                | 0.38382806      |  | 0.13381626                  | 0.42200285      |  |
| 30          | 0.13148056               | 0.40817593      |  | 0.13216339               | 0.41278571      |  | 0.13330975                | 0.41883502      |  | 0.14101323                | 0.44551457      |  | 0.12886543                | 0.40587394      |  | 0.13553504                  | 0.42672695      |  |
| 31          | 0.13416711               | 0.41206579      |  | 0.13414235               | 0.41985941      |  | 0.13731048                | 0.43324716      |  | 0.14152458                | 0.44834784      |  | 0.13987268                | 0.43838197      |  | 0.14407828                  | 0.45349759      |  |
| 32          | 0.12394915               | 0.38616441      |  | 0.14290175               | 0.44691223      |  | 0.13806294                | 0.43588182      |  | 0.14324279                | 0.45343824      |  | 0.13612067                | 0.42897644      |  | 0.14072192                  | 0.44282583      |  |
| 33          | 0.12913390               | 0.40082797      |  | 0.14387833               | 0.44795320      |  | 0.13938930                | 0.43999373      |  | 0.14531511                | 0.46081969      |  | 0.14377059                | 0.45078562      |  | 0.14226953                  | 0.44711484      |  |
| 34          | 0.14294961               | 0.44516357      |  | 0.14040906               | 0.44120453      |  | 0.14892021                | 0.46998641      |  | 0.14727734                | 0.46719639      |  | 0.14136373                | 0.44362892      |  | 0.14292826                  | 0.45051565      |  |
| 35          | 0.13292255               | 0.41688137      |  | 0.14521211               | 0.45538633      |  | 0.14609034                | 0.46185888      |  | 0.15032538                | 0.47713796      |  | 0.15072809                | 0.47129326      |  | 0.13985120                  | 0.44104200      |  |
| 36          | 0.13337762               | 0.41780210      |  | 0.14779568               | 0.46341429      |  | 0.15174407                | 0.47981308      |  | 0.15322904                | 0.48628368      |  | 0.14554956                | 0.45602035      |  | 0.14445660                  | 0.45681736      |  |
| 37          | 0.14176386               | 0.44208735      |  | 0.14803862               | 0.46474472      |  | 0.15289859                | 0.48338338      |  | 0.15560461                | 0.49391568      |  | 0.15304810                | 0.47874620      |  | 0.14987738                  | 0.47304762      |  |
| 38          | 0.14789874               | 0.46484664      |  | 0.14773141               | 0.46428736      |  | 0.15583753                | 0.49302539      |  | 0.15808845                | 0.50122048      |  | 0.15580423                | 0.48898730      |  | 0.14937703                  | 0.46921554      |  |
| 39          | 0.15444758               | 0.48508282      |  | 0.15340876               | 0.48162903      |  | 0.15488378                | 0.49003746      |  | 0.15976043                | 0.50557074      |  | 0.15939697                | 0.49659924      |  | 0.14832840                  | 0.46487654      |  |
| 40          | 0.15187077               | 0.47742113      |  | 0.15620722               | 0.48617300      |  | 0.16165423                | 0.51164865      |  | 0.16023545                | 0.50807697      |  | 0.16540372                | 0.51849043      |  | 0.15430000                  | 0.48338214      |  |
| 41          | 0.15979513               | 0.50276688      |  | 0.15655829               | 0.48894114      |  | 0.16126189                | 0.51083525      |  | 0.16491176                | 0.52148902      |  | 0.16802250                | 0.52364833      |  | 0.15301358                  | 0.47653457      |  |
| 42          | 0.16390133               | 0.51579486      |  | 0.16001493               | 0.50064478      |  | 0.16335239                | 0.51762026      |  | 0.16566115                | 0.52426453      |  | 0.16525157                | 0.51603019      |  | 0.14955256                  | 0.46108974      |  |
| 43          | 0.16456962               | 0.51874769      |  | 0.15346725               | 0.47979883      |  | 0.16631096                | 0.52595876      |  | 0.16808289                | 0.53156791      |  | 0.17329604                | 0.54120396      |  | 0.14969787                  | 0.46711702      |  |
| 44          | 0.16397753               | 0.51719400      |  | 0.16104029               | 0.50292662      |  | 0.17173416                | 0.54282761      |  | 0.16832340                | 0.53095532      |  | 0.17823644                | 0.55422034      |  | 0.16166512                  | 0.50117209      |  |
| 45          | 0.17359978               | 0.54582611      |  | 0.16188241               | 0.50333167      |  | 0.17126884                | 0.54186304      |  | 0.17521622                | 0.54954865      |  | 0.18904471                | 0.58866353      |  | 0.16792059                  | 0.52194706      |  |



附表 3.1-7 各別速率下之 NV<sub>F</sub> 對照表：5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車) (續 2)

單位：g/s

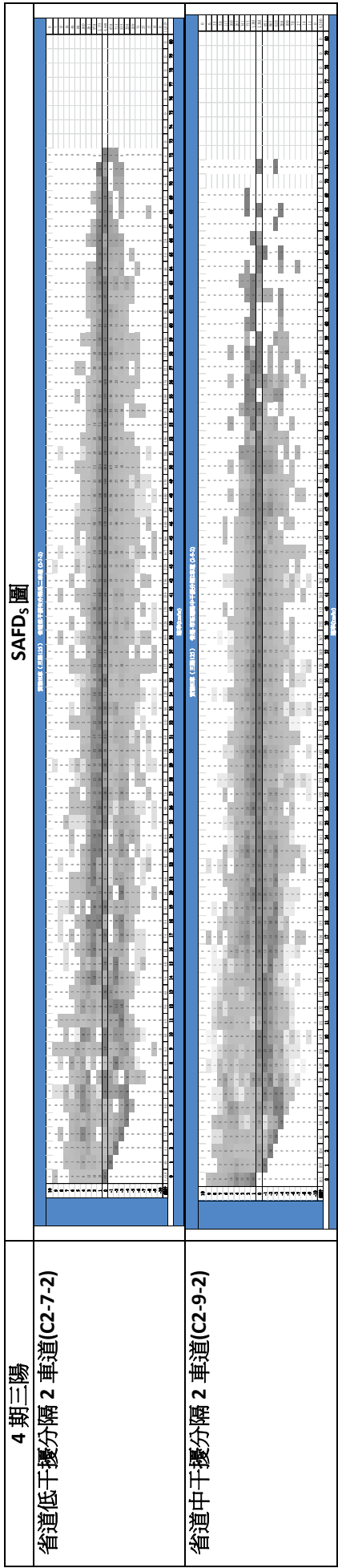
| 速率<br>Km/hr | 省道低干擾分隔 2 車道<br>(C2-7-2) |                 | 省道中干擾分隔 2 車道<br>(C2-9-2) |                 | 縣道中干擾不分隔 1 車<br>道(C3-8-1) |                 | 鄉道低干擾不分隔 1 車<br>道(C4-6-1) |                 | 一般道路中干擾分隔 2<br>車道(C5-9-2) |                 | 一般道路高干擾不分<br>隔 2 車道(C5-10-2) |                 |
|-------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|
|             | FUEL                     | CO <sub>2</sub> | FUEL                     | CO <sub>2</sub> | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | FUEL                         | CO <sub>2</sub> |
| 46          | 0.17137830               | 0.53944695      | 0.16639701               | 0.51926716      | 0.17607428                | 0.55723148      | 0.18030909                | 0.56268788      | 0.18214028                | 0.57146667      | 0.16411818                   | 0.50786364      |
| 47          | 0.17275777               | 0.54478761      | 0.17596327               | 0.53566735      | 0.17745597                | 0.56127862      | 0.17280625                | 0.54147500      | 0.19033151                | 0.58603288      | 0.17601176                   | 0.55662353      |
| 48          | 0.17915681               | 0.56423593      | 0.16843462               | 0.52369615      | 0.18010789                | 0.56796452      | 0.19591538                | 0.60849231      | 0.20239434                | 0.62086038      |                              |                 |
| 49          | 0.17826866               | 0.56172742      | 0.20104419               | 0.60758837      | 0.18233800                | 0.57730267      | 0.19047500                | 0.59448750      | 0.20409189                | 0.62571351      |                              |                 |
| 50          | 0.18554938               | 0.58446044      | 0.17770000               | 0.53440976      | 0.18630286                | 0.58966571      |                           |                 | 0.21235000                | 0.64452857      |                              |                 |
| 51          | 0.18584126               | 0.58380505      | 0.18553226               | 0.54706452      | 0.19254154                | 0.60560923      |                           |                 | 0.20187857                | 0.61636071      |                              |                 |
| 52          | 0.19182374               | 0.60241654      | 0.20511778               | 0.61449333      | 0.19349063                | 0.60852813      |                           |                 | 0.21627931                | 0.66230000      |                              |                 |
| 53          | 0.19294279               | 0.60515326      | 0.20549355               | 0.60985161      | 0.19553617                | 0.61648723      |                           |                 | 0.21026000                | 0.65721500      |                              |                 |
| 54          | 0.19107161               | 0.59792989      | 0.21399111               | 0.63640889      | 0.20255417                | 0.63795833      |                           |                 | 0.22908889                | 0.69476667      |                              |                 |
| 55          | 0.20163836               | 0.63054557      | 0.19693500               | 0.57091000      |                           |                 |                           |                 | 0.21944286                | 0.65986190      |                              |                 |
| 56          | 0.19473720               | 0.60392797      | 0.19790930               | 0.60233953      |                           |                 |                           |                 | 0.22043143                | 0.65706857      |                              |                 |
| 57          | 0.19567879               | 0.60578990      | 0.20420588               | 0.60478824      |                           |                 |                           |                 | 0.21117308                | 0.63758846      |                              |                 |
| 58          | 0.20117398               | 0.61667868      | 0.22778333               | 0.64872222      |                           |                 |                           |                 | 0.25220645                | 0.73397097      |                              |                 |
| 59          | 0.20495430               | 0.62356022      | 0.23071875               | 0.70510625      |                           |                 |                           |                 |                           |                 |                              |                 |
| 60          | 0.19847123               | 0.60130137      | 0.21126897               | 0.65974483      |                           |                 |                           |                 |                           |                 |                              |                 |
| 61          | 0.20591707               | 0.60678780      |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                           |                 |                              |                 |
| 62          | 0.19626901               | 0.58740141      |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                           |                 |                              |                 |
| 63          | 0.20639371               | 0.60896514      |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                           |                 |                              |                 |
| 64          | 0.20397826               | 0.59273804      |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                           |                 |                              |                 |
| 65          | 0.20704488               | 0.58610551      |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                           |                 |                              |                 |
| 66          | 0.21644889               | 0.55421111      |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                           |                 |                              |                 |
| 67          | 0.22767222               | 0.54399259      |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                           |                 |                              |                 |
| 68          | 0.23026222               | 0.53331333      |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                           |                 |                              |                 |
| 69          | 0.22286190               | 0.50168571      |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                           |                 |                              |                 |
| 70          | 0.22173529               | 0.51691176      |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                           |                 |                              |                 |

註：本表所提供之 CO<sub>2</sub> 數值，為尾氣排放直接量測所得。事實上，尾氣排放之 CO 與 HC 將再經氧化轉化成 CO<sub>2</sub>，與尾氣直接排放之 CO<sub>2</sub> 合計，始為車輛的 CO<sub>2</sub> 排放總量。

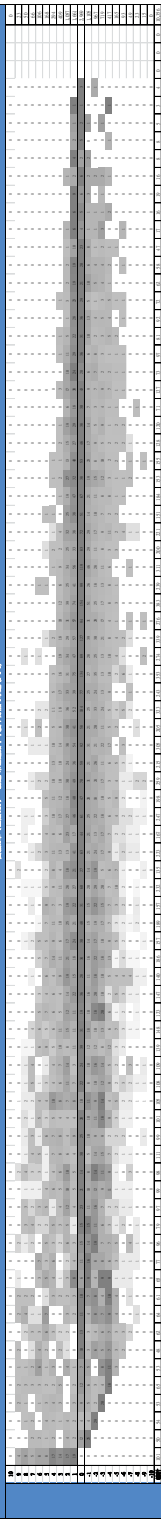
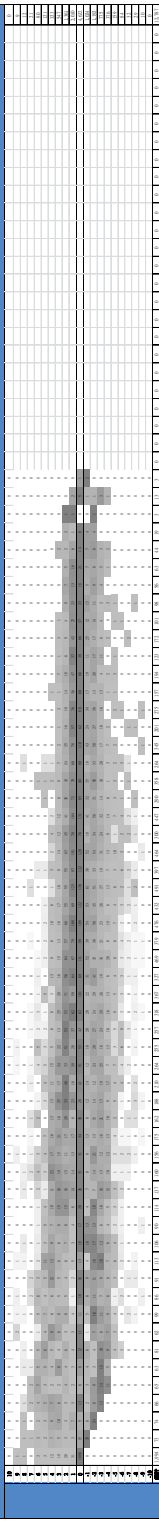
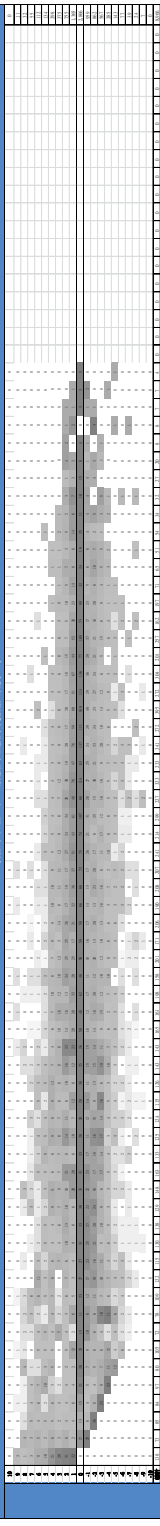
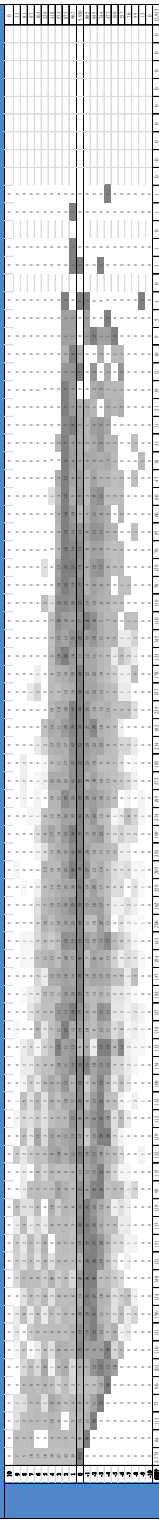
資料來源：本計畫。

# 附錄 3.1.3 道路實驗圖形

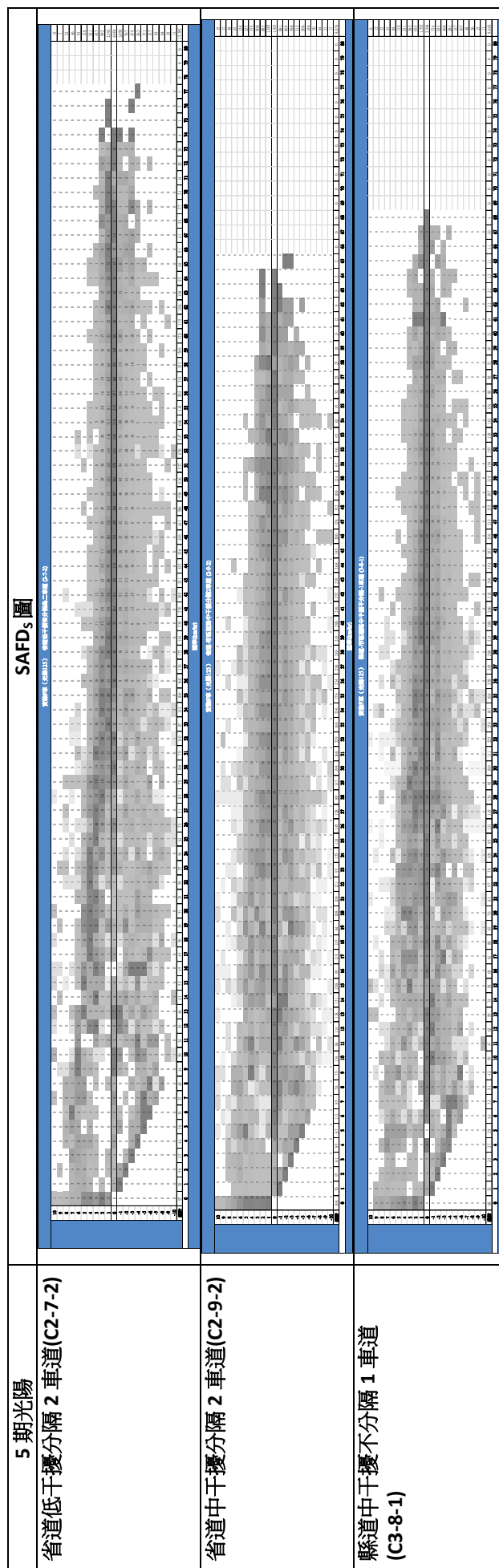
附表 3.1-8 道路實驗之 SAFDs：4 期三陽 125 c.c.（實驗 A 車）



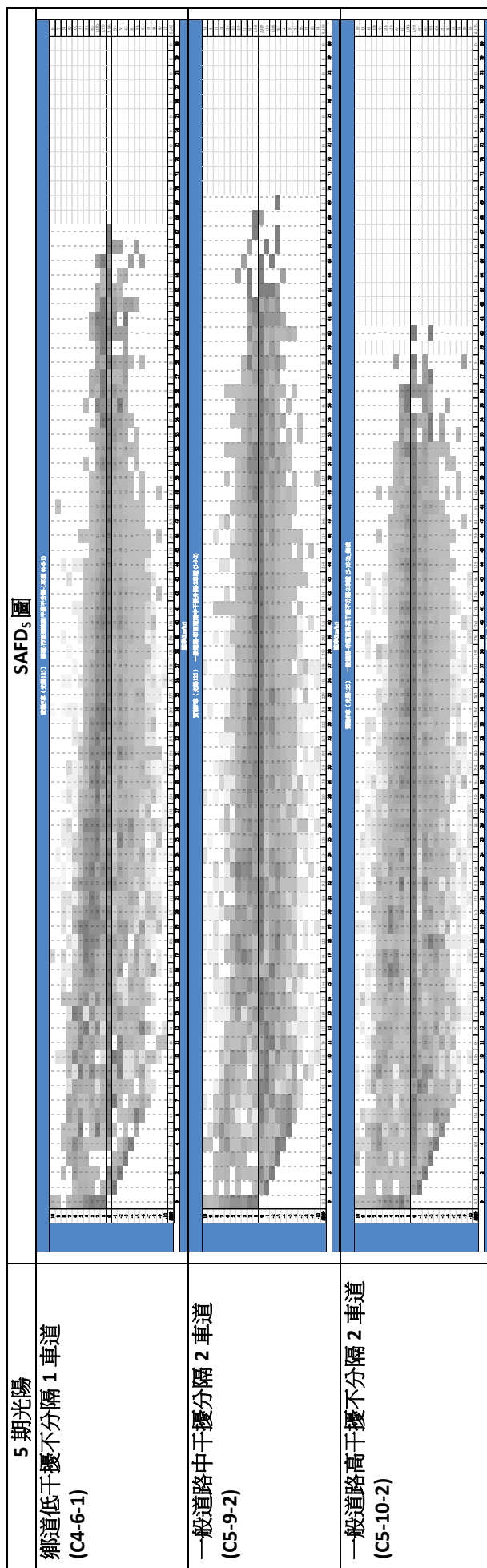
附表 3.1-8 道路實驗之 SAFDs : 4 期三陽 125 c.c. ( 實驗 A 車 ) (續 1)

| 4 期三陽                        | SAFD <sub>s</sub> 圖   |
|------------------------------|---|
| 縣道中干擾不分隔 1 車道(C3-8-1)        |   |
| 鄉道低干擾不分隔 1 車道(C4-6-1)        |   |
| 一般道路中干擾分隔 2 車道<br>(C5-9-2)   |   |
| 一般道路高干擾不分隔 2 車道<br>(C5-10-2) |  |

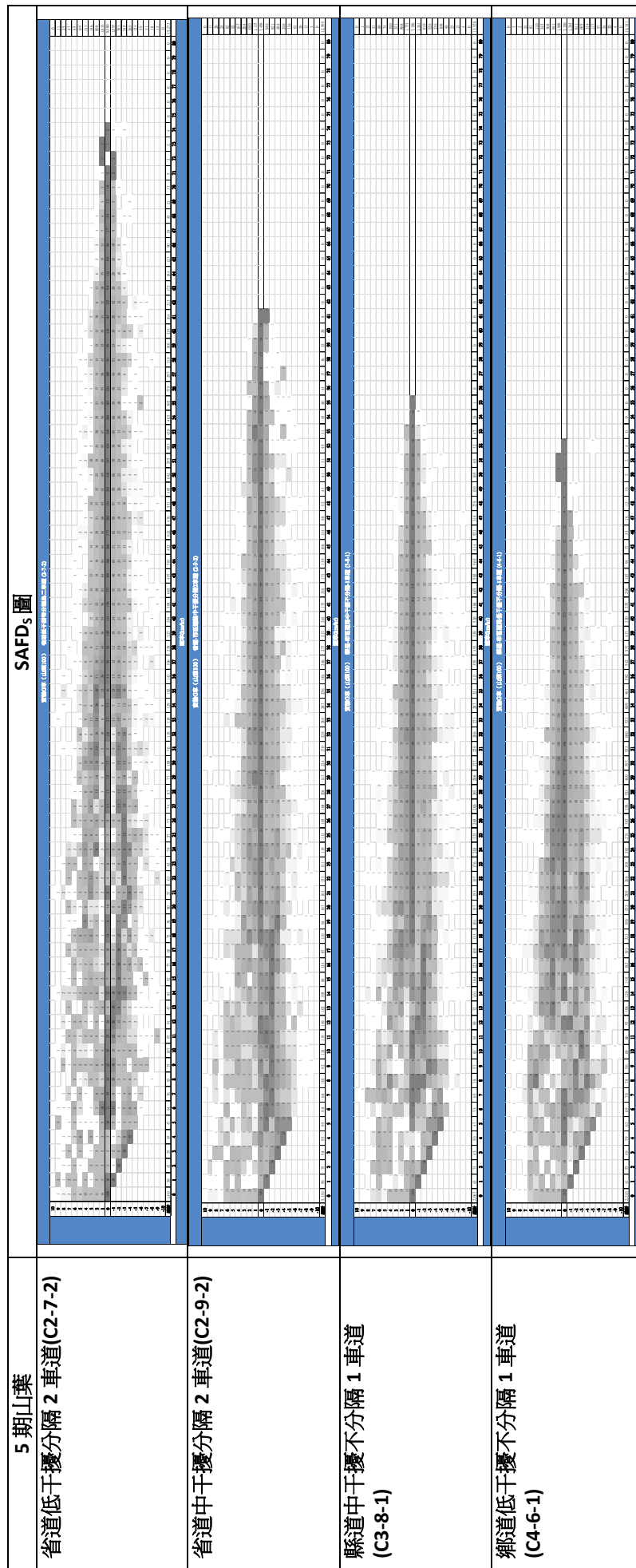
附表 3.1-9 道路實驗之 SAFDs : 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車)



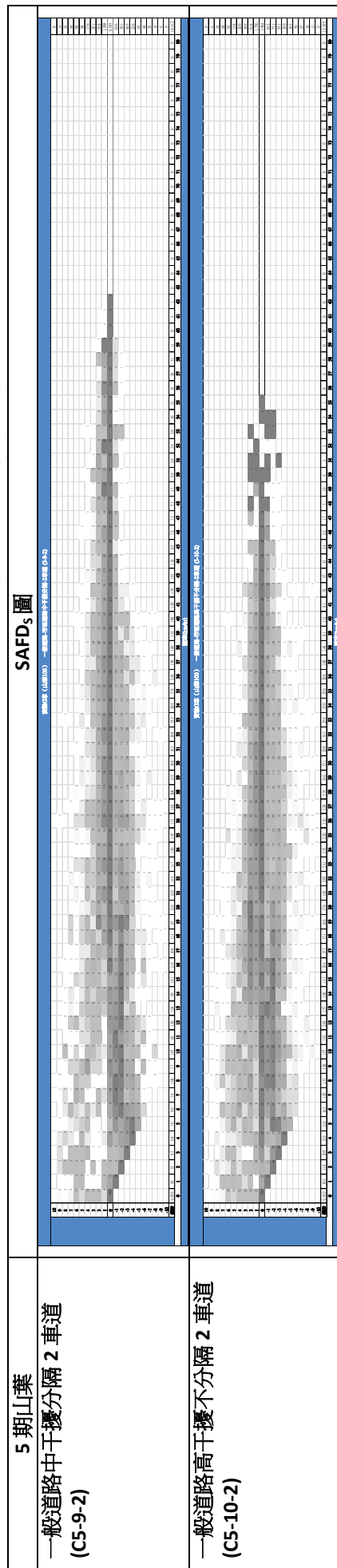
附表 3.1-9 道路實驗之 SAFDs : 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) (續 1)



附表 3.1-10 道路實驗之 SAFDs : 5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)



附表 3.1-10 道路實驗之 SAFDs：5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)(續 1)

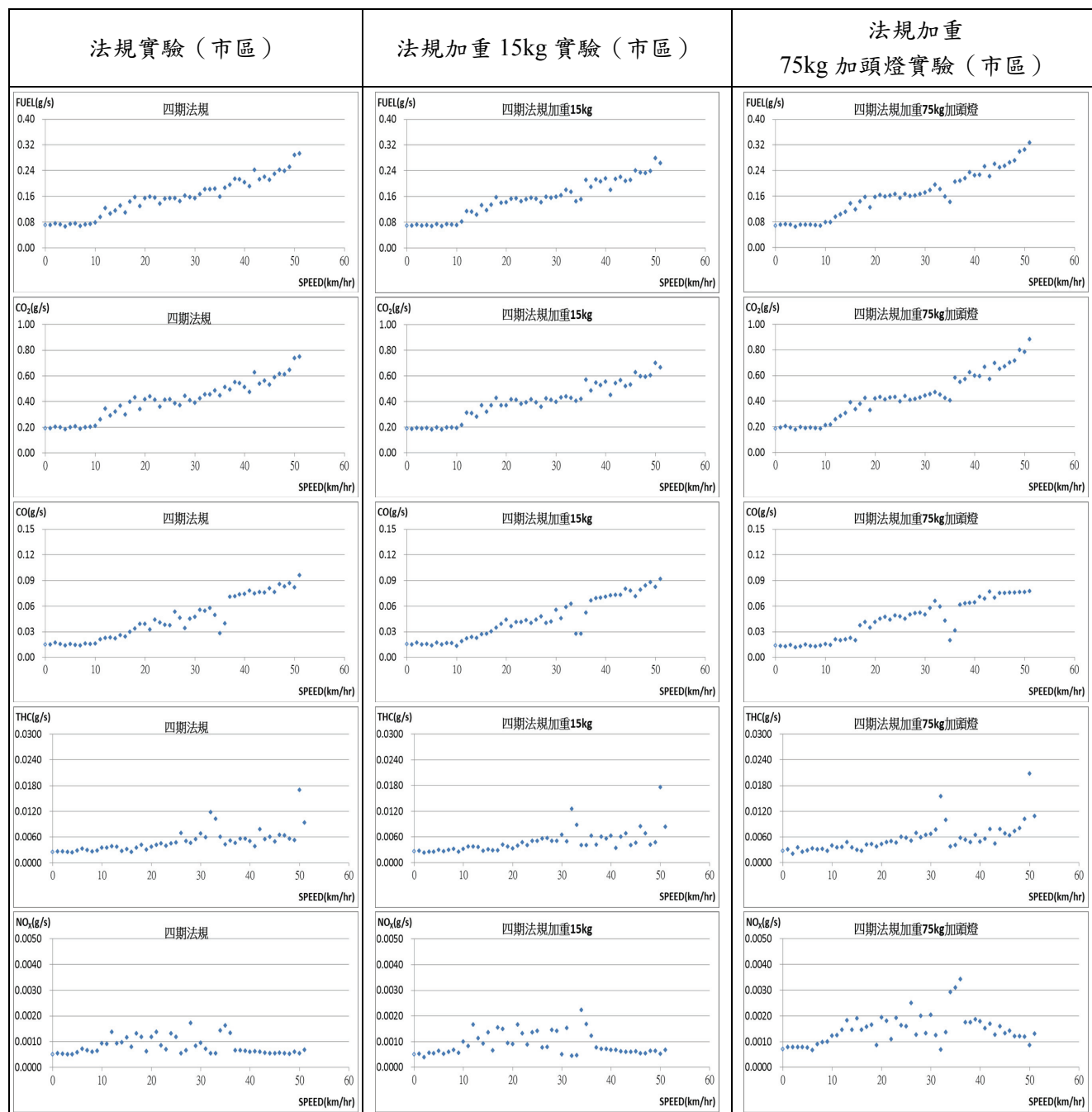


## 附錄 3.2 實驗室各項實驗項目之資料分析

本節係針對 3 部實驗機車在各實驗項目下之速率、加減速，以及能耗/排放等特性進行分析。係採用 4.1 節之實驗室資料庫，依實驗項目分別彙整相關數據與圖形。包含：(1) 以實驗室之資料為基礎，進一步依照不同速率下之能耗/排放率予以彙整，求得實驗機車之動態（隨速率變動）能耗/排放率（NV），並繪製成圖，其圖形結果請分別參見附圖 3.2.1、附圖 3.2.3 與附圖 3.2.5（另於附錄 3.3.1 提供能耗/CO<sub>2</sub> 數值）；(2) 繪製各車各實驗項目下之速率/加減速分布矩陣（Speed/Acceleration Frequency Distribution, SAFDs 圖），請參見附圖 3.2.2、附圖 3.2.4 與附圖 3.2.6；(3) 綜整各實驗項目之停等與定速下之能耗/排放平均值，結果如附表 3.2-1~3.2-6 所示。



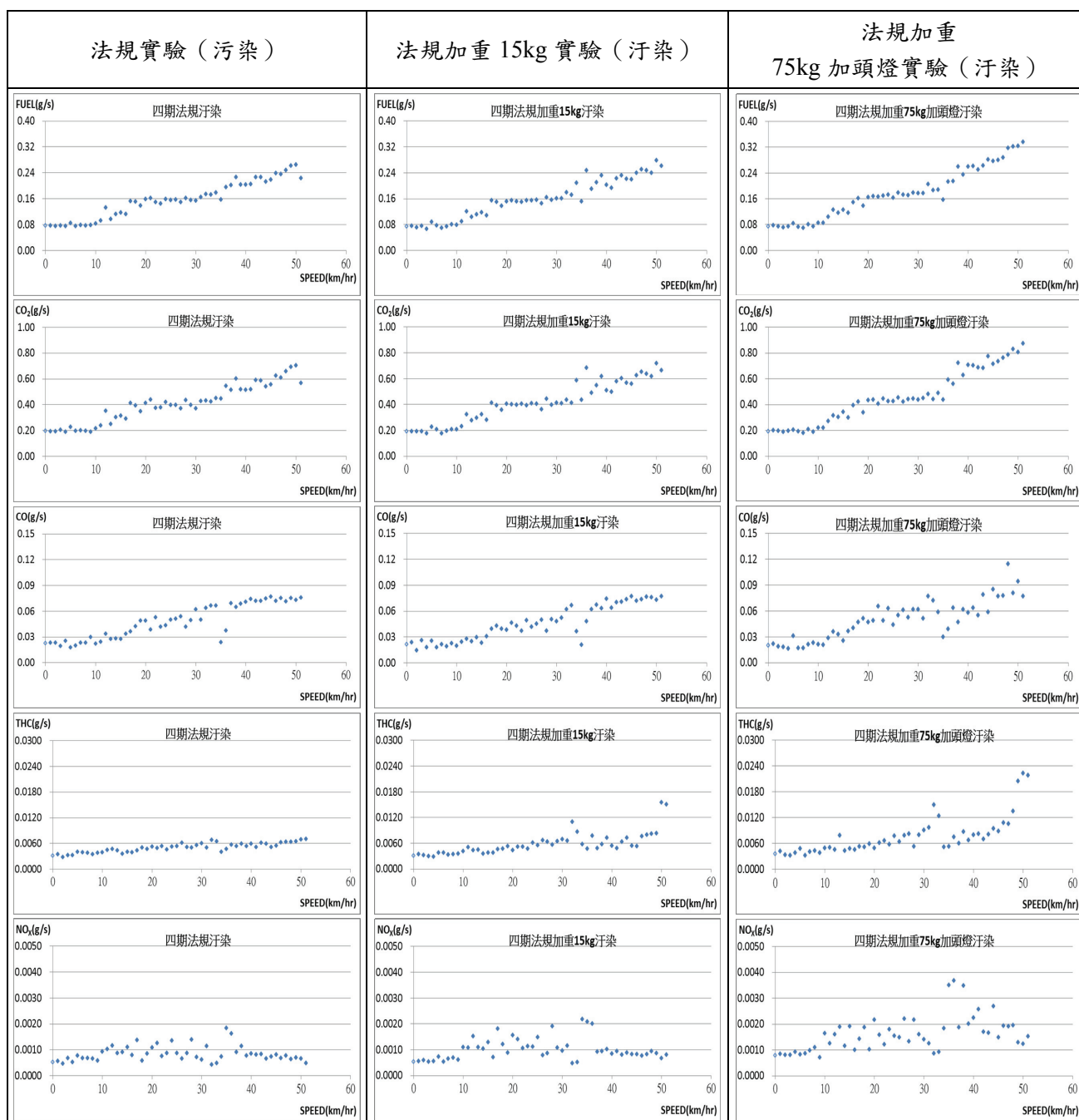
## 附錄 3.2.1 4 期三陽 125 c.c. ( 實驗 A 車 ) 實驗室資料



註：圖中第一點為 V=0 之數值。

資料來源：本計畫。

附圖 3.2.1 4 期三陽 125 c.c. ( 實驗 A 車 ) 實驗室之  $NV_{4.W60}$ 、 $NV_{4.W75}$ 、 $NV_{4.W150.L}$



註：圖中第一點為 V=0 之數值。  
資料來源：本計畫。

附圖 3.2.1 4 期三陽 125 c.c.（實驗 A 車）實驗室之  $NV_{4.W60}$ 、 $NV_{4.W75}$ 、 $NV_{4.W150.L}$ （續 1）





附表 3.2-1 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 實驗室之停等實際值

單位：g/s

| 實驗項目            |     | 停等實際值       |                 |            |             |                 |
|-----------------|-----|-------------|-----------------|------------|-------------|-----------------|
|                 |     | Fuel        | CO <sub>2</sub> | CO         | THC         | NO <sub>x</sub> |
| 法規實驗            | 樣本數 | 1006        | 1006            | 1006       | 1006        | 1006            |
|                 | 平均值 | 0.07024632  | 0.19143389      | 0.01513486 | 0.00250180  | 0.00049588      |
|                 | 標準差 | 0.011941258 | 0.030077012     | 0.00620638 | 0.001678246 | 0.000328122     |
| 法規加重<br>15kg 實驗 | 樣本數 | 997         | 997             | 997        | 997         | 997             |
|                 | 平均值 | 0.06954179  | 0.18875004      | 0.01521716 | 0.00260137  | 0.00050669      |
|                 | 標準差 | 0.01139542  | 0.02819919      | 0.00597723 | 0.00186961  | 0.00034344      |
| 法規加重加<br>頭燈實驗   | 樣本數 | 1001        | 1001            | 1001       | 1001        | 1001            |
|                 | 平均值 | 0.06757448  | 0.18455432      | 0.01358431 | 0.00276244  | 0.00070345      |
|                 | 標準差 | 0.01130360  | 0.03009840      | 0.00334758 | 0.00199903  | 0.00035978      |

註：本表所提供之排放數值，為尾氣排放直接量測所得。事實上，尾氣排放之 CO 與 HC 將再經氧化轉化成 CO<sub>2</sub>，與尾氣直接排放之 CO<sub>2</sub> 合計，始為車輛的 CO<sub>2</sub> 排放總量。

資料來源：本計畫。

附表 3.2-2 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 實驗室之定速實際值 V=50

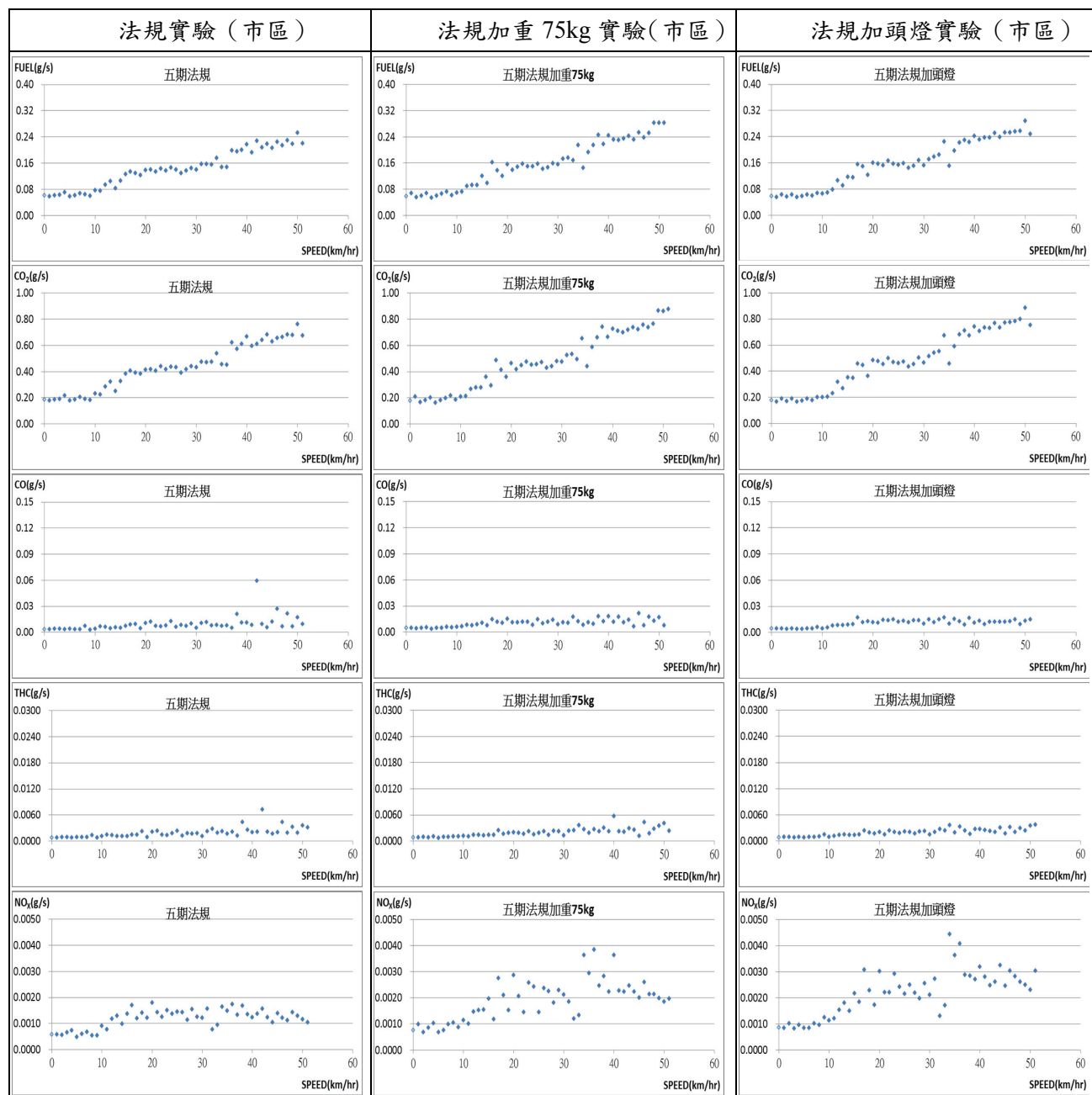
單位：g/s

| 實驗項目            |     | 定速實際值       |                 |             |             |                 |
|-----------------|-----|-------------|-----------------|-------------|-------------|-----------------|
|                 |     | Fuel        | CO <sub>2</sub> | CO          | THC         | NO <sub>x</sub> |
| 法規實驗            | 樣本數 | 1518        | 1518            | 1518        | 1518        | 1518            |
|                 | 平均值 | 0.23513776  | 0.63211835      | 0.06625856  | 0.00338982  | 0.00253552      |
|                 | 標準差 | 0.00969992  | 0.03208468      | 0.02919809  | 0.00079716  | 0.00066195      |
| 法規加重<br>75kg 實驗 | 樣本數 | 1422        | 1422            | 1422        | 1422        | 1422            |
|                 | 平均值 | 0.230342432 | 0.626242416     | 0.060987249 | 0.003051491 | 0.002812684     |
|                 | 標準差 | 0.009510827 | 0.032104245     | 0.026820924 | 0.00052366  | 0.000718323     |
| 法規加重加<br>頭燈實驗   | 樣本數 | 1702        | 1702            | 1702        | 1702        | 1702            |
|                 | 平均值 | 0.23874831  | 0.71169934      | 0.02478107  | 0.00246699  | 0.00513027      |
|                 | 標準差 | 0.00530779  | 0.02261803      | 0.00775068  | 0.00034772  | 0.00045594      |

註：本表所提供之排放數值，為尾氣排放直接量測所得。事實上，尾氣排放之 CO 與 HC 將再經氧化轉化成 CO<sub>2</sub>，與尾氣直接排放之 CO<sub>2</sub> 合計，始為車輛的 CO<sub>2</sub> 排放總量。

資料來源：本計畫。

## 附錄 3.2.2 5 期光陽 125 c.c. ( 實驗 B 車 ) 實驗室資料



註：圖中第一點為 V=0 之數值。  
資料來源：本計畫。

附圖 3.2.3 5 期光陽 125 c.c. ( 實驗 B 車 ) 實驗室之  $NV_{5.W75}$ 、 $NV_{5.W150}$ 、 $NV_{5.W150.L}$

|                         |              |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  |      |
|-------------------------|--------------|--|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|---|--|------|
| 法規實驗<br>(市區)            | 五期法規實驗       |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  |      |
|                         | 10           |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | 9            |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | 8            |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | 7            |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 1    |
|                         | 6            |  |           | 1   |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 5    |
|                         | 5            |  | 1         | 3   | 1   |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 19   |
|                         | 4            |  | 4         | 16  | 20  | 2   | 4   | 7   | 1   |     |     |    |     |    |   |  | 54   |
|                         | 3            |  | 16        | 23  | 27  | 28  | 37  | 26  | 12  | 3   | 5   | 5  |     |    |   |  | 182  |
|                         | 2            |  | 15        | 27  | 26  | 47  | 30  | 34  | 67  | 44  | 32  | 43 | 17  |    |   |  | 382  |
|                         | 1            |  | 18        | 2   | 13  | 51  | 4   | 5   | 6   | 32  | 4   | 3  | 26  |    |   |  | 164  |
|                         | 0            |  | 1039      | 4   | 4   | 100 | 14  |     |     | 583 | 73  |    | 184 | 23 |   |  | 2024 |
|                         | -1           |  |           | 20  |     | 48  | 9   |     |     | 29  | 14  |    |     | 2  | 2 |  | 124  |
|                         | -2           |  |           | 26  | 4   | 44  | 8   | 5   | 1   | 11  | 12  |    |     | 1  |   |  | 112  |
|                         | -3           |  |           | 23  | 30  | 28  | 50  | 30  | 47  | 29  | 14  | 10 | 11  | 1  |   |  | 273  |
|                         | -4           |  |           | 6   | 55  | 10  | 4   | 12  | 11  | 14  | 4   | 7  | 22  |    |   |  | 145  |
|                         | -5           |  |           |     | 6   | 2   |     | 3   |     |     |     | 1  | 1   |    |   |  | 13   |
|                         | -6           |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | -7           |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | -8           |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | -9           |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | -10          |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | 總計           |  | 1,093     | 164 | 191 | 360 | 160 | 122 | 146 | 745 | 158 | 69 | 264 | 26 |   |  | 3498 |
|                         |              |  | 0         | 5   | 10  | 15  | 20  | 25  | 30  | 35  | 40  | 45 | 50  | 55 |   |  |      |
|                         |              |  | 速率(km/hr) |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  |      |
| 法規加重<br>75kg 實驗<br>(市區) | 五期法規加重75kg實驗 |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  |      |
|                         | 12           |  |           |     | 1   |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 1    |
|                         | 11           |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | 10           |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | 9            |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | 8            |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | 7            |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 1    |
|                         | 6            |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 8    |
|                         | 5            |  |           | 1   | 1   | 6   |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 56   |
|                         | 4            |  | 7         | 24  | 16  | 3   | 3   | 2   | 1   |     |     |    |     |    |   |  | 190  |
|                         | 3            |  | 12        | 31  | 31  | 29  | 30  | 33  | 13  | 3   | 3   | 3  | 2   |    |   |  | 421  |
|                         | 2            |  | 23        | 23  | 30  | 49  | 40  | 41  | 63  | 48  | 32  | 46 | 26  |    |   |  | 115  |
|                         | 1            |  | 10        | 9   | 11  | 35  | 5   | 2   | 6   | 19  | 4   | 4  | 10  |    |   |  | 2008 |
|                         | 0            |  | 1024      | 2   |     | 102 | 5   |     |     | 648 | 17  |    | 205 | 5  |   |  | 84   |
|                         | -1           |  |           | 23  |     | 19  | 6   |     |     | 27  | 6   |    | 3   |    |   |  | 124  |
|                         | -2           |  |           | 21  |     | 5   | 57  | 8   | 7   | 4   | 10  | 8  | 2   | 2  |   |  | 358  |
|                         | -3           |  |           | 31  | 40  | 36  | 42  | 37  | 57  | 44  | 14  | 27 | 30  |    |   |  | 88   |
|                         | -4           |  |           | 3   | 37  | 11  | 6   | 10  | 8   | 3   | 1   | 4  | 5   |    |   |  | 13   |
|                         | -5           |  |           |     | 7   | 5   |     | 1   |     |     |     |    |     |    |   |  | 1    |
|                         | -6           |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | -7           |  |           |     |     | 1   |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | -8           |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 1    |
|                         | -9           |  |           |     | 1   |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | -10          |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | 總計           |  | 1,077     | 170 | 184 | 347 | 145 | 133 | 152 | 802 | 85  | 86 | 283 | 5  |   |  | 3469 |
|                         |              |  | 0         | 5   | 10  | 15  | 20  | 25  | 30  | 35  | 40  | 45 | 50  | 55 |   |  |      |
|                         |              |  | 速率(km/hr) |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  |      |
| 法規加重<br>加頭燈實驗<br>(市區)   | 五期法規加頭燈實驗    |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  |      |
|                         | 10           |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | 9            |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | 8            |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | 7            |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | 6            |  |           |     | 1   | 2   |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 3    |
|                         | 5            |  | 2         | 3   | 5   |     | 2   |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 12   |
|                         | 4            |  | 9         | 17  | 20  | 2   | 3   | 4   | 1   |     |     |    |     |    |   |  | 56   |
|                         | 3            |  | 15        | 28  | 38  | 25  | 29  | 26  | 16  | 4   | 4   | 1  |     |    |   |  | 186  |
|                         | 2            |  | 14        | 37  | 18  | 55  | 46  | 44  | 61  | 46  | 27  | 48 | 29  |    |   |  | 425  |
|                         | 1            |  | 14        | 12  | 3   | 40  | 4   | 3   | 3   | 26  | 8   | 3  | 9   |    |   |  | 125  |
|                         | 0            |  | 1027      | 1   |     | 94  | 13  |     |     | 655 | 11  |    | 200 | 8  |   |  | 2009 |
|                         | -1           |  |           | 26  | 1   | 15  | 9   |     |     | 28  | 7   |    | 5   | 1  |   |  | 92   |
|                         | -2           |  |           | 21  | 8   | 72  | 10  | 7   | 4   | 11  | 11  | 4  | 2   |    |   |  | 150  |
|                         | -3           |  |           | 32  | 33  | 28  | 47  | 43  | 52  | 38  | 16  | 17 | 22  |    |   |  | 328  |
|                         | -4           |  |           | 4   | 37  | 17  | 2   | 7   | 9   | 6   | 2   | 4  | 9   | 1  |   |  | 98   |
|                         | -5           |  |           |     | 5   | 4   |     |     | 1   |     |     |    |     |    |   |  | 11   |
|                         | -6           |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | -7           |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | -8           |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | -9           |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | -10          |  |           |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  | 0    |
|                         | 總計           |  | 1,081     | 182 | 170 | 352 | 165 | 134 | 147 | 814 | 86  | 77 | 277 | 10 |   |  | 3495 |
|                         |              |  | 0         | 5   | 10  | 15  | 20  | 25  | 30  | 35  | 40  | 45 | 50  | 55 |   |  |      |
|                         |              |  | 速率(km/hr) |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |   |  |      |

資料來源：本計畫。

附圖 3.2.4 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) 實驗室之 SAFDs

附表 3.2-3 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) 實驗室之停等實際值

單位：g/s

| 實驗項目            |     | 停等實際值      |                 |            |            |                 |
|-----------------|-----|------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
|                 |     | Fuel       | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 法規實驗            | 樣本數 | 1039       | 1039            | 1039       | 1039       | 1039            |
|                 | 平均值 | 0.06171689 | 0.18767690      | 0.00367481 | 0.00082360 | 0.00058524      |
|                 | 標準差 | 0.01697812 | 0.05143354      | 0.00505985 | 0.00067307 | 0.00040684      |
| 法規加重<br>75kg 實驗 | 樣本數 | 1024       | 1024            | 1024       | 1024       | 1024            |
|                 | 平均值 | 0.05900583 | 0.17730995      | 0.00475284 | 0.00084253 | 0.00076173      |
|                 | 標準差 | 0.01724404 | 0.05134902      | 0.00415909 | 0.00061667 | 0.00040616      |
| 法規加頭燈<br>實驗     | 樣本數 | 1027       | 1027            | 1027       | 1027       | 1027            |
|                 | 平均值 | 0.05881783 | 0.17724247      | 0.00440542 | 0.00084763 | 0.00085572      |
|                 | 標準差 | 0.01834277 | 0.05448021      | 0.00377633 | 0.00069008 | 0.00045993      |

註：本表所提供之排放數值，為尾氣排放直接量測所得。事實上，尾氣排放之 CO 與 HC 將再經氧化轉化成 CO<sub>2</sub>，與尾氣直接排放之 CO<sub>2</sub> 合計，始為車輛的 CO<sub>2</sub> 排放總量。

資料來源：本計畫。

附表 3.2-4 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) 實驗室之定速實際值 V=50

單位：g/s

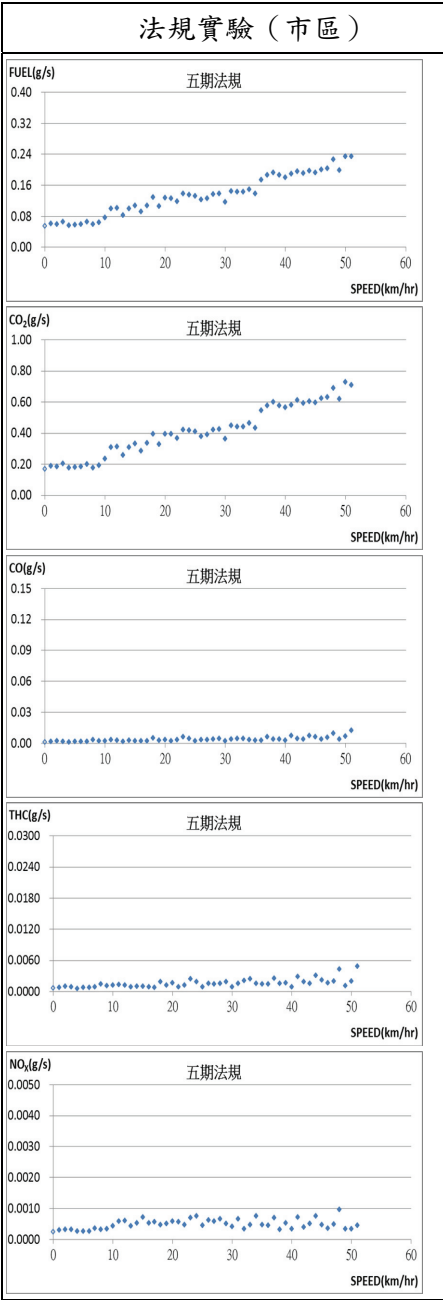
| 實驗項目            |     | 定速實際值      |                 |            |            |                 |
|-----------------|-----|------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
|                 |     | Fuel       | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 法規實驗            | 樣本數 | 1553       | 1553            | 1553       | 1553       | 1553            |
|                 | 平均值 | 0.20241917 | 0.62923306      | 0.00710171 | 0.00084095 | 0.00243720      |
|                 | 標準差 | 0.00369615 | 0.01132606      | 0.00059419 | 0.00013538 | 0.00021190      |
| 法規加重<br>75kg 實驗 | 樣本數 | 1494       | 1494            | 1494       | 1494       | 1494            |
|                 | 平均值 | 0.21985725 | 0.68464095      | 0.00697972 | 0.00089848 | 0.00360462      |
|                 | 標準差 | 0.00295530 | 0.00819093      | 0.00095381 | 0.00013694 | 0.00026204      |
| 法規加重加<br>頭燈實驗   | 樣本數 | 1592       | 1592            | 1592       | 1592       | 1592            |
|                 | 平均值 | 0.22521355 | 0.70000170      | 0.00799055 | 0.00091964 | 0.00400048      |
|                 | 標準差 | 0.00415387 | 0.01197611      | 0.00107958 | 0.00013887 | 0.00019864      |

註：本表所提供之排放數值，為尾氣排放直接量測所得。事實上，尾氣排放之 CO 與 HC 將再經氧化轉化成 CO<sub>2</sub>，與尾氣直接排放之 CO<sub>2</sub> 合計，始為車輛的 CO<sub>2</sub> 排放總量。

資料來源：本計畫。



附錄 3.2.3 5 期山葉 100c.c.（實驗 C 車）實驗室資料



註：圖中第一點為 V=0 之數值。  
資料來源：本計畫。

附圖 3.2.5 5 期山葉 100c.c.（實驗 C 車）實驗室之 NV<sub>5.W75</sub>

|              |             |       |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  |      |
|--------------|-------------|-------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|------|-----------|--|--|--|--|--|------|
| 法規實驗<br>(市區) | 加速率(km/h/s) | 14    | 五期法規實驗 |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 1    |
|              |             | 13    |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 0    |
|              |             | 12    |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 0    |
|              |             | 11    |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 0    |
|              |             | 10    |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 0    |
|              |             | 9     |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 0    |
|              |             | 8     |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 0    |
|              |             | 7     |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 1    |
|              |             | 6     |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 4    |
|              |             | 5     |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 16   |
|              |             | 4     |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 44   |
|              |             | 3     |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 173  |
|              |             | 2     |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 429  |
|              |             | 1     |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 139  |
|              |             | 0     |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 1970 |
|              |             | -1    |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 184  |
|              |             | -2    |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 117  |
|              |             | -3    |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 163  |
|              |             | -4    |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 192  |
|              |             | -5    |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 29   |
|              |             | -6    |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 1    |
|              |             | -7    |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 0    |
|              |             | -8    |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 0    |
|              |             | -9    |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 1    |
|              |             | -10   |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      |           |  |  |  |  |  | 0    |
| 總計           |             | 1,053 | 178    | 203 | 324 | 194 | 130 | 122 | 775 | 126 | 77 | 248 | 34 | 3464 |           |  |  |  |  |  |      |
|              |             | 0     | 5      | 10  | 15  | 20  | 25  | 30  | 35  | 40  | 45 | 50  | 55 |      |           |  |  |  |  |  |      |
|              |             |       |        |     |     |     |     |     |     |     |    |     |    |      | 速率(km/hr) |  |  |  |  |  |      |

資料來源：本計畫。

附圖 3.2.6 5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) 實驗室之 SAFDs

附表 3.2-5 5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) 實驗室之停等實際值

單位：g/s

| 實驗項目 |     | 停等實際值      |                 |            |            |                 |
|------|-----|------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
|      |     | Fuel       | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 法規實驗 | 樣本數 | 1000       | 1000            | 1000       | 1000       | 1000            |
|      | 平均值 | 0.05483994 | 0.16979454      | 0.00143254 | 0.00068466 | 0.00025727      |
|      | 標準差 | 0.01490801 | 0.04560261      | 0.00213447 | 0.00083978 | 0.00021412      |

註：本表所提供之排放數值，為尾氣排放直接量測所得。事實上，尾氣排放之 CO 與 HC 將再經氧化轉化成 CO<sub>2</sub>，與尾氣直接排放之 CO<sub>2</sub> 合計，始為車輛的 CO<sub>2</sub> 排放總量。

資料來源：本計畫。

附表 3.2-6 5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) 實驗室之定速實際值 V=50

單位：g/s

| 實驗項目 |     | 定速實際值      |                 |            |            |                 |
|------|-----|------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
|      |     | Fuel       | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 法規實驗 | 樣本數 | 1652       | 1652            | 1652       | 1652       | 1652            |
|      | 平均值 | 0.19492819 | 0.60871642      | 0.00528453 | 0.00070691 | 0.00081795      |
|      | 標準差 | 0.00533561 | 0.01780363      | 0.00129762 | 0.00012403 | 0.00010176      |

註：本表所提供之排放數值，為尾氣排放直接量測所得。事實上，尾氣排放之 CO 與 HC 將再經氧化轉化成 CO<sub>2</sub>，與尾氣直接排放之 CO<sub>2</sub> 合計，始為車輛的 CO<sub>2</sub> 排放總量。

資料來源：本計畫。

## 附錄 3.2.4 小結

由 3.2 節研究設計可知，本計畫 3 部實驗車輛於實驗室進行的實驗項目有所不同（即實驗條件會有所不同），因此本計畫僅就有共同實驗的部份，比較不同車於相同實驗下的能耗/排放表現。其次，比較同一部車在不同實驗項目的能耗/排放表現。以下概述比較結果。

### 1. 3 部實驗車輛於相同實驗項目下之 NV 圖比較

(1) 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車)、5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車)、5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)之法規實驗比較：市區。

- 能耗：以 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 略較 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車)，至於 5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)是 3 部機車中最省油的。
- CO、THC：以 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 的 CO、THC 明顯高於其他 2 部機車，而此趨勢又以 CO 特別明顯，特別是在高速區間。
- NO<sub>x</sub>：以 5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車)之 NO<sub>x</sub> 明顯高於 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車)

(2) 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) 之法規加頭燈實驗、4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 之法規加重 75kg 加頭燈實驗比較：市區。

- 結果與前述相近，且 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 的 CO、THC 也明顯高於 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車)，但 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) NO<sub>x</sub> 較高。

(3) 綜合上述可知，車齡（4 期車 8 年、2 部 5 期車分別為 2.7、2.8 年）對能耗之影響並不明顯，但對於汙染排放卻有明顯的影響，特別是 CO、THC、NO<sub>x</sub>。

### 2. 同一部車於不同實驗下之 NV 圖比較

(1) 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) 之法規實驗、法規加重 75kg 實驗、法規加重頭燈實驗比較：市區。

- 加重 75kg 後，5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) 在速率 20~50 km/hr 區間較「沒有加重」耗油，且 CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 排放也較多。
- 有無開頭燈，對能耗、CO<sub>2</sub> 排放沒有明顯影響。

(2) 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 之法規實驗、法規加重 15kg 實驗、法規加重 75kg 加頭燈實驗比較：市區。

- 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 在不同實驗之能耗、CO<sub>2</sub>、CO、THC 沒有明顯差異，但法規加重 75kg 加頭燈實驗之 NO<sub>x</sub> 較其他實驗高。

### 3. 3 部實驗車輛於實驗項目下之 SAFDs 圖比較

- (1) 3 部車在不同實驗項目間之加減速率分布相近，主要是因為實驗室都是使用法規行駛型態來進行實驗。

#### 4. 3 部實驗車輛於同一實驗項目下之停等、定速 (50km/hr) 數據比較

- (1) 3 部車在不論在哪一個實驗，只要是在相同的實驗下，其停等或定速能耗、CO<sub>2</sub>、CO、THC、NO<sub>x</sub> 表現，皆以 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 高於 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車)，而 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) 高於 5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)。

#### 5. 實驗數據與相關研究之比較

- (1) 相關研究成果顯示：

- 機車能耗在節氣門開度 (即油門大小) 1/4 時為最省油的狀態，但此時 CO<sub>2</sub> 是最多的時候。
- 以 125cc 機車而言，當節氣門開度 1/4 且速率為 50km/hr 時最省油。
- 以 100cc 機車而言，當節氣門開度 1/4 且速率為 40km/hr 時為最省油。

- (2) 本計畫法規實驗定速 50km/hr 之能耗與 CO<sub>2</sub> 值，與相關研究成果相近。

- (3) 本計畫道路實驗是區分不同道路類型、引擎形式 (噴射與化油器) 進行，調查結果也與相關研究之數據相近。

#### 6. 實驗數據之問題、說明與對模式建構的影響

從實驗室實驗數據的觀察中，本計畫發現與先驗知識不符合的問題。經內部討論，並請教車輛領域專家盧昭暉教授後，說明原因請參見附表 3.2-7。其中第二個問題會影響本計畫模式建構方式。測試結果顯示本計畫選取之 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 實驗車的引擎控制系統 (Engine Control Unit, ECU) 已經失效，致使尾氣量測 CO、HC 數值相對較高，但 CO<sub>2</sub> 相對較低。事實上，尾氣排放之 CO 與 HC 將再經氧化轉化成 CO<sub>2</sub>，與尾氣直接排放之 CO<sub>2</sub> 合計，始為車輛 CO<sub>2</sub> 排放總量。在實驗車輛 CO、HC 排放偏高情況下，若直接採用尾氣量測 CO<sub>2</sub> 建立溫室氣體排放模式，將因忽略 CO 與 HC 轉化成 CO<sub>2</sub> 的部分，而使模式推估值低估實際 CO<sub>2</sub> 排放量。因此，本計畫後續將以能耗資料優先建構機車之能耗推估模式；至於 CO<sub>2</sub> 的部份，則不另外建構 CO<sub>2</sub> 的推估模式，而是以能耗推估數據搭配碳排放轉換當量，求得 CO<sub>2</sub> 的推估數值。

附表 3.2-7 實驗室數據與先驗知識不符的問題與說明

| 問題   | 說明  |
|--|---|
| (1)5 期光陽之 NO <sub>x</sub> 明顯高於 4 期三陽。但 4 期三陽為 8 年舊車，排放應該較差，為何 NO <sub>x</sub> 排放反較低？ | 主要是因為 5 期光陽屬環保 5 期標準，採用噴射引擎技術，燃油控制較為精準、引擎性能較優越，熱效率較高；而 NO <sub>x</sub> 受到燃燒溫度影響最為顯著，燃燒溫度越高 NO <sub>x</sub> 排放亦較多，以致 5 期光陽 NO <sub>x</sub> 明顯較 4 期三陽為高。<br>另外，4 期三陽車齡較高使整體性能衰減，熱效率表現降低，連帶影響 NO <sub>x</sub> 排放量較低。 |
| (2)4 期三陽的 CO 與 HC 明顯高於其他 2 車，且也比較耗油  | 實驗 4 期三陽 CO 數值相當高，表示該部車之引擎控制系統（Engine Control Unit, ECU）已經失效，引擎燃燒不完全，排放較多 CO 與 HC，使其耗油更多。   |

資料來源：本計畫。

## 附錄 3.3 實驗機車之 $NV_F$

### 附錄 3.3.1 實驗機車之 $NV_F$ (S 版)

以下將 3 部實驗車輛行駛狀態下之實際道路實驗資料，依照不同速率下之能耗/ $CO_2$  排放率予以彙整，求得機車之動態能耗/ $CO_2$  排放率（即  $NV_F$ ，其分布請參見附圖 3.3.1~附圖 3.3.6，而詳細數值則請參見附錄 3.1.2）。進一步以速率多項式加以配適，初步建構機車動態能耗/ $CO_2$  排放推估曲線( $NV_F$ )。詳細的公式、配適結果與殘差百分比，請分別參見附式 3.3-1~附式 3.3-10、附表 3.3-1~附表 3.3-6 與附圖 3.3.1~附圖 3.3.6。惟經研究團隊討論，部分資料之可參考性尚待驗證，說明如下。(1) 5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) 排氣量為 100c.c.，為 3 部實驗車輛中排氣量最小之車輛 (4 期三陽 125 c.c.與 5 期光陽 125 c.c.)，其能耗/ $CO_2$  排放理應小於另外 2 部實驗車輛。但部份實驗數據顯示在高速區間，5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) 的能耗/ $CO_2$  排放明顯較高，此與先驗知識不符，尚須進一步確認數據之可參考性，請讀者切勿直接引用。(2)  $CO_2$  係紀錄尾氣直接量測結果，並非機車排放  $CO_2$  總量。實驗車輛尾氣排放中 HC、CO 排放占比相當顯著，均將再度氧化成為  $CO_2$ ，再與尾氣排放量測  $CO_2$  合計，始為機車排放  $CO_2$  總量。為避免混淆，本計畫於 4.2 節僅提供能耗之推估值，而以下實驗車輛之  $CO_2$  排放推估曲線 ( $NV_F$ ) 亦不建議直接使用。

#### 附錄 3.3.1.1 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車)

$$NV_{F,C2-7-2}^{FUEL} = a + bV + dV^3 \quad (\text{附式 3.3-1})$$

$$NV_{F,C2-7-2}^{CO_2} = a + cV^2 + dV^3 \quad (\text{附式 3.3-2})$$

$$NV_{F,C2-9-2}^{CO_2} = a + cV^2 \quad (\text{附式 3.3-3})$$

$$NV_{F,C3-8-1, C4-6-1, C5-9-2, C5-10-2}^{CO_2} = a + bV + cV^2 + dV^3 + eV^4 \quad (\text{附式 3.3-4})$$

其中：

$NV_F$ ：4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 於該秒之 FUEL 或  $CO_2$  (g/s)；

v：該秒之瞬時速率 (km/hr)；

a：常數項；

b：V 項之係數；

c： $V^2$  項之係數；

d： $V^3$  項之係數；

e： $V^4$  項之係數；

Cn：不同的道路類型，C2-7-2 為「省道低干擾分隔 2 車道」、C2-9-2 為「省道中干擾分隔 2 車道」、C3-8-1 為「縣道中干擾無分隔 1 車道」、C4-6-1 為「鄉道低干擾無分隔 1 車道」、C5-9-2 為「一般道路中干擾分隔 2 車道」、C5-10-2 為「一般道路高干擾無分隔 2 車道」。

附表 3.3-1 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 之  $NV^F$  各道路類型的參數表：

FUEL

| $NV^F$                    | a                       | b                        | c                      | d                        | adj-R <sup>2</sup> | F 值      |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------|----------|
| $NV^F_{F.C2-7-2}$<br>t 值  | 0.17754971<br>44.95 *** | 0.00064947<br>3.65 ***   |                        | 0.00000014<br>4.00 ***   | 0.83               | 86.79*** |
| $NV^F_{F.C2-9-2}$<br>t 值  | 0.17742514<br>53.18 *** |                          | 0.00002090<br>7.68 *** |                          | 0.53               | 59.03*** |
| $NV^F_{F.C3-8-1}$<br>t 值  | 0.20397823<br>32.99 *** | -0.00134239<br>-1.69 *   | 0.00004635<br>1.70 *   | 0.00000002<br>0.07       | 0.90               | 213.9*** |
| $NV^F_{F.C4-6-1}$<br>t 值  | 0.20994128<br>39.28 *** | -0.00287356<br>-3.14 *** | 0.00012098<br>2.88 *** | -0.00000128<br>-2.37 **  | 0.29               | 7.98***  |
| $NV^F_{F.C5-9-2}$<br>t 值  | 0.20733900<br>31.75 *** | -0.00468363<br>-4.43 *** | 0.00023100<br>5.05 *** | -0.00000268<br>-4.82 *** | 0.55               | 22.75*** |
| $NV^F_{F.C5-10-2}$<br>t 值 | 0.20208810<br>28.51 *** | -0.00419931<br>-3.93 *** | 0.00020619<br>4.80 *** | -0.00000209<br>-4.30 *** | 0.76               | 61.92*** |

註：\*表  $p < 0.1$ ，\*\*表  $p < 0.05$ ，\*\*\*表  $p < 0.01$ 。

資料來源：本計畫。

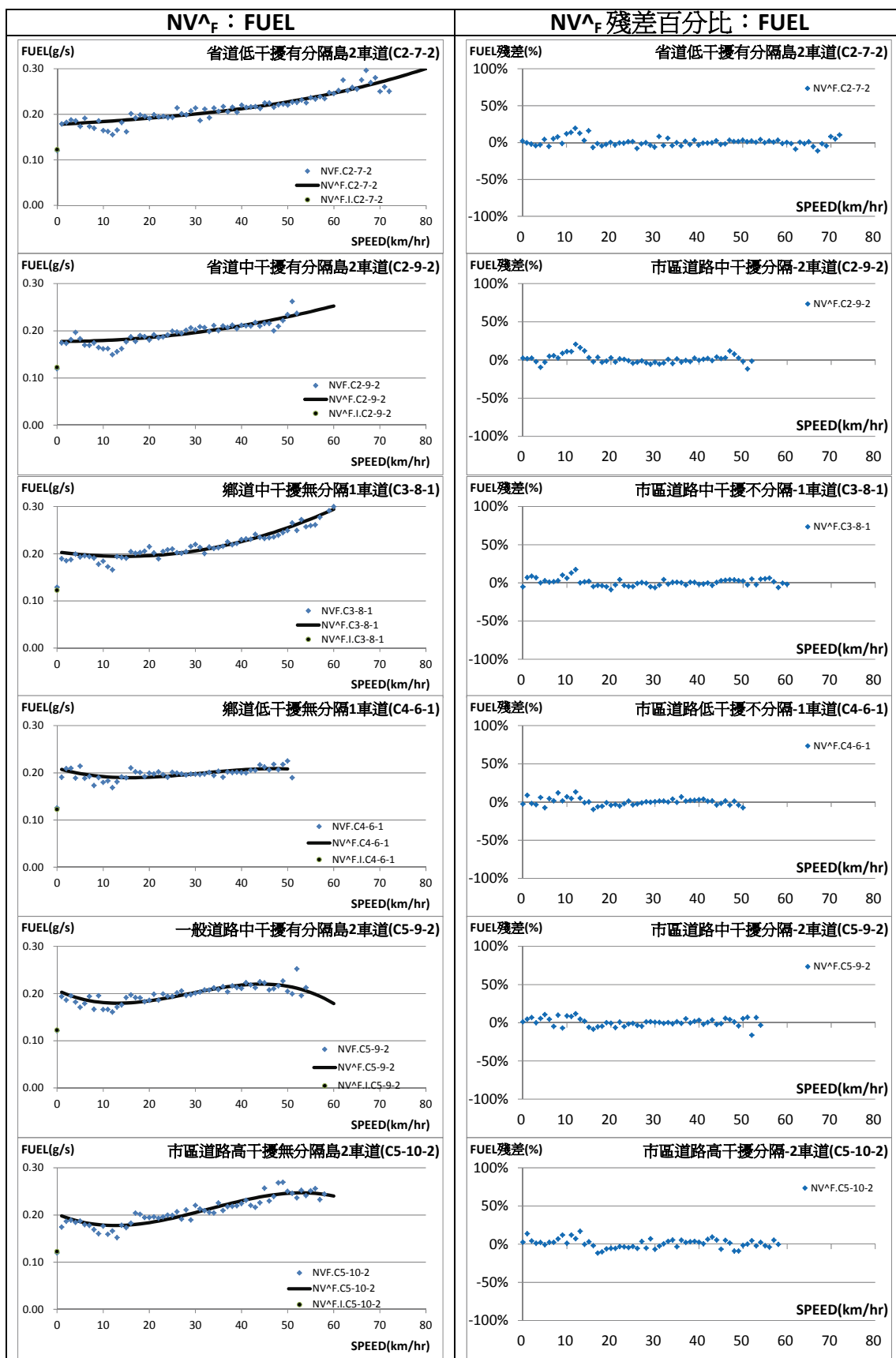
附表 3.3-2 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 之  $NV^F$  各道路類型的參數表：

CO<sub>2</sub>

| $NV^F$                    | a                       | b                        | c                       | d                        | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|-----------|
| $NV^F_{F.C2-7-2}$<br>t 值  | 0.36427264<br>39.69 *** |                          | 0.00019001<br>10.75 *** | -0.00000221<br>-8.61 *** | 0.78               | 102.07*** |
| $NV^F_{F.C2-9-2}$<br>t 值  | 0.41413187<br>42.82 *** |                          | 0.00005264<br>6.68 ***  |                          | 0.46               | 44.57***  |
| $NV^F_{F.C3-8-1}$<br>t 值  | 0.43202617<br>29.01 *** | -0.00573303<br>-3.00 *** | 0.00029408<br>4.49 ***  | -0.00000241<br>-3.80 *** | 0.88               | 162.72*** |
| $NV^F_{F.C4-6-1}$<br>t 值  | 0.46675853<br>31.73 *** | -0.01178671<br>-4.67 *** | 0.00063752<br>5.52 ***  | -0.00000761<br>-5.11 *** | 0.74               | 49.02***  |
| $NV^F_{F.C5-9-2}$<br>t 值  | 0.47052076<br>24.18 *** | -0.01482611<br>-4.71 *** | 0.00078081<br>5.73 ***  | -0.00000928<br>-5.60 *** | 0.66               | 35.97***  |
| $NV^F_{F.C5-10-2}$<br>t 值 | 0.44107338<br>24.32 *** | -0.01281242<br>-4.69 *** | 0.00065614<br>5.97 ***  | -0.00000767<br>-6.16 *** | 0.58               | 27.71***  |

註：\*表  $p < 0.1$ ，\*\*表  $p < 0.05$ ，\*\*\*表  $p < 0.01$ 。

資料來源：本計畫。

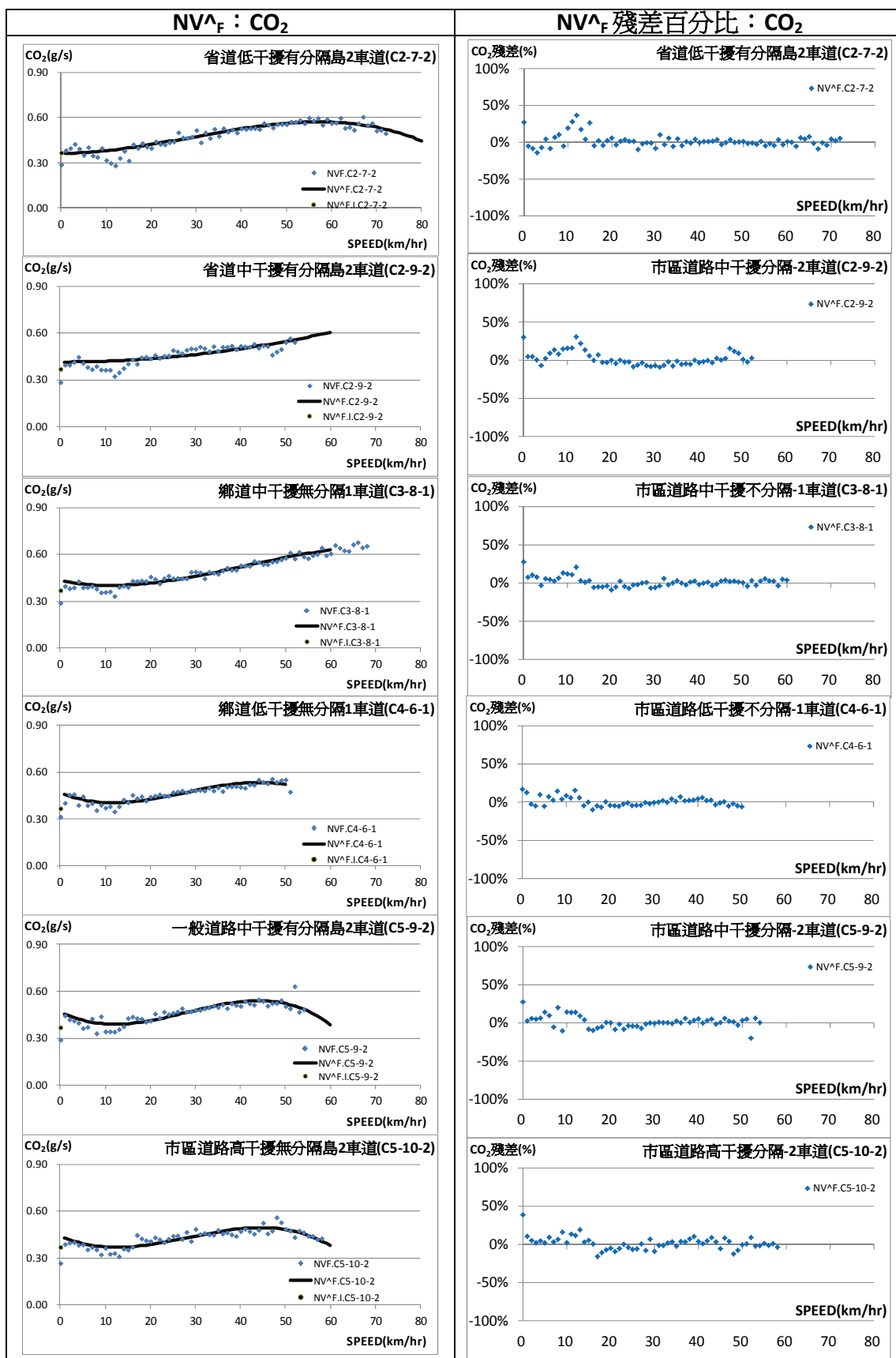


註：殘差百分比 =  $100\% \times (NV^F - NV_F) / NV_F$ 。

資料來源：本計畫。

附圖 3.3.1 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 之  $NV_F$ 、 $NV^F$  分布圖：FUEL





註：殘差百分比 =  $100\% \times (NV^F - NV_F) / NV_F$ 。

資料來源：本計畫。

附圖 3.3.2 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 之 NV<sub>F</sub>、NV<sup>F</sup> 分布圖：CO<sub>2</sub>

### 附錄 3.3.1.2 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車)

$$NV^{\wedge}_{F.C2-7-2 \cdot C3-8-1 \cdot C4-6-1} = a + bV + cV^2 + dV^3 \quad (\text{附式 3.3-5})$$

$$NV^{\wedge}_{F.C2-9-2 \cdot C5-9-2 \cdot C5-10-2} = a + cV^2 + dV^3 \quad (\text{附式 3.3-6})$$

其中：

$NV^{\wedge}_F$ ：5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) 於該秒之 FUEL 或 CO<sub>2</sub> (g/s)；

v：該秒之瞬時速率 (km/hr)；

a：常數項；

b：V 項之係數；

c：V<sup>2</sup> 項之係數；

d：V<sup>3</sup> 項之係數；

Cn：不同的道路類型，C2-7-2 為「省道低干擾分隔 2 車道」、C2-9-2 為「省道中干擾分隔 2 車道」、C3-8-1 為「縣道中干擾無分隔 1 車道」、C4-6-1 為「鄉道低干擾無分隔 1 車道」、C5-9-2 為「一般道路中干擾分隔 2 車道」、C5-10-2 為「一般道路高干擾無分隔 2 車道」。

附表 3.3-3 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) 之  $NV^{\wedge}_F$  各道路類型的參數表：

#### FUEL

| $NV^{\wedge}_F$                  | a                       | b                        | c                      | d                        | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
|----------------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------|-----------|
| $NV^{\wedge}_{F.C2-7-2}$<br>t 值  | 0.16554236<br>21.63 *** | -0.00102735<br>-1.03     | 0.00009448<br>2.72 *** | -0.00000083<br>-2.43 **  | 0.84               | 121.95*** |
| $NV^{\wedge}_{F.C2-9-2}$<br>t 值  | 0.15674310<br>44.14 *** |                          | 0.00006264<br>5.55 *** | -0.00000082<br>-3.90 *** | 0.68               | 59.48***  |
| $NV^{\wedge}_{F.C3-8-1}$<br>t 值  | 0.17916988<br>24.93 *** | -0.00260204<br>-2.49 *** | 0.00012981<br>3.19 *** | -0.00000120<br>-2.69 *** | 0.72               | 52.27***  |
| $NV^{\wedge}_{F.C4-6-1}$<br>t 值  | 0.19639372<br>29.24 *** | -0.00423709<br>-3.97 *** | 0.00022152<br>4.89 *** | -0.00000245<br>-4.52 *** | 0.73               | 51.32***  |
| $NV^{\wedge}_{F.C5-9-2}$<br>t 值  | 0.15378334<br>45.01 *** |                          | 0.00005877<br>6.21 *** | -0.00000076<br>-4.62 *** | 0.66               | 59.72***  |
| $NV^{\wedge}_{F.C5-10-2}$<br>t 值 | 0.15254115<br>41.29 *** |                          | 0.00004304<br>3.29 *** | -0.00000052<br>-2.01 **  | 0.54               | 32.32***  |

註：\*表 p<0.1，\*\*表 p<0.05，\*\*\*表 p<0.01。

資料來源：本計畫。

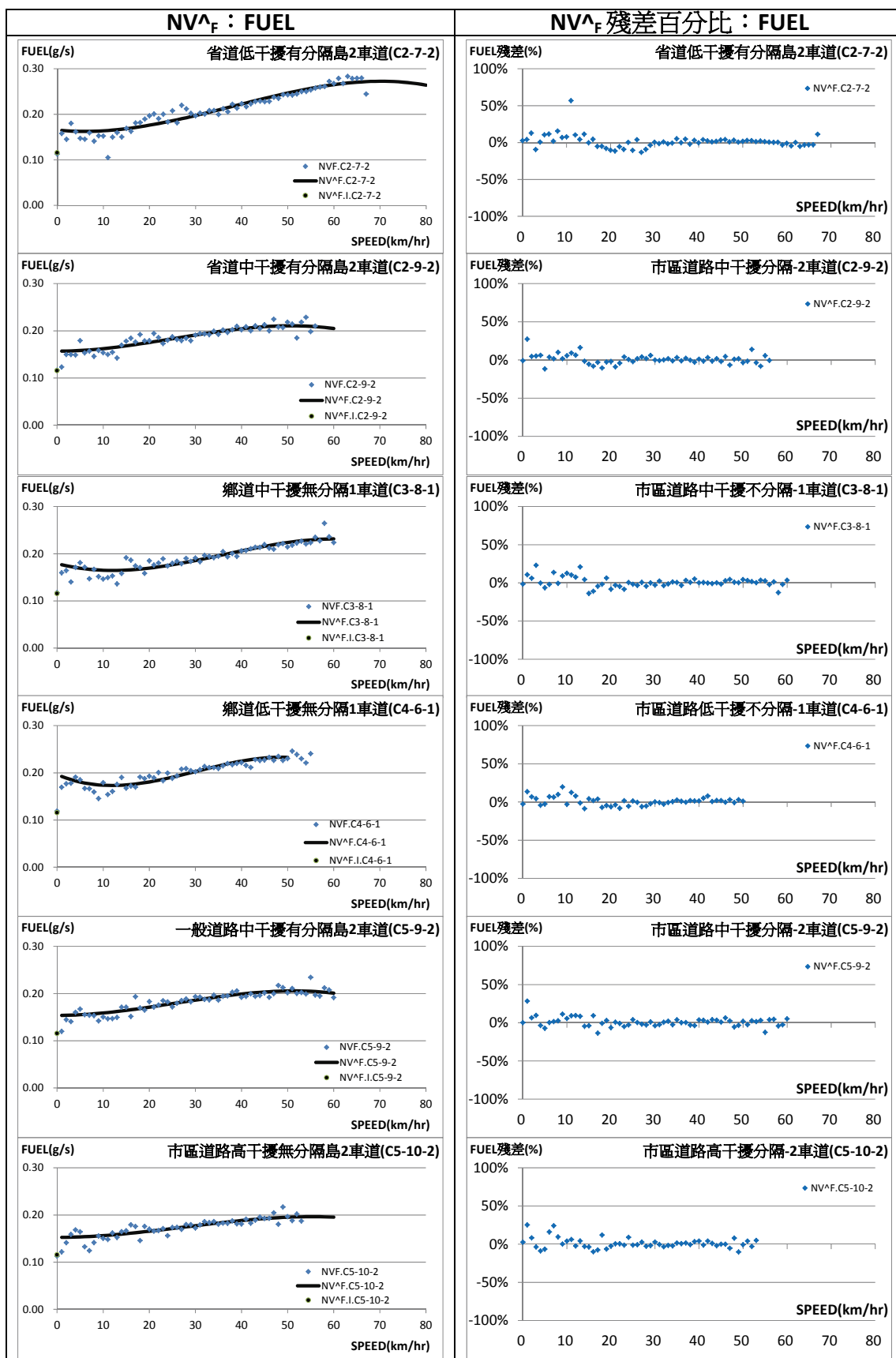
附表 3.3-4 5 期光陽 125 c.c. ( 實驗 B 車 ) 之  $NV^F$  各道路類型的參數表：

CO<sub>2</sub>

| $NV^F$                    | a                       | b                        | c                      | d                        | adj-R <sup>2</sup> | F 值      |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------|----------|
| $NV^F_{F.C2-7-2}$<br>t 值  | 0.53963445<br>22.79 *** | -0.00955460<br>-3.10 *** | 0.00060173<br>5.60 *** | -0.00000649<br>-6.17 *** | 0.78               | 78.9***  |
| $NV^F_{F.C2-9-2}$<br>t 值  | 0.48064371<br>42.60 *** |                          | 0.00019430<br>5.42 *** | -0.00000289<br>-4.32 *** | 0.54               | 33.37*** |
| $NV^F_{F.C3-8-1}$<br>t 值  | 0.55082081<br>23.90 *** | -0.01044141<br>-3.11 *** | 0.00052121<br>3.99 *** | -0.00000523<br>-3.66 *** | 0.69               | 46.19*** |
| $NV^F_{F.C4-6-1}$<br>t 值  | 0.61154063<br>29.11 *** | -0.01646415<br>-4.93 *** | 0.00083763<br>5.91 *** | -0.00000946<br>-5.59 *** | 0.73               | 50.09*** |
| $NV^F_{F.C5-9-2}$<br>t 值  | 0.46907969<br>42.63 *** |                          | 0.00019903<br>6.53 *** | -0.00000296<br>-5.57 *** | 0.53               | 34.69*** |
| $NV^F_{F.C5-10-2}$<br>t 值 | 0.46031947<br>38.16 *** |                          | 0.00015324<br>3.58 *** | -0.00000225<br>-2.67 **  | 0.41               | 19.65*** |

註：\* 表  $p < 0.1$ ，\*\* 表  $p < 0.05$ ，\*\*\* 表  $p < 0.01$ 。

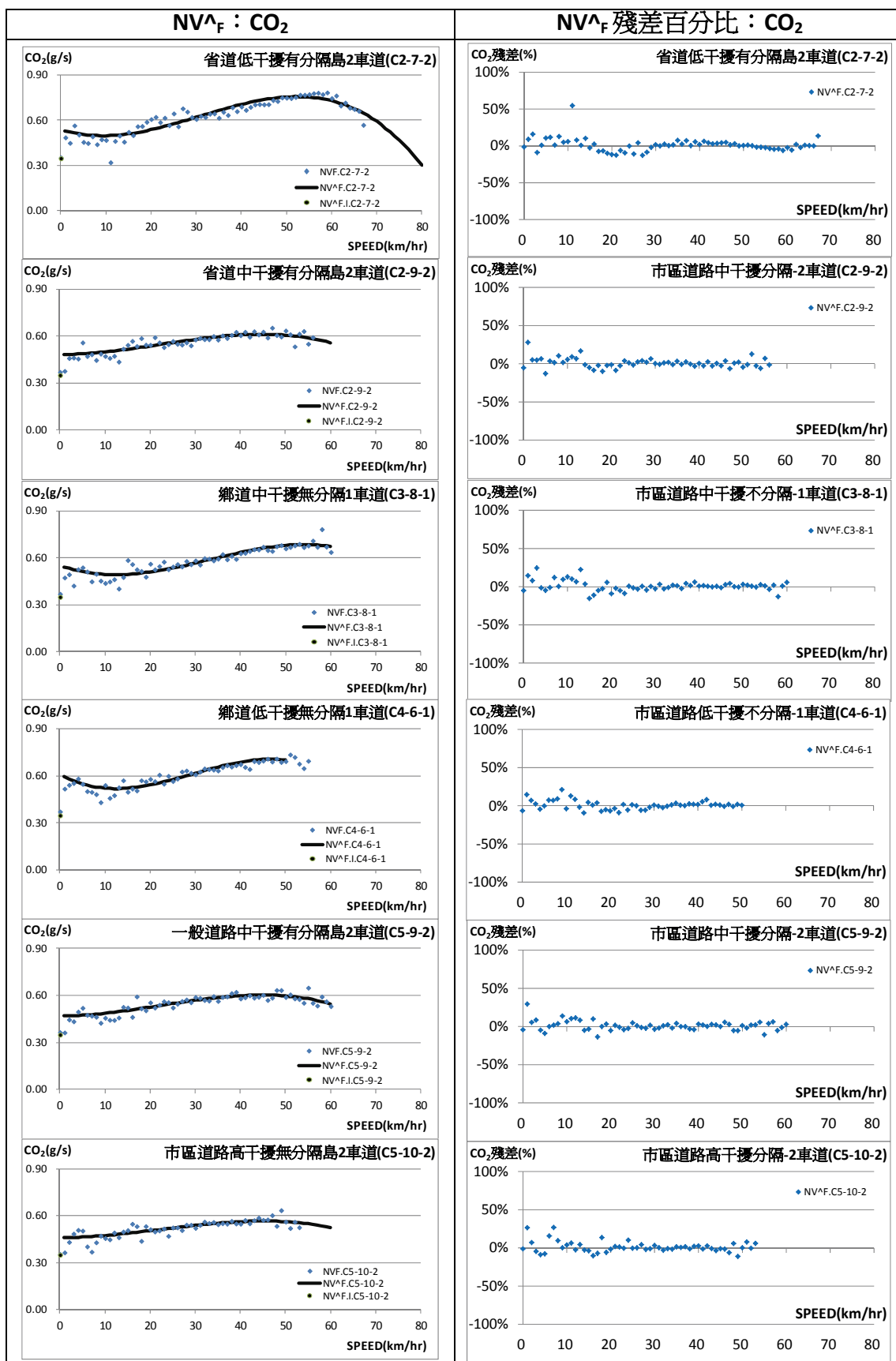
資料來源：本計畫。



註：殘差百分比 =  $100\% \times (NV^F - NV_F) / NV_F$ 。

資料來源：本計畫。

附圖 3.3.3 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) 之 NV<sub>F</sub>、NV<sup>F</sup> 分布圖：FUEL



註：殘差百分比 =  $100\% \times (NV^F - NV_F) / NV_F$ 。

資料來源：本計畫。

附圖 3.3.4 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) 之 NV<sub>F</sub>、NV<sup>F</sup> 分布圖：CO<sub>2</sub>

### 附錄 3.3.1.3 5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車)

$$NV^{\wedge}_{F.C2-7-2} = a + bV + cV^2 + dV^3 \quad (\text{附式 3.3-7})$$

$$NV^{\wedge}_{F.C2-9-2 \cdot C3-8-1 \cdot C4-6-1} = a + bV + cV^2 + dV^3 + eV^4 \quad (\text{附式 3.3-8})$$

$$NV^{\wedge}_{F.C5-9-2} = a + cV^2 \quad (\text{附式 3.3-9})$$

$$NV^{\wedge}_{F.C5-10-2} = a + bV \quad (\text{附式 3.3-10})$$

其中：

$NV^{\wedge}_F$ ：5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) 於該秒之 FUEL 或 CO<sub>2</sub> (g/s)；

v：該秒之瞬時速率 (km/hr)；

a：常數項；

b：V 項之係數；

c：V<sup>2</sup> 項之係數；

d：V<sup>3</sup> 項之係數；

e：V<sup>4</sup> 項之係數；

Cn：不同的道路類型，C2-7-2 為「省道低干擾分隔 2 車道」、C2-9-2 為「省道中干擾分隔 2 車道」、C3-8-1 為「縣道中干擾無分隔 1 車道」、C4-6-1 為「鄉道低干擾無分隔 1 車道」、C5-9-2 為「一般道路中干擾分隔 2 車道」、C5-10-2 為「一般道路高干擾無分隔 2 車道」。

附表 3.3-5 5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) 之  $NV^F$  各道路類型的參數表：

FUEL

| $NV^F$                    | a                       | b                         | c                       | d                        | e                     | adj- $R^2$ | F 值        |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|------------|------------|
| $NV^F_{F.C2-7-2}$<br>t 值  | 0.10913317<br>20.93 *** | -0.00351838<br>-5.41 ***  | 0.00017211<br>7.95 ***  | -0.00000143<br>-7.05 *** |                       | 0.94       | 382.12***  |
| $NV^F_{F.C2-9-2}$<br>t 值  | 0.12703534<br>8.85 ***  | -0.00714307<br>-4.51 ***  | 0.00050512<br>4.65 ***  | -0.00001113<br>-4.08 *** | 0.0000001<br>3.83 *** | 0.91       | 162.01***  |
| $NV^F_{F.C3-8-1}$<br>t 值  | 0.13895107<br>27.24 *** | -0.00967466<br>-7.25 ***  | 0.00069794<br>6.85 ***  | -0.00001654<br>-5.81 *** | 0.0000001<br>5.22 *** | 0.88       | 121.49***  |
| $NV^F_{F.C4-6-1}$<br>t 值  | 0.14425171<br>30.53 *** | -0.01387398<br>-10.16 *** | 0.00107497<br>9.35 ***  | -0.00002792<br>-7.88 *** | 0.0000003<br>6.94 *** | 0.94       | 204.9***   |
| $NV^F_{F.C5-9-2}$<br>t 值  | 0.09325199<br>59.19 *** |                           | 0.00004356<br>42.13 *** |                          |                       | 0.97       | 1775.35*** |
| $NV^F_{F.C5-10-2}$<br>t 值 | 0.10166166<br>28.35 *** | 0.00124342<br>9.46 ***    |                         |                          |                       | 0.65       | 89.5***    |

註：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。

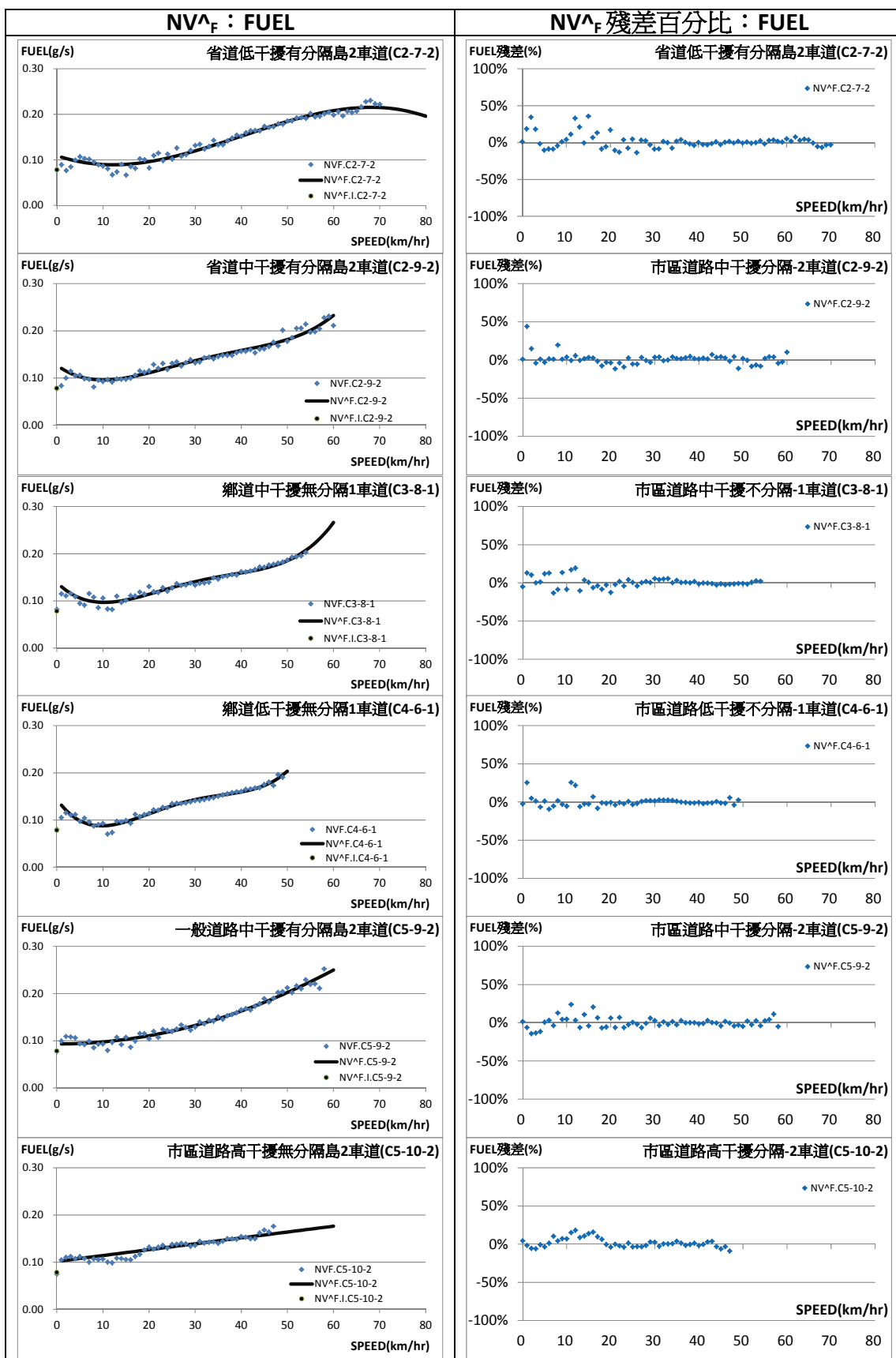
附表 3.3-6 5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) 之  $NV^F$  各道路類型的參數表：

CO

| $NV^F$                    | a                       | b                         | c                       | d                         | e                      | adj- $R^2$ | F 值       |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------|------------|-----------|
| $NV^F_{F.C2-7-2}$<br>t 值  | 0.37192883<br>24.90 *** | -0.01767564<br>-9.50 ***  | 0.00083189<br>13.41 *** | -0.00000788<br>-13.53 *** |                        | 0.94       | 349.5***  |
| $NV^F_{F.C2-9-2}$<br>t 值  | 0.40836969<br>20.72 *** | -0.02703018<br>-5.84 ***  | 0.00188811<br>5.94 ***  | -0.00004177<br>-5.23 ***  | 0.00000032<br>4.83 *** | 0.92       | 167.62*** |
| $NV^F_{F.C3-8-1}$<br>t 值  | 0.43988309<br>27.89 *** | -0.03131945<br>-7.59 ***  | 0.00221537<br>7.04 ***  | -0.00005153<br>-5.86 ***  | 0.00000042<br>5.17 *** | 0.94       | 199.15*** |
| $NV^F_{F.C4-6-1}$<br>t 值  | 0.45356316<br>31.09 *** | -0.04393837<br>-10.43 *** | 0.00335179<br>9.44 ***  | -0.00008537<br>-7.81 ***  | 0.00000075<br>6.74 *** | 0.95       | 220.17*** |
| $NV^F_{F.C5-9-2}$<br>t 值  | 0.29343328<br>58.59 *** |                           | 0.00012998<br>39.54 *** |                           |                        | 0.96       | 1563.8*** |
| $NV^F_{F.C5-10-2}$<br>t 值 | 0.31030843<br>25.68 *** | 0.00406785<br>9.18 ***    |                         |                           |                        | 0.64       | 84.35***  |

註：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。

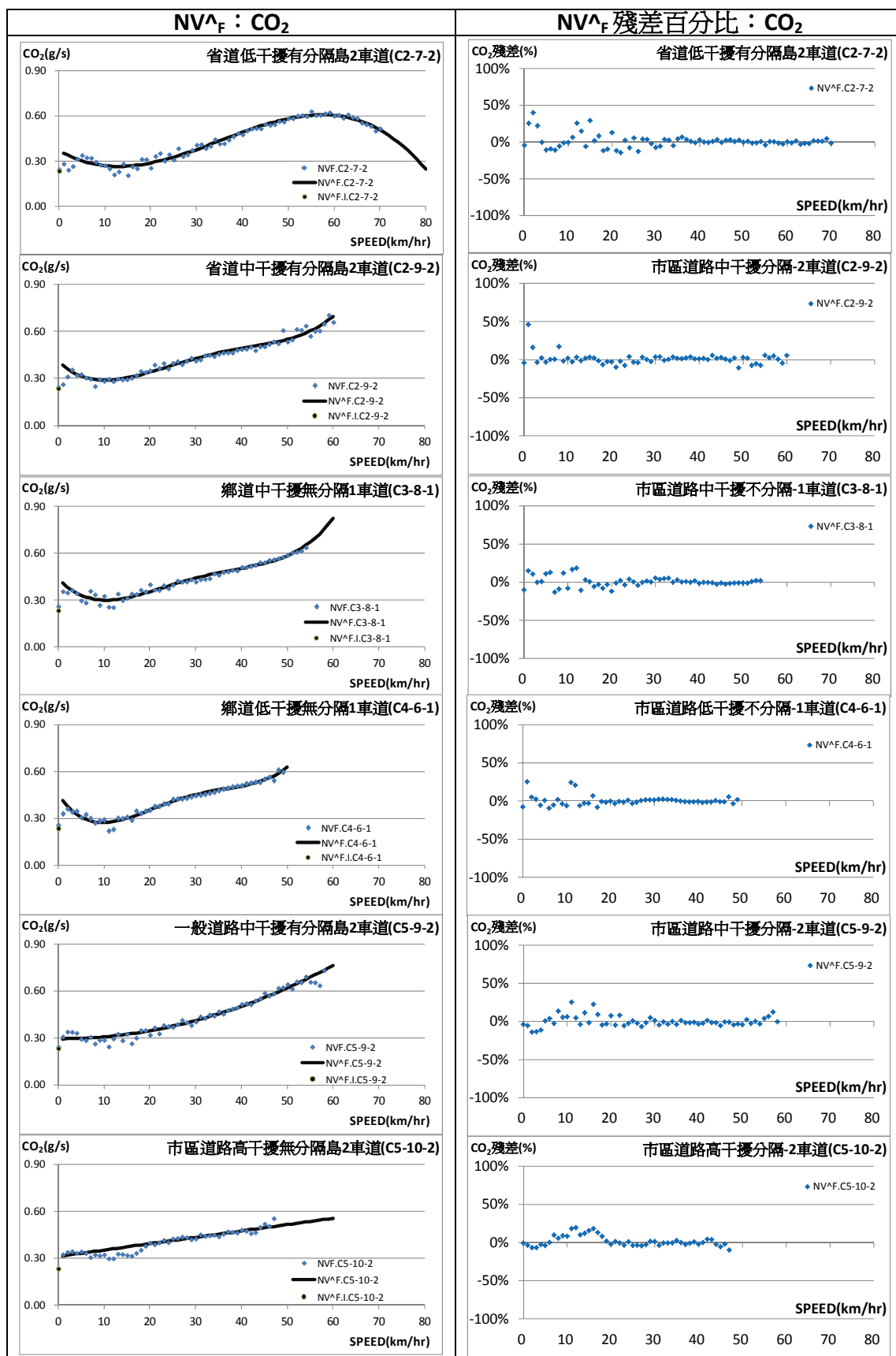


註：殘差百分比 =  $100\% \times (NV^F - NV_F) / NV_F$ 。

資料來源：本計畫。

附圖 3.3.5 5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) 之  $NV_F$ 、 $NV^F$  分布圖：FUEL





註：殘差百分比 =  $100\% \times (NV^F - NV_F) / NV_F$ 。

資料來源：本計畫。

附圖 3.3.6 5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) 之 NV<sub>F</sub>、NV<sup>F</sup> 分布圖：CO<sub>2</sub>

比較附圖 3.3.1~附圖 3.3.6 可知，3 部實驗機車中以 5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) 排氣量 100 c.c. 最小，另 2 部均為 125c.c.。依據先驗知識，5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) 之能耗/排放率應為 3 車最低。實驗室與道路實驗結果，大致符合此一趨勢，但在某些道路類型的高速區間，5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) 卻較 125c.c. 更為耗油。此與先驗知識不符，且暫時無法確認原因。經考慮機車 100c.c. 數量占比相對較 125c.c. 為低，本計畫今年度先暫緩 5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) 的模式建構工作。待後續有機會釐清可能原因後，再處理建構該部車之模式。

另針對機車之動態能耗/ $\text{CO}_2$  排放率 ( $NV_F$ )，本計畫以速率 1~4 次加以配適，建構機車動態能耗/ $\text{CO}_2$  排放推估曲線 ( $NV_F^{\wedge}$ )，而這些推估曲線具有下列特性。

#### 1. $NV_F^{\wedge}$ 之參數

除 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車)  $NV_{F.C3-8-1}^{\wedge}$  與 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) 之  $NV_{F.C2-7-2}^{\wedge}$  外，其他參數係數皆相當顯著。

#### 2. $NV_F^{\wedge}$ 之修正後判定係數 ( $\text{adj-R}^2$ )

多數推估方程式之  $\text{adj-R}^2$  皆在一定水準以上，尤以 5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) 之結果最佳，最低之  $\text{adj-R}^2$  為 0.64。而所有道路類型中，以 5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車)  $NV_{F.C5-9-2}^{\wedge}$  之  $\text{adj-R}^2$  最高為 0.97，而 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 之  $NV_{F.C4-6-1}^{\wedge}$  為 0.29 最低。

#### 3. $NV_F^{\wedge}$ 之殘差百分比圖形

就 3 車所有道路類型而言，以速率之 1~4 次多項式所建構之配適函數，對於 3 車在各道路類型上之能耗/ $\text{CO}_2$  排放，具有相當解釋能力。惟以低速部分之殘差百分比略高於高速區間。

### 附錄 3.3.2 實驗機車之 $NV^F$ (K 版)

本計畫已於附錄 3.3.1 中，完成以機車實際道路實驗資料建構之推估曲線(即  $NV^F$ )。然而，本計畫所建構之推估曲線係以 g/s 為單位，此明顯不同於與一般慣用單位為 km/l (能耗)、g/km ( $CO_2$ )。而為便於與相關研究比較 (如 Taiwan-Mobile) 或供其他計畫使用，因此以下將運用逐秒速率 (km/hr) 與油品容積係數 (g/cm<sup>3</sup>) 等參數 (參見附式 3.3-11 與附式 3.3-12)，將本計畫所建構之  $NV^F$  單位 (g/s)，轉換為 km/l (能耗) 與 g/km ( $CO_2$ )，其結果請參見附表 3.3-7 ~ 附表 3.3-9 與附圖 3.3.7~附圖 3.3.9。

$$Y\left(\frac{g}{km}\right) = X\left(\frac{g}{s}\right) \times 3600\left(\frac{s}{hr}\right) \times \frac{1}{V\left(\frac{km}{hr}\right)} \quad (\text{附式 3.3-11})$$

$$Z\left(\frac{km}{L}\right) = 750(g/l) \times \frac{V\left(\frac{km}{hr}\right)}{X\left(\frac{g}{s}\right) \times 3600\left(\frac{s}{hr}\right)} \quad (\text{附式 3.3-12})$$

其中：

X 表示每單位時間下之能耗數據 (g/s)；

Y 表示每單位距離下之排放數據 (km/g)；

Z 表示每單位能耗下之行駛距離 (km/l)；

V 表示該秒的瞬時速率 (km/hr)；

750 (g/l) 為汽油比重， $0.75\text{kg/cm}^3 \times 1000 = 750\text{g/l}$ 。

其中，由附式 3.3-11 可知，在單位轉換過程中，瞬時速率 (V) 位於分母，因此，當  $V=0$  (km/hr) 時，便無法將其轉換為每單位距離下之  $CO_2$  排放。同時，當瞬時速率越大時，其轉換後之每單位距離下  $CO_2$  排放值也就越小；相對地，在低速區間內，由於分母數值較小，因此在單位的轉換後，可能會造成低速的  $CO_2$  排放數值過高，尤其是在  $V=1\sim 4$  (km/hr) 的速率區間內，故此區間之數據可信度較低。因此，本計畫決定將  $V=1\sim 4$  (km/hr) 之能耗/ $CO_2$  排放數據刪除，僅提供  $V=5\sim V=\max$  之能耗/ $CO_2$  排放推估曲線 (K 版  $NV^F$ )。

附表 3.3-7 實驗機車 NV<sup>F</sup> (K 版)：4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車)

| 速率 | 省道低干擾分隔 2 車道<br>(C2-7-2) |                 |  | 省道中干擾分隔 2 車道<br>(C2-9-2) |                 |  | 縣道中干擾不分隔 1 車道<br>(C3-8-1) |                 |  | 鄉道低干擾不分隔 1 車道<br>(C4-6-1) |                 |  | 一般道路中干擾分隔 2 車道<br>(C5-9-2) |                 |  | 一般道路高干擾不分隔 2 車道<br>(C5-10-2) |                 |  |
|----|--------------------------|-----------------|--|--------------------------|-----------------|--|---------------------------|-----------------|--|---------------------------|-----------------|--|----------------------------|-----------------|--|------------------------------|-----------------|--|
|    | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                      | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                      | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                       | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                         | CO <sub>2</sub> |  |
| 5  | 5.75175367               | 230.79687708    |  | 5.84441814               | 299.12245935    |  | 5.24121292                | 295.49684160    |  | 5.24094464                | 304.42428070    |  | 5.49216514                 | 298.62047517    |  | 5.59186375                   | 282.56853728    |  |
| 6  | 6.87692220               | 194.02378140    |  | 7.00425376               | 249.61613720    |  | 6.31590144                | 244.61711804    |  | 6.34217555                | 250.40691351    |  | 6.67472422                 | 244.60145387    |  | 6.78767301                   | 231.69819889    |  |
| 7  | 7.99369070               | 167.90335669    |  | 8.15918916               | 214.30862208    |  | 7.39615624                | 208.53239838    |  | 7.45466134                | 212.33789513    |  | 7.87227662                 | 206.64776234    |  | 7.99657601                   | 195.89517089    |  |
| 8  | 9.10201795               | 148.43765095    |  | 9.30843661               | 187.87536133    |  | 8.48049315                | 181.68806041    |  | 8.57563050                | 184.21604450    |  | 9.07895178                 | 178.70984791    |  | 9.21283534                   | 169.48850989    |  |
| 9  | 10.20184472              | 133.40554556    |  | 10.45122150              | 167.35827017    |  | 9.56739285                | 160.99820290    |  | 9.70236137                | 162.70737212    |  | 10.28895984                | 157.42684799    |  | 10.43076503                  | 149.32769175    |  |
| 10 | 11.29309448              | 121.47434125    |  | 11.58678399              | 150.98249773    |  | 10.65530760               | 144.61128511    |  | 10.83221268               | 145.81148429    |  | 11.49671015                | 140.78224502    |  | 11.64483711                  | 133.52240200    |  |
| 11 | 12.37567419              | 111.79593312    |  | 12.71438069              | 137.61859344    |  | 11.74266821               | 131.34905384    |  | 11.96265208               | 132.25540321    |  | 12.69692019                | 127.49280055    |  | 12.84978089                  | 120.86971326    |  |
| 12 | 13.44947499              | 103.80489784    |  | 13.83328615              | 126.51359027    |  | 12.82789137               | 120.42600697    |  | 13.09128195               | 121.19047701    |  | 13.88471088                | 116.70302229    |  | 14.04067144                  | 110.56767392    |  |
| 13 | 14.51437294              | 97.10977114     |  | 14.94279434              | 117.14620334    |  | 13.90938721               | 111.29833534    |  | 14.21586219               | 112.02917747    |  | 15.05568557                | 107.82064634    |  | 15.21300478                  | 102.06108672    |  |
| 14 | 15.57022978              | 91.43092031     |  | 16.04222001              | 109.14408632    |  | 14.98556688               | 103.57760381    |  | 15.33432960               | 104.35184158    |  | 16.20599074                | 100.42262706    |  | 16.36275763                  | 94.95338221     |  |
| 15 | 16.61689368              | 86.56326749     |  | 17.13089999              | 102.23418522    |  | 16.05485036               | 96.97895996     |  | 16.44481385               | 97.85071646     |  | 17.33235791                | 94.19873097     |  | 17.48643113                  | 88.95374276     |  |
| 16 | 17.65419996              | 82.35299146     |  | 18.20819432              | 96.21170956     |  | 17.11567412               | 91.28876449     |  | 17.54564980               | 92.29498745     |  | 18.43212691                | 88.91628299     |  | 18.58107806                  | 83.84405516     |  |
| 17 | 18.68197189              | 78.68245215     |  | 19.27348737              | 90.92005484     |  | 18.16649874               | 86.34364615     |  | 18.63538636               | 87.50814924     |  | 19.50325185                | 84.39735507     |  | 19.64431450                  | 79.45752698     |  |
| 18 | 19.70002146              | 75.46014003     |  | 20.32618877              | 86.23741759     |  | 19.20581635               | 82.01653842     |  | 19.71279194               | 83.35291988     |  | 20.54429174                | 80.50355877     |  | 20.67431708                  | 75.66443073     |  |
| 19 | 20.70815013              | 72.61379923     |  | 21.36573430              | 82.06763714     |  | 20.23215784               | 78.20712563     |  | 20.77685683               | 79.72091894     |  | 21.55438807                | 77.12564004     |  | 21.66980766                  | 72.36235000     |  |
| 20 | 21.70614969              | 70.08561352     |  | 22.39158665              | 78.33378498     |  | 21.24409975               | 74.83515523     |  | 21.82679263               | 76.52544203     |  | 22.53323210                | 74.17619564     |  | 22.63002758                  | 69.46935166     |  |
| 21 | 22.69380295              | 67.82876754     |  | 23.40323603              | 74.97358563     |  | 22.24027070               | 71.83566088     |  | 22.86202925               | 73.69629990     |  | 23.48102450                | 71.58447057     |  | 23.55470360                  | 66.91910889     |  |
| 22 | 23.67088468              | 65.80494568     |  | 24.40020074              | 71.93608645     |  | 23.21935753               | 69.15548831     |  | 23.88220970               | 71.17606498     |  | 24.39843010                | 69.29257437     |  | 24.44400793                  | 64.65735427     |  |
| 23 | 24.63716234              | 63.98248329     |  | 25.38202759              | 69.17919609     |  | 24.18011073               | 66.75072746     |  | 24.88718317               | 68.91729711     |  | 25.28653005                | 67.25268449     |  | 25.29851440                  | 62.63925823     |  |
| 24 | 25.59239691              | 62.33497992     |  | 26.34829223              | 66.66783847     |  | 25.12134955               | 64.58478661     |  | 25.87699668               | 66.88046281     |  | 26.14677360                | 65.42494881     |  | 26.11915275                  | 60.82746276     |  |
| 25 | 26.53634380              | 60.84024523     |  | 27.29859935              | 64.37254965     |  | 26.04196632               | 62.62692872     |  | 26.85188573               | 65.03235396     |  | 26.98093122                | 63.77589153     |  | 26.90716268                  | 59.19058715     |  |

單位：km / l (FUEL)、g/km (CO<sub>2</sub>)

附表 3.3-7 實驗機車 NV<sup>^</sup><sub>F</sub> (K 版)：4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) (續 1)

| 速率 | 省道低干擾分隔 2 車道<br>(C2-7-2) |                 |                 | 省道中干擾分隔 2 車道<br>(C2-9-2) |                 |                 | 縣道中干擾不分隔 1 車道<br>(C3-8-1) |                 |                 | 鄉道低干擾不分隔 1 車道<br>(C4-6-1) |                 |                 | 一般道路中干擾分隔 2 車道<br>(C5-9-2) |                 |                 | 一般道路高干擾不分隔 2 車道<br>(C5-10-2) |                 |                 |
|----|--------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------|-----------------|-----------------|----------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|-----------------|-----------------|
|    | FUEL                     | CO <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | FUEL                     | CO <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | FUEL                       | CO <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | FUEL                         | CO <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> |
| 26 | 27.46875360              | 59.47948799     | 28.23258283     | 28.23258283              | 62.26839862     | 60.85114553     | 26.94093029               | 60.85114553     | 63.34487140     | 27.81226434               | 63.34487140     | 62.27718701     | 27.79105050                | 62.27718701     | 62.27718701     | 27.66404911                  | 57.70207849     | 57.70207849     |
| 27 | 28.389377298             | 58.23668518     | 29.14990572     | 29.14990572              | 60.33414784     | 59.23528185     | 27.81729075               | 59.23528185     | 61.79407878     | 28.75871476               | 61.79407878     | 60.90470595     | 28.57941597                | 60.90470595     | 60.90470595     | 28.39153984                  | 56.33931763     | 56.33931763     |
| 28 | 29.29794556              | 57.09808611     | 30.05026018     | 30.05026018              | 58.55159372     | 57.76034752     | 28.67017959               | 57.76034752     | 60.35945925     | 29.69197717               | 60.35945925     | 59.63776615     | 29.34851349                | 59.63776615     | 59.63776615     | 29.09154615                  | 55.08291674     | 55.08291674     |
| 29 | 30.19421268              | 56.05181909     | 30.93336735     | 30.93336735              | 56.90504349     | 56.40997171     | 29.49881312               | 56.40997171     | 59.02332586     | 30.61293962               | 59.02332586     | 58.45853807     | 30.10099987                | 58.45853807     | 58.45853807     | 29.76612737                  | 53.91616215     | 53.91616215     |
| 30 | 31.07791436              | 55.08757652     | 31.79897702     | 31.79897702              | 55.38089678     | 55.16996636     | 30.30249328               | 55.16996636     | 57.77034992     | 31.52262855               | 57.77034992     | 57.35156949     | 30.83967793                | 57.35156949     | 57.35156949     | 30.41745928                  | 52.82456869     | 52.82456869     |
| 31 | 31.94879006              | 54.19636087     | 32.64686738     | 32.64686738              | 53.96730807     | 54.02797415     | 31.08060825               | 54.02797415     | 56.58718064     | 32.42219998               | 56.58718064     | 56.30340200     | 31.56747710                | 56.30340200     | 56.30340200     | 31.04780691                  | 51.79552026     | 51.79552026     |
| 32 | 32.80657961              | 53.37027822     | 33.47684452     | 33.47684452              | 52.65391256     | 52.97318241     | 31.83263241               | 52.97318241     | 55.46213608     | 33.31293156               | 55.46213608     | 55.30225950     | 32.28743964                | 55.30225950     | 55.30225950     | 31.65950154                  | 50.81797775     | 50.81797775     |
| 33 | 33.65102399              | 52.60236910     | 34.28874203     | 34.28874203              | 51.43160177     | 51.99608909     | 32.55812571               | 51.99608909     | 54.38495029     | 34.19621578               | 54.38495029     | 54.33779328     | 33.00271246                | 54.33779328     | 54.33779328     | 32.25492188                  | 49.88224013     | 49.88224013     |
| 34 | 34.48186621              | 51.88646918     | 35.08242039     | 35.08242039              | 50.29233881     | 51.08831003     | 33.25673257               | 51.08831003     | 53.34656508     | 35.07355423               | 53.34656508     | 53.40087214     | 33.71654434                | 53.40087214     | 53.40087214     | 32.83647921                  | 48.97974768     | 48.97974768     |
| 35 | 35.29885212              | 51.21709367     | 35.85776636     | 35.85776636              | 49.22900531     | 50.24241928     | 33.92818014               | 50.24241928     | 52.33895747     | 35.94655322               | 52.33895747     | 52.48340846     | 34.43228855                | 52.48340846     | 52.48340846     | 33.40660638                  | 48.10291892     | 48.10291892     |
| 36 | 36.10173124              | 50.58934088     | 36.61469235     | 36.61469235              | 48.23527380     | 49.45181598     | 34.57227622               | 49.45181598     | 51.35499594     | 36.81692085               | 51.35499594     | 51.57821320     | 35.15341088                | 51.57821320     | 51.57821320     | 33.96775024                  | 47.24501476     | 47.24501476     |
| 37 | 36.89025754              | 49.99881140     | 37.35313567     | 37.35313567              | 47.30550088     | 48.71061286     | 35.18890667               | 48.71061286     | 50.38831993     | 37.68646538               | 50.38831993     | 50.67887457     | 35.88350300                | 50.67887457     | 50.67887457     | 34.52236745                  | 46.40002466     | 46.40002466     |
| 38 | 37.66419025              | 49.44153979     | 38.07305776     | 38.07305776              | 46.43463718     | 48.01354240     | 35.77803251               | 48.01354240     | 49.43323843     | 38.55709536               | 49.43323843     | 49.77965566     | 36.62630142                | 49.77965566     | 49.77965566     | 35.07292322                  | 45.56257077     | 45.56257077     |
| 39 | 38.42329465              | 48.91393682     | 38.77444343     | 38.77444343              | 45.61815124     | 47.35587731     | 36.33968665               | 47.35587731     | 48.48464412     | 39.43082128               | 48.48464412     | 48.87540797     | 37.38571225                | 48.87540797     | 48.87540797     | 35.62189297                  | 44.72782681     | 44.72782681     |
| 40 | 39.16734275              | 48.41274022     | 39.45729996     | 39.45729996              | 44.85196471     | 46.73336303     | 36.87397036               | 46.73336303     | 47.53794038     | 40.30975901               | 47.53794038     | 47.96149788     | 38.16584224                | 47.96149788     | 47.96149788     | 36.17176655                  | 43.89144915     | 43.89144915     |
| 41 | 39.89611406              | 47.93497251     | 40.12165629     | 40.12165629              | 44.13239716     | 46.14216010     | 37.38104951               | 46.14216010     | 46.58897909     | 41.19613509               | 46.58897909     | 47.03374379     | 38.97103667                | 47.03374379     | 47.03374379     | 36.72505495                  | 43.04951789     | 43.04951789     |
| 42 | 40.60939632              | 47.47790484     | 40.76756209     | 40.76756209              | 43.45611865     | 45.57879471     | 37.86115065               | 45.57879471     | 45.63400716     | 42.09229397               | 45.63400716     | 46.08836238     | 39.80592504                | 46.08836238     | 46.08836238     | 37.28429946                  | 42.19848648     | 42.19848648     |
| 43 | 41.30698608              | 47.03902574     | 41.39508688     | 41.39508688              | 42.82010902     | 45.04011618     | 38.31455694               | 45.04011618     | 44.66962062     | 43.0070740                | 44.66962062     | 45.12192223     | 40.67547576                | 45.12192223     | 45.12192223     | 37.85208309                  | 41.33513828     | 41.33513828     |
| 44 | 41.98868945              | 46.61601404     | 42.00431909     | 42.00431909              | 42.22162267     | 44.52326028     | 38.74160396               | 44.52326028     | 43.69272497     | 43.92398612               | 43.69272497     | 44.13130392     | 41.58506128                | 44.13130392     | 44.13130392     | 38.43104441                  | 40.45654907     | 40.45654907     |
| 45 | 42.65432260              | 46.20671532     | 42.59536514     | 42.59536514              | 41.65815804     | 44.02561737     | 39.14267556               | 44.02561737     | 42.70050077     | 44.86489403               | 42.70050077     | 43.11366525     | 42.54053581                | 43.11366525     | 43.11366525     | 39.02389378                  | 39.56005455     | 39.56005455     |
| 46 | 43.30371242              | 45.80912138     | 43.16834847     | 43.16834847              | 41.12743111     | 43.54480473     | 39.51819961               | 43.54480473     | 41.69037375     | 45.82636529               | 41.69037375     | 42.06641122     | 43.54832824                | 42.06641122     | 42.06641122     | 39.63343224                  | 38.64322211     | 38.64322211     |
| 47 | 43.93669704              | 45.42135220     | 43.72340866     | 43.72340866              | 40.62735223     | 43.07864243     | 39.86864383               | 43.07864243     | 40.65998871     | 46.81152440               | 40.65998871     | 40.98716766     | 44.61555352                | 40.98716766     | 40.98716766     | 40.26257311                  | 37.70382618     | 37.70382618     |
| 48 | 44.55312629              | 45.04164013     | 44.26070042     | 44.26070042              | 40.15600591     | 42.62513219     | 40.19451168               | 42.62513219     | 39.60718674     | 47.82370992               | 39.60718674     | 39.87375823     | 45.75014717                | 39.87375823     | 39.87375823     | 40.91436682                  | 36.73982662     | 36.73982662     |
| 49 | 45.15286222              | 44.66831586     | 44.78039274     | 44.78039274              | 39.71163300     | 42.18243888     | 40.49633828               | 42.18243888     | 38.52998516     | 48.86650225               | 38.52998516     | 38.72418429     | 46.96102829                | 38.72418429     | 38.72418429     | 41.59202924                  | 35.74934987     | 35.74934987     |
| 50 | 45.73577949              | 44.29979610     | 45.28266788     | 45.28266788              | 39.29261511     | 41.74887415     | 40.77468651               | 41.74887415     | 37.42655990     | 49.94375605               | 37.42655990     | 37.53660706     | 48.25829892                | 37.53660706     | 37.53660706     | 42.29897416                  | 34.73067224     | 34.73067224     |

單位：km / l (FUEL)、g/km (CO<sub>2</sub>)

附表 3.3-7 實驗機車 NV<sup>F</sup> (K 版) : 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) (續 2)

| 速率<br>Km/hr | 省道低干擾分隔 2 車道<br>(C2-7-2) |                 |  | 省道中干擾分隔 2 車道<br>(C2-9-2) |                 |  | 縣道中干擾分隔 1 車道<br>(C3-8-1) |                 |  | 鄉道低干擾分隔 1 車道<br>(C4-6-1) |                 |  | 一般道路中干擾分隔 2 車道<br>(C5-9-2) |                 |  | 一般道路高干擾不分隔 2 車道<br>(C5-10-2) |                 |  |
|-------------|--------------------------|-----------------|--|--------------------------|-----------------|--|--------------------------|-----------------|--|--------------------------|-----------------|--|----------------------------|-----------------|--|------------------------------|-----------------|--|
|             | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                       | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                         | CO <sub>2</sub> |  |
| 51          | 46.30176574              | 43.93457254     |  | 45.76772052              | 38.89746076     |  | 41.03014320              | 41.32288209     |  |                          |                 |  | 49.65348933                | 36.30933198     |  | 43.03885053                  | 33.68220522     |  |
| 52          | 46.85072199              | 43.57120205     |  | 46.23575684              | 38.52479320     |  | 41.26331550              | 40.90302647     |  |                          |                 |  | 51.15986249                | 35.04079486     |  | 43.81558543                  | 32.60248250     |  |
| 53          | 47.38256285              | 43.20829795     |  |                          |                 |  | 41.47482739              | 40.48797945     |  |                          |                 |  | 52.79279530                | 33.72954955     |  | 44.63343375                  | 31.49014845     |  |
| 54          | 47.89721686              | 42.84452211     |  |                          |                 |  | 41.66531635              | 40.07651156     |  |                          |                 |  | 54.57026030                | 32.37425701     |  | 45.49703605                  | 30.34394784     |  |
| 55          | 48.39462663              | 42.47857789     |  |                          |                 |  | 41.83543029              | 39.66748273     |  |                          |                 |  |                            |                 |  | 46.41148628                  | 29.16271673     |  |
| 56          | 48.87474905              | 42.10920376     |  |                          |                 |  | 41.98582459              | 39.25983433     |  |                          |                 |  |                            |                 |  | 47.38241142                  | 27.94537433     |  |
| 57          | 49.33755536              | 41.73516751     |  |                          |                 |  | 42.11715934              | 38.85258204     |  |                          |                 |  |                            |                 |  | 48.41606592                  | 26.69091568     |  |
| 58          | 49.78303130              | 41.35526101     |  |                          |                 |  | 42.23009687              | 38.44480938     |  |                          |                 |  |                            |                 |  | 49.51944423                  | 25.39840515     |  |
| 59          | 50.21117708              | 40.96829543     |  |                          |                 |  | 42.32529934              | 38.03566205     |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                              |                 |  |
| 60          | 50.62200738              | 40.57309688     |  |                          |                 |  | 42.40342663              | 37.62434268     |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                              |                 |  |
| 61          | 51.01555133              | 40.16850239     |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                              |                 |  |
| 62          | 51.39185237              | 39.75335626     |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                              |                 |  |
| 63          | 51.75096816              | 39.32650668     |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                              |                 |  |
| 64          | 52.09297037              | 38.88680259     |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                              |                 |  |
| 65          | 52.41794449              | 38.43309075     |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                              |                 |  |
| 66          | 52.72598960              | 37.96421313     |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                              |                 |  |
| 67          | 53.01721805              | 37.47900432     |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                              |                 |  |
| 68          | 53.29175516              | 36.97628925     |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                              |                 |  |
| 69          | 53.54973892              | 36.45488093     |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                              |                 |  |
| 70          | 53.79131956              | 35.91357847     |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                              |                 |  |
| 71          | 54.01665919              | 35.35116506     |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                              |                 |  |
| 72          | 54.22593137              | 34.76640619     |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                          |                 |  |                            |                 |  |                              |                 |  |

註：Fuel、CO<sub>2</sub> 為附錄 3.3.1 之 NV<sup>F</sup> 經單位轉換後的 K 版推估值，CO<sub>2</sub> 僅考慮尾氣排放直接量測特性，未計入 CO、HC 再經氧化轉化成 CO<sub>2</sub> 之影響，並非車輛 CO<sub>2</sub> 排放總量。  
資料來源：本計畫。

附表 3.3-8 實驗機車 NV<sup>F</sup> (K 版) : 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車)

| 速率<br>Km/hr | 省道低干擾分隔 2 車道<br>(C2-7-2) |                 |  | 省道中干擾分隔 2 車道<br>(C2-9-2) |                 |  | 縣道中干擾分隔 1 車道<br>(C3-8-1) |                 |  | 鄉道低干擾分隔 1 車道<br>(C4-6-1) |                 |  | 一般道路中干擾分隔 2 車道<br>(C5-9-2) |                 |  | 一般道路高干擾不分隔 2 車道<br>(C5-10-2) |                 |  |
|-------------|--------------------------|-----------------|--|--------------------------|-----------------|--|--------------------------|-----------------|--|--------------------------|-----------------|--|----------------------------|-----------------|--|------------------------------|-----------------|--|
|             | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                     | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                       | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                         | CO <sub>2</sub> |  |
| 5           | 6.39354494               | 364.38692149    |  | 6.57368740               | 349.30074137    |  | 6.14457738               | 367.91333197    |  | 5.76366812               | 395.26415036    |  | 6.77293509                 | 341.05353368    |  | 6.77293509                   | 333.98571602    |  |
| 6           | 7.67524699               | 301.53985956    |  | 7.85791248               | 292.20853873    |  | 7.42982626               | 303.48423417    |  | 6.99481895               | 324.52008989    |  | 8.01362721                 | 285.36329112    |  | 8.10502412                   | 279.20988594    |  |
| 7           | 8.94918656               | 257.14779642    |  | 9.12676205               | 251.57474571    |  | 8.72353757               | 257.90279348    |  | 8.23762806               | 274.67502019    |  | 9.30933914                 | 245.73447703    |  | 9.42564456                   | 240.20022705    |  |
| 8           | 10.21195580              | 224.27257486    |  | 10.37848709              | 221.21965741    |  | 10.02124981              | 224.08702803    |  | 9.48567636               | 237.86627595    |  | 10.58827229                | 216.13606681    |  | 10.73339937                  | 211.03834611    |  |
| 9           | 11.46037862              | 199.05966309    |  | 11.61158323              | 197.71010444    |  | 11.31859234              | 198.10250345    |  | 10.73268093              | 209.72570981    |  | 11.84893116                | 193.21749126    |  | 12.02704738                  | 188.43624689    |  |
| 10          | 12.69153446              | 179.19634204    |  | 12.82478752              | 178.98618518    |  | 12.61134311              | 177.58855914    |  | 11.97262243              | 187.63243333    |  | 13.09005194                | 174.96840885    |  | 13.30550290                  | 170.42113165    |  |
| 11          | 13.90277652              | 163.21088139    |  | 14.01707250              | 163.73705312    |  | 13.89548138              | 161.04295651    |  | 13.19985995              | 169.91860842    |  | 14.31059735                | 160.10951133    |  | 14.56783381                  | 155.73758363    |  |
| 12          | 15.09174436              | 150.12212759    |  | 15.18763817              | 151.08881061    |  | 15.16723448              | 147.46420318    |  | 14.40922928              | 155.47234302    |  | 15.50974931                | 147.78792655    |  | 15.81325859                  | 143.54865834    |  |
| 13          | 16.25637126              | 139.25082050    |  | 16.33590197              | 140.43645157    |  | 16.42311748              | 136.15895827    |  | 15.59612162              | 143.52386570    |  | 16.68689997                | 137.41320454    |  | 17.04114219                  | 133.27493267    |  |
| 14          | 17.39488640              | 130.11177429    |  | 17.46148751              | 131.34782881    |  | 17.65996527              | 126.63197829    |  | 16.75654139              | 133.52333973    |  | 17.84164128                | 128.56359534    |  | 18.25099115                  | 124.50253296    |  |
| 15          | 18.50581249              | 122.34918604    |  | 18.56421213              | 123.50603438    |  | 18.87495678              | 118.52008468    |  | 17.88714264              | 125.06755151    |  | 18.97375364                | 120.92981563    |  | 19.44244787                  | 116.92795187    |  |
| 16          | 19.58795938              | 115.69620354    |  | 19.64407389              | 116.67338732    |  | 20.06563123              | 111.55089354    |  | 18.98524499              | 117.85409084    |  | 20.08319377                | 114.27990292    |  | 20.61528443                  | 110.32355889    |  |
| 17          | 20.64041400              | 109.94876334    |  | 20.70123808              | 110.66813162    |  | 21.22989679              | 105.51611127    |  | 20.04883088              | 111.65170284    |  | 21.17008223                | 108.43647415    |  | 21.76939595                  | 104.51528363    |  |
| 18          | 21.66252749              | 104.94814944    |  | 21.73602375              | 105.34890146    |  | 22.36603214              | 100.25373175    |  | 21.07652642              | 106.28052263    |  | 22.23469076                | 103.26156470    |  | 22.90479363                  | 99.36773802     |  |
| 19          | 22.65390000              | 100.56905970    |  | 22.74889034              | 100.60409227    |  | 23.47268155              | 95.63585541     |  | 22.06756896              | 101.59855161    |  | 23.27742975                | 98.64625513     |  | 24.02159775                  | 94.77403671     |  |
| 20          | 23.61436362              | 96.711125245    |  | 23.74042468              | 96.34442040     |  | 24.54884442              | 91.56016261     |  | 23.02176428              | 97.49219091     |  | 24.29883596                | 94.50340990     |  | 25.12003049                  | 90.64867146     |  |
| 21          | 24.54396425              | 93.29357963     |  | 24.71132854              | 92.49760858     |  | 25.59385999              | 87.94382313     |  | 23.93943651              | 93.86947951     |  | 25.29956069                | 90.76249072     |  | 26.20040890                  | 86.92242129     |  |
| 22          | 25.44294266              | 90.24964741     |  | 25.66240683              | 89.00452089     |  | 26.60738833              | 84.71906683     |  | 24.82137375              | 90.65517661     |  | 26.28035856                | 87.36578442     |  | 27.26313798                  | 83.53865086     |  |
| 23          | 26.31171530              | 87.52460869     |  | 26.59455662              | 85.81630591     |  | 27.58938847              | 81.82990965     |  | 25.66877185              | 87.78712676     |  | 27.24207692                | 84.26561492     |  | 28.30870394                  | 80.45057444     |  |
| 24          | 27.15085523              | 85.07275756     |  | 27.50875696              | 82.89225411     |  | 28.54009444              | 79.22969822     |  | 26.48317861              | 85.21353373     |  | 28.18564608                | 81.42225215     |  | 29.33766785                  | 77.61920395     |  |
| 25          | 27.96107351              | 82.85570105     |  | 28.40605967              | 80.19816951     |  | 29.45999024              | 76.87924371     |  | 27.26644017              | 82.89088870     |  | 29.11207032                | 78.80232286     |  | 30.35065945                  | 75.01178938     |  |

附表 3.3-8 實驗機車 NV<sub>F</sub> (K 版) : 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) (續 1)

| 速率 | 省道低干擾分隔 2 車道<br>(C2-7-2) |                 |                 | 省道中干擾分隔 2 車道<br>(C2-9-2) |                 |                 | 縣道中干擾不分隔 1 車道<br>(C3-8-1) |                 |                 | 鄉道低干擾不分隔 1 車道<br>(C4-6-1) |                 |                 | 一般道路中干擾分隔 2 車道<br>(C5-9-2) |                 |                 | 一般道路高干擾不分隔 2 車道<br>(C5-10-2) |                 |                 |
|----|--------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------|-----------------|-----------------|----------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|-----------------|-----------------|
|    | FUEL                     | CO <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | FUEL                     | CO <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | FUEL                       | CO <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | FUEL                         | CO <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> |
| 26 | 28.74320126              | 80.84095281     | 77.70511702     | 29.28758102              | 77.70511702     | 74.74538634     | 30.34978423               | 28.02065095     | 80.78237653     | 30.02241979               | 76.37758814     | 72.60061919     | 31.34837150                | 72.60061919     |                 | 31.34837150                  | 72.60061919     |                 |
| 27 | 29.49817264              | 79.00083928     | 75.38844826     | 30.15449438              | 75.38844826     | 72.79987889     | 31.21038382               | 28.74810806     | 78.85663615     | 30.91782325               | 74.12399261     | 70.36208725     | 32.33155447                | 70.36208725     |                 | 32.33155447                  | 70.36208725     |                 |
| 28 | 30.22700893              | 77.31164027     | 73.22703602     | 31.00802388              | 73.22703602     | 71.01850945     | 32.04287071               | 29.45127100     | 77.08678665     | 31.79946175               | 72.02091738     | 68.27595974     | 33.30101159                | 68.27595974     |                 | 33.30101159                  | 68.27595974     |                 |
| 29 | 30.93080370              | 75.75290732     | 71.20266721     | 31.84943895              | 71.20266721     | 69.38040569     | 32.84847736               | 30.13272675     | 75.44965485     | 32.66856314               | 70.05058756     | 66.32479371     | 34.25759446                | 66.32479371     |                 | 34.25759446                  | 66.32479371     |                 |
| 30 | 31.61070937              | 74.30691845     | 69.29955714     | 32.68004988              | 69.29955714     | 67.86747827     | 33.62856489               | 30.79516063     | 73.92515730     | 33.52639755               | 68.19759823     | 64.49347194     | 35.20219909                | 64.49347194     |                 | 35.20219909                  | 64.49347194     |                 |
| 31 | 32.26792487              | 72.95823839     | 67.50395786     | 33.50120422              | 67.50395786     | 66.46397192     | 34.38460264               | 31.44133259     | 72.49580198     | 34.37427357               | 66.44853220     | 62.76882781     | 36.13576235                | 62.76882781     |                 | 36.13576235                  | 62.76882781     |                 |
| 32 | 32.90368475              | 71.69336127     | 65.80383990     | 34.31428416              | 65.80383990     | 65.15610083     | 35.11814961               | 32.07405908     | 71.14628336     | 35.21353548               | 64.79164944     | 61.13934053     | 37.05925895                | 61.13934053     |                 | 37.05925895                  | 61.13934053     |                 |
| 33 | 33.51924938              | 70.50041829     | 64.18863193     | 35.12070469              | 64.18863193     | 63.93175015     | 35.83083789               | 32.69619995     | 69.86315115     | 36.04556113               | 63.21663295     | 59.59488577     | 37.97369890                | 59.59488577     |                 | 37.97369890                  | 59.59488577     |                 |
| 34 | 34.11589654              | 69.36893699     | 62.64900629     | 35.92191271              | 62.64900629     | 62.78023035     | 36.52435801               | 33.31065023     | 68.63453742     | 36.87176071               | 61.71437948     | 58.12653031     | 38.88012536                | 58.12653031     |                 | 38.88012536                  | 58.12653031     |                 |
| 35 | 34.69491401              | 68.28964176     | 61.17670134     | 36.71933869              | 61.17670134     | 61.69207352     | 37.20044637               | 33.92033650     | 67.44993058     | 37.69357628               | 60.27682617     | 56.72636185     | 39.77961305                | 56.72636185     |                 | 39.77961305                  | 56.72636185     |                 |
| 36 | 35.25759337              | 67.25428761     | 59.76437341     | 37.51463843              | 59.76437341     | 60.65886377     | 37.86087455               | 34.52821749     | 66.29998701     | 38.51248213               | 58.89680603     | 55.38734725     | 40.67326710                | 55.38734725     |                 | 40.67326710                  | 55.38734725     |                 |
| 37 | 35.80522480              | 66.25552091     | 58.40547272     | 38.30921250              | 58.40547272     | 59.67309501     | 38.50744052               | 35.13728869     | 65.17637320     | 39.32998576               | 57.56792688     | 54.10321369     | 41.56222226                | 54.10321369     |                 | 41.56222226                  | 54.10321369     |                 |
| 38 | 36.33909282              | 65.28676207     | 57.09413896     | 39.10469061              | 57.09413896     | 58.72805129     | 39.14196169               | 35.75059089     | 64.07163285     | 40.14762979               | 56.28446939     | 52.86834868     | 42.44764273                | 52.86834868     |                 | 42.44764273                  | 52.86834868     |                 |
| 39 | 36.86047292              | 64.34210637     | 55.82511287     | 39.90269376              | 55.82511287     | 57.81770547     | 39.76626958               | 36.37122232     | 62.97907441     | 40.96699453               | 55.04130083     | 51.67771533     | 43.33072230                | 51.67771533     |                 | 43.33072230                  | 51.67771533     |                 |
| 40 | 37.37062898              | 63.41623953     | 54.59366112     | 40.70488631              | 54.59366112     | 56.93663311     | 40.38220613               | 37.00235462     | 61.89267550     | 41.78970127               | 53.83380177     | 50.52678047     | 44.21268505                | 50.52678047     |                 | 44.21268505                  | 50.52678047     |                 |
| 41 | 37.87081147              | 62.50436575     | 53.39551217     | 41.51298088              | 53.39551217     | 56.07993899     | 40.99162156               | 37.64725253     | 60.80700125     | 42.61741653               | 52.65780342     | 49.41145317     | 45.09478639                | 49.41145317     |                 | 45.09478639                  | 49.41145317     |                 |
| 42 | 38.36225628              | 61.60214596     | 52.22680127     | 42.32874396              | 52.22680127     | 55.24319410     | 41.59637354               | 38.30929751     | 59.71713444     | 43.45185690               | 51.50953403     | 48.32803213     | 45.97831467                | 48.32803213     |                 | 45.97831467                  | 48.32803213     |                 |
| 43 | 38.84618415              | 60.70564475     | 51.08402321     | 43.15400252              | 51.08402321     | 54.42238145     | 42.19832774               | 38.99201575     | 58.61861525     | 44.29479494               | 50.38557272     | 47.27316035     | 46.86459322                | 47.27316035     |                 | 46.86459322                  | 47.27316035     |                 |
| 44 | 39.32380066              | 59.81128445     | 49.96399143     | 43.99065167              | 49.96399143     | 53.61384921     | 42.79935961               | 39.69911083     | 57.50738929     | 45.14806585               | 49.28280960     | 46.24378600     | 47.75498282                | 46.24378600     |                 | 47.75498282                  | 46.24378600     |                 |
| 45 | 39.79629674              | 58.91580541     | 48.86380261     | 44.84066334              | 48.86380261     | 52.81427015     | 43.40135732               | 40.43450176     | 56.37976256     | 46.01357520               | 48.19841119     | 45.23712854     | 48.65088475                | 45.23712854     |                 | 48.65088475                  | 45.23712854     |                 |
| 46 | 40.26484957              | 58.01623144     | 47.78080590     | 45.70609610              | 47.78080590     | 52.02060639     | 44.00622590               | 41.20236732     | 55.23236230     | 46.89330763               | 47.12979042     | 44.25064921     | 49.55374432                | 44.25064921     |                 | 49.55374432                  | 44.25064921     |                 |
| 47 | 40.73062393              | 57.10983962     | 46.71257605     | 46.58910643              | 46.71257605     | 51.23007858     | 44.61589237               | 42.00719763     | 54.06210277     | 47.78933680               | 46.07458040     | 43.28202532     | 50.46505490                | 43.28202532     |                 | 50.46505490                  | 43.28202532     |                 |
| 48 | 41.19477391              | 56.19413397     | 45.65688992     | 47.49196128              | 45.65688992     | 50.44013897     | 45.23231208               | 42.85385448     | 52.86615537     | 48.70383661               | 45.03061147     | 42.32912772     | 51.38636265                | 42.32912772     |                 | 51.38636265                  | 42.32912772     |                 |
| 49 | 41.65844497              | 55.26682225     | 44.61170584     | 48.41705240              | 44.61170584     | 49.64844782     | 43.74764216               | 43.74764216     | 51.64192244     | 49.63909379               | 43.99589108     | 41.39000109     | 52.31927175                | 41.39000109     |                 | 52.31927175                  | 41.39000109     |                 |
| 50 | 42.12277632              | 54.32579558     | 43.57515458     | 49.36691245              | 43.57515458     | 48.85285253     | 46.49341965               | 44.69439109     | 50.38701410     | 50.59752219               | 42.96858611     | 40.46284652     | 53.26545039                | 40.46284652     |                 | 53.26545039                  | 40.46284652     |                 |

單位：km / l (FUEL) 、g/km (CO<sub>2</sub>)



附表 3.3-8 實驗機車 NV<sup>F</sup> (K 版) : 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) (續 2)

| 速率<br>Km/hr | 省道低干擾分隔 2 車道<br>(C2-7-2) |                 | 省道中干擾分隔 2 車道<br>(C2-9-2) |                 | 縣道中干擾不分隔 1 車道<br>(C3-8-1) |                 | 鄉道低干擾不分隔 1 車道<br>(C4-6-1) |                 | 一般道路中干擾分隔 2 車道<br>(C5-9-2) |                 | 一般道路高干擾不分隔 2 車道<br>(C5-10-2) |                 |
|-------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|
|             | FUEL                     | CO <sub>2</sub> | FUEL                     | CO <sub>2</sub> | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | FUEL                       | CO <sub>2</sub> | FUEL                         | CO <sub>2</sub> |
| 51          | 42.58890357              | 53.36911051     | 50.34423328              | 42.54547784     | 47.14223201               | 48.05136937     |                           |                 | 51.58167885                | 41.94700719     | 54.22663746                  | 39.54600620     |
| 52          | 43.05796174              | 52.39497308     | 51.35188657              | 41.52110506     | 47.80606730               | 47.24216718     |                           |                 | 52.59428221                | 40.92959490     | 55.20465002                  | 38.63794985     |
| 53          | 43.53108850              | 51.40172470     | 52.39294736              | 40.50054988     | 48.48715690               | 46.42355301     |                           |                 | 53.63823263                | 39.91490752     | 56.20139172                  | 37.73726266     |
| 54          | 44.00942775              | 50.38782968     | 53.47072073              | 39.48244445     | 49.18782331               | 45.59395931     |                           |                 | 54.71663576                | 38.90161014     |                              |                 |
| 55          | 44.49413341              | 49.35186398     | 54.58877235              | 38.46552043     | 49.91049574               | 44.75193253     |                           |                 | 55.83282903                | 37.88846490     |                              |                 |
| 56          | 44.98637362              | 48.29250529     | 55.75096338              | 37.44860006     | 50.65772750               | 43.89612296     |                           |                 | 56.99041191                | 36.87432239     |                              |                 |
| 57          | 45.48733518              | 47.20852411     |                          |                 | 51.43221572               | 43.02527559     |                           |                 | 58.19328043                | 35.85811384     |                              |                 |
| 58          | 45.99822839              | 46.09877570     |                          |                 | 52.23682344               | 42.13822198     |                           |                 | 59.44566686                | 34.83884420     |                              |                 |
| 59          | 46.52029225              | 44.96219295     |                          |                 | 53.07460472               | 41.23387288     |                           |                 | 60.75218528                | 33.81558588     |                              |                 |
| 60          | 47.05480003              | 43.79777990     |                          |                 | 53.94883303               | 40.31121168     |                           |                 | 62.11788434                | 32.78747312     |                              |                 |
| 61          | 47.60306540              | 42.60460587     |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                            |                 |                              |                 |
| 62          | 48.16644898              | 41.38180026     |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                            |                 |                              |                 |
| 63          | 48.74636552              | 40.12854771     |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                            |                 |                              |                 |
| 64          | 49.34429174              | 38.84408384     |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                            |                 |                              |                 |
| 65          | 49.96177484              | 37.52769131     |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                            |                 |                              |                 |
| 66          | 50.60044199              | 36.17869625     |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                            |                 |                              |                 |
| 67          | 51.26201064              | 34.79646502     |                          |                 |                           |                 |                           |                 |                            |                 |                              |                 |

註：Fuel、CO<sub>2</sub> 為附錄 3.3.1 之 NV<sup>F</sup> 經單位轉換後的 K 版推估值，CO<sub>2</sub> 僅考慮尾氣排放直接量測特性，未計入 CO、HC 再經氧化轉化成 CO<sub>2</sub> 之影響，並非車輛 CO<sub>2</sub> 排放總量。

資料來源：本計畫。

附表 3.3-9 實驗機車 NV<sup>F</sup> (K 版) : 5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車)

| 速率<br>Km/hr | 省道低干擾分隔 2 車道 (C2-7-2) |                 |  | 省道中干擾分隔 2 車道 (C2-9-2) |                 |  | 縣道中干擾分隔 1 車道 (C3-8-1) |                 |  | 鄉道低干擾分隔 1 車道 (C4-6-1) |                 |  | 一般道路中干擾分隔 2 車道 (C5-9-2) |                 |  | 一般道路高干擾不分隔 2 車道 (C5-10-2) |                 |  |
|-------------|-----------------------|-----------------|--|-----------------------|-----------------|--|-----------------------|-----------------|--|-----------------------|-----------------|--|-------------------------|-----------------|--|---------------------------|-----------------|--|
|             | FUEL                  | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                  | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                  | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                  | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                    | CO <sub>2</sub> |  | FUEL                      | CO <sub>2</sub> |  |
| 5           | 10.87126036           | 218.42137451    |  | 10.13540980           | 227.08750057    |  | 9.80724805            | 239.39292028    |  | 10.56683818           | 221.37198224    |  | 11.02383855             | 213.61156427    |  | 9.64045151                | 238.06633786    |  |
| 6           | 13.28937496           | 176.47269813    |  | 183.33064699          | 12.15982560     |  | 12.15982560           | 192.67865815    |  | 13.27690993           | 175.87460338    |  | 13.16175646             | 178.86749034    |  | 11.43672101               | 200.82932634    |  |
| 7           | 15.74959898           | 147.21913416    |  | 14.83078439           | 153.31562317    |  | 14.54811418           | 160.72927400    |  | 16.03044584           | 145.40999691    |  | 15.26422106             | 154.18398612    |  | 13.19251558               | 174.23146097    |  |
| 8           | 18.23200882           | 125.87874052    |  | 17.17708806           | 131.79885265    |  | 16.92570567           | 137.89816057    |  | 18.74283607           | 124.16275523    |  | 17.32613784             | 135.78833797    |  | 14.90918801               | 154.28306194    |  |
| 9           | 20.71603396           | 109.79488273    |  | 19.47671167           | 115.87030005    |  | 19.24950305           | 121.05232828    |  | 21.33690701           | 108.90926023    |  | 19.34275967             | 121.58459387    |  | 16.58803143               | 138.76764047    |  |
| 10          | 23.18106694           | 97.37358010     |  | 21.70064366           | 103.78670051    |  | 21.48270539           | 108.31559640    |  | 23.75119055           | 97.72178855     |  | 21.30971760             | 110.31518260    |  | 18.23028265               | 126.35530330    |  |
| 11          | 25.60707855           | 87.60048128     |  | 23.82567388           | 94.44120949     |  | 23.59680587           | 98.49731629     |  | 25.94469978           | 89.37946852     |  | 23.22304527             | 101.17983157    |  | 19.83712511               | 116.19975470    |  |
| 12          | 27.97520023           | 79.799355203    |  | 25.83495436           | 87.09822760     |  | 25.57245716           | 90.80673303     |  | 27.89776593           | 83.07375861     |  | 25.07919686             | 93.64502572     |  | 21.40969177               | 107.73679754    |  |
| 13          | 30.26823908           | 73.50203021     |  | 27.71796748           | 81.25061403     |  | 27.39929132           | 84.69918015     |  | 29.60964107           | 78.24985891     |  | 26.87505870             | 87.34140848     |  | 22.94906779               | 100.57583378    |  |
| 14          | 32.47109736           | 68.37411426     |  | 29.47002189           | 76.53809419     |  | 29.07494306           | 79.78819088     |  | 31.09418828           | 74.51608915     |  | 28.60795466             | 82.00515371     |  | 24.45629296               | 94.43786485     |  |
| 15          | 34.57107788           | 64.17037638     |  | 31.09143147           | 72.69830429     |  | 30.60359180           | 75.79276496     |  | 32.37500256           | 71.58951544     |  | 30.27564564             | 77.44278891     |  | 25.93236412               | 89.11829178     |  |
| 16          | 36.55806678           | 60.70689574     |  | 32.58653268           | 69.53619424     |  | 31.99432163           | 72.50441030     |  | 33.48094612           | 69.26196708     |  | 31.87632362             | 73.50920973     |  | 27.37823730               | 84.46366534     |  |
| 17          | 38.42459542           | 57.84302696     |  | 33.96267137           | 66.90422949     |  | 33.25953120           | 69.76581707     |  | 34.44261473           | 67.37804734     |  | 33.40860088             | 70.09345398     |  | 28.79482983               | 80.35664201     |  |
| 18          | 40.16579177           | 55.46937923     |  | 35.22925426           | 64.68919227     |  | 34.41354085           | 67.45664043     |  | 35.28986488           | 65.82047406     |  | 34.87149474             | 67.10921777     |  | 30.18302223               | 76.70595460     |  |
| 19          | 41.77923813           | 53.49959135     |  | 36.39692304           | 62.80315085     |  | 35.47146687           | 65.48377287     |  | 36.05029280           | 64.50004948     |  | 36.26440879             | 64.48836643     |  | 31.54366009               | 73.43955008     |  |
| 20          | 43.26475612           | 51.86457438     |  | 37.47687727           | 61.17713805     |  | 36.44837456           | 63.77453487     |  | 36.74845294           | 63.34863914     |  | 37.58711091             | 62.17639223     |  | 32.87755575               | 70.49978602     |  |
| 21          | 44.62414102           | 50.50839918     |  | 38.48034883           | 59.75663585     |  | 37.35868504           | 62.27181115     |  | 37.40559007           | 62.31415681     |  | 38.83970901             | 60.12916986     |  | 34.18548994               | 67.83999948     |  |
| 22          | 45.86086724           | 49.38530553     |  | 39.41821547           | 58.49829152     |  | 38.21579294           | 60.93051326     |  | 38.03969117           | 61.35691719     |  | 40.02262493             | 58.31059681     |  | 35.46821327               | 65.42201172     |  |
| 23          | 46.97978383           | 48.45749153     |  | 40.30073308           | 57.36749032     |  | 39.03184667           | 59.71496513     |  | 38.66571082           | 60.44694000     |  | 41.13656716             | 56.69084924     |  | 36.72644771               | 63.21428376     |  |
| 24          | 47.98681622           | 47.69345556     |  | 41.13736378           | 56.33653518     |  | 39.81764642           | 58.59694209     |  | 39.29586884           | 59.56192815     |  | 42.18250296             | 55.24507397     |  | 37.96088792               | 61.19053314     |  |
| 25          | 48.88868595           | 47.06673631     |  | 41.93667715           | 55.38326307     |  | 40.58262107           | 57.55418066     |  | 39.93995540           | 58.68573110     |  | 43.16163032             | 53.95239434     |  | 39.17220252               | 59.32868256     |  |

附表 3.3-9 實驗機車 NV<sup>^</sup><sub>F</sub> (K 版)：5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) (續 1)

單位：km / l (FUEL)、g/km (CO<sub>2</sub>)

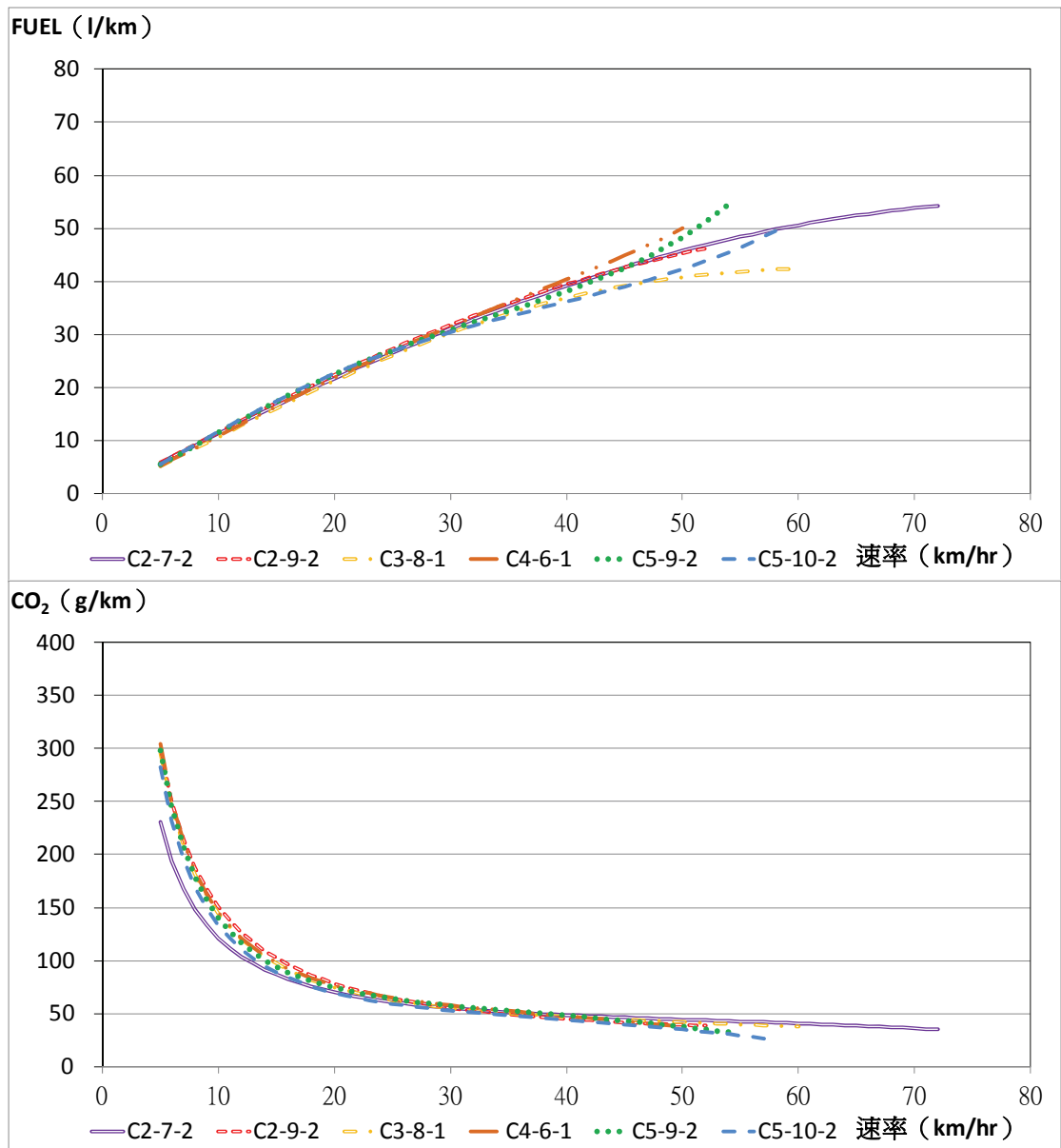
| 速率<br>Km/hr | 省道低干擾分隔 2 車道<br>(C2-7-2) |                 | 省道中干擾分隔 2 車道<br>(C2-9-2) |                 | 縣道中干擾不分隔 1 車道<br>(C3-8-1) |                 | 鄉道低干擾不分隔 1 車道<br>(C4-6-1) |                 | 一般道路中干擾分隔 2 車道<br>(C5-9-2) |                 | 一般道路高干擾不分隔 2 車道<br>(C5-10-2) |                 |
|-------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|
|             | FUEL                     | CO <sub>2</sub> | FUEL                     | CO <sub>2</sub> | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | FUEL                       | CO <sub>2</sub> | FUEL                         | CO <sub>2</sub> |
| 26          | 49.69265711              | 46.55494339     | 42.70630477              | 54.48998083     | 41.33485393               | 56.56923209     | 40.60560547               | 57.80716280     | 44.07535016                | 52.79514545     | 40.36103533                  | 57.61005126     |
| 27          | 50.40631417              | 46.13900354     | 43.45293138              | 53.64263738     | 42.08113388               | 55.62857081     | 41.29852202               | 56.91908237     | 44.92523929                | 51.75827944     | 41.52800648                  | 56.01872598     |
| 28          | 51.03737354              | 45.80256824     | 44.18230934              | 52.83017338     | 42.82701586               | 54.72189382     | 42.02263881               | 56.01767171     | 45.71302429                | 50.82889815     | 42.67371350                  | 54.54106679     |
| 29          | 51.59352853              | 45.53154394     | 44.89928621              | 52.04400536     | 43.57687900               | 53.84156511     | 42.78022032               | 55.10186267     | 46.44055657                | 49.99588248     | 43.79873235                  | 53.16531514     |
| 30          | 52.08232625              | 45.31371622     | 45.60783812              | 51.27761314     | 44.33397550               | 52.98217111     | 43.57190040               | 54.17287865     | 47.10978895                | 49.24959585     | 44.90361837                  | 51.88128026     |
| 31          | 52.51107337              | 45.13844673     | 46.311110357             | 50.52620699     | 45.10046558               | 52.14016229     | 44.39666394               | 53.23386507     | 47.72275374                | 48.58164514     | 45.98890719                  | 50.68008634     |
| 32          | 52.88676758              | 44.99642690     | 47.01141419              | 49.78645727     | 45.87743679               | 51.31356187     | 45.25177763               | 52.28958899     | 48.28154249                | 47.98468635     | 47.05511562                  | 49.55396704     |
| 33          | 53.21605097              | 44.87947648     | 47.71032049              | 49.05627320     | 46.66490706               | 50.50172752     | 46.13267828               | 51.34619345     | 48.78828741                | 47.45226567     | 48.10274245                  | 48.49609739     |
| 34          | 53.50518182              | 44.78037761     | 48.40861135              | 48.33462069     | 47.46181270               | 49.70515515     | 47.03283010               | 50.41099508     | 49.24514460                | 46.97868857     | 49.13226925                  | 47.50045537     |
| 35          | 53.76002135              | 44.69273730     | 49.10632732              | 47.62137135     | 48.26598359               | 48.92531625     | 47.94356557               | 49.49231651     | 49.65427890                | 46.55891130     | 50.14416106                  | 46.56170718     |
| 36          | 53.98603240              | 44.61087292     | 49.80276808              | 46.91717673     | 49.07410896               | 48.16452247     | 48.85393023               | 48.59934656     | 50.01785045                | 46.18845055     | 51.13886715                  | 45.67511167     |
| 37          | 54.18828737              | 44.52971617     | 50.49649515              | 46.22336290     | 49.88169855               | 47.42581200     | 49.75055654               | 47.74202326     | 50.33800284                | 45.86330769     | 52.11682165                  | 44.83644024     |
| 38          | 54.37148297              | 44.44473225     | 51.18533165              | 45.54184172     | 50.68304502               | 46.71285403     | 50.61759902               | 46.93093525     | 50.61685278                | 45.57990497     | 53.07844420                  | 44.04190941     |
| 39          | 54.53996007              | 44.35185148     | 51.86636094              | 44.87503572     | 51.47119511               | 46.02986785     | 51.43676798               | 46.17723834     | 50.85648123                | 45.33503164     | 54.02414051                  | 43.28812375     |
| 40          | 54.69772696              | 44.24741113     | 52.53592687              | 44.22581427     | 52.23793827               | 45.38155405     | 52.18750341               | 45.49258465     | 51.05892587                | 45.12579797     | 54.95430300                  | 42.57202738     |
| 41          | 54.84848474              | 44.12810582     | 53.18963850              | 43.59743911     | 52.97382276               | 44.77303586     | 52.84733022               | 44.88906206     | 51.22617477                | 44.94959619     | 55.86931128                  | 41.89086253     |
| 42          | 54.99565398              | 43.99094497     | 53.82238269              | 42.99351759     | 53.66821017               | 44.20980882     | 53.39242981               | 44.37914235     | 51.36016124                | 44.80406688     | 56.76953269                  | 41.24213411     |
| 43          | 55.14240181              | 43.83321620     | 54.42834814              | 42.41796253     | 54.30937972               | 43.69769750     | 53.79844829               | 43.97563656     | 51.46275969                | 44.68707009     | 57.65532281                  | 40.62357910     |
| 44          | 55.29166897              | 43.65245368     | 55.00106472              | 41.87495749     | 54.88469283               | 43.24281809     | 54.04153721               | 43.69165642     | 51.53578244                | 44.59666044     | 58.52702590                  | 40.03314023     |
| 45          | 55.44619641              | 43.44641081     | 55.53346186              | 41.36892669     | 55.38082694               | 42.85154602     | 54.09958956               | 43.54058096     | 51.58097735                | 44.53106544     | 59.38497534                  | 39.46894308     |
| 46          | 55.60855120              | 43.21303630     | 56.01794963              | 40.90450883     | 55.78408375               | 42.53048777     | 53.95359476               | 43.53602744     | 51.60002618                | 44.48866675     | 60.22949409                  | 38.92927625     |
| 47          | 55.78115161              | 42.95045348     | 56.44652534              | 40.48653432     | 56.08077227               | 42.28645629     | 53.58899849               | 43.69182602     | 51.59454367                | 44.46798375     | 61.06089509                  | 38.41257396     |
| 48          | 55.96629130              | 42.65694203     | 56.81090792              | 40.12000526     | 56.25765983               | 42.12644948     | 52.99692479               | 44.02199758     | 51.56607704                | 44.46765921     |                              |                 |
| 49          | 56.16616271              | 42.33092210     | 57.10270058              | 39.81007796     | 56.30247634               | 42.05763137     | 52.17510925               | 44.54073424     | 51.51610621                | 44.48644670     |                              |                 |
| 50          | 56.38287956              | 41.97094020     | 57.31358075              | 39.56204749     | 56.20444853               | 42.08731544     |                           |                 | 51.44604420                | 44.52319949     |                              |                 |

附表 3.3-9 實驗機車 NV<sup>F</sup> (K 版) : 5 期山葉 100c.c. (實驗 C 車) (續 2)

單位 : km / l (FUEL) 、 g/km (CO<sub>2</sub>)

| 速率<br>Km/hr | 省道低干擾分隔 2 車道<br>(C2-7-2) |                 | 省道中干擾分隔 2 車道<br>(C2-9-2) |                 | 縣道中干擾分隔 1 車道<br>(C3-8-1) |                 | 鄉道低干擾分隔 1 車道<br>(C4-6-1) |                 | 一般道路中干擾分隔 2 車道<br>(C5-9-2) |                 | 一般道路高干擾不分隔 2 車道<br>(C5-10-2) |                 |
|-------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|
|             | FUEL                     | CO <sub>2</sub> | FUEL                     | CO <sub>2</sub> | FUEL                     | CO <sub>2</sub> | FUEL                     | CO <sub>2</sub> | FUEL                       | CO <sub>2</sub> | FUEL                         | CO <sub>2</sub> |
| 51          | 56.61849871              | 41.57565686     | 57.43551422              | 39.38133408     | 55.95483247              | 42.22295000     |                          |                 | 51.35723808                | 44.57686080     |                              |                 |
| 52          | 56.87504153              | 41.14383563     | 57.46098769              | 39.27347112     | 55.54740708              | 42.47210523     |                          |                 | 51.25097014                | 44.64645513     |                              |                 |
| 53          | 57.15451476              | 40.67433339     | 57.38325199              | 39.24409444     | 54.97888849              | 42.84246168     |                          |                 | 51.12845928                | 44.73108063     |                              |                 |
| 54          | 57.45893139              | 40.16609168     | 57.19656554              | 39.29893283     | 54.24922692              | 43.34180003     |                          |                 | 50.99086270                | 44.82990222     |                              |                 |
| 55          | 57.79033143              | 39.61812904     | 56.89642618              | 39.44379963     |                          |                 |                          |                 | 50.83927763                | 44.94214558     |                              |                 |
| 56          | 58.15080312              | 39.02953410     | 56.47977812              | 39.68458514     |                          |                 |                          |                 | 50.67474331                | 45.06709167     |                              |                 |
| 57          | 58.54250465              | 38.39945944     | 55.94518118              | 40.02724987     |                          |                 |                          |                 | 50.49824296                | 45.20407194     |                              |                 |
| 58          | 58.96768686              | 37.72711610     | 55.29293007              | 40.47781853     |                          |                 |                          |                 | 50.31070587                | 45.35246393     |                              |                 |
| 59          | 59.42871714              | 37.01176860     | 54.52511452              | 41.04237452     |                          |                 |                          |                 |                            |                 |                              |                 |
| 60          | 59.92810504              | 36.25273048     | 53.64561385              | 41.72705510     |                          |                 |                          |                 |                            |                 |                              |                 |
| 61          | 60.46852995              | 35.44936032     |                          |                 |                          |                 |                          |                 |                            |                 |                              |                 |
| 62          | 61.05287149              | 34.60105807     |                          |                 |                          |                 |                          |                 |                            |                 |                              |                 |
| 63          | 61.68424306              | 33.70726176     |                          |                 |                          |                 |                          |                 |                            |                 |                              |                 |
| 64          | 62.36602950              | 32.76744457     |                          |                 |                          |                 |                          |                 |                            |                 |                              |                 |
| 65          | 63.10192939              | 31.78111209     |                          |                 |                          |                 |                          |                 |                            |                 |                              |                 |
| 66          | 63.89600344              | 30.74779987     |                          |                 |                          |                 |                          |                 |                            |                 |                              |                 |
| 67          | 64.75272970              | 29.66707119     |                          |                 |                          |                 |                          |                 |                            |                 |                              |                 |
| 68          | 65.67706760              | 28.53851503     |                          |                 |                          |                 |                          |                 |                            |                 |                              |                 |
| 69          | 66.67453222              | 27.36174417     |                          |                 |                          |                 |                          |                 |                            |                 |                              |                 |
| 70          | 67.75128129              | 26.13639356     |                          |                 |                          |                 |                          |                 |                            |                 |                              |                 |

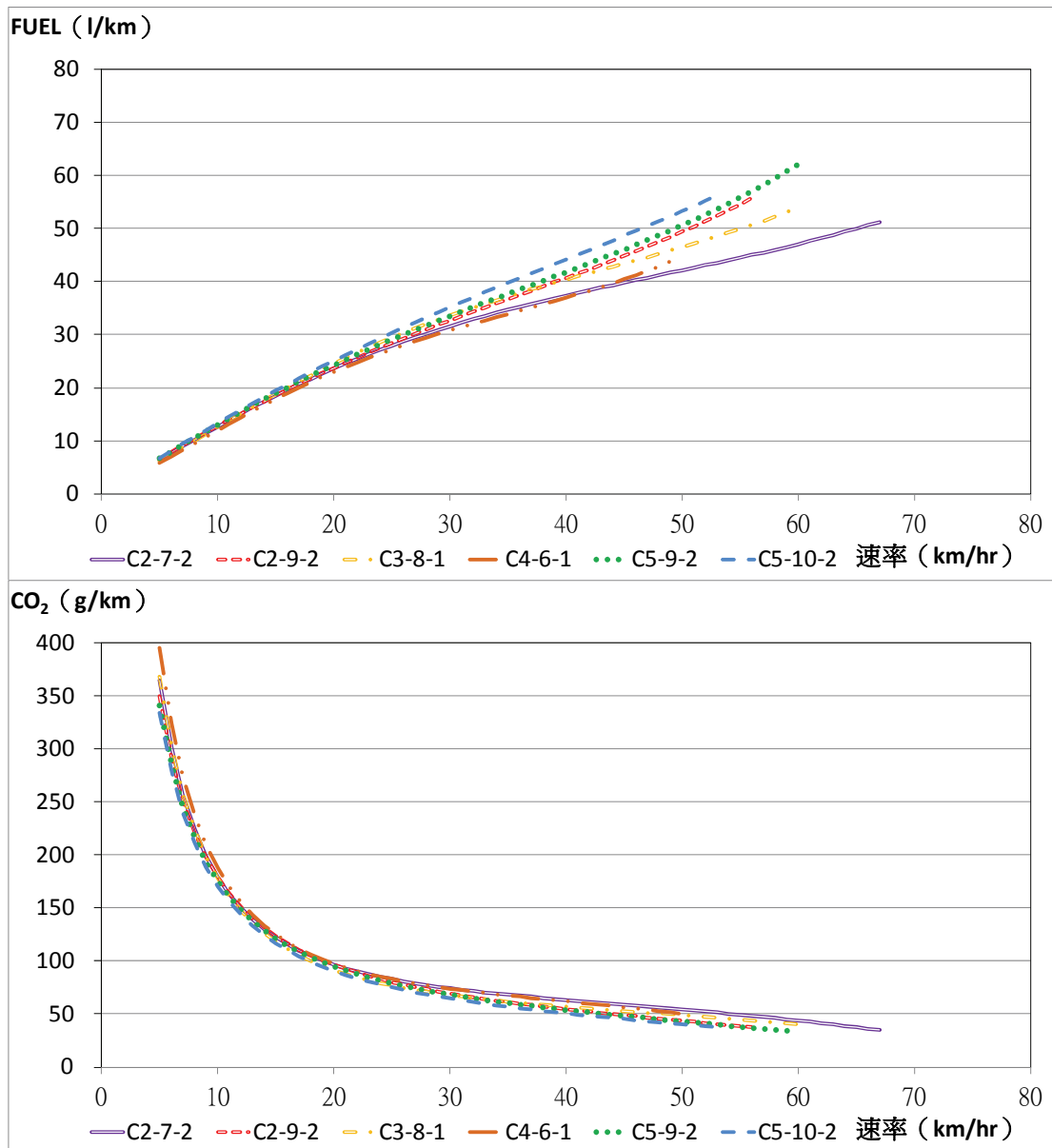
註：Fuel、CO<sub>2</sub> 為附錄 3.3.1 之 NV<sup>F</sup> 經單位轉換後的 K 版推估值，CO<sub>2</sub> 僅考慮尾氣排放直接量測特性，未計入 CO、HC 再經氧化轉化成 CO<sub>2</sub> 之影響，並非車輛 CO<sub>2</sub> 排放總量。  
資料來源：本計畫。



註：圖中 C2-7-2 代表「省道-市區道路低干擾分隔-2 車道」、C2-9-2 代表「省道-市區道路中干擾分隔-2 車道」、C3-8-1 代表「縣道-市區道路中干擾不分隔-1 車道」、C4-6-1 代表「鄉道-市區道路低干擾不分隔-1 車道」、C5-9-2 代表「一般道路-市區道路中干擾分隔-2 車道」、C5-10-2 代表「一般道路-市區道路高干擾不分隔-2 車道」。

資料來源：本計畫。

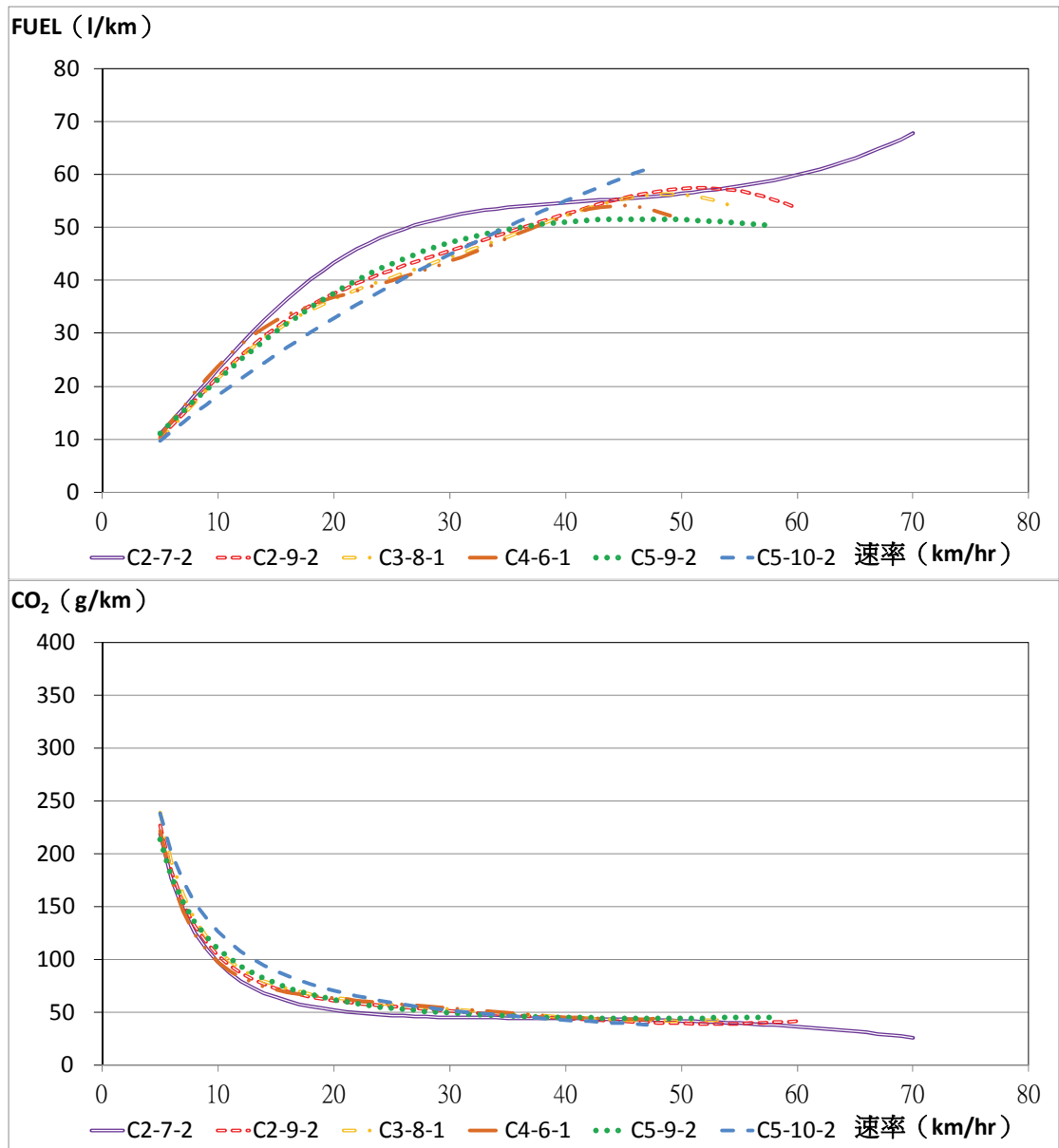
附圖 3.3.7 實驗機車之  $NV_F$  分布圖 (K 版)：4 期三陽 125 c.c.  
(實驗 A 車)



註：圖中 C2-7-2 代表「省道-市區道路低干擾分隔-2 車道」、C2-9-2 代表「省道-市區道路中干擾分隔-2 車道」、C3-8-1 代表「縣道-市區道路中干擾不分隔-1 車道」、C4-6-1 代表「鄉道-市區道路低干擾不分隔-1 車道」、C5-9-2 代表「一般道路-市區道路中干擾分隔-2 車道」、C5-10-2 代表「一般道路-市區道路高干擾不分隔-2 車道」。

資料來源：本計畫。

附圖 3.3.8 實驗機車之  $NV_F$  分布圖 (K 版)：5 期光陽 125 c.c.  
(實驗 B 車)



註：圖中 C2-7-2 代表「省道-市區道路低干擾分隔-2 車道」、C2-9-2 代表「省道-市區道路中干擾分隔-2 車道」、C3-8-1 代表「縣道-市區道路中干擾不分隔-1 車道」、C4-6-1 代表「鄉道-市區道路低干擾不分隔-1 車道」、C5-9-2 代表「一般道路-市區道路中干擾分隔-2 車道」、C5-10-2 代表「一般道路-市區道路高干擾不分隔-2 車道」。

資料來源：本計畫。

附圖 3.3.9 實驗機車之  $NV_F$  分布圖 (K 版)：5 期山葉 100c.c.  
(實驗 C 車)

## 附錄 3.4 模式建構過程說明

如第四章所述，本計畫已於 4.3 節中呈現機車能耗/ $\text{CO}_2$  排放推估模式之建構結果 ( $\text{NI}^{\text{F.ML.Cn}}$ 、 $\text{NP}^{\text{F.ML}}$ )。進一步，本附錄將搭配 4.3 節之內容，依序詳述模式建構的過程，即各項轉換率 ( $\text{FF}_{\text{W75.L}}$ 、 $\text{FI}^{\text{W150.L}}$ 、 $\text{FI}^{\text{F.Cn}}$ ) 之建構方法/結果，以及運用綜合轉換率 ( $\text{CF}^{\text{F.Cn}}$ ) 所推估之結果。逐一說明如后。

### 1. $\text{FF}_{\text{W75.L}}$ 、 $\text{FF}_{\text{W75.L}}$

藉由實驗機車法規標準測試市區能耗平均值 ( $\text{N}_{4.\text{W60}}$ 、 $\text{N}_{5.\text{W75}}$ )，與實驗室配重 150kg 且開啓頭燈實驗之能耗平均值 ( $\text{N}_{4.\text{W150.L}}$ 、 $\text{N}_{5.\text{W150.L}}$ ) 所建立之轉換關係 (%)，以此轉換關係可將法規標準測試能耗平均值轉換為實驗室配重 150kg 且開啓頭燈實驗之能耗平均值。其建構步驟參見附表 3.4-1。

附表 3.4-1  $\text{FF}_{\text{W75.L}}$  之建構

| 轉換率與推估結果  | 代號            | 4 期三陽 125 c.c.(實驗 A 車) | 5 期光陽 125 c.c.(實驗 B 車) |
|---|---------------|------------------------|------------------------|
| $\text{N}_{4.\text{W60}}$ 、 $\text{N}_{5.\text{W75}}$           | (1)           | 0.11949767             | 0.10443001             |
| $\text{N}_{4.\text{W150.L}}$ 、 $\text{N}_{5.\text{W150.L}}$     | (2)           | 0.12413602             | 0.11755651             |
| $\text{FF}_{4.\text{W75.L}}$ 、 $\text{FF}_{5.\text{W75.L}}$ (%) | (3) = (2)/(1) | 104%                   | 113%                   |
| $\text{FF}_{\text{W75.L}}$ (%)                                  | (4)           |                        | 108%                   |

資料來源：本計畫。

### 2. $\text{FI}^{\text{W150.L}}$ 、 $\text{FI}^{\text{W150.L}}$

藉由實驗室配重 150kg 且開啓頭燈實驗之市區能耗平均值 ( $\text{N}_{4.\text{W150.L}}$ 、 $\text{N}_{5.\text{W150.L}}$ )，與實驗室配重 150kg 且開啓頭燈實驗之動態能耗曲線 ( $\text{NV}_{4.\text{W150.L}}$ 、 $\text{NV}_{5.\text{W150.L}}$ ) 所建立之轉換關係 (%)。此轉換關係可以一速率之多項式加以配適 (如附式 3.4-1)，其係數與推估結果 ( $\text{FI}^{\text{W150.L}}$ 、 $\text{FI}^{\text{W150.L}}$ ) 請分別參見附表 3.4-2。而請參見附圖 3.4.1~附圖 3.4.2。

$$\text{FI}^{\text{W150.L}}、\text{FI}^{\text{W150.L}} = a + bV \quad \text{附式 3.4-1}$$

其中：

$\text{FI}^{\text{W150.L}}$ ：實驗車輛於該速率之 FUEL 轉換因子 (%)；

V：瞬時速率 (km/hr)；

a：常數項；

b：V 項之係數。

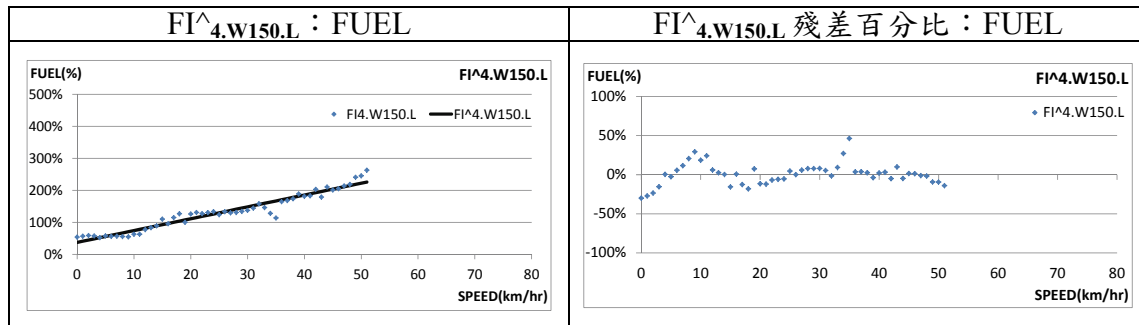


附表 3.4-2  $FI_{4.W150.L}^{\wedge}$ 、 $FI_{5.W150.L}^{\wedge}$  各項參數：FUEL

| $FI_{W150.L}^{\wedge}$          | a                     | b                      | adj- $R^2$ | F 值       |
|---------------------------------|-----------------------|------------------------|------------|-----------|
| $FI_{4.W150.L}^{\wedge}$<br>t 值 | 0.37602323<br>9.19*** | 0.03694202<br>26.72*** | 0.93       | 713.84*** |
| $FI_{5.W150.L}^{\wedge}$<br>t 值 | 0.35159043<br>9.18*** | 0.03863537<br>29.86*** | 0.95       | 891.64*** |

註：\*表  $p < 0.1$ ，\*\*表  $p < 0.05$ ，\*\*\*表  $p < 0.01$ 。

資料來源：本計畫。

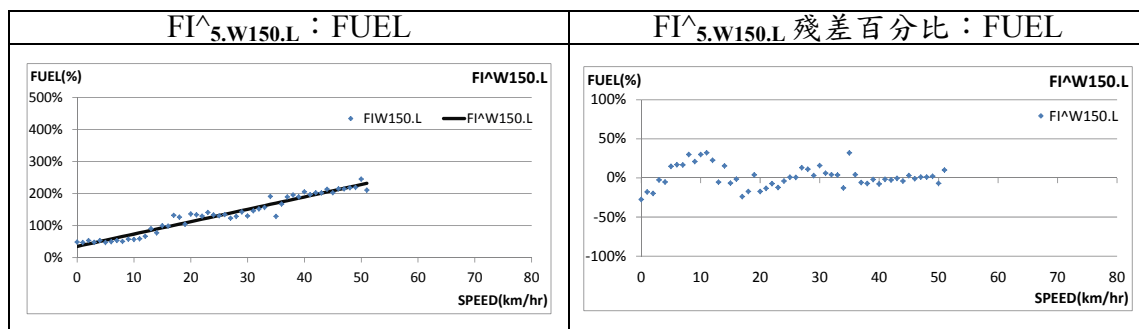


註：殘差百分比 =  $(FI_{4.W150.L}^{\wedge} - FI_{4.W150.L}) / FI_{4.W150.L}$ 。

資料來源：本計畫。

附圖 3.4.1  $FI_{4.W150.L}$ 、 $FI_{4.W150.L}^{\wedge}$  分布圖：FUEL 4 期三陽 125 c.c.

(實驗 A 車)



註：殘差百分比 =  $(FI_{5.W150.L}^{\wedge} - FI_{5.W150.L}) / FI_{5.W150.L}$ 。

資料來源：本計畫。

附圖 3.4.2  $FI_{5.W150.L}$ 、 $FI_{5.W150.L}^{\wedge}$  分布圖：FUEL 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車)

由附表 3.4-2 可知  $FI_{4.W150.L}^{\wedge}$  與  $FI_{5.W150.L}^{\wedge}$  兩者在係數與 t-value 皆很相近，故本計畫進一步進行加入車型虛擬變數，以檢定車型差異對於  $FI_{W150.L}^{\wedge}$  是否有顯著影響，檢定結果參見附表 3.4-3。結果顯示：代表車型參數之回歸係數，在  $\alpha = 0.05$  下，其 t 值不顯著。亦即車型差異對於並  $FI_{W150.L}^{\wedge}$  無顯著影響。因此，可得一條 2 實驗車輛通用之推估曲線  $FI_{W150.L}^{\wedge}$ ，其係數與推估圖形參見附表 3.4-4 與附圖 3.4.3。

附表 3.4-3  $FI_{W150.L}^{\wedge}$  各項參數表（含車輛別虛擬變數）：FUEL

| $FI_{W150.L}^{\wedge}$ | 實驗車輛                          | 方程式係數( $FI_{W150.L}^{\wedge}=a+bV+fCar1$ ) <sup>註 1</sup> |                        |                      |                    |           |
|------------------------|-------------------------------|---|------------------------|----------------------|--------------------|-----------|
|                        |                               | a   | b                      | f                    | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                   | $FI_{W150.L}^{\wedge}$<br>t 值 | 0.37318056<br>11.89***                                    | 0.03778869<br>39.95*** | -0.01874746<br>-0.66 | 0.94               | 798.25*** |

註 1：以 5 期光陽 125 c.c.（實驗 B 車）為基準，Car1 是指 4 期三陽 125 c.c.（實驗 A 車）與 5 期光陽 125 c.c.（實驗 B 車）的對比。

註 2：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

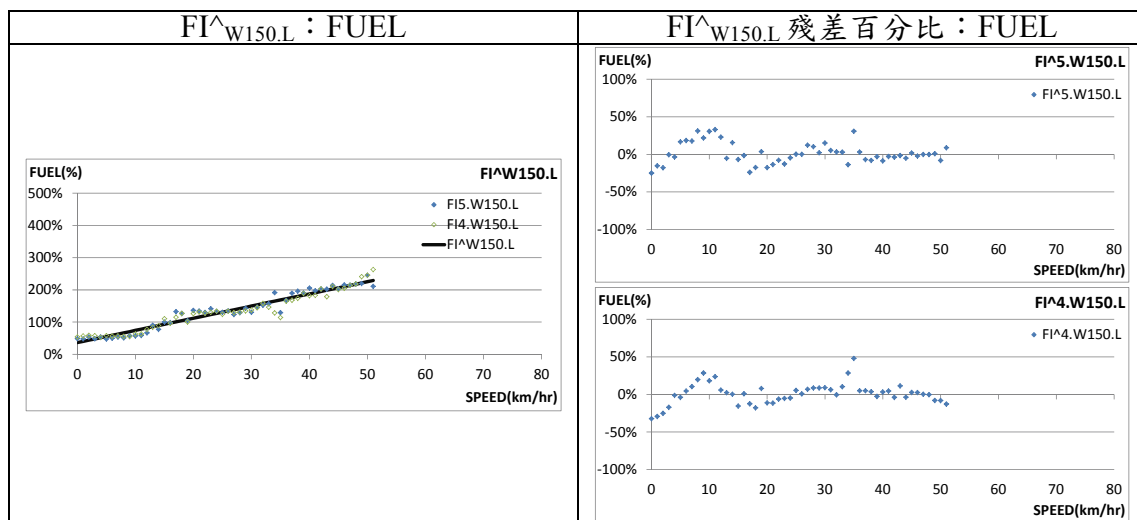
資料來源：本計畫。

附表 3.4-4  $FI_{W150.L}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL

| $FI_{W150.L}^{\wedge}$ | 實驗車輛                          | 方程式係數( $FI_{W150.L}^{\wedge}=a+bV$ ) |                        |                    |            |
|------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------------|------------|
|                        |                               | a                                    | b                      | adj-R <sup>2</sup> | F 值        |
| FUEL                   | $FI_{W150.L}^{\wedge}$<br>t 值 | 0.36380683<br>13.03***               | 0.03778869<br>40.06*** | 0.94               | 1604.94*** |

註：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。



註：殘差百分比 =  $(FI_{W150.L}^{\wedge} - FI_{W150.L}) / FI_{W150.L}$ 。

資料來源：本計畫。

附圖 3.4.3  $FI_{W150.L}$ 、 $FI_{W150.L}^{\wedge}$  分布圖：FUEL

### 3. $NV_{4.W150.L}^{\wedge}$ 與 $NV_{5.W150.L}^{\wedge}$

分別運用  $N_{4.W75}$ 、 $N_{5.W75}$  搭配  $FF_{W75.L}$ 、 $FI_{W150.L}^{\wedge}$ ，以推估 2 部實驗車輛於「4 期法規加重 75kg 加頭燈燈實驗」與「5 期法規加頭燈實驗」之能耗值（參見附式 3.4-2、附式 3.4-3），並以此推估值（ $NV_{4.W150.L}^{\wedge}$  與  $NV_{5.W150.L}^{\wedge}$ ）與實驗室的實際量測值（ $NV_{4.W150.L}$  與  $NV_{5.W150.L}$ ）進行比較，以瞭解本計畫所建構之轉換率在實驗室的推估能力。

$$NV^{4.W150.L} = N_{4.W75} \times FF_{W75.L} \times FI^{W150.L} \text{ 附式 3.4-2}$$

$$NV^{5.W150.L} = N_{5.W75} \times FF_{W75.L} \times FI^{W150.L} \text{ 附式 3.4-3}$$

其中：

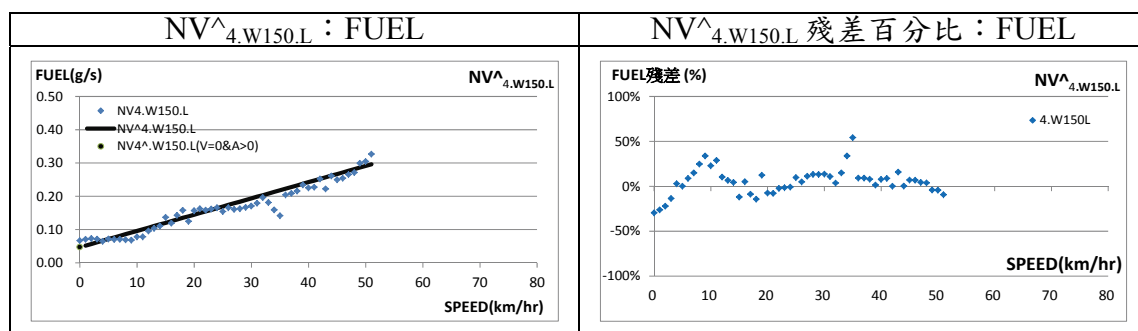
$NV^{4.W150.L}$  為 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 於法規加重 75kg 加頭燈實驗中，市區行車型態下之能耗推估值 (g/s)；

$NV^{5.W150.L}$  為 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) 於法規加頭燈實驗中，市區行車型態下之能耗推估值 (g/s)；

$N_{4.W75}$ 、 $N_{5.W75}$  為法規實驗中，市區行車型態之能耗平均值 (g/s)；

$FF_{W75.L}$  為 4 期、5 期共用之重量 (75kg) & 頭燈影響轉換率 (%)；

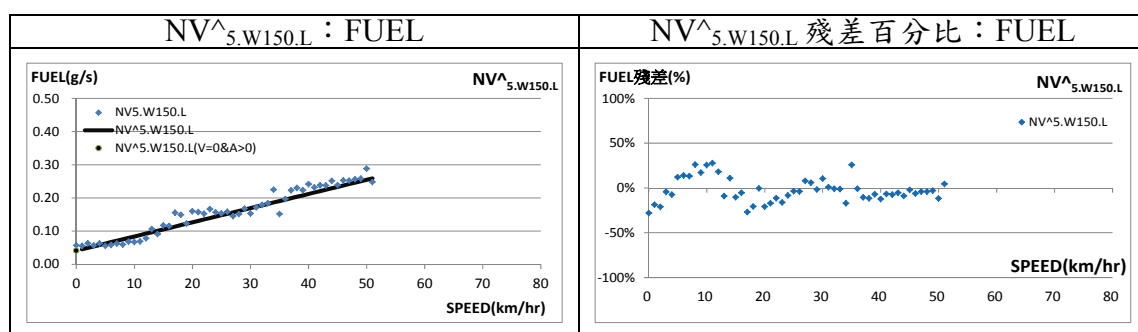
$FI^{W150.L}$  為展開 4 期、5 期能耗之轉換率 (%)。



註：殘差百分比 =  $100\% \times \left[ \frac{(NV^{4.W150.L} - NV_{4.W150.L})}{NV_{4.W150.L}} \right]$ 。

資料來源：本計畫。

附圖 3.4.4  $NV^{4.W150.L}$  分布圖：FUEL 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車)



註：殘差百分比 =  $100\% \times \left[ \frac{(NV^{5.W150.L} - NV_{5.W150.L})}{NV_{5.W150.L}} \right]$ 。

資料來源：本計畫。

附圖 3.4.5  $NV^{5.W150.L}$  分布圖：FUEL 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車)

#### 4. $FI_{5.F.Cn}^{\wedge}$ 、 $FI_{4.F.Cn}^{\wedge}$

本計畫運用實驗儀器量測所得之  $NV_{F.Cn}$  除以機車之實驗室配重 150kg 且開啓頭燈實驗之動態能耗值 ( $NV_{W150.L}$ )，即求得實驗機車之  $FI_{F.Cn}$ 。進一步再以一速率之多項式加以配適，即可建構一套各道路類型下 FUEL 之  $FI_{F.Cn}^{\wedge}$ ，如附式 3.4-4。參數校估結果參見附表 3.4-5~附表 3.4-6。而  $FI_{5.F.Cn}^{\wedge}$ 、 $FI_{4.F.Cn}^{\wedge}$  請參見附圖 3.4.6~附圖 3.4.7。

$$FI_{4.F.Cn}^{\wedge}、FI_{5.F.Cn}^{\wedge}=a+bV+cV^2 \text{ 附式 3.4-4}$$

其中：

$FI_{F.Cn}^{\wedge}$ ：實驗車輛於各道路類型下該速率之 FUEL 轉換因子(%)； $C_n$  為道路類型，包含 C2-7-2、C2-9-2、C3-8-1、C4-6-1、C5-9-2、C5-10-2；

V：瞬時速率 (km/hr)；

a：常數項；

b：V 項之係數；

c：V<sup>2</sup> 項之係數。

附表 3.4-5  $FI_{4.F.Cn}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車)

| $FI_{4.F.Cn}^{\wedge}$ | 實驗車輛                               | 方程式係數( $FI_{4.F.Cn}^{\wedge}=a+bV+cV^2$ ) |                          |                       |                    |           |
|------------------------|------------------------------------|---|--------------------------|-----------------------|--------------------|-----------|
|                        |                                    | a   | b                        | c                     | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                   | $FI_{4.F.C2-7-2}^{\wedge}$<br>t 值  | 2.94383211<br>32.10***                    | -0.09524389<br>-11.45*** | 0.00109185<br>6.92*** | 0.89               | 198.73*** |
|                        | $FI_{4.F.C2-9-2}^{\wedge}$<br>t 值  | 2.96764289<br>28.28***                    | -0.10159523<br>-10.68**  | 0.00122344<br>6.78*** | 0.86               | 154.05*** |
|                        | $FI_{4.F.C3-8-1}^{\wedge}$<br>t 值  | 3.20904402<br>31.38***                    | -0.10957993<br>-11.82*** | 0.00131240<br>7.46*** | 0.88               | 191.25*** |
|                        | $FI_{4.F.C4-6-1}^{\wedge}$<br>t 值  | 3.21783644<br>38.43***                    | -0.11083002<br>-14.60*** | 0.00127809<br>8.88*** | 0.93               | 318.54*** |
|                        | $FI_{4.F.C5-9-2}^{\wedge}$<br>t 值  | 3.06898339<br>30.74***                    | -0.10364599<br>-11.45*** | 0.00121061<br>7.05*** | 0.88               | 190.44*** |
|                        | $FI_{4.F.C5-10-2}^{\wedge}$<br>t 值 | 3.01540802<br>30.74***                    | -0.10289748<br>-11.45*** | 0.00126486<br>7.05*** | 0.87               | 175.37*** |

註 1：表中 C2-7-2 代表「省道低干擾分隔 2 車道」、C2-9-2 代表「省道中干擾分隔 2 車道」、C3-8-1 代表「縣道中干擾無分隔 1 車道」、C4-6-1 代表「鄉道低干擾無分隔 1 車道」、C5-9-2 代表「一般道路中干擾分隔 2 車道」、C5-10-2 代表「一般道路高干擾無分隔 2 車道」。

註 2：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。

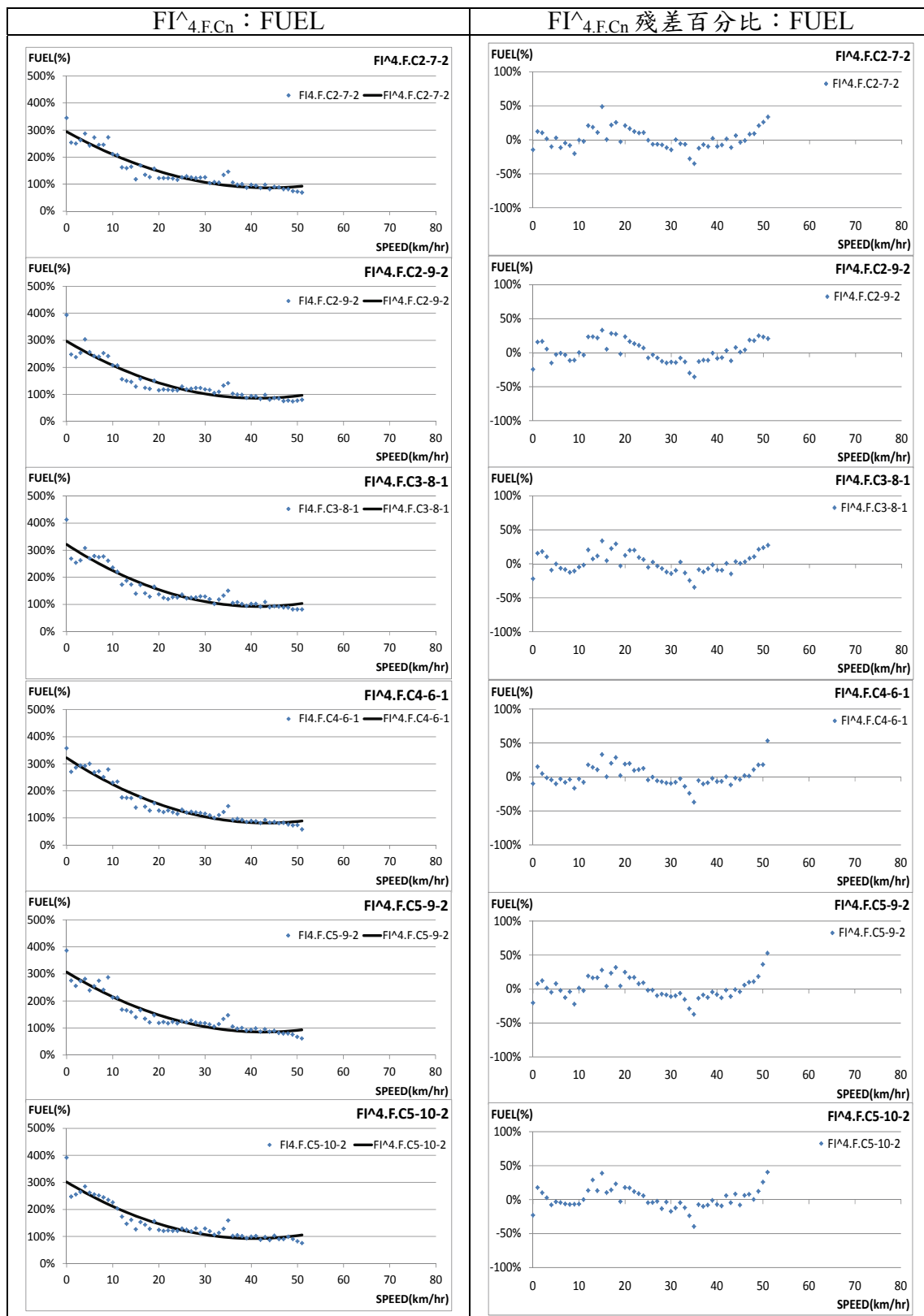
附表 3.4-6  $FI_{5.F.Cn}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車)

| $FI_{5.F.Cn}^{\wedge}$ | 實驗車輛                               | 方程式係數( $FI_{5.F.Cn}^{\wedge}=a+bV+cV^2$ ) |                          |                       |                    |           |
|------------------------|------------------------------------|---|--------------------------|-----------------------|--------------------|-----------|
|                        |                                    | a   | b                        | c                     | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                   | $FI_{5.F.C2-7-2}^{\wedge}$<br>t 值  | 3.11533630<br>28.67***                    | -0.11332566<br>-11.50*** | 0.00145270<br>7.77*** | 0.86               | 152.68*** |
|                        | $FI_{5.F.C2-9-2}^{\wedge}$<br>t 值  | 3.01671355<br>29.18***                    | -0.10481423<br>-11.18*** | 0.00126094<br>7.09*** | 0.87               | 169.44*** |
|                        | $FI_{5.F.C3-8-1}^{\wedge}$<br>t 值  | 3.28624791<br>28.86***                    | -0.12658718<br>-12.26*** | 0.00162250<br>8.29*** | 0.87               | 173.65*** |
|                        | $FI_{5.F.C4-6-1}^{\wedge}$<br>t 值  | 3.50987525<br>31.07***                    | -0.13463855<br>-13.14*** | 0.00172423<br>8.88*** | 0.87               | 199.99*** |
|                        | $FI_{5.F.C5-9-2}^{\wedge}$<br>t 值  | 2.96958867<br>28.37***                    | -0.10405025<br>-10.96*** | 0.00125533<br>6.97*** | 0.86               | 161.69*** |
|                        | $FI_{5.F.C5-10-2}^{\wedge}$<br>t 值 | 2.95561949<br>29.10***                    | -0.10622130<br>-11.53*** | 0.00128929<br>7.38*** | 0.87               | 176.33*** |

註 1：表中 C2-7-2 代表「省道低干擾分隔 2 車道」、C2-9-2 代表「省道中干擾分隔 2 車道」、C3-8-1 代表「縣道中干擾無分隔 1 車道」、C4-6-1 代表「鄉道低干擾無分隔 1 車道」、C5-9-2 代表「一般道路中干擾分隔 2 車道」、C5-10-2 代表「一般道路高干擾無分隔 2 車道」。

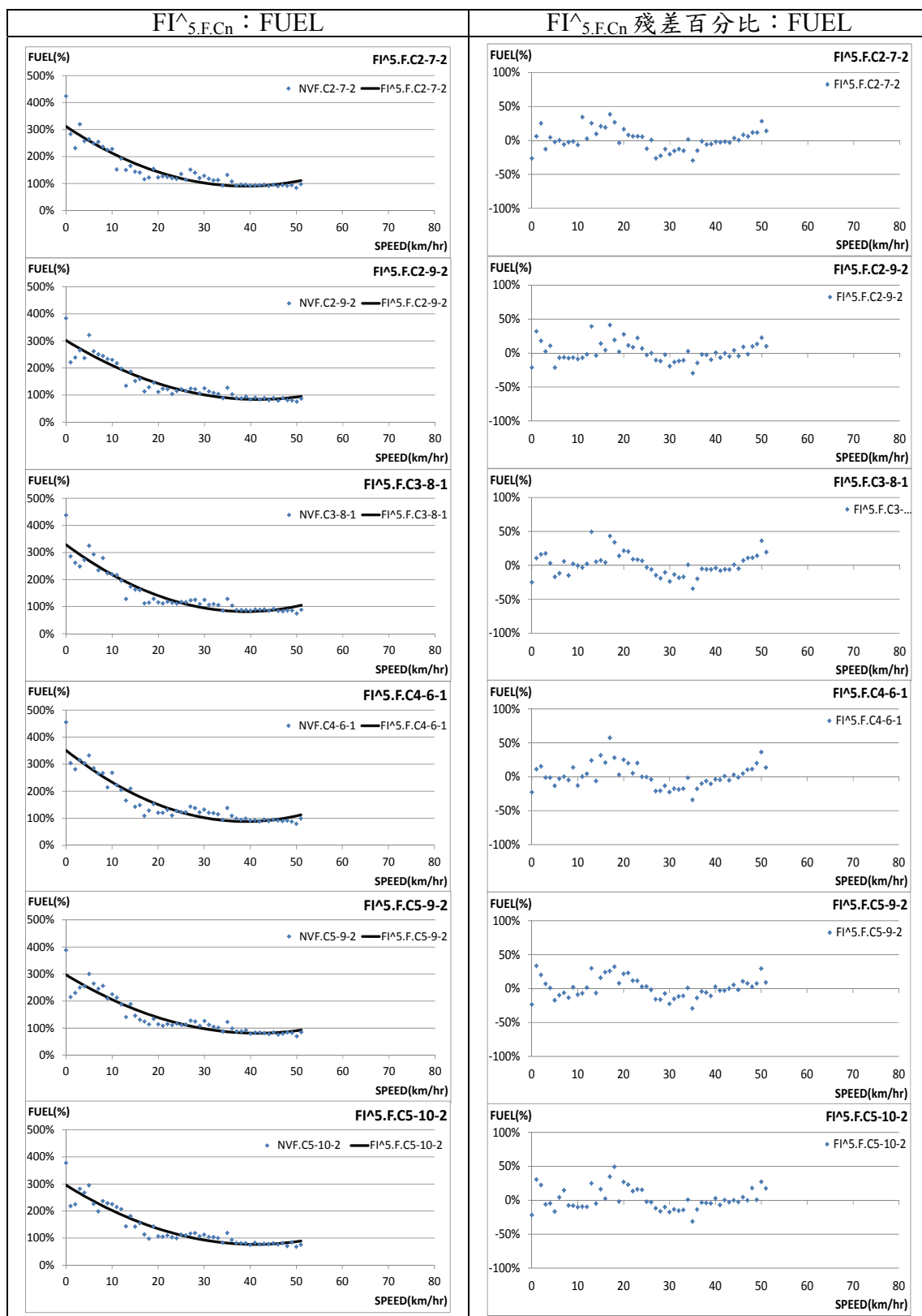
註 2：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。



註：殘差百分比 =  $(FI_{4F}^{^} - FI_{4F}) / FI_{4F}$ 。  
 資料來源：本計畫。

附圖 3.4.6  $FI_{4.F.Cn}^{^}$  分布圖：4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車)



註：殘差百分比 =  $(FI_{5,F}^{\wedge} - FI_{5,F}) / FI_{5,F}$ 。  
資料來源：本計畫。

附圖 3.4.7  $FI_{5,F,Cn}^{\wedge}$  分布圖：5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車)

■ 合車： $FI_{4.F.Cn}^{\wedge}$ 、 $FI_{5.F.Cn}^{\wedge}$

本計畫進一步加入車型虛擬變數，以檢定車型差異對於  $FI_{F.Cn}^{\wedge}$  是否有顯著影響，檢定結果參見附表 3.4-7。結果顯示：代表車型參數之回歸係數，在  $\alpha=0.05$  下，除了道路類型 C5-10-2 外，其餘道路類型車型參數之 t 值不顯著。亦即車型差異僅對道路類型 C5-10-2 存在顯著影響。詳細各道路類型下之合車結果請分別參見附表 3.4-8~附表 3.4-18，附圖 3.4.8~附圖 3.4.12。

附表 3.4-7 合車結果

| 道路類型 | C2-7-2 | C2-9-2 | C3-8-1 | C4-6-1 | C5-9-2 | C5-10-2 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 結果   | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ×       |

註：○表示該道路類型下兩車可以同一方程式推估， $FI_F^{\wedge}=FI_{5.F}^{\wedge}=FI_{4.F}^{\wedge}$ ；×表示該道路類型下兩車無法同一方程式推估， $FI_{5.F}^{\wedge}\neq FI_{4.F}^{\wedge}$   
資料來源：本計畫。

附表 3.4-8  $FI_{F.C2-7-2}^{\wedge}$  各項參數表（含車輛別虛擬變數）：FUEL

| $FI_F^{\wedge}$ | 實驗車輛                            | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2+fCar1$ ) <sup>註 1</sup> |                          |                        |                      |                    |           |
|-----------------|---------------------------------|---|--------------------------|------------------------|----------------------|--------------------|-----------|
|                 |                                 | a   | b                        | c                      | f                    | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL            | $FI_{F.C2-7-2}^{\wedge}$<br>t 值 | 3.04275574<br>40.40***                                  | -0.10428477<br>-16.16*** | 0.00127228<br>10.40*** | -0.02634305<br>-0.53 | 0.87               | 228.05*** |

註 1：以 5 期光陽 125 c.c.（實驗 B 車）為基準，Car1 是指 4 期三陽 125 c.c.（實驗 A 車）與 5 期光陽 125 c.c.（實驗 B 車）的對比。

註 2：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。

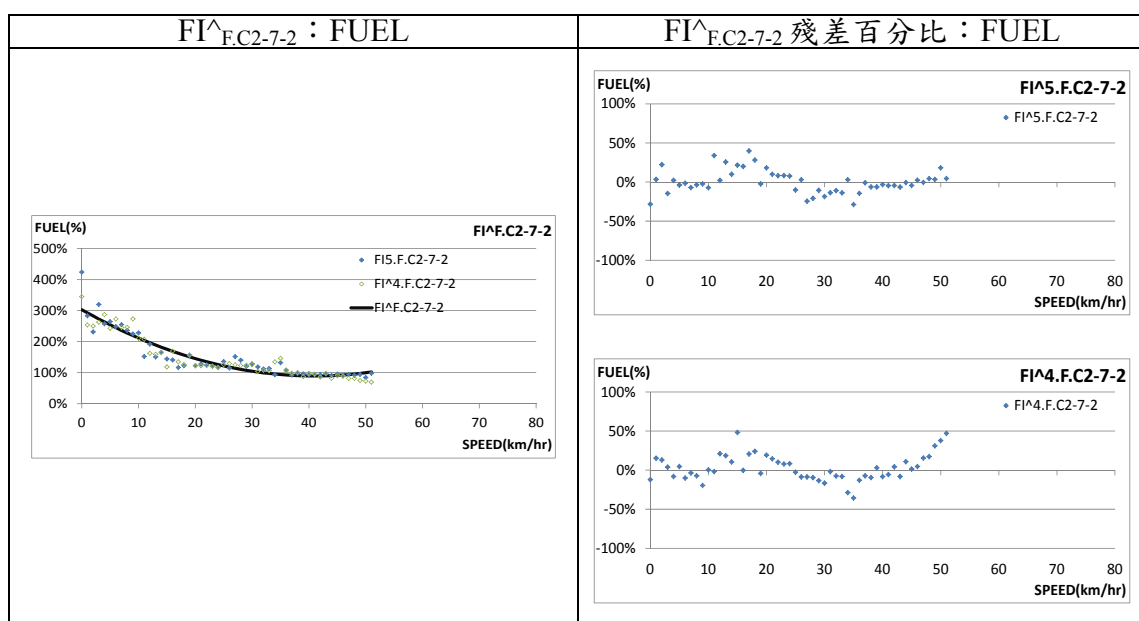
附表 3.4-9  $FI_{F.C2-7-2}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL

| $FI_F^{\wedge}$ | 實驗車輛                            | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2$ ) |                          |                        |                    |           |
|-----------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|-----------|
|                 |                                 | a                                  | b                        | c                      | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL            | $FI_{F.C2-7-2}^{\wedge}$<br>t 值 | 3.02958421<br>42.72***             | -0.10428477<br>-16.22*** | 0.00127228<br>10.43*** | 0.87               | 344.37*** |

註：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。





註：殘差百分比 =  $(FI_{F.C2-7-2}^{\wedge} - FI_{F.C2-7-2}) / FI_{F.C2-7-2}$  。

資料來源：本計畫。

附圖 3.4.8  $FI_{F.C2-7-2}^{\wedge}$  分布圖：FUEL

附表 3.4-10  $FI_{F.C2-9-2}^{\wedge}$  各項參數表（含車輛別虛擬變數）：FUEL

| $FI_F^{\wedge}$ | 實驗車輛                            | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2+fCar1$ ) <sup>註 1</sup> |                          |                       |                    |                    |           |
|-----------------|---------------------------------|---|--------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|-----------|
|                 |                                 | a   | b                        | c                     | f                  | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL            | $FI_{F.C2-9-2}^{\wedge}$<br>t 值 | 2.99208611<br>38.75***                                  | -0.10320473<br>-15.60*** | 0.00124219<br>9.90*** | 0.00018422<br>0.00 | 0.86               | 219.47*** |

註 1：以 5 期光陽 125 c.c.（實驗 B 車）為基準，Car1 是指 4 期三陽 125 c.c.（實驗 A 車）與 5 期光陽 125 c.c.（實驗 B 車）的對比。

註 2：\* 表  $p < 0.1$ ，\*\* 表  $p < 0.05$ ，\*\*\* 表  $p < 0.01$ 。

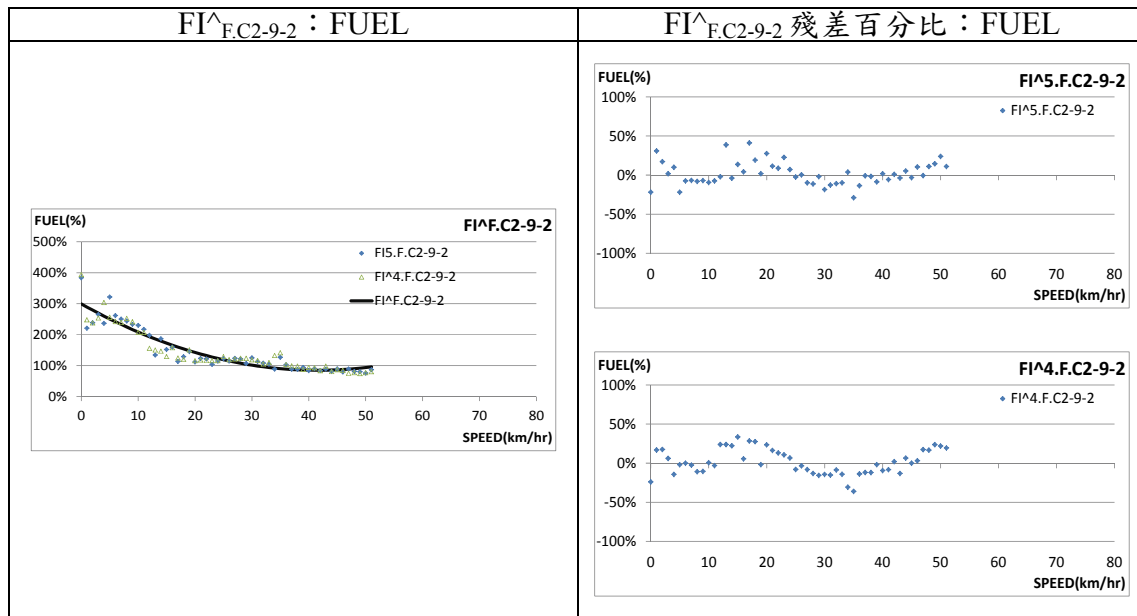
資料來源：本計畫。

附表 3.4-11  $FI_{F.C2-9-2}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL

| $FI_F^{\wedge}$ | 實驗車輛                            | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2$ ) |                          |                       |                    |           |
|-----------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|-----------|
|                 |                                 | a                                  | b                        | c                     | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL            | $FI_{F.C2-9-2}^{\wedge}$<br>t 值 | 2.99217822<br>41.21***             | -0.10320473<br>-15.67*** | 0.00124219<br>9.95*** | 0.87               | 332.49*** |

註：\* 表  $p < 0.1$ ，\*\* 表  $p < 0.05$ ，\*\*\* 表  $p < 0.01$ 。

資料來源：本計畫。



註：殘差百分比 =  $(FI^F.C2-9-2 - FI_{F.C2-9-2}) / FI_{F.C2-9-2}$ 。  
資料來源：本計畫。

附圖 3.4.9  $FI^F.C2-9-2$  分布圖：FUEL

附表 3.4-12  $FI^F.C3-8-1$  各項參數表（含車輛別虛擬變數）：FUEL

| $FI^F$ | 實驗車輛          | 方程式係數( $FI^F_F = a + bV + cV^2 + fCar1$ ) <sup>註1</sup> |             |            |            |                    |           |
|--------|---------------|---|-------------|------------|------------|--------------------|-----------|
|        |               | a   | b           | c          | f          | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL   | $FI^F.C3-8-1$ | 3.20515319  | -0.11808355 | 0.00146745 | 0.08498555 | 0.88               | 243.58*** |
|        | t 值           | 39.68***  | -17.60***   | 11.18***   | 1.61       |                    |           |

註1：以5期光陽125 c.c.（實驗B車）為基準，Car1是指4期三陽125 c.c.（實驗A車）與5期光陽125 c.c.（實驗B車）的對比。

註2：\*表  $p < 0.1$ ，\*\*表  $p < 0.05$ ，\*\*\*表  $p < 0.01$ 。

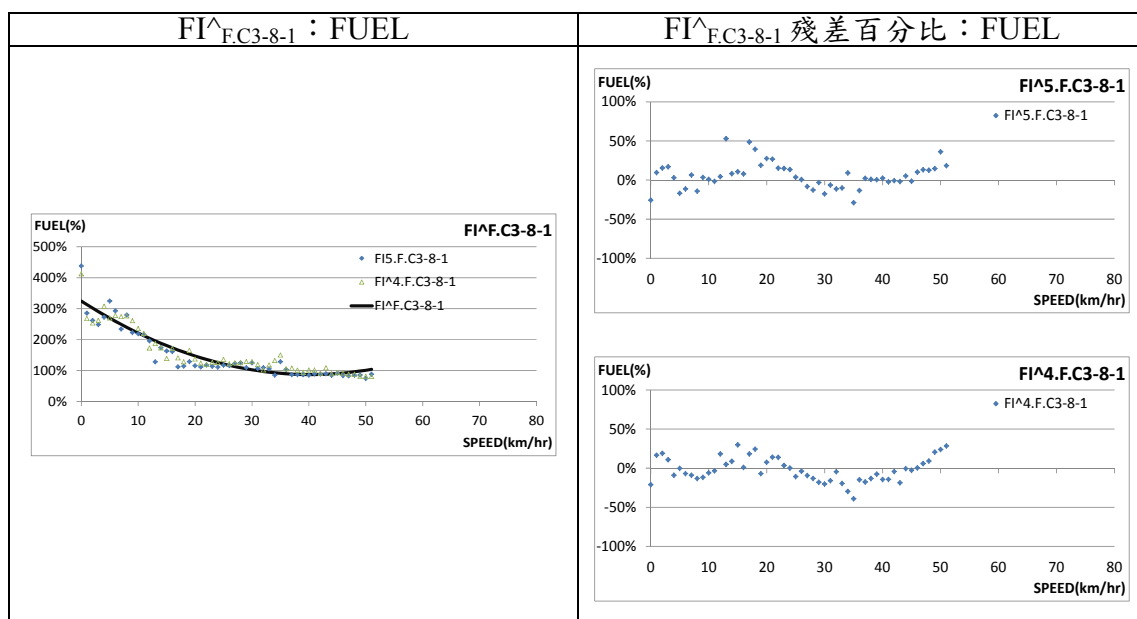
資料來源：本計畫。

附表 3.4-13  $FI^F.C3-8-1$  各項參數表：FUEL

| $FI^F$ | 實驗車輛          | 方程式係數( $FI^F_F = a + bV + cV^2$ ) |             |            |                    |           |
|--------|---------------|-----------------------------------|-------------|------------|--------------------|-----------|
|        |               | a                                 | b           | c          | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL   | $FI^F.C3-8-1$ | 3.24764597                        | -0.11808355 | 0.00146745 | 0.87               | 358.45*** |
|        | t 值           | 42.22***                          | -16.93***   | 11.09***   |                    |           |

註：\*表  $p < 0.1$ ，\*\*表  $p < 0.05$ ，\*\*\*表  $p < 0.01$ 。

資料來源：本計畫。



註：殘差百分比 =  $(FI_{F.C3-8-1}^{\wedge} - FI_{F.C3-8-1}) / FI_{F.C3-8-1}$ 。  
 資料來源：本計畫。

附圖 3.4.10  $FI_{F.C3-8-1}^{\wedge}$  分布圖：FUEL

附表 3.4-14  $FI_{F.C4-6-1}^{\wedge}$  各項參數表（含車輛別虛擬變數）：FUEL

| $FI_F^{\wedge}$ | 實驗車輛                            | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2+fCar1$ ) <sup>註1</sup> |                          |                        |                      |                    |           |
|-----------------|---------------------------------|--|--------------------------|------------------------|----------------------|--------------------|-----------|
|                 |                                 | a  | b                        | c                      | f                    | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL            | $FI_{F.C4-6-1}^{\wedge}$<br>t 值 | 3.40161673<br>45.38***                                 | -0.12273429<br>-19.11*** | 0.00150116<br>12.32*** | -0.07552177<br>-1.54 | 0.90               | 317.55*** |

註1：以5期光陽125 c.c.（實驗B車）為基準，Car1是指4期三陽125 c.c.（實驗A車）與5期光陽125 c.c.（實驗B車）的對比。

註2：\*表  $p < 0.1$ ，\*\*表  $p < 0.05$ ，\*\*\*表  $p < 0.01$ 。

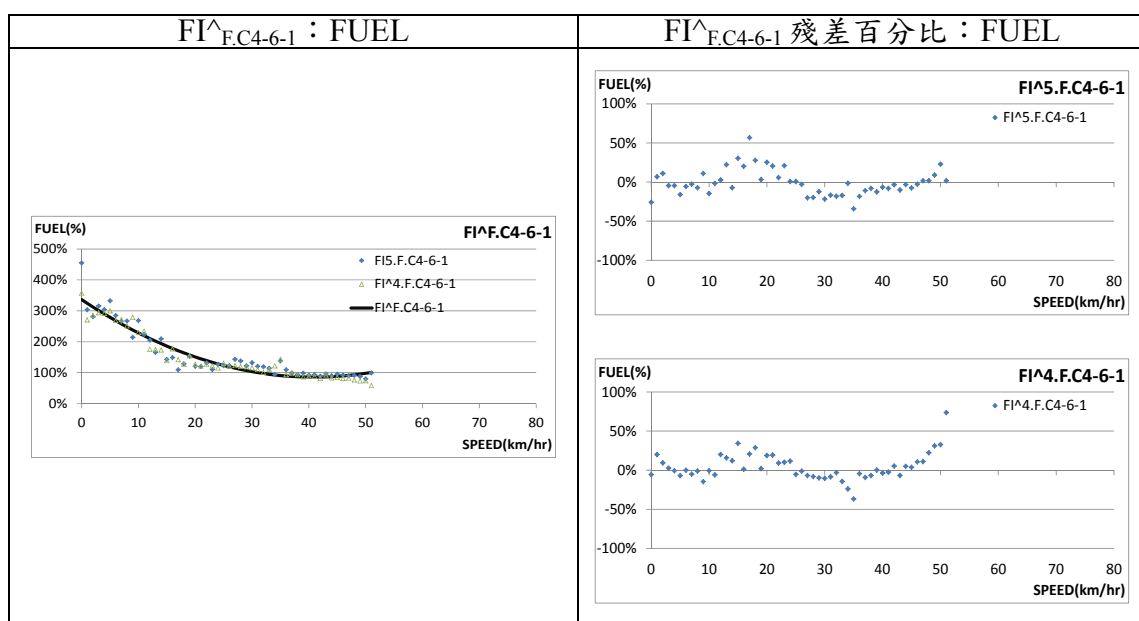
資料來源：本計畫。

附表 3.4-15  $FI_{F.C4-6-1}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL

| $FI_F^{\wedge}$ | 實驗車輛                            | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2$ ) |                          |                        |                    |           |
|-----------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|-----------|
|                 |                                 | a                                  | b                        | c                      | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL            | $FI_{F.C4-6-1}^{\wedge}$<br>t 值 | 3.36385585<br>47.17***             | -0.12273429<br>-18.98*** | 0.00150116<br>12.24*** | 0.90               | 468.78*** |

註：\*表  $p < 0.1$ ，\*\*表  $p < 0.05$ ，\*\*\*表  $p < 0.01$ 。

資料來源：本計畫。



註：殘差百分比 =  $(FI_{F.C4-6-1}^{\wedge} - FI_{F.C4-6-1}) / FI_{F.C4-6-1}$ 。  
 資料來源：本計畫。

附圖 3.4.11  $FI_{F.C4-6-1}^{\wedge}$  分布圖：FUEL

附表 3.4-16  $FI_{F.C5-9-2}^{\wedge}$  各項參數表（含車輛別虛擬變數）：FUEL

| $FI_F^{\wedge}$ | 實驗車輛                     | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2+fCar1$ ) <sup>註1</sup> |             |            |            |                    |           |
|-----------------|--------------------------|--|-------------|------------|------------|--------------------|-----------|
|                 |                          | a  | b           | c          | f          | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL            | $FI_{F.C5-9-2}^{\wedge}$ | 2.98401312   | -0.10384812 | 0.00123297 | 0.07054582 | 0.87               | 238.33*** |
|                 | t 值                      | 39.32***   | -15.97***   | 10.00***   | 1.42       |                    |           |

註1：以5期光陽125 c.c.（實驗B車）為基準，Car1是指4期三陽125 c.c.（實驗A車）與5期光陽125 c.c.（實驗B車）的對比。

註2：\*表  $p < 0.1$ ，\*\*表  $p < 0.05$ ，\*\*\*表  $p < 0.01$ 。

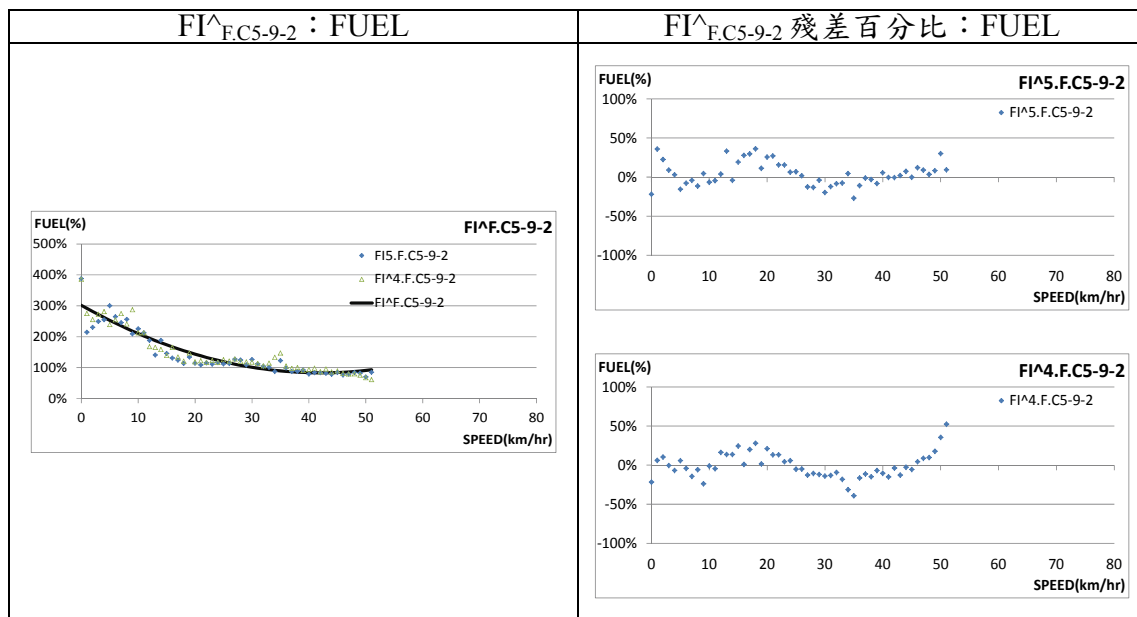
資料來源：本計畫。

附表 3.4-17  $FI_{F.C5-9-2}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL

| $FI_F^{\wedge}$ | 實驗車輛                     | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2$ ) |             |            |                    |           |
|-----------------|--------------------------|------------------------------------|-------------|------------|--------------------|-----------|
|                 |                          | a                                  | b           | c          | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL            | $FI_{F.C5-9-2}^{\wedge}$ | 3.01928603                         | -0.10384812 | 0.00123297 | 0.87               | 352.93*** |
|                 | t 值                      | 41.89***                           | -15.89***   | 9.95***    |                    |           |

註：\*表  $p < 0.1$ ，\*\*表  $p < 0.05$ ，\*\*\*表  $p < 0.01$ 。

資料來源：本計畫。



註：殘差百分比 =  $(FI^F_{F.C5-9-2} - FI_{F.C5-9-2}) / FI_{F.C5-9-2}$ 。  
資料來源：本計畫。

附圖 3.4.12  $FI^F_{F.C5-9-2}$  分布圖：FUEL

附表 3.4-18  $FI^F_{F.C5-10-2}$  各項參數表（含車輛別虛擬變數）：FUEL

| $FI^F$ | 實驗車輛                      | 方程式係數( $FI^F_F = a + bV + cV^2 + fCar1$ ) <sup>註1</sup> |                          |                        |   |                      |                    |           |
|--------|---------------------------|---|--------------------------|------------------------|---|----------------------|--------------------|-----------|
|        |                           | a   | b                        | c                      | d | f                    | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL   | $FI^F_{F.C5-10-2}$<br>t 值 | 2.92393452<br>39.63***                                  | -0.10455939<br>-16.54*** | 0.00127707<br>10.65*** |   | 0.07054582<br>2.22** | 0.87               | 240.28*** |

註1：以 5 期光陽 125 c.c.（實驗 B 車）為基準，Car1 是指 4 期三陽 125 c.c.（實驗 A 車）與 5 期光陽 125 c.c.（實驗 B 車）的對比。

註2：\* 表  $p < 0.1$ ，\*\* 表  $p < 0.05$ ，\*\*\* 表  $p < 0.01$ 。

資料來源：本計畫。

#### ■ 合道路類型： $FI^F_{F.Cn}$

進行完  $FI^F_{F.Cn}$  合車動作後，本計畫進一步進行道路類型合併之檢定。亦即加入道路類型虛擬變數，以檢定道路類型差異對於  $FI^F_{F.Cn}$  是否有顯著影響，檢定結果參見附表 3.4-19。由附表 3.4-19 可知 C4-6-1 與 C2-9-2、C5-9-2、C5-10-2 存在顯著差異，C3-8-1 與 C5-10-2 存在顯著差異（兩兩合道路類型結果參見附表 3.4-20～附表 3.4-45、附圖 3.4.13～附圖 3.4.23）。經研究團隊討論後，決定將原本 6 種道路類型簡化為 3 組，分別為低干擾 CL（含 C2-7-2、C4-6-1）、中干擾 CM（含 C2-9-2、C3-8-1、C5-9-2）、以及高干擾 CH（僅 C5-10-2）。因此，本計畫在前述合車檢定結果上，進一步再針對 C2-9-2、C3-8-1、C5-9-2 合併道路類型，結果請參見附表 3.4-46、附表 3.4-47、附圖 3.4.24、附圖 3.4.25。

綜合而言，針對  $FI_{F.Cn}^{\wedge}$ ，本計畫在統計的檢定結果上將其分為 4 組，分別為  $FI_{F.CL}^{\wedge}$ 、 $FI_{F.CM}^{\wedge}$ 、 $FI_{4.F.C5-10-2}^{\wedge}$ 、 $FI_{5.F.C5-10-2}^{\wedge}$ （僅 C5-10-2 未通過合車檢定，故沿用各車之  $FI_{F.C5-10-2}^{\wedge}$ ），並將其應用於理想版綜合轉換率之組成上。

附表 3.4-19 合道路類型結果

|         | 低干擾(CL)                    |                             | 中干擾(CM)                    |                             |                              | 高干擾(CH)                        |
|---------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
|         | C2-7-2<br>省道低干擾<br>分隔 2 車道 | C4-6-1<br>鄉道低干擾<br>無分隔 1 車道 | C2-9-2<br>省道中干擾<br>分隔 2 車道 | C3-8-1<br>縣道中干擾<br>無分隔 1 車道 | C5-9-2<br>一般道路中干擾<br>分隔 2 車道 | C5-10-2<br>一般道路高干擾<br>無分隔 2 車道 |
| C2-7-2  |                            | ○                           | ○                          | ○                           | ○                            | ○                              |
| C4-6-1  |                            |                             | ×                          | ○                           | ×                            | ×                              |
| C2-9-2  |                            |                             |                            | ○                           | ○                            | ○                              |
| C3-8-1  |                            |                             |                            |                             | ○                            | ×                              |
| C5-9-2  |                            |                             |                            |                             |                              | ○                              |
| C5-10-2 |                            |                             |                            |                             |                              |                                |

註：○表示該二道路類型下可以同一方程式推估，×表示該二道路類型下無法同一方程式推估。

附表 3.4-20  $FI_{F.C2-7-2\&C2-9-2}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL

| $FI_{F.C2-7-2\&C2-9-2}^{\wedge}$ | 實驗車輛                                    | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2+gClass1$ ) <sup>註1</sup> |                          |                        |                      |                    |           |
|----------------------------------|---|--|--------------------------|------------------------|----------------------|--------------------|-----------|
|                                  |   | a  | b                        | c                      | g                    | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                             | $FI_{F.C2-7-2\&C2-9-2}^{\wedge}$<br>t 值 | 3.02898403<br>43.71***                                   | -0.10374475<br>-17.47*** | 0.00125723<br>11.17*** | -0.03620563<br>-0.80 | 0.89               | 271.12*** |

註1：以 C2-7-2 為基準，Class1 是指 C2-9-2 與 C2-7-2 的對比。

註2：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

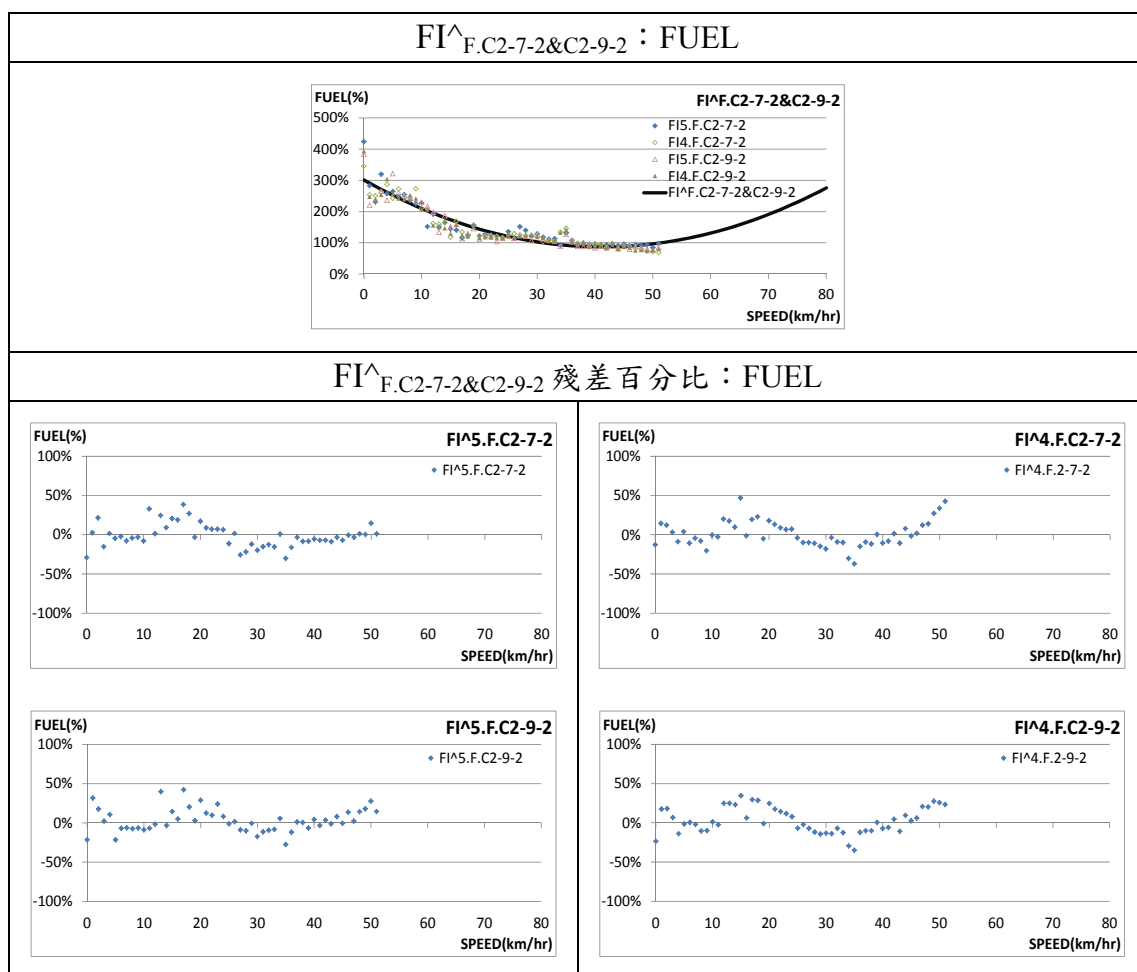
資料來源：本計畫。

附表 3.4-21  $FI_{F.C2-7-2\&C2-9-2}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL

| $FI_{F.C2-7-2\&C2-9-2}^{\wedge}$ | 實驗車輛                                    | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2$ ) |                          |                        |                    |           |
|----------------------------------|---|------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|-----------|
|                                  |   | a                                  | b                        | c                      | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                             | $FI_{F.C2-7-2\&C2-9-2}^{\wedge}$<br>t 值 | 3.01088122<br>46.06***             | -0.10374475<br>-17.50*** | 0.00125723<br>11.19*** | 0.89               | 407.83*** |

註：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。



註：殘差百分比 =  $(FI^{\wedge}_{F.C2-7-2\&C2-9-2} - FI_F) / FI_F$ 。  
資料來源：本計畫。

附圖 3.4.13  $FI^{\wedge}_{F.C2-7-2\&C2-9-2}$  分布圖：FUEL

附表 3.4-22  $FI^{\wedge}_{F.C2-7-2\&C3-8-1}$  各項參數表：FUEL

| $FI^{\wedge}_{F.C2-7-2\&3-8-1}$ | 實驗車輛                                    | 方程式係數( $FI^{\wedge}_F = a + bV + cV^2 + g\text{Class1}$ ) <sup>註1</sup> |                          |                        |                    |                    |          |
|---------------------------------|---|---|--------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|----------|
|                                 |   | a   | b                        | c                      | g                  | adj-R <sup>2</sup> | F 值      |
| FUEL                            | $FI^{\wedge}_{F.C2-7-2\&C3-8-1}$<br>t 值 | 3.12008242<br>43.71***  | -0.11118416<br>-17.47*** | 0.00136986<br>11.17*** | 0.03706534<br>0.79 | 0.89               | 276.4*** |

註1：以 C2-7-2 為基準，Class1 是指 C3-8-1 與 C2-7-2 的對比。

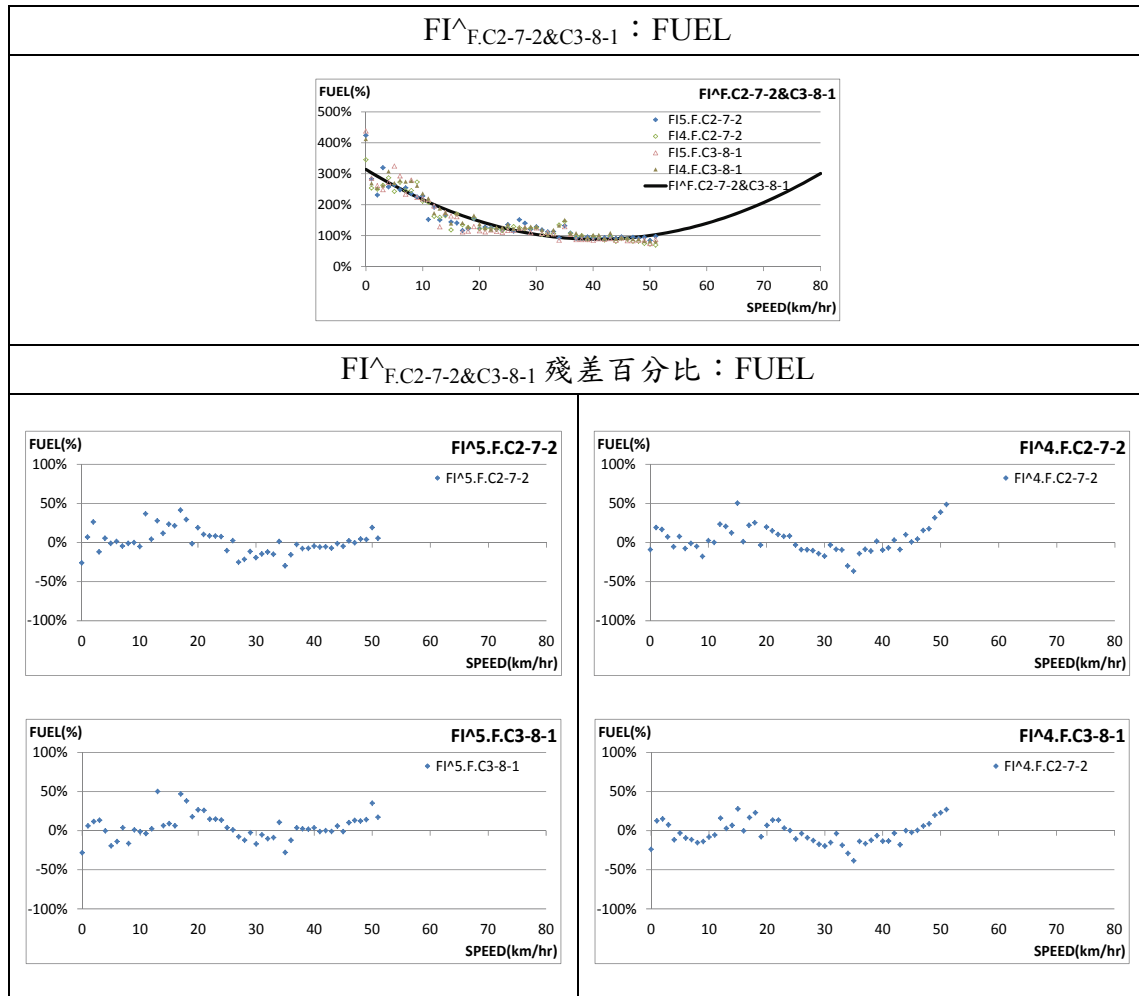
註2：\*表  $p < 0.1$ ，\*\*表  $p < 0.05$ ，\*\*\*表  $p < 0.01$ 。

資料來源：本計畫。

附表 3.4-23  $FI_{F.C2-7-2\&C3-8-1}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL

| $FI_{F.C2-7-2\&3-8-1}^{\wedge}$ | 實驗車輛                                    | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2$ ) |                          |                        |                    |           |
|---------------------------------|---|------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|-----------|
|                                 |   | a                                  | b                        | c                      | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                            | $FI_{F.C2-7-2\&C3-8-1}^{\wedge}$<br>t 值 | 3.13861509<br>46.17***             | -0.11118416<br>-18.04*** | 0.00136986<br>11.72*** | 0.89               | 415.86*** |

註：\* 表  $p<0.1$ ，\*\* 表  $p<0.05$ ，\*\*\* 表  $p<0.01$ 。  
資料來源：本計畫。



註：殘差百分比 =  $(FI_{F.C2-7-2\&C3-8-1}^{\wedge} - FI_F) / FI_F$ 。  
資料來源：本計畫。

附圖 3.4.14  $FI_{F.C2-7-2\&C3-8-1}^{\wedge}$  分布圖：FUEL

附表 3.4-24  $FI_{F.C2-7-2\&C4-6-1}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL

| $FI_{F.C2-7-2\&C4-6-1}^{\wedge}$ | 實驗車輛                                    | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2+gClass1$ ) <sup>註1</sup> |                          |                        |                    |                    |           |
|----------------------------------|---|--|--------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|-----------|
|                                  |   | a  | b                        | c                      | g                  | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                             | $FI_{F.C2-7-2\&C4-6-1}^{\wedge}$<br>t 值 | 3.16462291<br>45.82***                                   | -0.11350953<br>-19.18*** | 0.00138672<br>12.36*** | 0.06419424<br>1.42 | 0.90               | 320.79*** |

註1：以 C2-7-2 為基準，Class1 是指 C4-6-1 與 C2-7-2 的對比。

註2：\* 表  $p<0.1$ ，\*\* 表  $p<0.05$ ，\*\*\* 表  $p<0.01$ 。

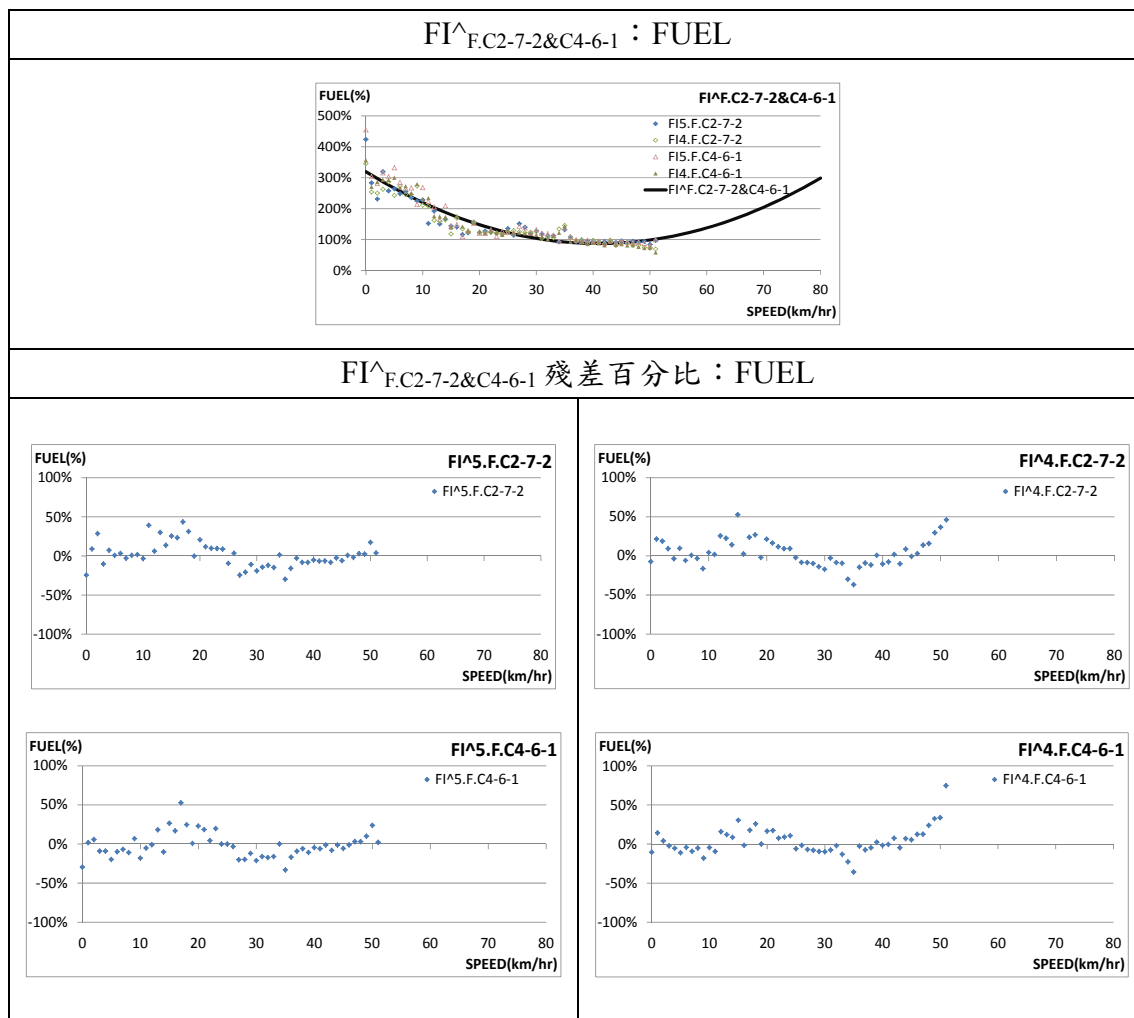
資料來源：本計畫。



附表 3.4-25  $FI_{F.C2-7-2\&C4-6-1}^{\wedge}$  各項參數表 ( $FI_{F.CL}^{\wedge}$ ) : FUEL

| $FI_{F.C2-7-2\&C4-6-1}^{\wedge}$ | 實驗車輛                                    | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2$ ) |                          |                        |                    |           |
|----------------------------------|---|------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|-----------|
|                                  |   | a                                  | b                        | c                      | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                             | $FI_{F.C2-7-2\&C4-6-1}^{\wedge}$<br>t 值 | 3.19672003<br>48.74***             | -0.11350953<br>-19.09*** | 0.00138672<br>12.30*** | 0.90               | 475.39*** |

註：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。  
資料來源：本計畫。



註：殘差百分比 =  $(FI_{F.C2-7-2\&C4-6-1}^{\wedge} - FI_F) / FI_F$ 。  
資料來源：本計畫。

附圖 3.4.15  $FI_{F.C2-7-2\&C4-6-1}^{\wedge}$  分布圖 ( $FI_{F.CL}^{\wedge}$ ) : FUEL

附表 3.4-26  $FI_{F.C2-7-2\&C5-9-2}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL

| $FI_{F.C2-7-2\&C5-9-2}^{\wedge}$ | 實驗車輛                                    | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2+gClass1$ ) <sup>註1</sup> |                          |                        |                      |                    |           |
|----------------------------------|---|--|--------------------------|------------------------|----------------------|--------------------|-----------|
|                                  |   | a  | b                        | c                      | g                    | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                             | $FI_{F.C2-7-2\&C5-9-2}^{\wedge}$<br>t 值 | 3.04122345<br>44.72***                                   | -0.10406645<br>-17.86*** | 0.00125262<br>11.33*** | -0.03357666<br>-0.75 | 0.89               | 287.86*** |

註1：以 C2-7-2 為基準，Class1 是指 C5-9-2 與 C2-7-2 的對比。

註2：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

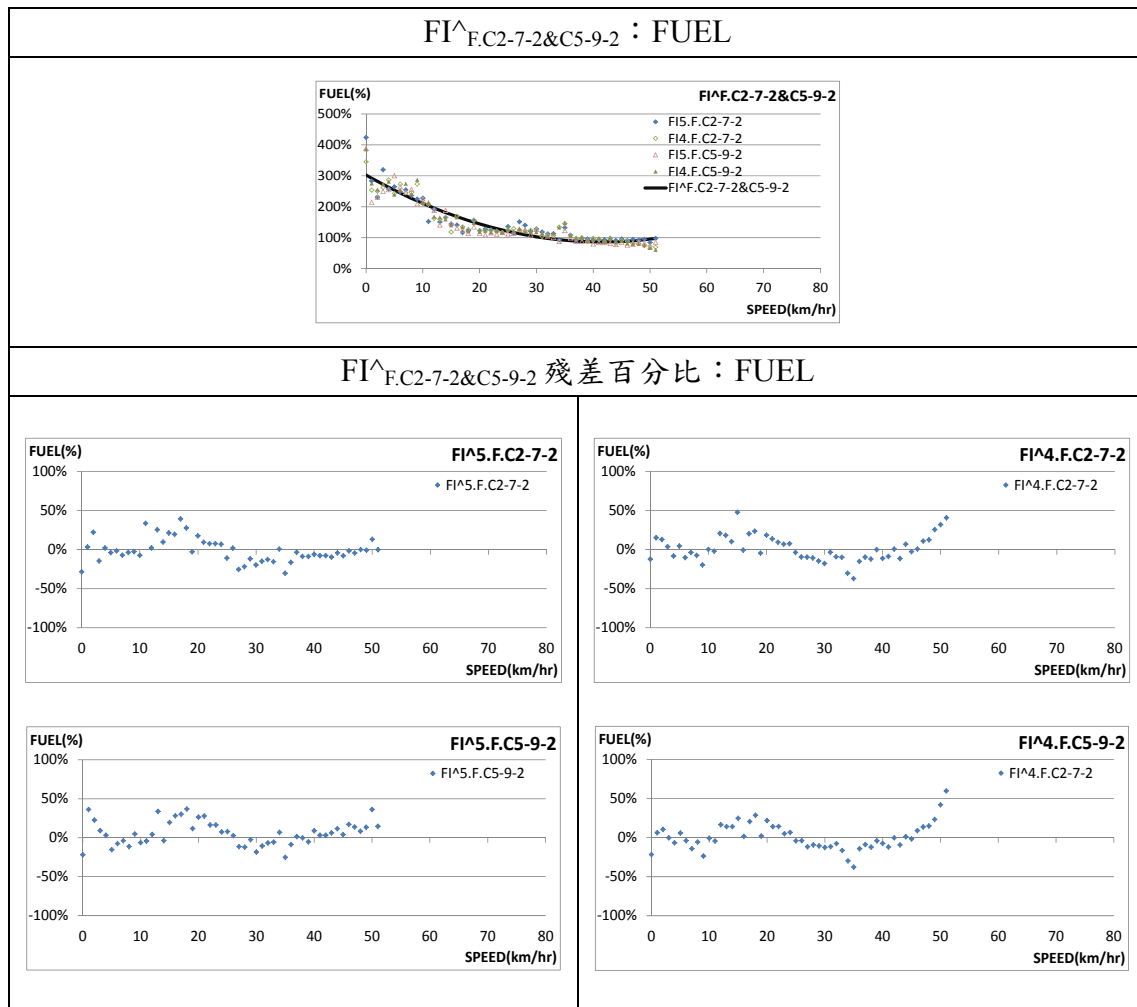
資料來源：本計畫。

附表 3.4-27  $FI_{F.C2-7-2\&C5-9-2}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL

| $FI_{F.C2-7-2\&C5-9-2}^{\wedge}$ | 實驗車輛                                    | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2$ ) |                          |                        |                    |           |
|----------------------------------|---|------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|-----------|
|                                  |   | a                                  | b                        | c                      | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                             | $FI_{F.C2-7-2\&C5-9-2}^{\wedge}$<br>t 值 | 3.02443512<br>47.16***             | -0.10406645<br>-17.90*** | 0.00125262<br>11.36*** | 0.89               | 433.35*** |

註：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。



註：殘差百分比 =  $(FI_{F.C2-7-2\&C4-6-1}^{\wedge} - FI_F) / FI_F$ 。

資料來源：本計畫。

附圖 3.4.16  $FI_{F.C2-7-2\&C5-9-2}^{\wedge}$  分布圖：FUEL

附表 3.4-28  $FI_{F.C2-7-2\&C5-10-2}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL

| $FI_{F.C2-7-2\&C5-10-2}^{\wedge}$ | 實驗車輛                                     | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2+gClass1$ ) <sup>註1</sup> |             |            |             |                    |        |
|-----------------------------------|--|--|-------------|------------|-------------|--------------------|--------|
|                                   |  | a  | b           | c          | g           | adj-R <sup>2</sup> | F 值    |
| FUEL                              | $FI_{F.C2-7-2\&C5-10-2}^{\wedge}$<br>t 值 | 3.03098659   | -0.10442208 | 0.00127467 | -0.04687521 | 0.89               | 279.32 |
|                                   |  | 44.49*   | -17.89*     | 11.51*     | -1.05       |                    |        |

註1：以 C2-7-2 為基準，Class1 是指 C5-10-2 與 C2-7-2 的對比。

註2：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

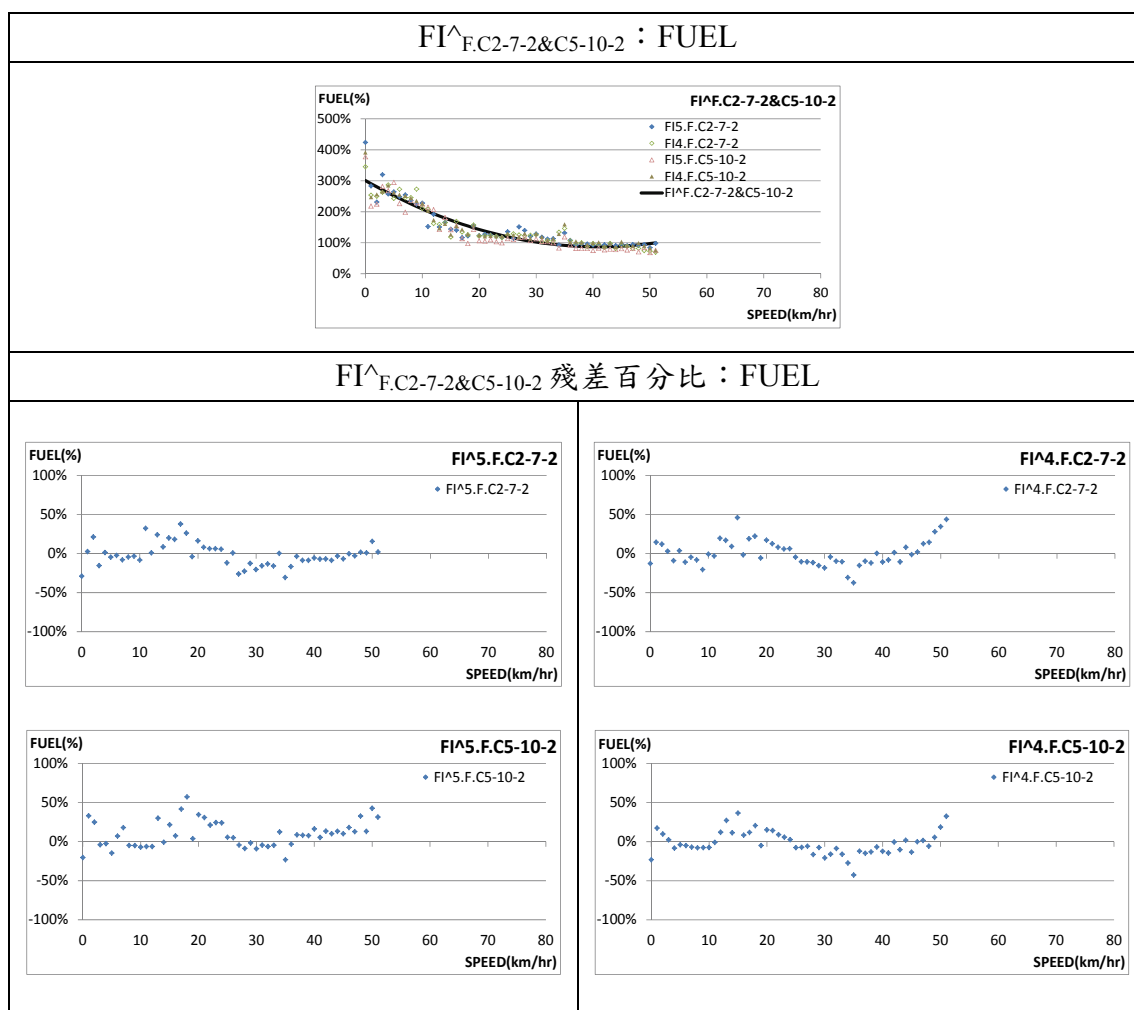
資料來源：本計畫。

附表 3.4-29  $FI_{F.C2-7-2\&C5-10-2}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL

| $FI_{F.C2-7-2\&C5-10-2}^{\wedge}$ | 實驗車輛                                     | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2$ ) |             |            |                    |           |
|-----------------------------------|--|------------------------------------|-------------|------------|--------------------|-----------|
|                                   |  | a                                  | b           | c          | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                              | $FI_{F.C2-7-2\&C5-10-2}^{\wedge}$<br>t 值 | 3.00754898                         | -0.10442208 | 0.00127467 | 0.89               | 417.98*** |
|                                   |  | 46.69***                           | -17.88***   | 11.51***   |                    |           |

註：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。



註：殘差百分比 =  $(FI_{F.C2-7-2\&C5-10-2}^{\wedge} - FI_F) / FI_F$ 。

資料來源：本計畫。

附圖 3.4.17  $FI_{F.C2-7-2\&C5-10-2}^{\wedge}$  分布圖：FUEL

附表 3.4-30  $FI_{F.C2-9-2\&C3-8-1}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL

| $FI_{F.C2-9-2\&C3-8-1}^{\wedge}$ | 實驗車輛                                    | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2+gClass1$ ) <sup>註1</sup> |                          |                        |                    |                    |           |
|----------------------------------|---|--|--------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|-----------|
|                                  |   | a  | b                        | c                      | g                  | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                             | $FI_{F.C2-9-2\&C3-8-1}^{\wedge}$<br>t 值 | 3.08327661<br>41.57***                                   | -0.11064414<br>-17.41*** | 0.00135482<br>11.24*** | 0.07327097<br>1.51 | 0.88               | 262.94*** |

註1：以 C2-9-2 為基準，Class1 是指 C3-8-1 與 C2-9-2 的對比。

註2：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

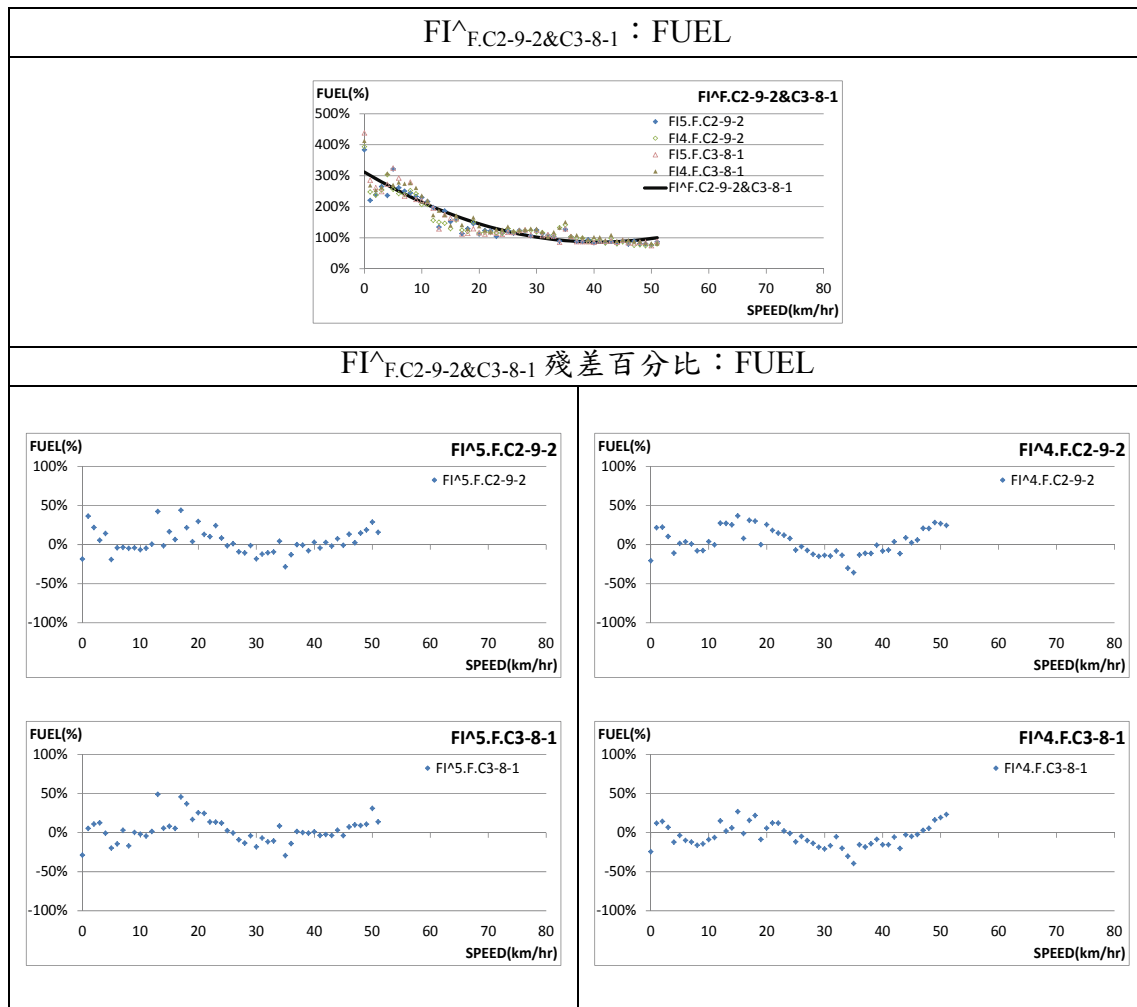
資料來源：本計畫。

附表 3.4-31  $FI_{F.C2-9-2\&C3-8-1}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL

| $FI_{F.C2-9-2\&C3-8-1}^{\wedge}$ | 實驗車輛                                    | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2$ ) |                          |                        |                    |           |
|----------------------------------|---|------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|-----------|
|                                  |   | a                                  | b                        | c                      | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                             | $FI_{F.C2-9-2\&C3-8-1}^{\wedge}$<br>t 值 | 3.11991209<br>44.23***             | -0.11064414<br>-17.30*** | 0.00135482<br>11.17*** | 0.88               | 388.35*** |

註：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。



註：殘差百分比 =  $(FI_{F.C2-9-2\&C3-8-1}^{\wedge} - FI_F) / FI_F$ 。

資料來源：本計畫。

附圖 3.4.18  $FI_{F.C2-9-2\&C3-8-1}^{\wedge}$  分布圖：FUEL

附表 3.4-32  $FI^{\wedge}_{F.C2-9-2\&C4-6-1}$  各項參數表：FUEL

| $FI^{\wedge}_{F.C2-9-2\&C4-6-1}$ | 實驗車輛                                    | 方程式係數( $FI^{\wedge}_F=a+bV+cV^2+gClass1$ ) <sup>註1</sup> |                          |                        |                      |                    |           |
|----------------------------------|---|--|--------------------------|------------------------|----------------------|--------------------|-----------|
|                                  |   | a  | b                        | c                      | g                    | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                             | $FI^{\wedge}_{F.C2-9-2\&C4-6-1}$<br>t 值 | 3.12781710<br>43.95***                                   | -0.11296951<br>-18.52*** | 0.00137167<br>11.86*** | 0.10039987<br>2.16** | 0.90               | 304.62*** |

註1：以 C2-9-2 為基準，Class1 是指 C4-6-1 與 C2-9-2 的對比。

註2：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。

附表 3.4-33  $FI^{\wedge}_{F.C2-9-2\&C5-9-2}$  各項參數表：FUEL

| $FI^{\wedge}_{F.C2-9-2\&C5-9-2}$ | 實驗車輛                                    | 方程式係數( $FI^{\wedge}_F=a+bV+cV^2+gClass1$ ) <sup>註1</sup> |                          |                        |                    |                    |           |
|----------------------------------|---|--|--------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|-----------|
|                                  |   | a  | b                        | c                      | g                  | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                             | $FI^{\wedge}_{F.C2-9-2\&C5-9-2}$<br>t 值 | 3.00441764<br>42.78***                                   | -0.10352642<br>-17.20*** | 0.00123758<br>10.85*** | 0.00262897<br>0.06 | 0.89               | 217.47*** |

註1：以 C2-9-2 為基準，Class1 是指 C5-9-2 與 C2-9-2 的對比。

註2：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

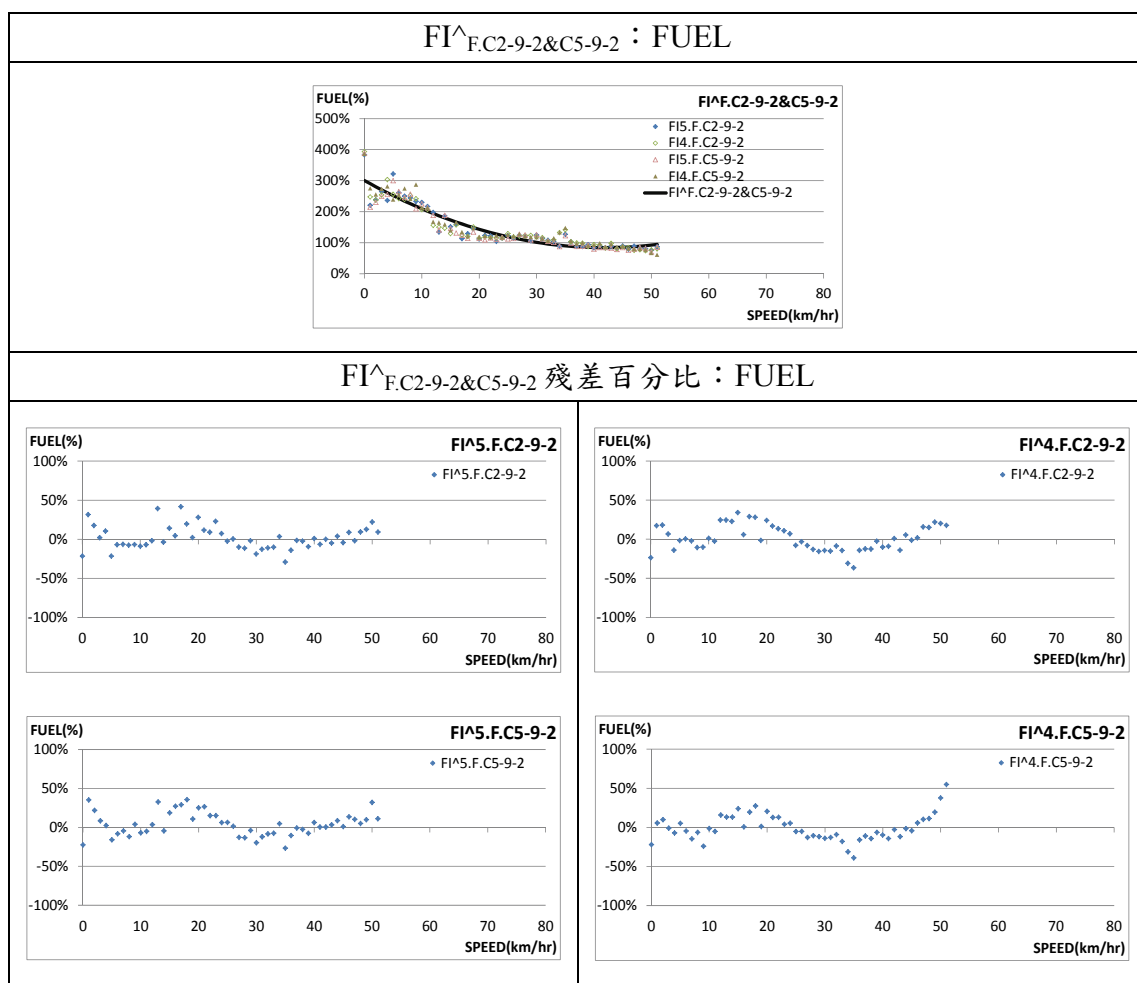
資料來源：本計畫。

附表 3.4-34  $FI^{\wedge}_{F.C2-9-2\&C5-9-2}$  各項參數表：FUEL

| $FI^{\wedge}_{F.C2-9-2\&C5-9-2}$ | 實驗車輛                                    | 方程式係數( $FI^{\wedge}_F=a+bV+cV^2$ ) |                          |                        |                    |           |
|----------------------------------|---|------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|-----------|
|                                  |   | a                                  | b                        | c                      | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                             | $FI^{\wedge}_{F.C2-9-2\&C5-9-2}$<br>t 值 | 3.00573213<br>45.52***             | -0.10352642<br>-17.29*** | 0.00123758<br>10.90*** | 0.89               | 411.27*** |

註：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。



註：殘差百分比 =  $(FI_{F.C2-9-2\&C5-9-2}^{\wedge} - FI_F) / FI_F$ 。  
資料來源：本計畫。

附圖 3.4.19  $FI_{F.C2-9-2\&C5-9-2}^{\wedge}$  分布圖：FUEL

附表 3.4-35  $FI_{F.C2-9-1\&C5-10-2}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL

| $FI_{F.C2-9-2\&C5-10-2}^{\wedge}$ | 實驗車輛                                     | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2+gClass1$ ) <sup>註1</sup> |                          |                        |                      |                    |           |
|-----------------------------------|--|--|--------------------------|------------------------|----------------------|--------------------|-----------|
|                                   |  | a  | b                        | c                      | g                    | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                              | $FI_{F.C2-9-2\&C5-10-2}^{\wedge}$<br>t 值 | 2.99418078<br>42.53                                      | -0.10388206<br>-17.22*** | 0.00125963<br>11.01*** | -0.01066958<br>-0.23 | 0.88               | 262.77*** |

註1：以 C2-9-2 為基準，Class1 是指 C5-10-2 與 C2-9-2 的對比。

註2：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

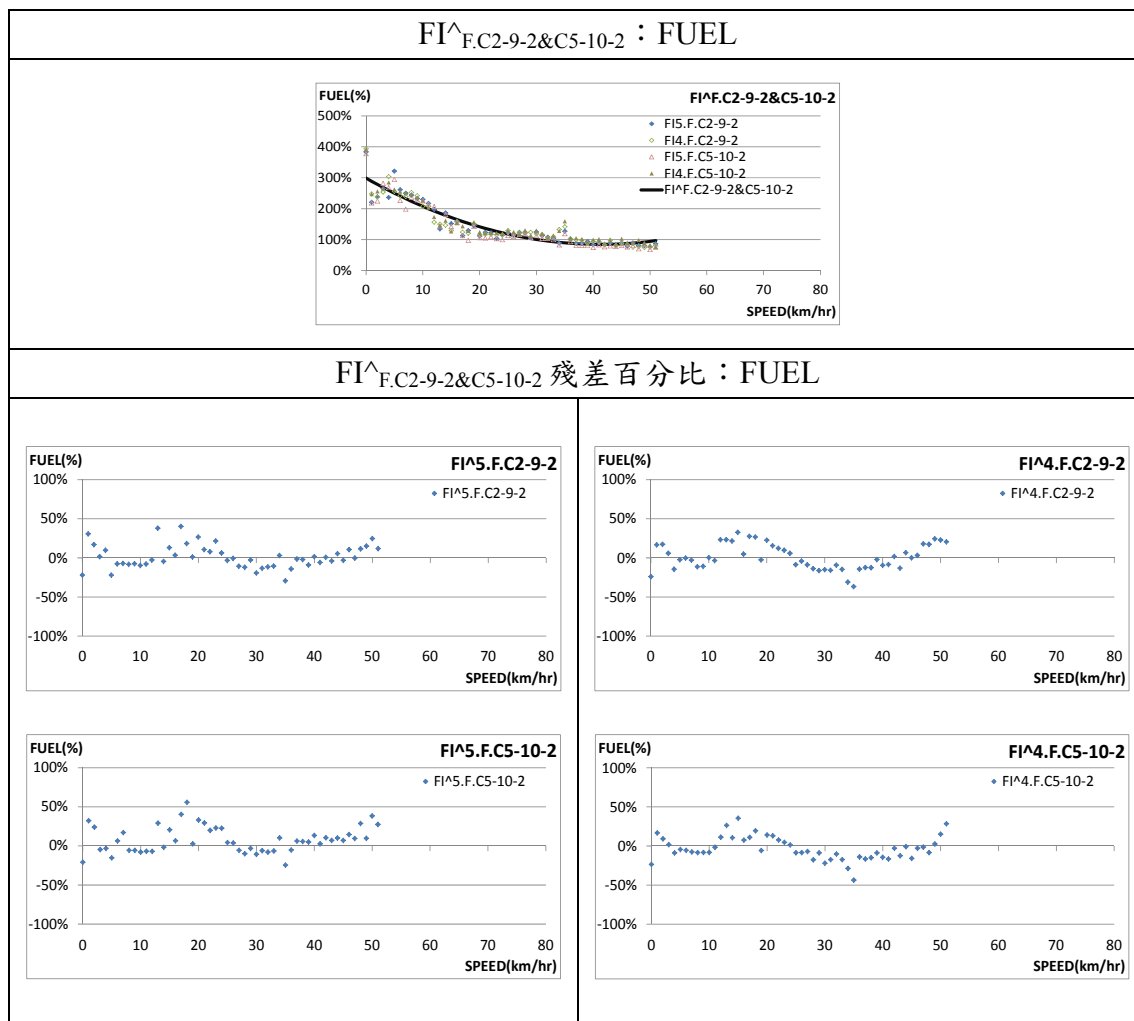
資料來源：本計畫。

附表 3.4-36  $FI_{F.C2-9-1\&C5-10-2}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL

| $FI_{F.C2-9-2\&C5-10-2}^{\wedge}$ | 實驗車輛                                     | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2$ ) |                          |                        |                    |           |
|-----------------------------------|--|------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|-----------|
|                                   |  | a                                  | b                        | c                      | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                              | $FI_{F.C2-9-2\&C5-10-2}^{\wedge}$<br>t 值 | 2.98884599<br>45.14***             | -0.10388206<br>-17.30*** | 0.00125963<br>11.06*** | 0.89               | 397.86*** |

註：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。



註：殘差百分比 =  $(FI_{F.C2-9-2\&C5-10-2}^{\wedge} - FI_F) / FI_F$ 。

資料來源：本計畫。

附圖 3.4.20  $FI_{F.C2-9-2\&C5-10-2}^{\wedge}$  分布圖：FUEL

附表 3.4-37  $FI_{F.C3-8-1\&C4-6-1}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL

| $FI_{F.C3-8-1\&C4-6-1}^{\wedge}$ | 實驗車輛                                    | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2+gClass1$ ) <sup>註1</sup> |                          |                        |                    |                    |           |
|----------------------------------|---|--|--------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|-----------|
|                                  |   | a  | b                        | c                      | g                  | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                             | $FI_{F.C3-8-1\&C4-6-1}^{\wedge}$<br>t 值 | 3.29218646<br>46.02***                                   | -0.12040892<br>-19.64*** | 0.00148430<br>12.77*** | 0.02712890<br>0.58 | 0.91               | 328.38*** |

註1：以 C3-8-1 為基準，Class1 是指 C4-6-1 與 C3-8-1 的對比。

註2：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

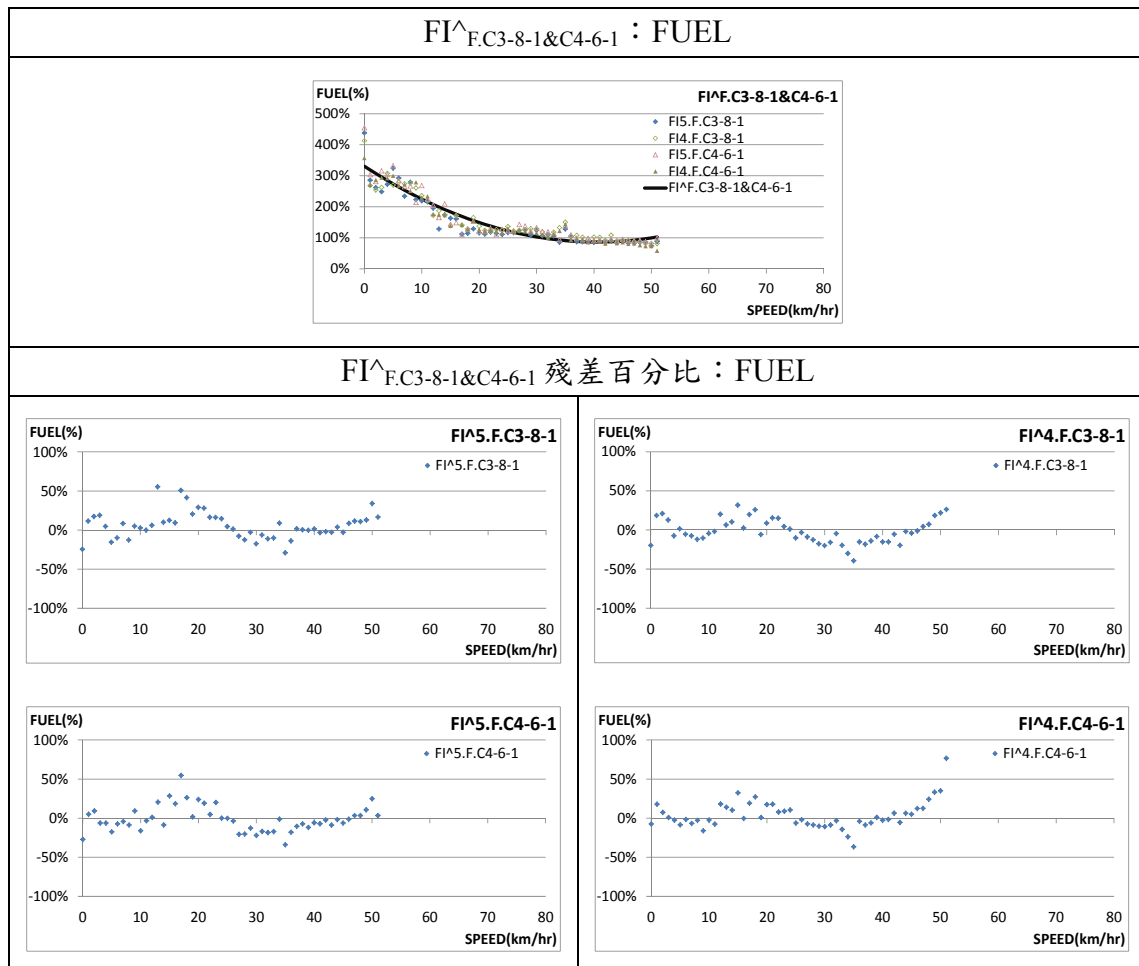
資料來源：本計畫。

附表 3.4-38  $FI_{F.C3-8-1\&C4-6-1}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL

| $FI_{F.C3-8-1\&C4-6-1}^{\wedge}$ | 實驗車輛                                    | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2$ ) |                          |                        |                    |           |
|----------------------------------|---|------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|-----------|
|                                  |   | a                                  | b                        | c                      | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                             | $FI_{F.C3-8-1\&C4-6-1}^{\wedge}$<br>t 值 | 3.30575091<br>49.06***             | -0.12040892<br>-19.71*** | 0.00148430<br>12.81*** | 0.91               | 495.67*** |

註：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。



註：殘差百分比 =  $(FI_{F.C3-8-1\&C4-6-1}^{\wedge} - FI_F) / FI_F$ 。

資料來源：本計畫。

附圖 3.4.21  $FI_{F.C3-8-1\&C4-6-1}^{\wedge}$  分布圖：FUEL



附表 3.4-39  $FI_{F.C3-8-1\&C5-9-2}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL

| $FI_{F.C3-8-1\&C5-9-2}^{\wedge}$ | 實驗車輛                                    | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2+gClass1$ ) <sup>註1</sup> |                          |                        |                      |                    |           |
|----------------------------------|---|--|--------------------------|------------------------|----------------------|--------------------|-----------|
|                                  |   | a  | b                        | c                      | g                    | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                             | $FI_{F.C3-8-1\&C5-9-2}^{\wedge}$<br>t 值 | 3.16878700<br>43.59***                                   | -0.11096584<br>-17.81*** | 0.00135021<br>11.43*** | -0.07064200<br>-1.49 | 0.89               | 279.62*** |

註1：以 C3-8-1 為基準，Class1 是指 C5-9-2 與 C3-8-1 的對比。

註2：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

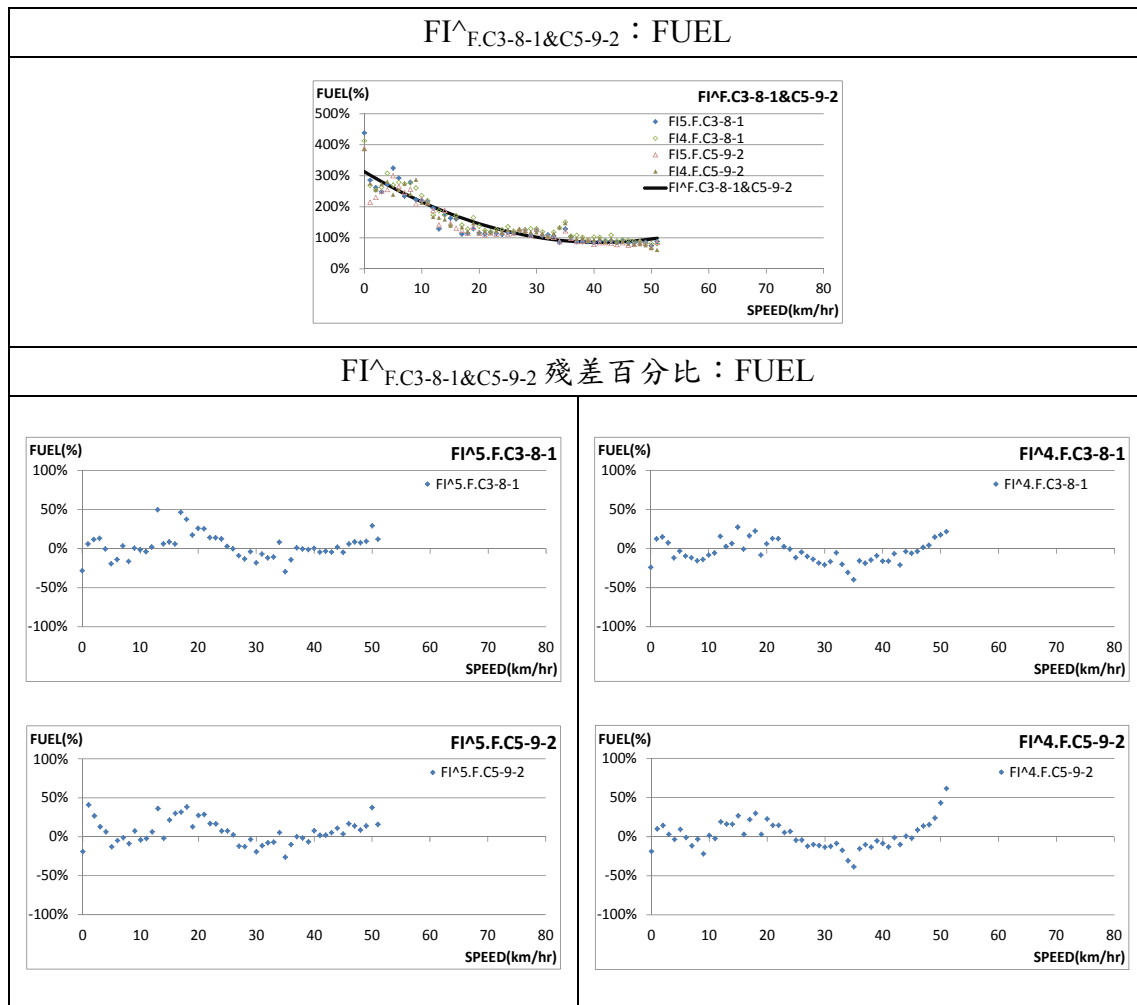
資料來源：本計畫。

附表 3.4-40  $FI_{F.C3-8-1\&C5-9-2}^{\wedge}$  各項參數表：FUEL

| $FI_{F.C3-8-1\&C5-9-2}^{\wedge}$ | 實驗車輛                                    | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2$ ) |                          |                        |                    |           |
|----------------------------------|---|------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|-----------|
|                                  |   | a                                  | b                        | c                      | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                             | $FI_{F.C3-8-1\&C5-9-2}^{\wedge}$<br>t 值 | 3.13346600<br>45.35***             | -0.11096584<br>-17.71*** | 0.00135021<br>11.36*** | 0.89               | 413.39*** |

註：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。



註：殘差百分比 =  $(FI_{F.C3-8-1\&C5-9-2}^{\wedge} - FI_F) / FI_F$ 。

資料來源：本計畫。

附圖 3.4.22  $FI_{F.C3-8-1\&C5-9-2}^{\wedge}$  分布圖：FUEL

附表 3.4-41  $FI^{\wedge}_{F.C3-8-1\&C5-10-2}$  各項參數表：FUEL

| $FI^{\wedge}_{F.C3-8-1\&C5-10-2}$ | 實驗車輛                                     | 方程式係數( $FI^{\wedge}_F=a+bV+cV^2+gClass1$ ) <sup>註 1</sup> |                          |                        |                       |                    |           |
|-----------------------------------|--|---|--------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|-----------|
|                                   |  | a   | b                        | c                      | g                     | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                              | $FI^{\wedge}_{F.C3-8-1\&C5-10-2}$<br>t 值 | 3.15855014<br>43.20***                                    | -0.11132147<br>-17.77*** | 0.00137226<br>11.55*** | -0.08394055<br>-1.75* | 0.89               | 269.68*** |

註 1：以 C3-8-1 為基準，Class1 是指 C5-10-2 與 C3-8-1 的對比。

註 2：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。

附表 3.4-42  $FI^{\wedge}_{F.C4-6-1\&C5-9-2}$  各項參數表：FUEL

| $FI^{\wedge}_{F.C4-6-1\&C5-9-2}$ | 實驗車輛                                    | 方程式係數( $FI^{\wedge}_F=a+bV+cV^2+gClass1$ ) <sup>註 1</sup> |                          |                        |                        |                    |           |
|----------------------------------|---|---|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------------|-----------|
|                                  |   | a   | b                        | c                      | g                      | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                             | $FI^{\wedge}_{F.C4-6-1\&C5-9-2}$<br>t 值 | 3.24045639<br>46.70***                                    | -0.11329120<br>-19.06*** | 0.00136706<br>12.13*** | -0.09777090<br>-2.15** | 0.90               | 327.16*** |

註 1：以 C4-6-1 為基準，Class1 是指 C5-9-2 與 C4-6-1 的對比。

註 2：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。

附表 3.4-43  $FI^{\wedge}_{F.C4-6-1\&C5-10-2}$  各項參數表：FUEL

| $FI^{\wedge}_{F.C4-6-1\&C5-10-2}$ | 實驗車輛                                     | 方程式係數( $FI^{\wedge}_F=a+bV+cV^2+gClass1$ ) <sup>註 1</sup> |                          |                        |                        |                    |           |
|-----------------------------------|--|---|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------------|-----------|
|                                   |  | a   | b                        | c                      | g                      | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                              | $FI^{\wedge}_{F.C4-6-1\&C5-10-2}$<br>t 值 | 3.23021953<br>46.05***                                    | -0.11364684<br>-18.91*** | 0.00138912<br>12.19*** | -0.11106945<br>-2.42** | 0.90               | 312.62*** |

註 1：以 C4-6-1 為基準，Class1 是指 C5-10-2 與 C4-6-1 的對比。

註 2：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。

附表 3.4-44  $FI^{\wedge}_{F.C5-9-2\&C5-10-2}$  各項參數表：FUEL

| $FI^{\wedge}_{F.C5-9-2\&C5-10-2}$ | 實驗車輛                                     | 方程式係數( $FI^{\wedge}_F=a+bV+cV^2+gClass1$ ) <sup>註 1</sup> |                          |                        |                      |                    |           |
|-----------------------------------|--|---|--------------------------|------------------------|----------------------|--------------------|-----------|
|                                   |  | a   | b                        | c                      | g                    | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                              | $FI^{\wedge}_{F.C5-9-2\&C5-10-2}$<br>t 值 | 3.00904917<br>43.52***                                    | -0.10420375<br>-17.59*** | 0.00125502<br>11.17*** | -0.01329855<br>-0.29 | 0.89               | 278.71*** |

註 1：以 C5-9-2 為基準，Class1 是指 C5-10-2 與 C5-9-2 的對比。

註 2：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

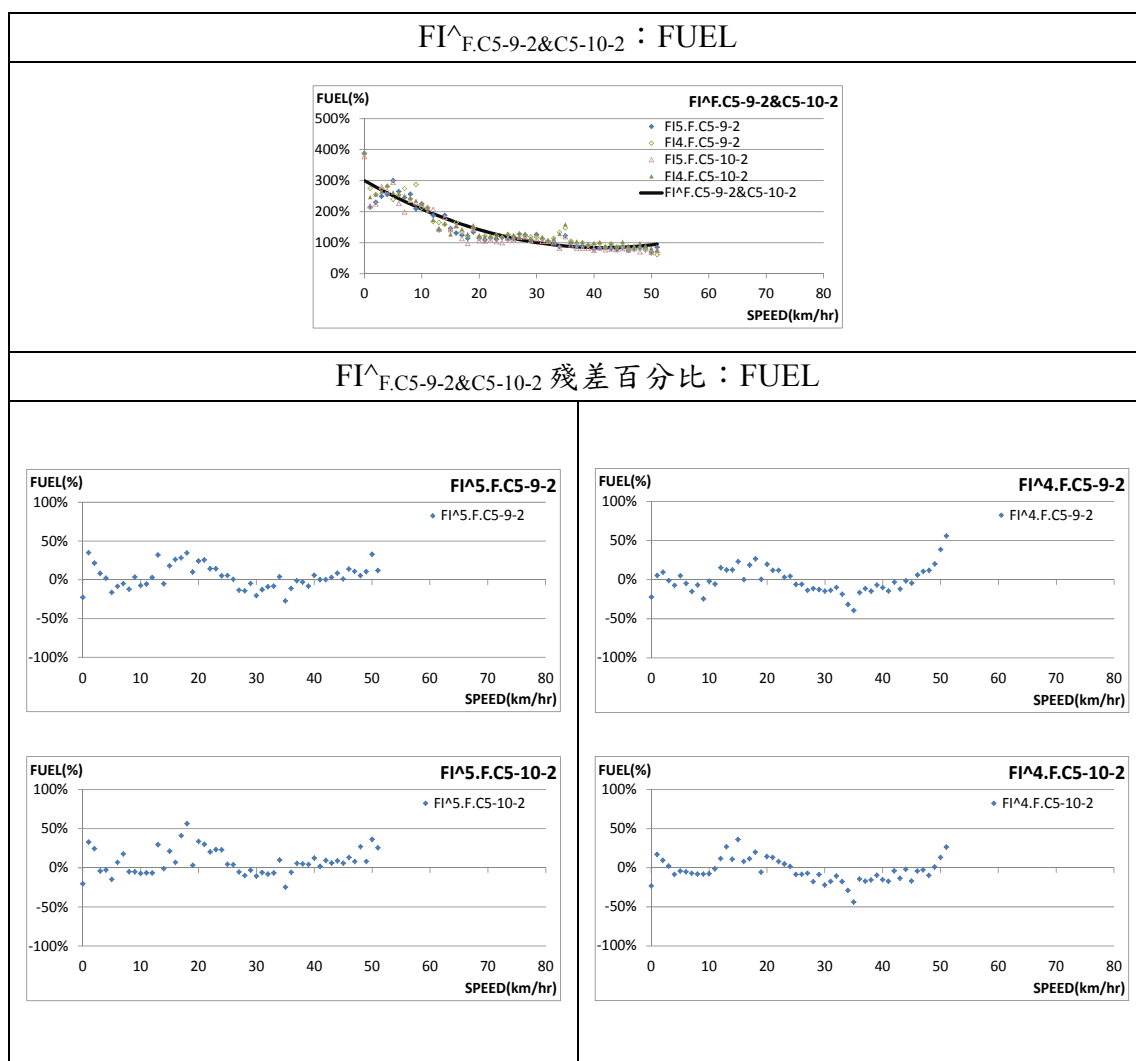
資料來源：本計畫。

附表 3.4-45  $FI^{\wedge}_{F.C5-9-2\&C5-10-2}$  各項參數表：FUEL

| $FI^{\wedge}_{F.C5-9-2\&C5-10-2}$ | 實驗車輛                                     | 方程式係數( $FI^{\wedge}_F=a+bV+cV^2$ ) |                          |                        |                    |           |
|-----------------------------------|--|------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|-----------|
|                                   |  | a                                  | b                        | c                      | adj-R <sup>2</sup> | F 值       |
| FUEL                              | $FI^{\wedge}_{F.C5-9-2\&C5-10-2}$<br>t 值 | 3.00239989<br>46.16***             | -0.10420375<br>-17.67*** | 0.00125502<br>11.22*** | 0.89               | 421.84*** |

註：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。



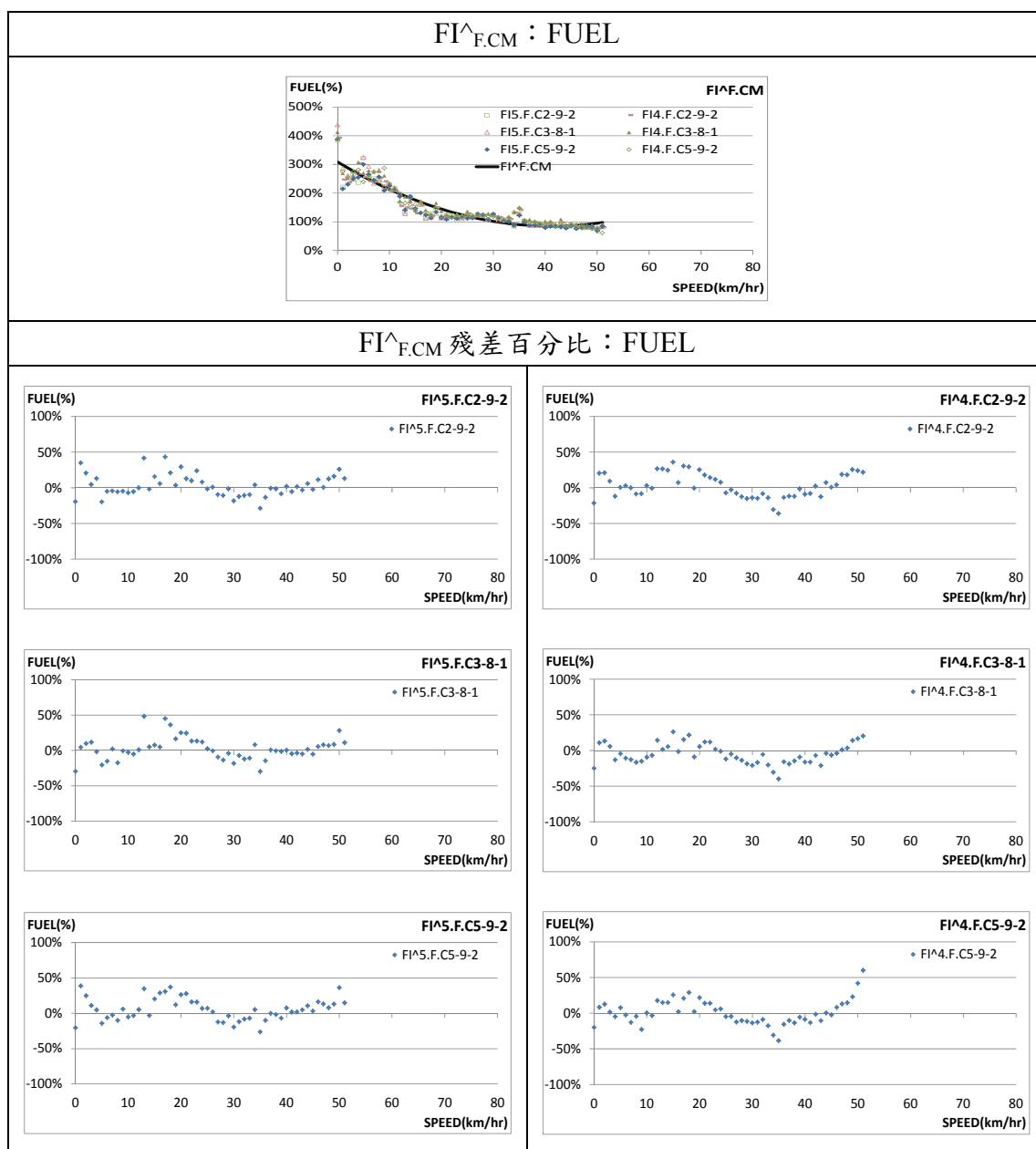
註：殘差百分比 =  $(FI_{F,C5-9-2\&C5-10-2}^{\wedge} - FI_F) / FI_F$ 。  
 資料來源：本計畫。

附圖 3.4.23  $FI_{F,C5-9-2\&C5-10-2}^{\wedge}$  分布圖 : FUEL

附表 3.4-46  $FI_{F,CM}^{\wedge}$  各項參數表 (C2-9-2、C3-8-1 與 C5-9-2) : FUEL

| $FI_{F,CM}^{\wedge}$ | 實驗車輛                 | 方程式係數( $FI_F^{\wedge}=a+bV+cV^2$ ) |             |            |            |            |
|----------------------|----------------------|------------------------------------|-------------|------------|------------|------------|
|                      |                      | a                                  | b           | c          | adj- $R^2$ | F 值        |
| FUEL                 | $FI_{F,CM}^{\wedge}$ | 3.08637007                         | -0.10837880 | 0.00131420 | 0.87       | 1031.19*** |
|                      | t 值                  | 71.93***                           | -27.85***   | 17.81***   |            |            |

註：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。  
 資料來源：本計畫。



註：殘差百分比 =  $(FI^{\wedge}_{F.CM} - FI_F) / FI_F$ 。  
 資料來源：本計畫。

附圖 3.4.24  $FI^{\wedge}_{F.CM}$  分布圖 (C2-9-2、C3-8-1 與 C5-9-2) : FUEL

■  $FI^{\wedge}_{F.CALL}$

考量模式推估與運輸規劃模式的實際操作性，本計畫在合理的範圍下，更進一步將所有的道路類型進行合併，以求算出一套各車型、各道路類型通用之  $FI^{\wedge}_{F.CALL}$ （實務版綜合轉換率）。其參數校估參見附表 3.4-47，推估圖形與殘差百分比參見附圖 3.4.25。

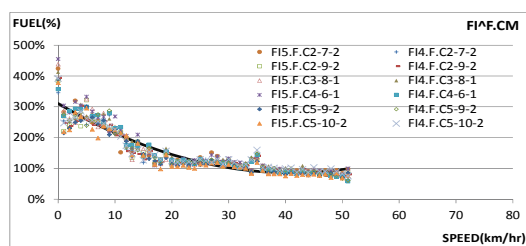
附表 3.4-47  $FI^{\wedge}_{F.CALL}$  各項參數表：FUEL

| $FI^{\wedge}_{F.CALL}$ | 實驗車輛                   | 方程式係數( $FI^{\wedge}_F=a+bV+cV^2$ ) |             |            |                    |            |
|------------------------|------------------------|------------------------------------|-------------|------------|--------------------|------------|
|                        |                        | a                                  | b           | c          | adj-R <sup>2</sup> | F 值        |
| FUEL                   | $FI^{\wedge}_{F.CALL}$ | 3.10634401                         | -0.10945248 | 0.00133219 | 0.87               | 2120.79*** |
|                        | t 值                    | 103.27***                          | -40.13***   | 25.76***   |                    |            |

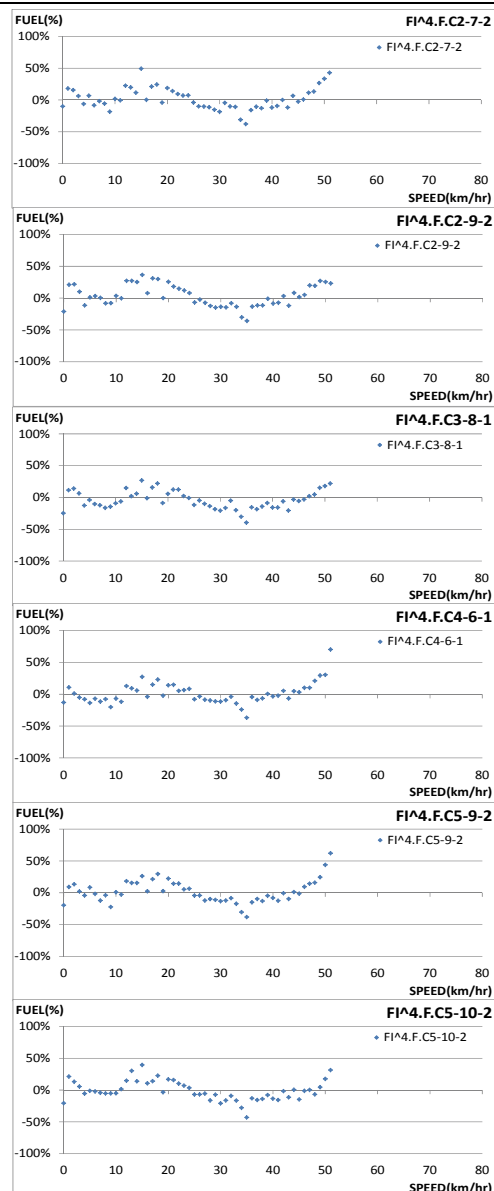
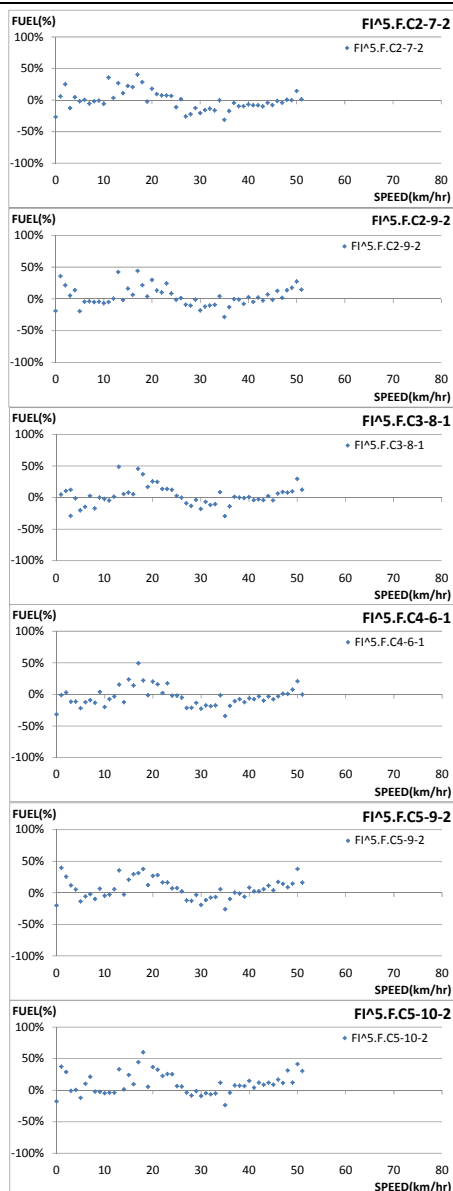
註：\*表  $p<0.1$ ，\*\*表  $p<0.05$ ，\*\*\*表  $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。

# $\hat{FI}_{F,CALL} : \text{FUEL}$



## $\hat{FI}_{F,CALL}$ 殘差百分比 : FUEL



註：殘差百分比 =  $(\hat{FI}_{F,CALL} - FI_F) / FI_F$ 。  
資料來源：本計畫。

附圖 3.4.25  $\hat{FI}_{F,CALL}$  分布圖 : FUEL

## 5. 機車能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估模式之建構 (NV<sup>F,ML</sup>)

如第 4 章表 4.3-1 所述，不同於以 CI<sup>F,Cn</sup>、CP<sup>F,CALL</sup> 所建構之 NP<sup>F,MLCn</sup>、NP<sup>F,ML</sup>，本計畫以 CF<sup>F,Cn</sup>、CF<sup>F,CALL</sup> (參見附式 3.4-4~附式 3.4-7、附式 3.4-12) 建構之 NV<sup>F,MLCn</sup>、NV<sup>F,ML</sup> (參見附式 3.4-8~附式 3.4-11、附式 3.4-13)，係為實驗車輛在實際道路上配重 150kg 且開啓頭燈情況下的能耗推估曲線，而此能耗推估值搭配碳排放轉換當量 (FF<sub>U</sub>)，即可求得 CO<sub>2</sub> 排放推估曲線。

理想版：

$$CF_{F,CL}^{F,CL} = FI_{F,CL}^{F,CL} \times FI_{W150,L}^{W150,L} \times FF_{W75,L}^{W75,L} \text{ 附式 3.4-4}$$

$$CF_{F,CM}^{F,CM} = FI_{F,CM}^{F,CM} \times FI_{W150,L}^{W150,L} \times FF_{W75,L}^{W75,L} \text{ 附式 3.4-5}$$

$$CF_{4,FH}^{4,FH} = FI_{4,FH}^{4,FH} \times FI_{W150,L}^{W150,L} \times FF_{W75,L}^{W75,L} \text{ 附式 3.4-6}$$

$$CF_{5,FH}^{5,FH} = FI_{5,FH}^{5,FH} \times FI_{W150,L}^{W150,L} \times FF_{W75,L}^{W75,L} \text{ 附式 3.4-7}$$

$$NV_{F,ML,CL}^{F,ML,CL} = CF_{F,CL}^{F,CL} \times N_{T,U}^{T,U} = FI_{F,CL}^{F,CL} \times FI_{W150,L}^{W150,L} \times FF_{W75,L}^{W75,L} \times N_{T,U}^{T,U} \text{ 附式 3.4-8}$$

$$NV_{F,ML,CM}^{F,ML,CM} = CF_{F,CM}^{F,CM} \times N_{T,U}^{T,U} = FI_{F,CM}^{F,CM} \times FI_{W150,L}^{W150,L} \times FF_{W75,L}^{W75,L} \times N_{T,U}^{T,U} \text{ 附式 3.4-9}$$

$$NV_{4,FH}^{4,FH} = CF_{4,FH}^{4,FH} \times N_{T,U}^{T,U} = FI_{4,FH}^{4,FH} \times FI_{W150,L}^{W150,L} \times FF_{W75,L}^{W75,L} \times N_{T,U}^{T,U} \text{ 附式 3.4-10}$$

$$NV_{5,FH}^{5,FH} = CF_{5,FH}^{5,FH} \times N_{T,U}^{T,U} = FI_{5,FH}^{5,FH} \times FI_{W150,L}^{W150,L} \times FF_{W75,L}^{W75,L} \times N_{T,U}^{T,U} \text{ 附式 3.4-11}$$

實務版：

$$CF_{F,CALL}^{F,CALL} = FI_{F,CALL}^{F,CALL} \times FI_{W150,L}^{W150,L} \times FF_{W75,L}^{W75,L} \text{ 附式 3.4-12}$$

$$NV_{F,ML,CALL}^{F,ML,CALL} = CF_{F,CALL}^{F,CALL} \times N_{T,U}^{T,U} = FI_{F,CALL}^{F,CALL} \times FI_{W150,L}^{W150,L} \times FF_{W75,L}^{W75,L} \times N_{T,U}^{T,U} \text{ 附式 3.4-13}$$

其中：

CF<sup>F,Cn</sup>：為一以 FF<sub>W75,L</sub>、FI<sup>W150,L</sup>、FI<sup>F,Cn</sup> 所組成之綜合轉換率(%)。其中，「低干擾(CL)」包含「省道低干擾分隔 2 車道 (C2-7-2)」、「鄉道低干擾無分隔 1 車道 (C4-6-1)」；「中干擾(CM)」包含「省道中干擾分隔 2 車道 (C2-9-2)」、「縣道中干擾無分隔 1 車道 (C3-8-1)」、「一般道路中干擾分隔 2 車道 (C5-9-2)」；「高干擾(CH)」有「一般道路高干擾無分隔 2 車道 (C5-10-2)」。

NV<sup>F,ML</sup>：機車在實際道路上之能耗推估曲線 (g/s)；

N<sub>T,U</sub>：機車之法規標準測試市區能耗平均值 (g/s)；

FF<sub>W75,L</sub>：重量影響(75kg)&頭燈影響轉換率 (%)；

FI<sup>W150,L</sup>：將平均能耗值展開為隨速率變動之轉換率 (%)；

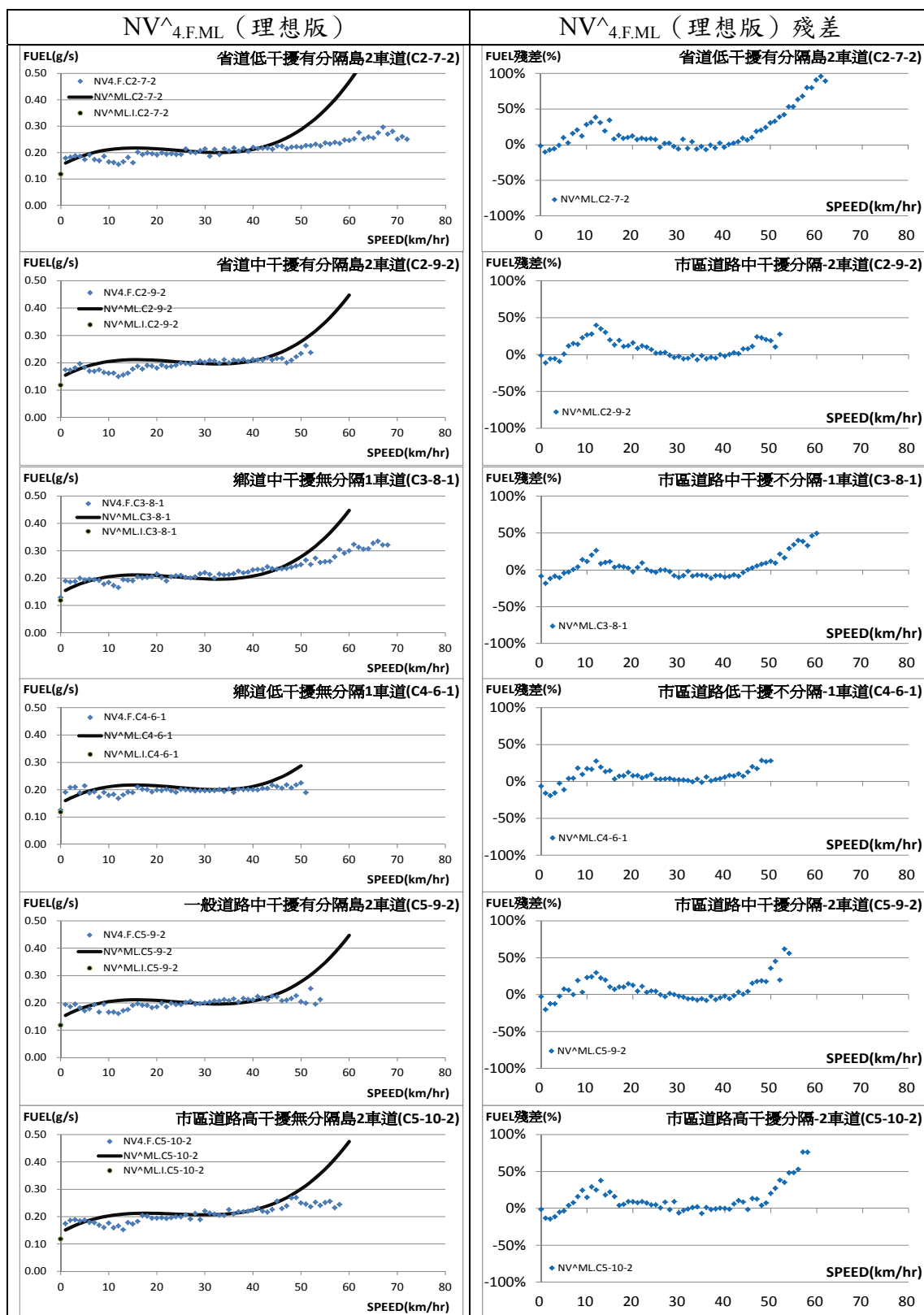
FI<sup>F</sup>：行車型態加實驗環境影響轉換率 (%)，依照實務應用可分為理想版與實務版兩種綜合轉換率。

進一步，依據上述公式求得之「能耗推估結果（即為尾端修正前之推估結果）」若與「本計畫以實驗車輛於實際道路上所量測之動態能耗曲線」比較（請參見附圖 3.4.26～附圖 3.4.29），發現各道路類型之 FUEL 在高速的推估曲線明顯偏高。係因實驗室法規行駛型態最高速率為 50km/hr，以致  $FI_{4,F}$ 、 $FI_{5,F}$  轉換率的實際點只能停在速率 51km/hr，僅能以此建構模式，速率大於 51km/hr 僅能依據模式尾端曲線攀升趨勢推估，結果遠大於實測數據。雖然本計畫也曾經比照前期研究之方式，嘗試以  $NV_F$ 、 $NV^*_F$  之數據來修高速區間的趨勢，但效果均欠佳。經研究團隊與運研所討論後，本計畫今年度行駛狀態下之模式成果暫時先只提供速率 50km/hr 以下的能耗率，而速率大於 50km/hr 之能耗率，則參考道路實測數據趨勢，暫時假設皆等於速率 50km/hr 之能耗率，據此今年度修正尾端趨勢。未來，本計畫預計明年度進行補測，以修正模式尾端高估的問題，以提供更可靠的高速區間推估結果。

本計畫今年度參考道路實測數據趨勢，暫時假設速率大於 50km/hr 之能耗率，皆等於速率 50km/hr 之能耗率的推估結果如附圖 3.4.30～附圖 3.4.37 所示。以此套「能耗推估結果」與「本計畫以實驗車輛於實際道路上所量測之動態能耗曲線」比較發現，可大幅改善修正前尾端高估之情形。

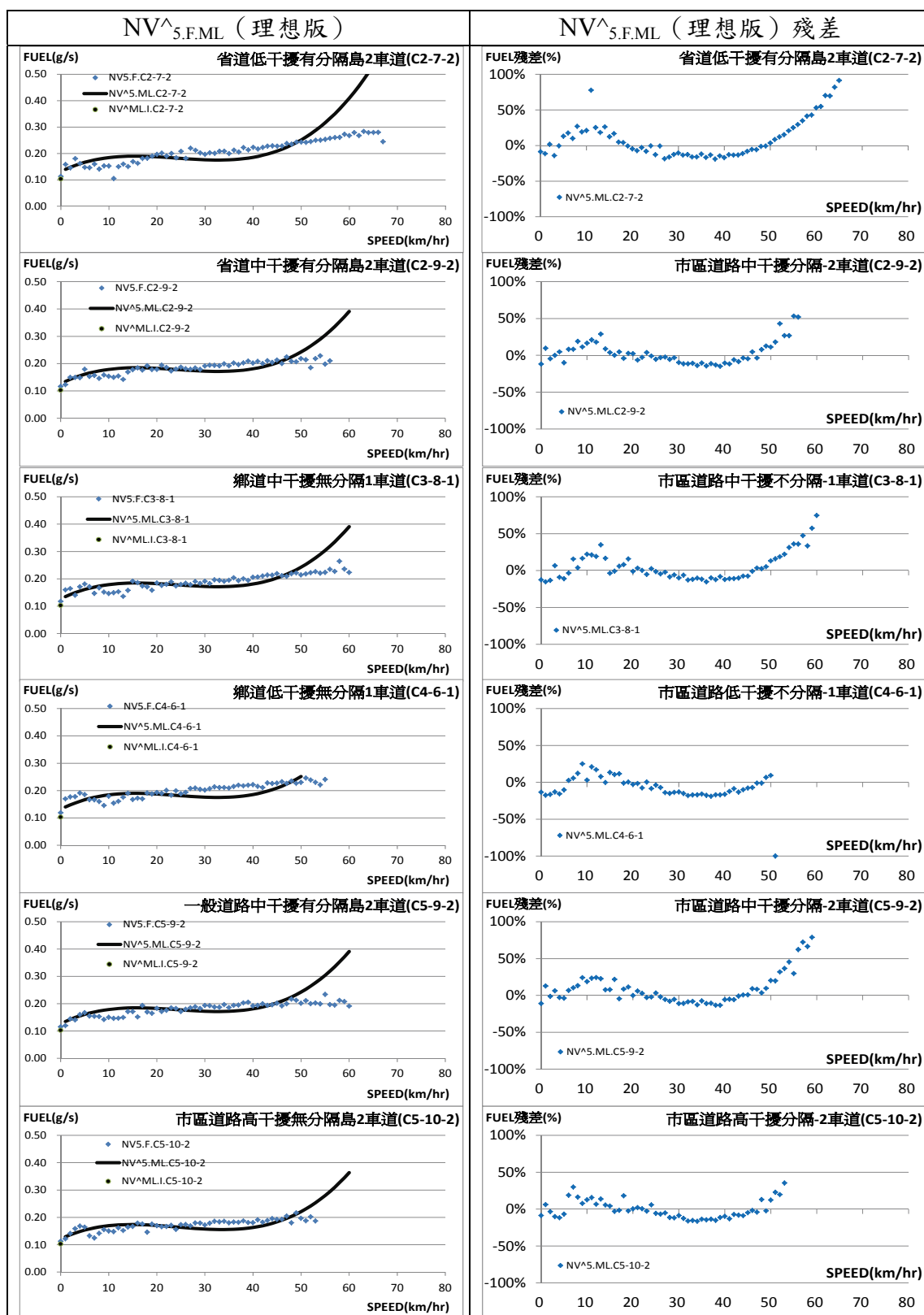
至於「CO<sub>2</sub> 排放推估結果」與「本計畫以實驗車輛於實際道路上所量測之動態 CO<sub>2</sub> 排放曲線（尾氣量測所得）」的比較結果（如附圖 3.4.31、附圖 3.4.33、附圖 3.4.35、附圖 3.4.37 所示），本計畫則認為該結果僅供參考，無法以此結果來說明本計畫所建構模式的推估能力。係因本計畫建構 CO<sub>2</sub> 排放推估模式，目標在提供運輸部門推估機車 CO<sub>2</sub> 排放總量，故以能耗推估值搭配碳排放轉換當量（ $FF_U$ ）求得 CO<sub>2</sub> 排放總量。但本計畫以 HORIBA-ARTC 車載量測設備所蒐集之尾氣排放（CO<sub>2</sub>、CO、THC 與 NO<sub>x</sub>）資料，屬尾氣直接量測排放量，並非 CO<sub>2</sub> 排放總量。因 4 期三陽實驗車的引擎控制系統（Engine Control Unit, ECU）已經失效，致使尾氣量測 CO、HC 數值相對較高，但 CO<sub>2</sub> 相對較低。事實上，尾氣排放之 CO 與 HC 將再經氧化轉化成 CO<sub>2</sub>，與尾氣直接排放之 CO<sub>2</sub> 合計，始為車輛 CO<sub>2</sub> 排放總量。因此，本計畫藉由能耗推估值搭配碳排放轉換當量（ $FF_U$ ）以求得 CO<sub>2</sub> 排放推估結果，若直接與尾氣排放量測所得之動態 CO<sub>2</sub> 排放量相互比較，二者將存在是否有考量 CO 與 HC 轉化成 CO<sub>2</sub> 的差異。





註：殘差百分比 =  $100\% \times \left[ \left( \text{NV}^{4.F.ML} - \text{NV}_{4.F.ML} \right) / \text{NV}_{4.F.ML} \right]$ 。  
 資料來源：本計畫。

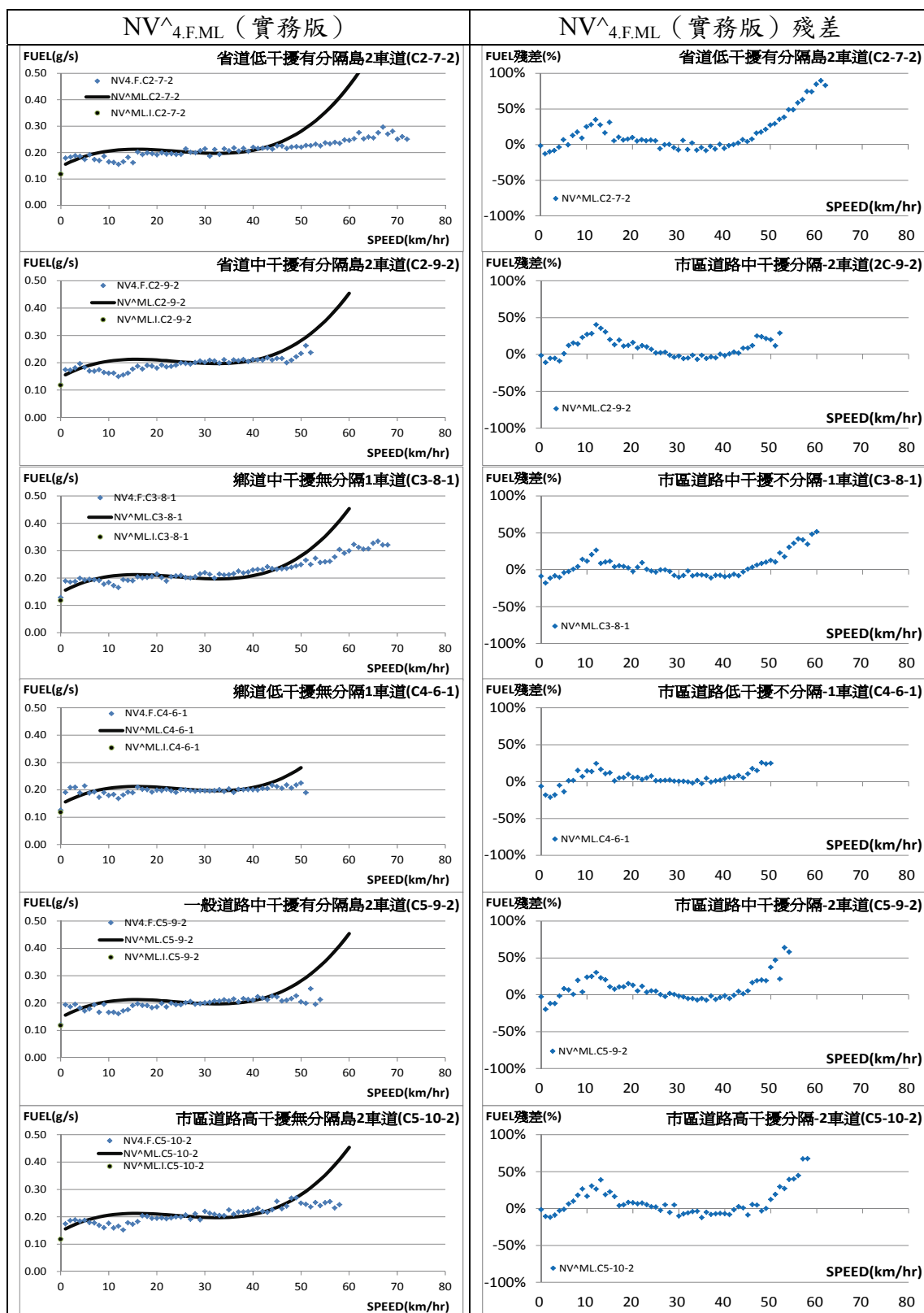
附圖 3.4.26 NV<sup>4.F.ML</sup> 分布圖：FUEL (尾端修正前，理想版)



註：殘差百分比 =  $100\% \times \left[ (NV_{5.F.ML}^{理想版} - NV_{5.F.ML}) / NV_{5.F.ML} \right]$ 。

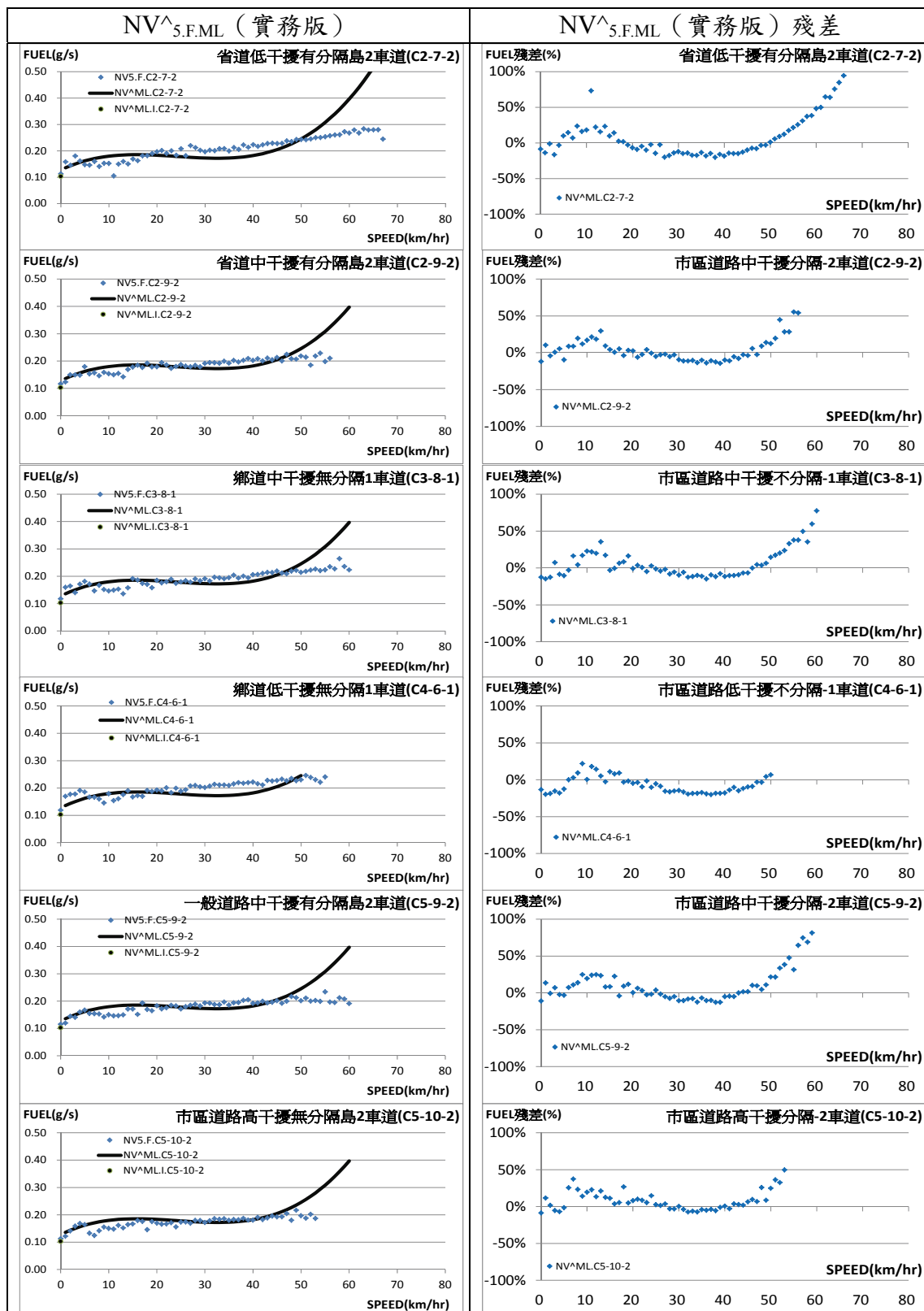
資料來源：本計畫。

附圖 3.4.27 NV<sup>5.F.ML</sup> 分布圖：FUEL (尾端修正前，理想版)



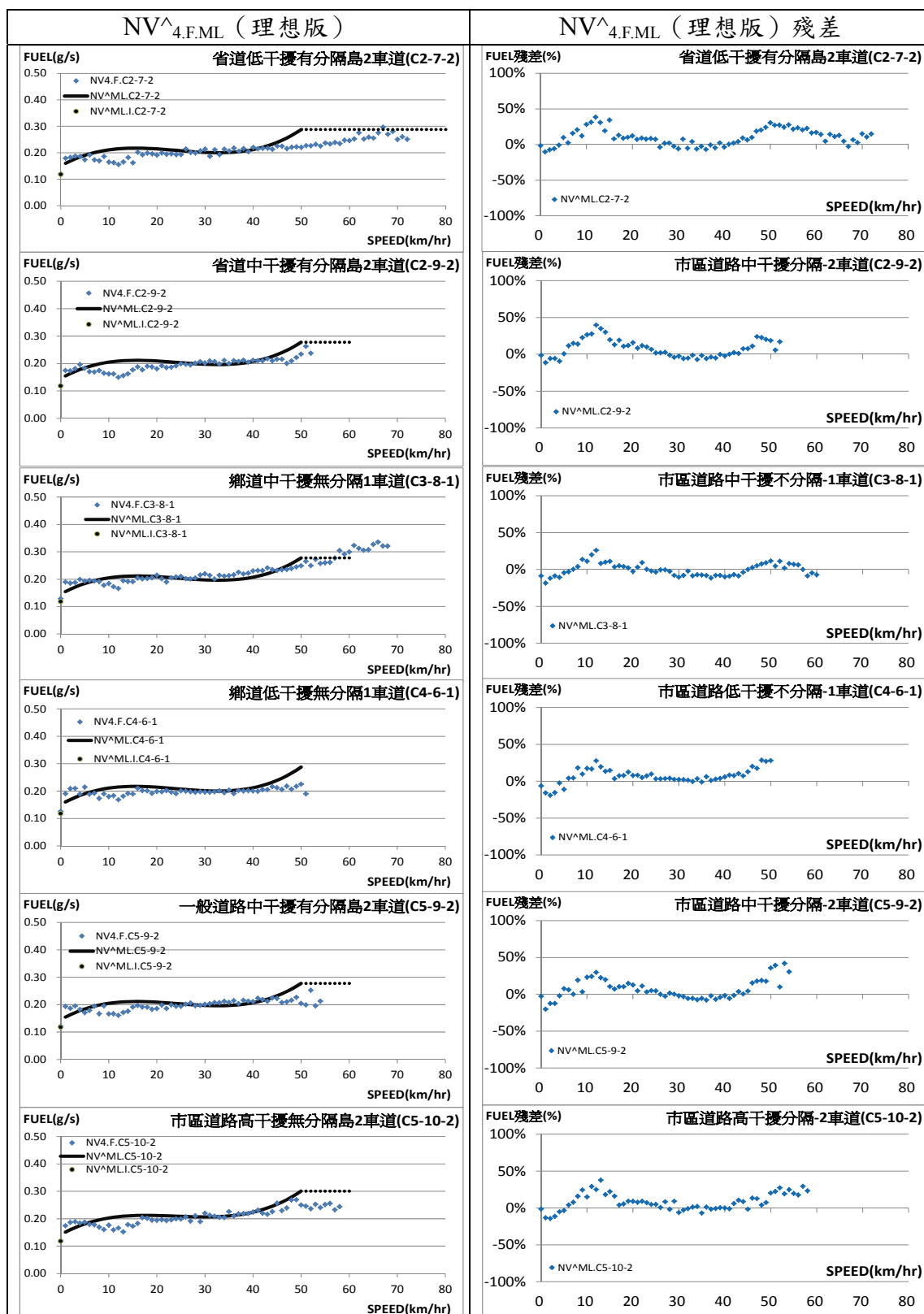
註：殘差百分比 =  $100\% \times \left[ (NV^{4.F.ML} - NV_{4.F.ML}) / NV_{4.F.ML} \right]$ 。  
資料來源：本計畫。

附圖 3.4.28 NV<sup>4.F.ML</sup> 分布圖：FUEL (尾端修正前，實務版)



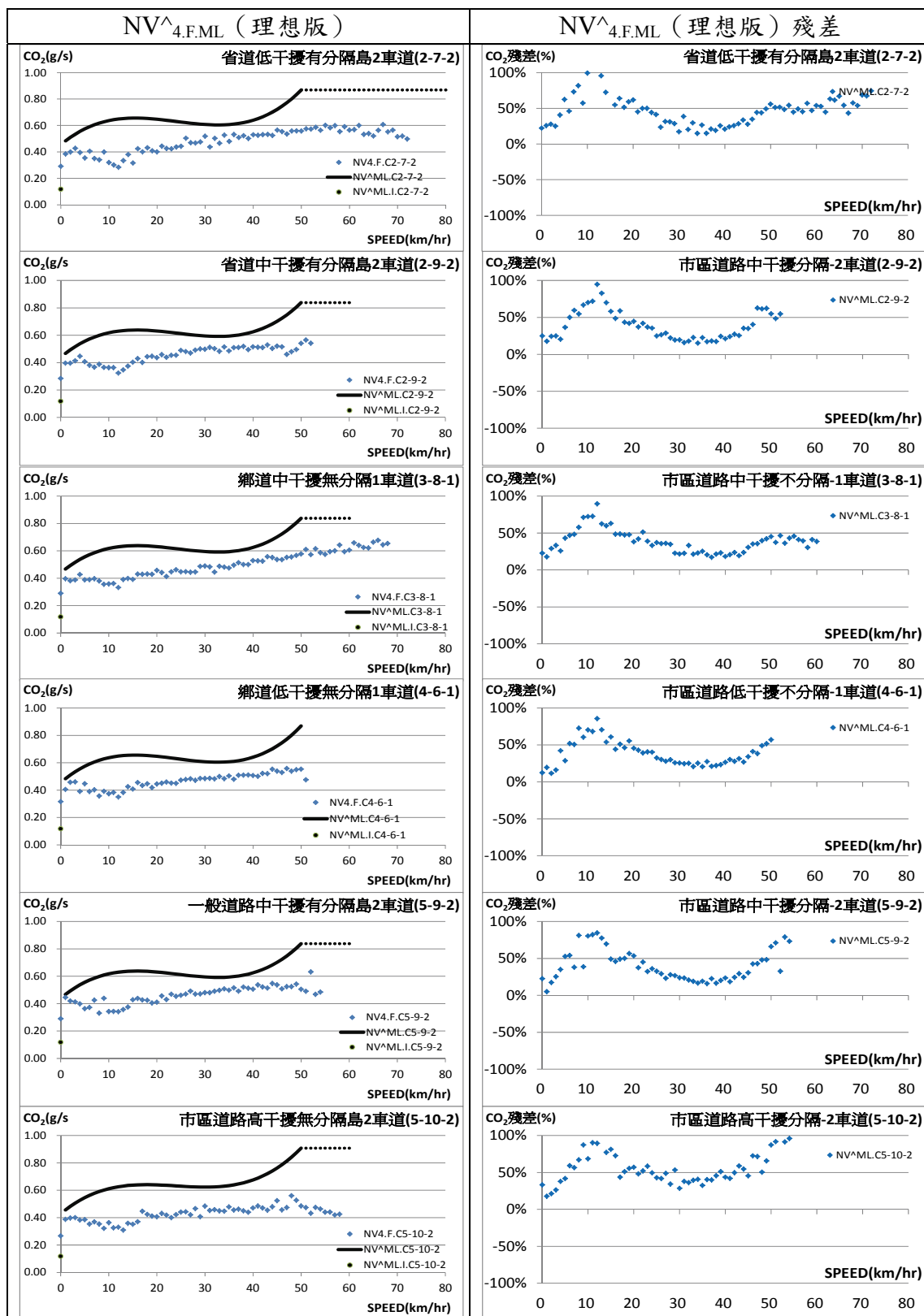
註：殘差百分比 =  $100\% \times \left[ (NV^{\wedge}_{5.F.ML} - NV_{5.F.ML}) / NV_{5.F.ML} \right]$ 。  
 資料來源：本計畫。

附圖 3.4.29 NV<sup>5.F.ML</sup> 分布圖：FUEL (尾端修正前，實務版)



註：殘差百分比 =  $100\% \times \left[ \frac{(NV^{4.F.ML} - NV_{4.F.ML})}{NV_{4.F.ML}} \right]$ 。  
資料來源：本計畫。

附圖 3.4.30 NV<sup>4.F.ML</sup> 分布圖：FUEL (理想版)

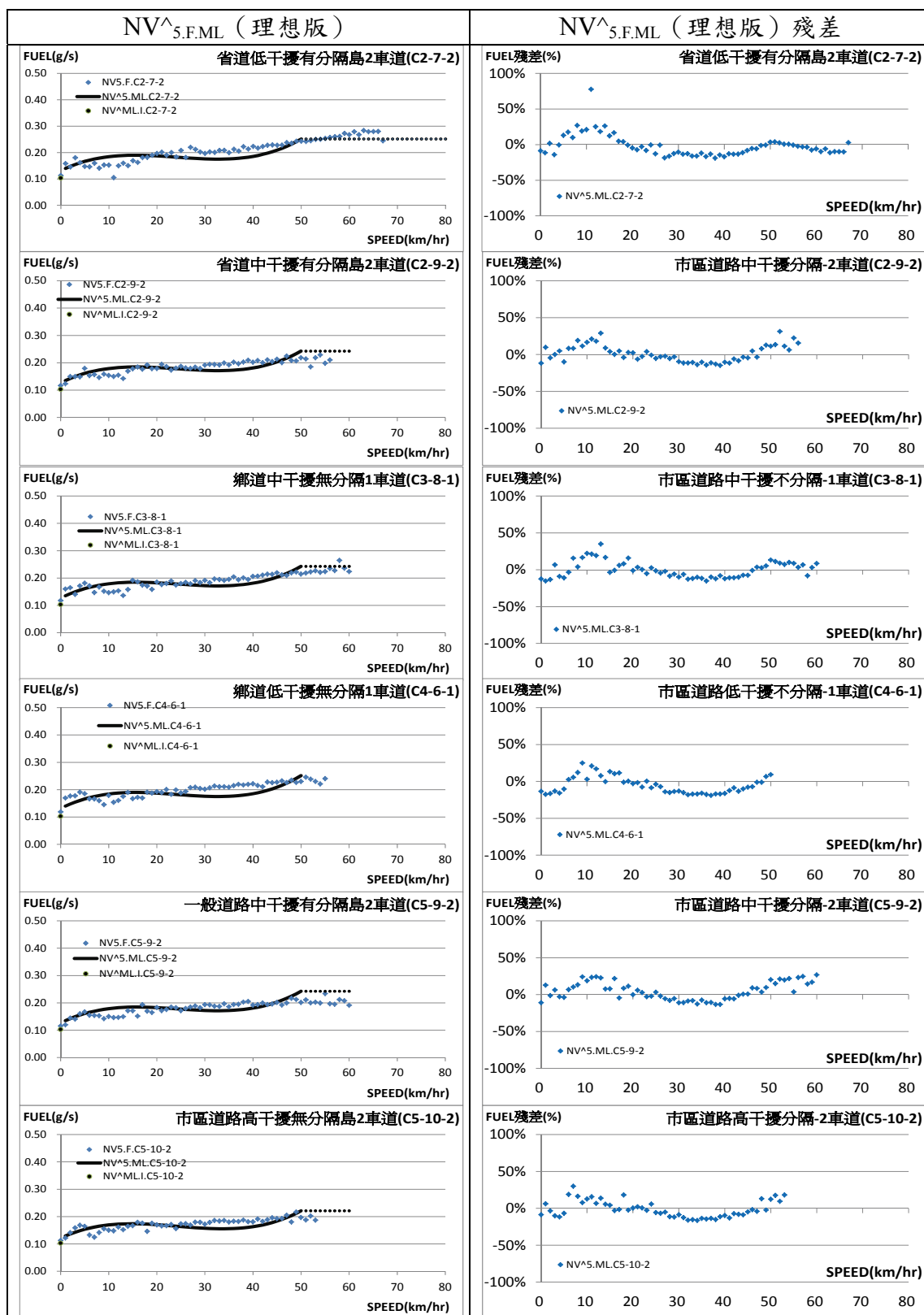


註1：上述圖形中僅 C2-7-2 與 C5-10-2 之能耗圖形，有少數點數值落到圖外。

註2：殘差百分比 =  $100\% \times \left[ (NV^{4.F.ML} - NV_{4.F.ML}) / NV_{4.F.ML} \right]$ 。

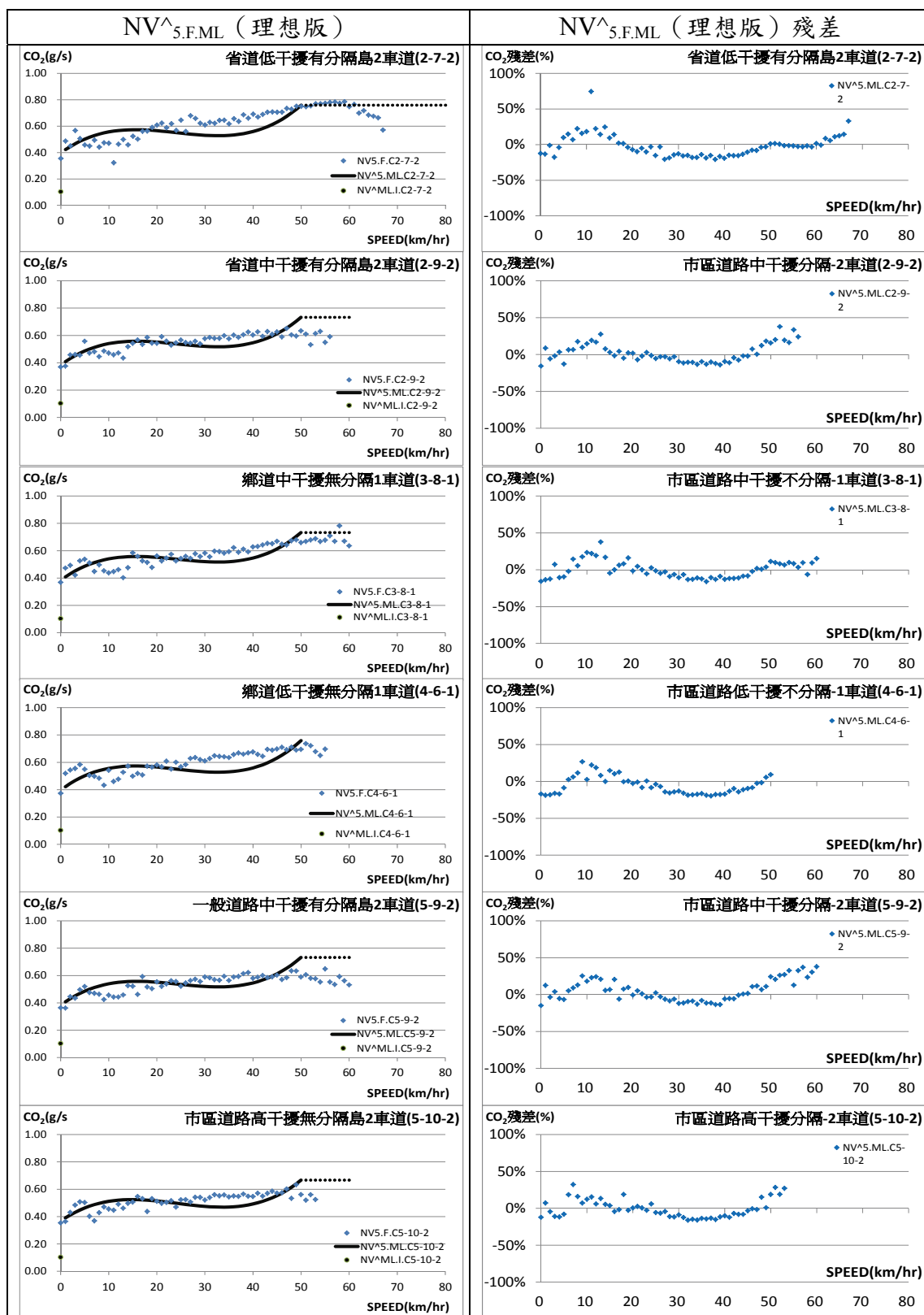
資料來源：本計畫。

附圖 3.4.31 NV<sup>4.F.ML</sup> 分布圖：CO<sub>2</sub> (理想版)



註：殘差百分比 =  $100\% \times \left[ (NV^{5.F.ML} - NV_{5.F.ML}) / NV_{5.F.ML} \right]$ 。  
 資料來源：本計畫。

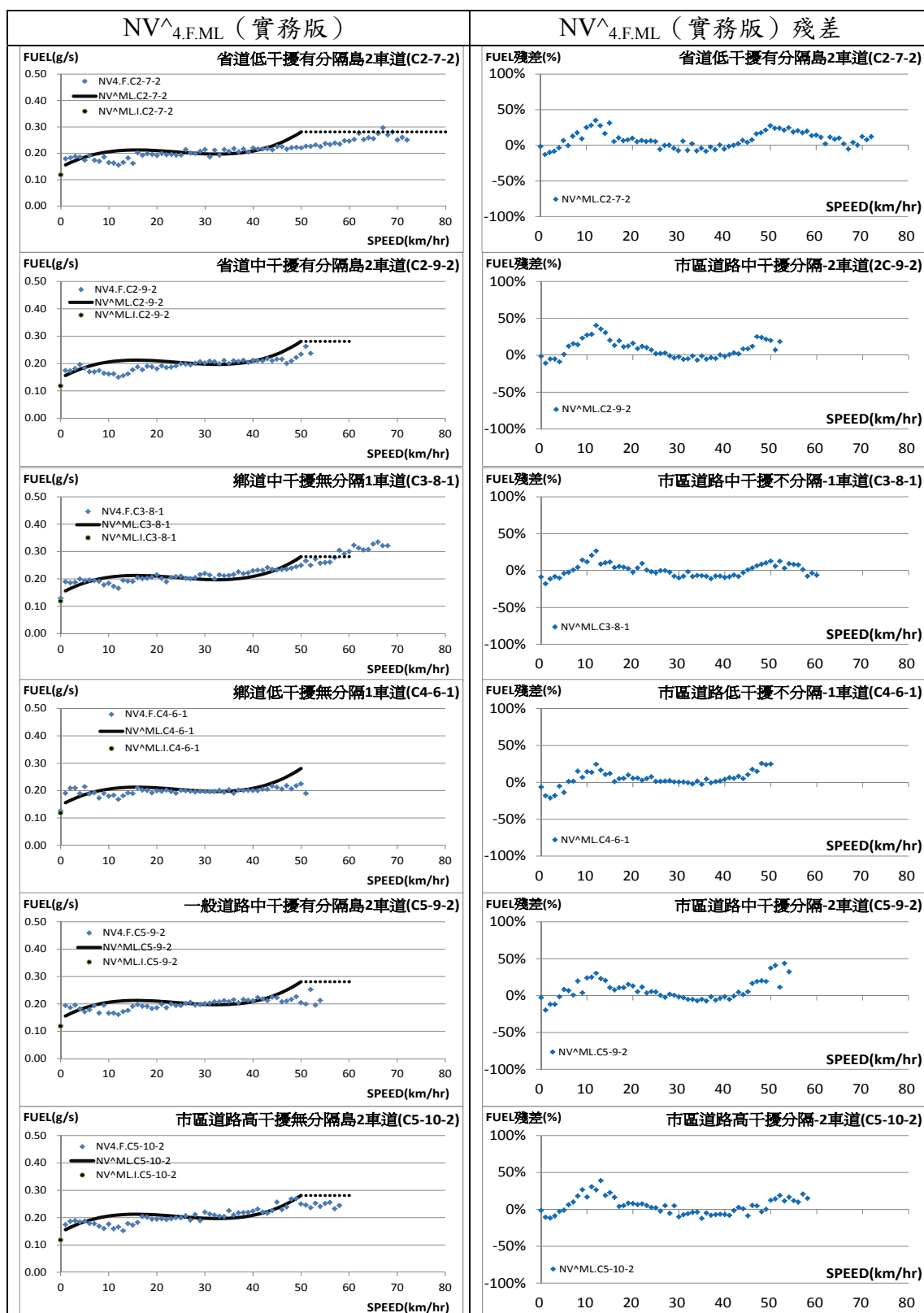
附圖 3.4.32 NV<sup>5.F.ML</sup> 分布圖：FUEL (理想版)



註：殘差百分比 =  $100\% \times \left[ (NV^5.F.ML - NV^5.F.ML) / NV^5.F.ML \right]$ 。  
 資料來源：本計畫。

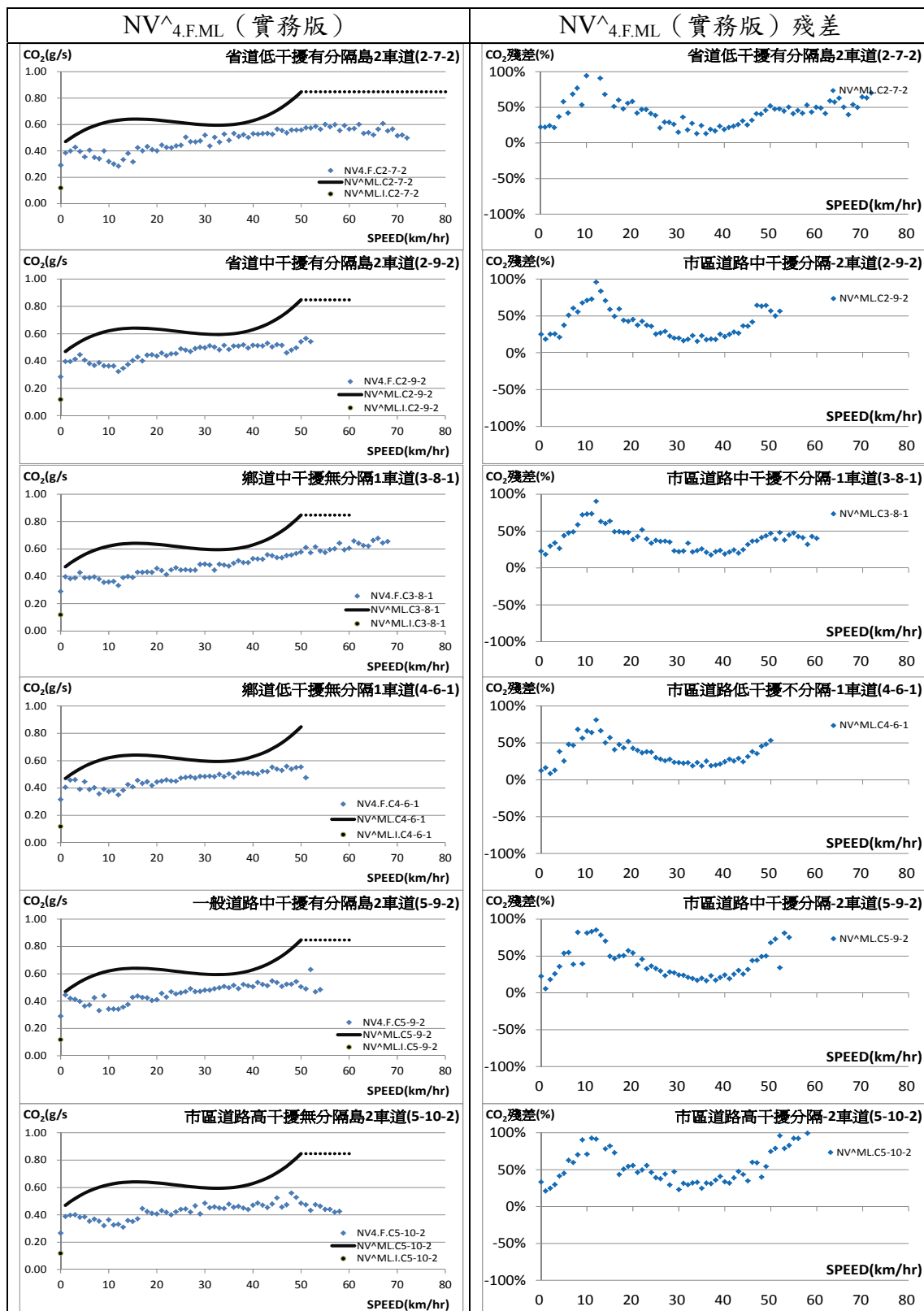
附圖 3.4.33 NV<sup>5.F.ML</sup> 分布圖：CO<sub>2</sub> (理想版)





註：殘差百分比 =  $100\% \times \left[ (NV_{4.F.ML}^{4.F.ML} - NV_{4.F.ML}) / NV_{4.F.ML} \right]$ 。  
 資料來源：本計畫。

附圖 3.4.34 NV<sup>4.F.ML</sup> 分布圖：FUEL (實務版)

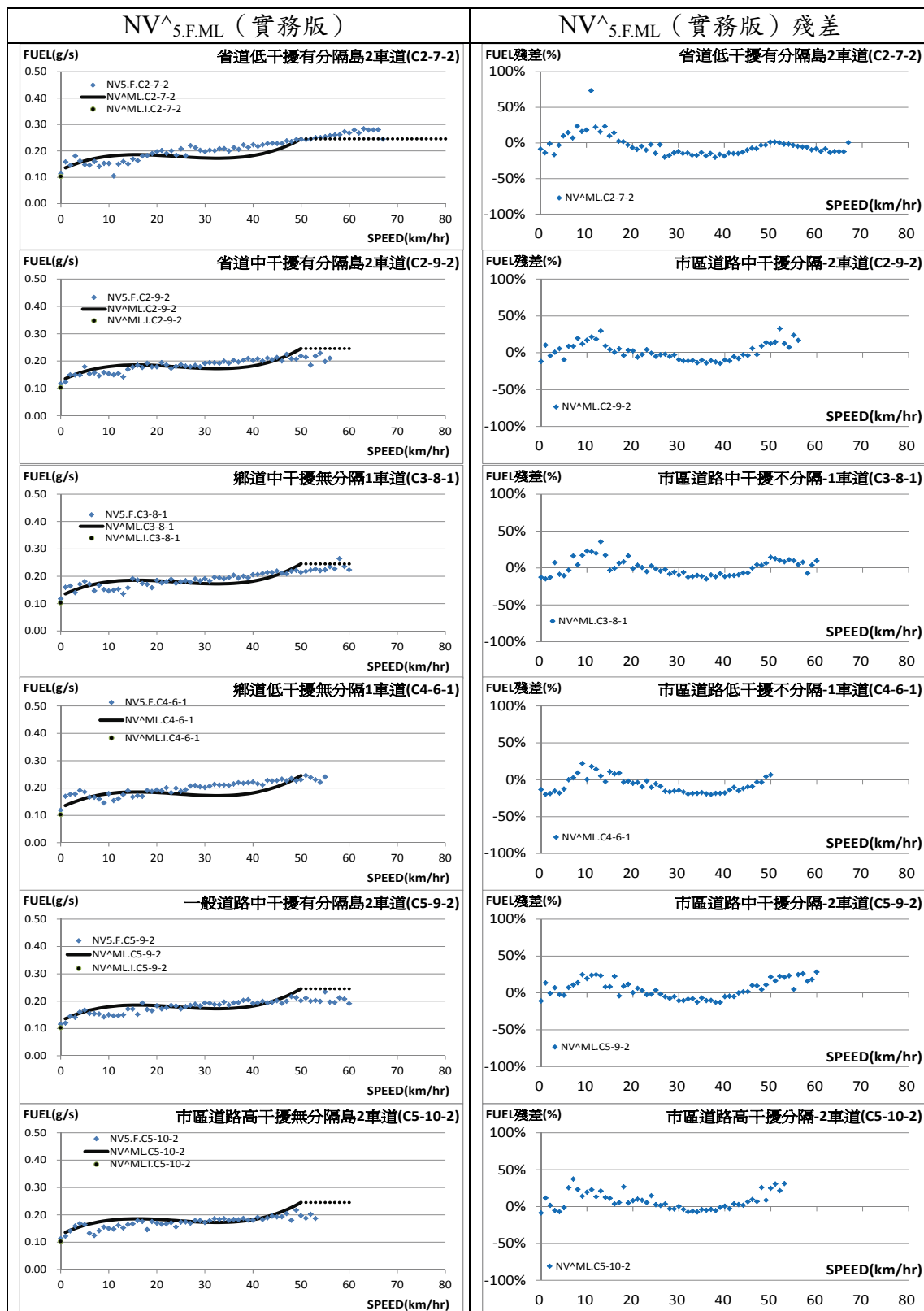


註1：上述圖形中僅 C2-7-2 與 C5-10-2 之能耗圖形，有少數點數值落到圖外。

註2：殘差百分比 =  $100\% \times \left[ \frac{(NV^{4.F.ML} - NV_{4.F.ML})}{NV_{4.F.ML}} \right]$ 。

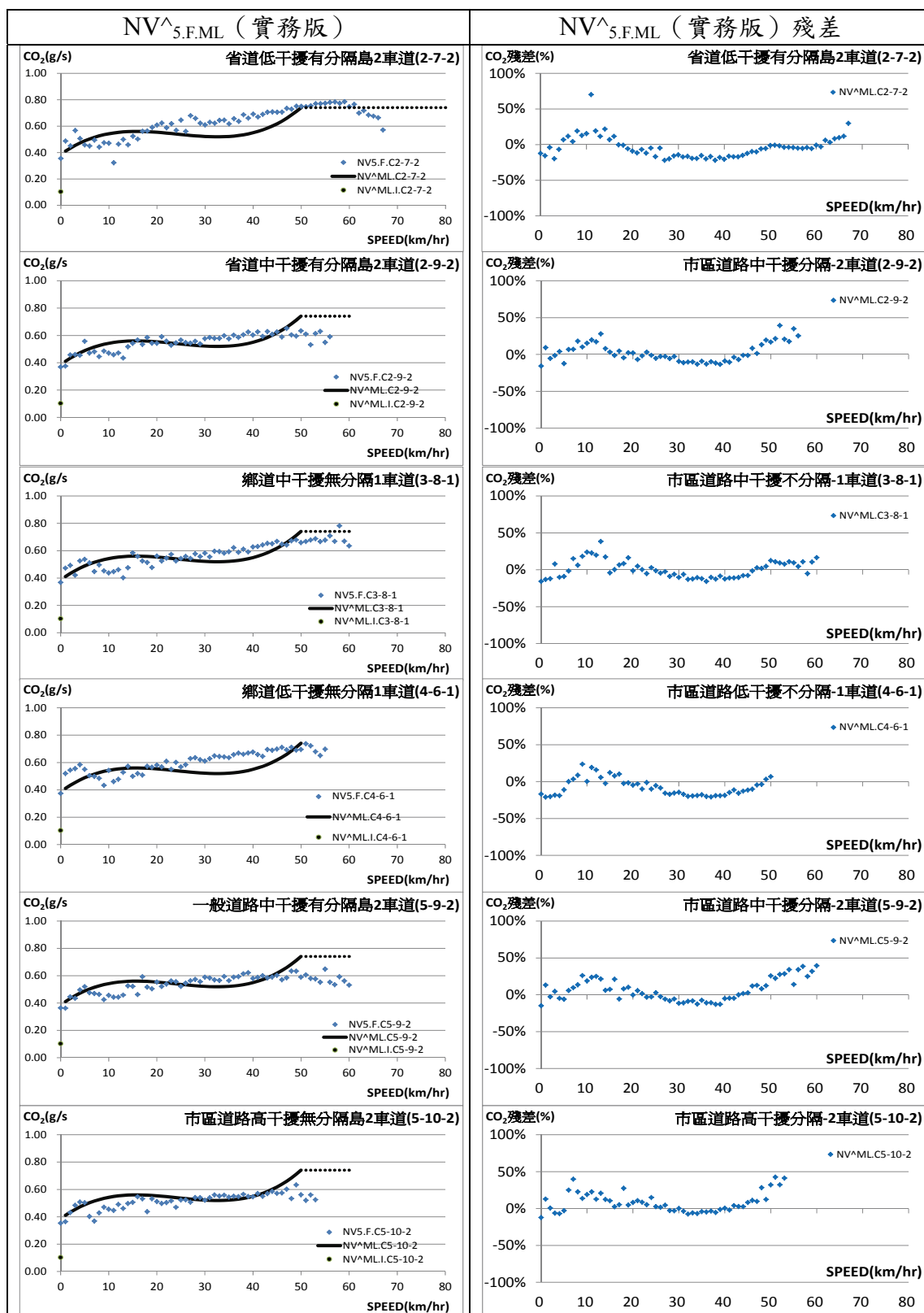
資料來源：本計畫。

附圖 3.4.35 NV<sup>4.F.ML</sup> 分布圖：CO<sub>2</sub> (實務版)



註：殘差百分比 =  $100\% \times \left[ (NV^{5.F.ML} - NV_{5.F.ML}) / NV_{5.F.ML} \right]$ 。  
 資料來源：本計畫。

附圖 3.4.36 NV<sup>5.F.ML</sup> 分布圖：FUEL (實務版)



註：殘差百分比 =  $100\% \times \left[ (NV^{5.F.ML} - NV_{5.F.ML}) / NV_{5.F.ML} \right]$ 。  
資料來源：本計畫。

附圖 3.4.37 NV<sup>5.F.ML</sup> 分布圖：CO<sub>2</sub> (實務版)

## 附錄 3.5 機車能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估模式之實驗室驗證

### 結果

如第三章所述，本計畫於實驗室分別執行了 4 期法規實驗、4 期法規加重 15kg 實驗、4 期法規加重 75kg 加頭燈實驗、5 期法規實驗、5 期法規加重 75kg 實驗以及 5 期法規加頭燈實驗。此節本計畫主要鎖定 4 期法規加頭燈實驗、5 期法規加頭燈實驗（2 項實驗的條件皆為配重 150kg 且開啓頭燈）進行能耗/CO<sub>2</sub> 推估模式之實驗室驗證。

在進行模式驗證之前，以下先就相關數據進行說明，並將重要資訊彙整於附表 3.5-1、附表 3.5-2。

能耗/排放公告值 (km/l、g/km)：依據法規標準測試程序之實驗結果，應用廢氣定容取樣系統 (Constant-Volume Sampler, CVS)，提供量測之能耗/排放定值 (km/l、g/km) 供參考，而此定值是「扣除稀釋空氣的背景濃度」的結果（即為附表 3.5-1、附表 3.5-2 的 A 值）。

- (1) 每秒能耗值 (g/s)：由於上述能耗/排放公告值不能反應速率的變化，因此進行實驗的同時，同步記錄逐秒的速率、能耗/排放等資料；此數值係量測儀器以氣體流量微分方式推測所得。而此逐秒的能耗/排放（即為附表 3.5-1、附表 3.5-2 的 B 值）為「含稀釋空氣的背景濃度」之數值。
- (2) 模式推估之能耗值 (g/s)：以上述 (2) 之資料進行模式（轉換率）建構，用以推估實驗機車之能耗/CO<sub>2</sub> 推估值（即為附表 3.5-1、附表 3.5-2 的 C 值），故此值的背景亦是「含稀釋空氣的背景濃度」之結果。

比較上述 3 種數據，本計畫可以分別計算 (1) 模式推估誤差、(2) 儀器微分誤差。意即除了可以驗證本計畫之模式建構成果外，還可以瞭解實驗室量測儀器運用微分的方法將法規能耗/排放定值轉換為逐秒數據之誤差。

本計畫首先隨機挑選 4 期法規加頭燈實驗、5 期法規加頭燈實驗各 1 個檔案，經單位轉換、調整有無背景濃度之比較基準後，進行模式推估誤差值與儀器微分誤差之計算（詳細計算方法與結果請分別參見附表 3.5-1 與附表 3.5-2）。由附表 3.5-1 與附表 3.5-2 可知，本計畫 2 部車的模式推估誤差分別為 5.46% 與 -0.46%，顯示以本計畫所建構之模式推估結果相當穩健；另在儀器微分誤差的部份，4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 與 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) 分別為 -2.22%、-4.61%。進一步計算，即便是同時包含模式推估與儀器微分誤差，總誤差也皆在 ±5.05% 以內。此結果顯示，本計畫在實驗室之驗證結果良好，不僅模式具有一定的可靠性，儀器微分的誤差也在可接受的範圍內。

附表 3.5-1 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 實驗室驗證成果

| 項目               |                             | 實驗室量測   |                                    | 模式推估            |
|------------------|-----------------------------|---|------------------------------------|-----------------|
|                  |                             | 公告值能耗總量<br>(定容取樣法)  | 每秒能耗累加總量<br>(逐秒微分法)                | 每秒能耗累加總量        |
| 相關數據             | 能耗值 (g)                     | (G)   | 158.9806<br>(B)                    | 167.6672<br>(C) |
|                  | 能耗公告值 (km/l)                | 30.78<br>(A)  | —                                  | —               |
|                  | 背景濃度                        | 無   | 有                                  | 有               |
|                  | 實驗距離 (km)                   | 5.9841<br>(D)   |                                    |                 |
|                  | 實驗油品密度 (g/cm <sup>3</sup> ) | 0.7489<br>(E)   |                                    |                 |
|                  | 有無背景濃度之能耗差異<br>(g) 註        | 16.9848<br>(F)  |                                    |                 |
| 誤差值<br>(%)<br>計算 | 模式推估誤差                      | —   | 計算方法=100%×[(C-B)/B]<br>誤差值結果：5.46% |                 |
|                  | 儀器微分誤差 (定容取樣與<br>逐秒微分)      | 計算方法：<br>將 A (km/l) 轉成總能耗值 (g) = 1/A<br>×D×(E×1000)，求得 145.5975 (G)<br>調整有無背景濃度之能耗差異= (G) +<br>(F)，求得 162.5824 (I)<br>計算實驗儀器的誤差值=100%×<br>[(B-I)/I]<br>誤差值結果：-2.22% |                                    | —               |
|                  | 模式推估&儀器微分誤差                 | 計算方法=100%×[(C-I)/I]<br>誤差值結果：3.13%  |                                    |                 |

註：此值由實際室直接量測之 CO<sub>2</sub>、CO、THC 背景濃度值 (% )，經單位轉換成 CO<sub>2</sub>、CO、THC 背景濃度值 (g)，再運用碳平衡法求得 FUEL 背景濃度值 (g)。  
資料來源：本計畫。

附表 3.5-2 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) 實驗室驗證成果

| 項目               |                                 | 實驗室量測   |                                     | 模式推估            |
|------------------|---------------------------------|---|-------------------------------------|-----------------|
|                  |                                 | 公告值能耗總量<br>(定容取樣法)  | 每秒能耗累加總量<br>(逐秒微分法)                 | 每秒能耗累加總量        |
| 相關數據             | 能耗值 (g)                         | (G)   | 146.9820<br>(B)                     | 146.3095<br>(C) |
|                  | 能耗公告值 (km/l)                    | 32.28<br>(A)  | —                                   | —               |
|                  | 背景濃度                            | 無   | 有                                   | 有               |
|                  | 實驗距離 (km)                       | 5.9584<br>(D)   |                                     |                 |
|                  | 實驗油品密度 (g/cm <sup>3</sup> )     | 0.7489<br>(E)   |                                     |                 |
|                  | 有無背景濃度之能耗差異<br>(g) <sup>註</sup> | 15.8474<br>(F)  |                                     |                 |
| 誤差值<br>(%)<br>計算 | 模式推估誤差                          | —   | 計算方法=100%×[(C-B)/B]<br>誤差值結果：-0.46% |                 |
|                  | 儀器微分誤差 (定容取樣與<br>逐秒微分)          | 計算方法：<br>將 A (km/l) 轉成總能耗值 (g) = 1/A ×<br>D × (E × 1000)，求得 138.2356 (G)<br>調整有無背景濃度之能耗差異 = (G) +<br>(F)，求得 154.0831 (I)<br>計算實驗儀器的誤差值 = 100% × [(B-I)/I]<br>誤差值結果：-4.61% |                                     | —               |
|                  | 模式推估&儀器微分誤差                     | 計算方法=100%×[(C-I)/I]<br>誤差值結果：-5.05%   |                                     |                 |

註：此值由實際室直接量測之 CO<sub>2</sub>、CO、THC 背景濃度值 (% )，經單位轉換成 CO<sub>2</sub>、CO、THC 背景濃度值 (g)，再運用碳平衡法求得 FUEL 背景濃度值 (g)。  
 資料來源：本計畫。

## 附錄 3.6 實驗機車之個別速率下的能耗/排放對照表

附表 3.6-1 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 之  $NV_F$ 、 $NI^{\wedge}_{F,ML}$  各別速率下的  
能耗/排放對照 (Look-up Table)

| $NV_F$ 、 $NI^{\wedge}_{F,ML}(g/s)$ |                      | 道路實驗：省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2) |                 |            |            |                 |
|------------------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)                        |                      | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5                                  | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.17523626                | 0.52874620      | 0.07698810 | 0.02431183 | 0.00081109      |
| 10                                 | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.19448491                | 0.58682580      | 0.07346038 | 0.02930901 | 0.00081690      |
| 15                                 | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.20051227                | 0.60501234      | 0.07672414 | 0.02752884 | 0.00114374      |
| 20                                 | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.19801479                | 0.59747662      | 0.07998678 | 0.02514965 | 0.00163471      |
| 25                                 | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.19168893                | 0.57838941      | 0.07681087 | 0.01987177 | 0.00220766      |
| 30                                 | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.18623116                | 0.56192150      | 0.07646932 | 0.01645665 | 0.00275880      |
| 35                                 | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.18633794                | 0.56224367      | 0.06868028 | 0.01681263 | 0.00366247      |
| 40                                 | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.19670571                | 0.59352671      | 0.07583020 | 0.01444139 | 0.00404759      |
| 45                                 | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.22203095                | 0.66994140      | 0.08096708 | 0.01029276 | 0.00456981      |
| 50                                 | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.25976979                | 0.78381204      | 0.08063505 | 0.00773249 | 0.00511641      |
| 55                                 | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.26603610                | 0.80271960      | 0.09002101 | 0.00616064 | 0.00560457      |
| 60                                 | $57.5 \leq V < 62.5$ | 0.26603610                | 0.80271960      | 0.13374691 | 0.00596507 | 0.00521715      |
| 65                                 | $62.5 \leq V < 67.5$ | 0.26603610                | 0.80271960      | 0.18423038 | 0.00492423 | 0.00482545      |
| 70                                 | $67.5 \leq V < 72.5$ | 0.26603610                | 0.80271960      | 0.18950332 | 0.00412341 | 0.00417679      |
| 75                                 | $72.5 \leq V < 77.5$ | 0.26603610                | 0.80271960      |            |            |                 |
| 80                                 | $77.5 \leq V < 82.5$ | 0.26603610                | 0.80271960      |            |            |                 |

註：FUEL 與 CO<sub>2</sub> 為推估值 ( $NI^{\wedge}_{F,ML}$ )，模式樣本最高速率為 80(km/hr)；而 CO、THC、NO<sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 72(km/hr)。

| $NV_F$ 、 $NI^{\wedge}_{F,ML}(g/s)$ |                      | 道路實驗：省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2) |                 |            |            |                 |
|------------------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)                        |                      | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5                                  | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.16955233                | 0.51159590      | 0.08350556 | 0.01338236 | 0.00108017      |
| 10                                 | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.18862960                | 0.56915839      | 0.07009081 | 0.01578481 | 0.00115142      |
| 15                                 | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.19499521                | 0.58836555      | 0.06733980 | 0.01693740 | 0.00145428      |
| 20                                 | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.19310003                | 0.58264715      | 0.07250970 | 0.01287624 | 0.00192533      |
| 25                                 | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.18739492                | 0.56543294      | 0.07242741 | 0.01200571 | 0.00249783      |
| 30                                 | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.18233077                | 0.55015270      | 0.07721076 | 0.01107044 | 0.00275905      |
| 35                                 | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.18235843                | 0.55023618      | 0.08130026 | 0.00961999 | 0.00320649      |
| 40                                 | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.19192880                | 0.57911315      | 0.08407302 | 0.00935437 | 0.00316870      |
| 45                                 | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.21549272                | 0.65021337      | 0.09093690 | 0.00958836 | 0.00345111      |
| 50                                 | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.25072816                | 0.75653042      | 0.12182090 | 0.00963452 | 0.00372214      |
| 55                                 | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.25658527                | 0.77420330      | 0.16646861 | 0.00995546 | 0.00484849      |
| 60                                 | $57.5 \leq V < 62.5$ | 0.25658527                | 0.77420330      | 0.19622819 | 0.00702510 | 0.00580717      |
| 65                                 | $62.5 \leq V < 67.5$ |                           |                 | 0.19409733 | 0.00414347 | 0.00380733      |
| 70                                 | $67.5 \leq V < 72.5$ |                           |                 | 0.30736111 | 0.00588000 | 0.00449944      |

註：FUEL 與 CO<sub>2</sub> 為推估值 ( $NI^{\wedge}_{F,ML}$ )，模式樣本最高速率為 60(km/hr)；而 CO、THC、NO<sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 71(km/hr)。



附表 3.6-1 4 期三陽 125 c.c. ( 實驗 A 車 ) 之  $NV_F$ 、 $NI_{F,ML}$  各別速率下的  
 能耗/排放對照(Look-up Table) (續 1)

| $NV_F$ 、 $NI_{F,ML}(g/s)$   |                      | 道路實驗：縣道中干擾無分隔 1 車道 (C3-8-1) |                 |            |            |                 |
|---|----------------------|-----------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)   |                      | FUEL                        | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5   | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.16955233                  | 0.51159590      | 0.09759247 | 0.02199323 | 0.00148643      |
| 10  | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.18862960                  | 0.56915839      | 0.08393421 | 0.02566906 | 0.00148419      |
| 15  | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.19499521                  | 0.58836555      | 0.08640043 | 0.02694525 | 0.00198253      |
| 20  | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.19310003                  | 0.58264715      | 0.08650082 | 0.02505738 | 0.00231832      |
| 25  | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.18739492                  | 0.56543294      | 0.08713673 | 0.02247804 | 0.00267843      |
| 30  | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.18233077                  | 0.55015270      | 0.09108280 | 0.01954419 | 0.00314577      |
| 35  | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.18235843                  | 0.55023618      | 0.09327997 | 0.01718333 | 0.00380897      |
| 40  | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.19192880                  | 0.57911315      | 0.10180602 | 0.01576366 | 0.00404769      |
| 45  | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.21549272                  | 0.65021337      | 0.10616593 | 0.01300703 | 0.00472903      |
| 50  | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.25072816                  | 0.75653042      | 0.11683006 | 0.01245867 | 0.00503596      |
| 55  | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.25658527                  | 0.77420330      | 0.13513503 | 0.01396182 | 0.00520795      |
| 60  | $57.5 \leq V < 62.5$ | 0.25658527                  | 0.77420330      | 0.18394470 | 0.02000913 | 0.00421364      |
| 65  | $62.5 \leq V < 67.5$ |                             |                 | 0.19374969 | 0.02293271 | 0.00362984      |
| 70  | $67.5 \leq V < 72.5$ |                             |                 | 0.19625194 | 0.02287515 | 0.00374705      |
| 75  | $72.5 \leq V < 77.5$ |                             |                 | 0.24790467 | 0.01384382 | 0.00462932      |
| 註：FUEL 與 CO <sub>2</sub> 為推估值 ( $NI_{F,ML}$ )，模式樣本最高速率為 60(km/hr)；而 CO、THC、NO <sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 77(km/hr)。 |                      |                             |                 |            |            |                 |
| $NV_F$ 、 $NI_{F,ML}(g/s)$   |                      | 道路實驗：鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1)  |                 |            |            |                 |
| 速率區間(km/hr)   |                      | FUEL                        | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5   | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.17523626                  | 0.52874620      | 0.08560118 | 0.02674798 | 0.00130618      |
| 10  | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.19448491                  | 0.58682580      | 0.07309788 | 0.02755165 | 0.00143800      |
| 15  | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.20051227                  | 0.60501234      | 0.07262046 | 0.02821620 | 0.00184667      |
| 20  | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.19801479                  | 0.59747662      | 0.07088616 | 0.02529485 | 0.00242623      |
| 25  | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.19168893                  | 0.57838941      | 0.06783041 | 0.01834701 | 0.00300817      |
| 30  | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.18623116                  | 0.56192150      | 0.06412140 | 0.01505726 | 0.00353581      |
| 35  | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.18633794                  | 0.56224367      | 0.06259797 | 0.01325717 | 0.00409010      |
| 40  | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.19670571                  | 0.59352671      | 0.06379445 | 0.01126196 | 0.00485564      |
| 45  | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.22203095                  | 0.66994140      | 0.06961576 | 0.00915558 | 0.00575147      |
| 50  | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.25559224                  | 0.77120700      | 0.07703407 | 0.00807721 | 0.00651940      |
| 55  | $52.5 \leq V < 57.5$ |                             |                 | 0.08467179 | 0.00506547 | 0.00667188      |
| 註：FUEL 與 CO <sub>2</sub> 為推估值 ( $NI_{F,ML}$ )，模式樣本最高速率為 50(km/hr)；而 CO、THC、NO <sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 55(km/hr)。 |                      |                             |                 |            |            |                 |

附表 3.6-1 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 之  $NV_F$ 、 $NI_{F,ML}^{\wedge}$  各別速率下的  
能耗/排放對照(Look-up Table) (續 2)

| $NV_F$ 、 $NI_{F,ML}^{\wedge}(g/s)$   |                      | 道路實驗：一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)   |                 |            |            |                 |
|--|----------------------|-------------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)  |                      | FUEL                          | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5  | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.16955233                    | 0.51159590      | 0.08770726 | 0.01841079 | 0.00091836      |
| 10   | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.18862960                    | 0.56915839      | 0.07837834 | 0.02077255 | 0.00114311      |
| 15   | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.19499521                    | 0.58836555      | 0.07842390 | 0.02090979 | 0.00145827      |
| 20   | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.19310003                    | 0.58264715      | 0.07458499 | 0.01975448 | 0.00180256      |
| 25   | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.18739492                    | 0.56543294      | 0.07602473 | 0.01553255 | 0.00255465      |
| 30   | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.18233077                    | 0.55015270      | 0.07722032 | 0.01417669 | 0.00297285      |
| 35   | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.18235843                    | 0.55023618      | 0.08370700 | 0.01180070 | 0.00350634      |
| 40   | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.19192880                    | 0.57911315      | 0.08902351 | 0.01062510 | 0.00368597      |
| 45   | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.21549272                    | 0.65021337      | 0.08696536 | 0.00891515 | 0.00403128      |
| 50   | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.25072816                    | 0.75653042      | 0.09023952 | 0.00750568 | 0.00465647      |
| 55   | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.25658527                    | 0.77420330      | 0.10217116 | 0.00692425 | 0.00484556      |
| 60   | $57.5 \leq V < 62.5$ | 0.25658527                    | 0.77420330      | 0.13168036 | 0.00530156 | 0.00322393      |
| 註：FUEL 與 CO <sub>2</sub> 為推估值 ( $NI_{F,ML}^{\wedge}$ )，模式樣本最高速率為 60(km/hr)；而 CO、THC、NO <sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 61(km/hr)。 |                      |                               |                 |            |            |                 |
| $NV_F$ 、 $NI_{F,ML}^{\wedge}(g/s)$   |                      | 道路實驗：一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2) |                 |            |            |                 |
| 速率區間(km/hr)  |                      | FUEL                          | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5  | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.16663243                    | 0.50278560      | 0.08815213 | 0.02308344 | 0.00124578      |
| 10   | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.18679281                    | 0.56361618      | 0.07427158 | 0.02644556 | 0.00140977      |
| 15   | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.19503761                    | 0.58849349      | 0.07314732 | 0.02789509 | 0.00179523      |
| 20   | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.19565059                    | 0.59034303      | 0.08148185 | 0.03242291 | 0.00225734      |
| 25   | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.19291548                    | 0.58209031      | 0.08685918 | 0.02641001 | 0.00273018      |
| 30   | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.19111605                    | 0.57666083      | 0.09669221 | 0.02382849 | 0.00316495      |
| 35   | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.19453604                    | 0.58698009      | 0.10063437 | 0.01988249 | 0.00362279      |
| 40   | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.20745921                    | 0.62597360      | 0.11233083 | 0.01624181 | 0.00366654      |
| 45   | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.23416931                    | 0.70656686      | 0.13130777 | 0.01561453 | 0.00397177      |
| 50   | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.27188399                    | 0.82036462      | 0.15049098 | 0.01460010 | 0.00436876      |
| 55   | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.27805590                    | 0.83898734      | 0.16644537 | 0.01306395 | 0.00383771      |
| 60   | $57.5 \leq V < 62.5$ | 0.27805590                    | 0.83898734      | 0.18254968 | 0.01112776 | 0.00343575      |
| 65   | $62.5 \leq V < 67.5$ |                               |                 | 0.18734153 | 0.00554631 | 0.00352160      |
| 70   | $67.5 \leq V < 72.5$ |                               |                 | 0.29170000 | 0.00581333 | 0.00495333      |
| 註：FUEL 與 CO <sub>2</sub> 為推估值 ( $NI_{F,ML}^{\wedge}$ )，模式樣本最高速率為 60(km/hr)；而 CO、THC、NO <sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 71(km/hr)。 |                      |                               |                 |            |            |                 |

附表 3.6-2 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) 之  $NV_F$ 、 $NI_{F,ML}^{\wedge}$  各別速率下的  
 能耗/排放對照(Look-up Table)

| $NV_F$ 、 $NI_{F,ML}^{\wedge}$ (g/s) |                      | 道路實驗：省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2) |                 |            |            |                 |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)                         |                      | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5                                   | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.15314043                | 0.46207573      | 0.00523785 | 0.00113657 | 0.00122056      |
| 10                                  | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.16996199                | 0.51283197      | 0.00550086 | 0.00122348 | 0.00142026      |
| 15                                  | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.17522935                | 0.52872535      | 0.00723702 | 0.00107005 | 0.00195833      |
| 20                                  | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.17304678                | 0.52213981      | 0.00812291 | 0.00093954 | 0.00321594      |
| 25                                  | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.16751856                | 0.50545934      | 0.00849358 | 0.00087914 | 0.00460035      |
| 30                                  | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.16274897                | 0.49106790      | 0.01085061 | 0.00077419 | 0.00598891      |
| 35                                  | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.16284228                | 0.49134945      | 0.01166553 | 0.00075175 | 0.00658115      |
| 40                                  | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.17190277                | 0.51868796      | 0.01213085 | 0.00063569 | 0.00700077      |
| 45                                  | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.19403471                | 0.58546739      | 0.01479344 | 0.00065395 | 0.00770287      |
| 50                                  | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.22701499                | 0.68497990      | 0.01729037 | 0.00069631 | 0.00843046      |
| 55                                  | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.23249117                | 0.70150337      | 0.02548904 | 0.00081848 | 0.00998726      |
| 60                                  | $57.5 \leq V < 62.5$ | 0.23249117                | 0.70150337      | 0.06487571 | 0.00139633 | 0.01136167      |
| 65                                  | $62.5 \leq V < 67.5$ | 0.23249117                | 0.70150337      | 0.12580537 | 0.00198281 | 0.01024923      |
| 70                                  | $67.5 \leq V < 72.5$ | 0.23249117                | 0.70150337      | 0.19084373 | 0.00255865 | 0.00954868      |
| 75                                  | $72.5 \leq V < 77.5$ | 0.23249117                | 0.70150337      | 0.24878500 | 0.00203815 | 0.00735300      |
| 80                                  | $77.5 \leq V < 82.5$ | 0.23249117                | 0.70150337      |            |            |                 |

註：FUEL 與 CO<sub>2</sub> 為推估值 ( $NI_{F,ML}^{\wedge}$ )，模式樣本最高速率為 80(km/hr)；而 CO、THC、NO<sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 77(km/hr)。

| $NV_F$ 、 $NI_{F,ML}^{\wedge}$ (g/s) |                      | 道路實驗：省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2) |                 |            |            |                 |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)                         |                      | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5                                   | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.14817320                | 0.44708793      | 0.00786803 | 0.00153258 | 0.00153938      |
| 10                                  | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.16484499                | 0.49739227      | 0.00899153 | 0.00147238 | 0.00207394      |
| 15                                  | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.17040795                | 0.51417757      | 0.01100330 | 0.00132414 | 0.00286614      |
| 20                                  | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.16875173                | 0.50918021      | 0.01205865 | 0.00141430 | 0.00405473      |
| 25                                  | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.16376599                | 0.49413658      | 0.01493168 | 0.00124143 | 0.00491131      |
| 30                                  | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.15934038                | 0.48078305      | 0.01798060 | 0.00119682 | 0.00542214      |
| 35                                  | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.15936456                | 0.48085600      | 0.02160895 | 0.00120067 | 0.00598911      |
| 40                                  | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.16772818                | 0.50609183      | 0.02538805 | 0.00116967 | 0.00651840      |
| 45                                  | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.18832089                | 0.56822690      | 0.03290478 | 0.00127880 | 0.00769264      |
| 50                                  | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.21911343                | 0.66113826      | 0.04687550 | 0.00130921 | 0.00886879      |
| 55                                  | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.22423202                | 0.67658274      | 0.06853085 | 0.00143228 | 0.00938259      |
| 60                                  | $57.5 \leq V < 62.5$ | 0.22423202                | 0.67658274      | 0.08601409 | 0.00143862 | 0.00937697      |
| 65                                  | $62.5 \leq V < 67.5$ |                           |                 | 0.12312778 | 0.00194778 | 0.01282778      |

註：FUEL 與 CO<sub>2</sub> 為推估值 ( $NI_{F,ML}^{\wedge}$ )，模式樣本最高速率為 60(km/hr)；而 CO、THC、NO<sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 65(km/hr)。

附表 3.6-2 5 期光陽 125 c.c. ( 實驗 B 車 ) 之  $NV_F$ 、 $NI_{F,ML}^{\wedge}$  各別速率下的  
能耗/排放對照(Look-up Table) (續 1)

| $NV_F$ 、 $NI_{F,ML}^{\wedge}$ (g/s) |                      | 道路實驗：縣道中干擾無分隔 1 車道 (C3-8-1) |                 |            |            |                 |
|-------------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)                         |                      | FUEL                        | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5                                   | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.14817320                  | 0.44708793      | 0.01087040 | 0.00231860 | 0.00169588      |
| 10                                  | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.16484499                  | 0.49739227      | 0.01173793 | 0.00240272 | 0.00212976      |
| 15                                  | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.17040795                  | 0.51417757      | 0.01179850 | 0.00201876 | 0.00289397      |
| 20                                  | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.16875173                  | 0.50918021      | 0.01188950 | 0.00170754 | 0.00377110      |
| 25                                  | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.16376599                  | 0.49413658      | 0.01444079 | 0.00154539 | 0.00457081      |
| 30                                  | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.15934038                  | 0.48078305      | 0.01580756 | 0.00125706 | 0.00557184      |
| 35                                  | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.15936456                  | 0.48085600      | 0.01678461 | 0.00103519 | 0.00615894      |
| 40                                  | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.16772818                  | 0.50609183      | 0.01857776 | 0.00102320 | 0.00674792      |
| 45                                  | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.18832089                  | 0.56822690      | 0.01926105 | 0.00094955 | 0.00701389      |
| 50                                  | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.21911343                  | 0.66113826      | 0.02171141 | 0.00085732 | 0.00813711      |
| 55                                  | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.22423202                  | 0.67658274      | 0.03035925 | 0.00113104 | 0.01010306      |
| 60                                  | $57.5 \leq V < 62.5$ | 0.22423202                  | 0.67658274      | 0.04937750 | 0.00129736 | 0.01154922      |
| 65                                  | $62.5 \leq V < 67.5$ |                             |                 | 0.10307315 | 0.00189872 | 0.01161257      |
| 70                                  | $67.5 \leq V < 72.5$ |                             |                 | 0.15240000 | 0.00223750 | 0.01046750      |

註：FUEL 與 CO<sub>2</sub> 為推估值 ( $NI_{F,ML}^{\wedge}$ )，模式樣本最高速率為 60(km/hr)；而 CO、THC、NO<sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 68(km/hr)。

| $NV_F$ 、 $NI_{F,ML}^{\wedge}$ (g/s) |                      | 道路實驗：鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1) |                 |            |            |                 |
|-------------------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)                         |                      | FUEL                       | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5                                   | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.15314043                 | 0.46207573      | 0.01036838 | 0.00195182 | 0.00204553      |
| 10                                  | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.16996199                 | 0.51283197      | 0.00815025 | 0.00244346 | 0.00235919      |
| 15                                  | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.17522935                 | 0.52872535      | 0.01123705 | 0.00208494 | 0.00304749      |
| 20                                  | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.17304678                 | 0.52213981      | 0.01336112 | 0.00202043 | 0.00375885      |
| 25                                  | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.16751856                 | 0.50545934      | 0.01526823 | 0.00186128 | 0.00447424      |
| 30                                  | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.16274897                 | 0.49106790      | 0.01773822 | 0.00157121 | 0.00552720      |
| 35                                  | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.16284228                 | 0.49134945      | 0.02022938 | 0.00125961 | 0.00661274      |
| 40                                  | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.17190277                 | 0.51868796      | 0.02173150 | 0.00111779 | 0.00745419      |
| 45                                  | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.19403471                 | 0.58546739      | 0.02271570 | 0.00089942 | 0.00785015      |
| 50                                  | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.22336420                 | 0.67396425      | 0.02537123 | 0.00099058 | 0.00919925      |
| 55                                  | $52.5 \leq V < 57.5$ |                            |                 | 0.04861727 | 0.00133108 | 0.01209302      |
| 60                                  | $57.5 \leq V < 62.5$ |                            |                 | 0.10867538 | 0.00204511 | 0.01125810      |
| 65                                  | $62.5 \leq V < 67.5$ |                            |                 | 0.13688782 | 0.00206004 | 0.01078497      |

註：FUEL 與 CO<sub>2</sub> 為推估值 ( $NI_{F,ML}^{\wedge}$ )，模式樣本最高速率為 50(km/hr)；而 CO、THC、NO<sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 67(km/hr)。

附表 3.6-2 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) 之  $NV_F$ 、 $NI_{F,ML}^{\wedge}$  各別速率下的  
 能耗/排放對照(Look-up Table) (Look-up Table)(續 2)

| $NV_F$ 、 $NI_{F,ML}^{\wedge}$ (g/s) |                      | 道路實驗：一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2) |                 |            |            |                 |
|-------------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)                         |                      | FUEL                        | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5                                   | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.14817320                  | 0.44708793      | 0.00724713 | 0.00178106 | 0.00136633      |
| 10                                  | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.16484499                  | 0.49739227      | 0.01017550 | 0.00213711 | 0.00187074      |
| 15                                  | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.17040795                  | 0.51417757      | 0.00921692 | 0.00146824 | 0.00246453      |
| 20                                  | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.16875173                  | 0.50918021      | 0.01094928 | 0.00118175 | 0.00353240      |
| 25                                  | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.16376599                  | 0.49413658      | 0.01261414 | 0.00110500 | 0.00434077      |
| 30                                  | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.15934038                  | 0.48078305      | 0.01518782 | 0.00107331 | 0.00478512      |
| 35                                  | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.15936456                  | 0.48085600      | 0.01831895 | 0.00101630 | 0.00491456      |
| 40                                  | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.16772818                  | 0.50609183      | 0.02064926 | 0.00105527 | 0.00536226      |
| 45                                  | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.18832089                  | 0.56822690      | 0.02770711 | 0.00107952 | 0.00575838      |
| 50                                  | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.21911343                  | 0.66113826      | 0.03843261 | 0.00120735 | 0.00702804      |
| 55                                  | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.22423202                  | 0.67658274      | 0.05618735 | 0.00140209 | 0.00801216      |
| 60                                  | $57.5 \leq V < 62.5$ | 0.22423202                  | 0.67658274      | 0.07486118 | 0.00165715 | 0.00827075      |
| 65                                  | $62.5 \leq V < 67.5$ |                             |                 | 0.11072711 | 0.00245582 | 0.00948849      |
| 70                                  | $67.5 \leq V < 72.5$ |                             |                 | 0.18839167 | 0.00173083 | 0.00615333      |

註：FUEL 與 CO<sub>2</sub> 為推估值 ( $NI_{F,ML}^{\wedge}$ )，模式樣本最高速率為 60(km/hr)；而 CO、THC、NO<sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 69(km/hr)。

| $NV_F$ 、 $NI_{F,ML}^{\wedge}$ (g/s) |                      | 道路實驗：一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2) |                 |            |            |                 |
|-------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)                         |                      | FUEL                          | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5                                   | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.14122471                    | 0.42612203      | 0.00950041 | 0.00199319 | 0.00162975      |
| 10                                  | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.15620503                    | 0.47132263      | 0.01114676 | 0.00174365 | 0.00212052      |
| 15                                  | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.16030739                    | 0.48370084      | 0.01212135 | 0.00162462 | 0.00287411      |
| 20                                  | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.15734772                    | 0.47477051      | 0.01171645 | 0.00171958 | 0.00353105      |
| 25                                  | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.15114191                    | 0.45604552      | 0.01407465 | 0.00161976 | 0.00420568      |
| 30                                  | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.14550588                    | 0.43903973      | 0.01558335 | 0.00134675 | 0.00488506      |
| 35                                  | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.14425553                    | 0.43526702      | 0.02073319 | 0.00112914 | 0.00542385      |
| 40                                  | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.15120678                    | 0.45624124      | 0.02403817 | 0.00103298 | 0.00601601      |
| 45                                  | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.17017552                    | 0.51347627      | 0.02932743 | 0.00104996 | 0.00674884      |
| 50                                  | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.19931495                    | 0.60139964      | 0.04455909 | 0.00129331 | 0.00815648      |
| 55                                  | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.20419170                    | 0.61611443      | 0.06323217 | 0.00123818 | 0.00653510      |
| 60                                  | $57.5 \leq V < 62.5$ | 0.20419170                    | 0.61611443      | 0.11391500 | 0.00133600 | 0.00413650      |

註：FUEL 與 CO<sub>2</sub> 為推估值 ( $NI_{F,ML}^{\wedge}$ )，模式樣本最高速率為 60(km/hr)；而 CO、THC、NO<sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 60(km/hr)。

附表 3.6-3 5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)之  $NV_F$  各別速率下的能耗/排放對照  
(Look-up Table)

| $NV_F$ (g/s) |                      | 道路實驗：省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2) |                 |            |            |                 |
|--------------|----------------------|---------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)  |                      | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5            | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.09898623                | 0.31349623      | 0.00110755 | 0.00009275 | 0.00016066      |
| 10           | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.08368105                | 0.26178527      | 0.00230674 | 0.00017957 | 0.00020209      |
| 15           | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.07936712                | 0.24765077      | 0.00260170 | 0.00015670 | 0.00027338      |
| 20           | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.10174237                | 0.31373097      | 0.00306709 | 0.00014396 | 0.00029556      |
| 25           | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.10927902                | 0.33514491      | 0.00549124 | 0.00016682 | 0.00033753      |
| 30           | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.12433011                | 0.38509970      | 0.00710740 | 0.00019606 | 0.00042063      |
| 35           | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.13602951                | 0.42455247      | 0.00799750 | 0.00020476 | 0.00062801      |
| 40           | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.15558271                | 0.48918247      | 0.00546824 | 0.00018502 | 0.00094351      |
| 45           | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.16925660                | 0.53320047      | 0.00544825 | 0.00020676 | 0.00155634      |
| 50           | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.18412797                | 0.57932908      | 0.00683681 | 0.00024829 | 0.00217889      |
| 55           | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.19521375                | 0.60866932      | 0.01128167 | 0.00031933 | 0.00297026      |
| 60           | $57.5 \leq V < 62.5$ | 0.20135712                | 0.60714590      | 0.02716065 | 0.00041040 | 0.00334841      |
| 65           | $62.5 \leq V < 67.5$ | 0.21230759                | 0.57720248      | 0.06124000 | 0.00055824 | 0.00348282      |
| 70           | $67.5 \leq V < 72.5$ | 0.22926788                | 0.54275816      | 0.11148227 | 0.00066404 | 0.00383707      |
| 75           | $72.5 \leq V < 77.5$ | 0.23240000                | 0.57136250      | 0.10861250 | 0.00058375 | 0.00440875      |

註：FUEL、CO<sub>2</sub>、CO、THC、NO<sub>x</sub>為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 74(km/hr)。

| $NV_F$ (g/s) |                      | 道路實驗：省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2) |                 |            |            |                 |
|--------------|----------------------|---------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)  |                      | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5            | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.10419918                | 0.32083559      | 0.00589529 | 0.00024245 | 0.00021131      |
| 10           | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.09133735                | 0.28126898      | 0.00605797 | 0.00020734 | 0.00023243      |
| 15           | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.09950604                | 0.30146978      | 0.00657604 | 0.00024474 | 0.00029314      |
| 20           | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.11833432                | 0.35780973      | 0.00705560 | 0.00028226 | 0.00037478      |
| 25           | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.12781494                | 0.39127757      | 0.01117554 | 0.00031982 | 0.00050008      |
| 30           | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.13607913                | 0.42398105      | 0.01147921 | 0.00031452 | 0.00064596      |
| 35           | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.14506676                | 0.45454061      | 0.00815501 | 0.00026649 | 0.00082463      |
| 40           | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.15478412                | 0.48433506      | 0.00772792 | 0.00028228 | 0.00110749      |
| 45           | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.16375005                | 0.50819533      | 0.01142255 | 0.00036235 | 0.00143991      |
| 50           | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.18756577                | 0.56545043      | 0.02309641 | 0.00055743 | 0.00256332      |
| 55           | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.20370697                | 0.60485965      | 0.02788183 | 0.00061003 | 0.00332015      |
| 60           | $57.5 \leq V < 62.5$ | 0.22100526                | 0.67158707      | 0.03274875 | 0.00059772 | 0.00386467      |

註：FUEL、CO<sub>2</sub>、CO、THC、NO<sub>x</sub>為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 61(km/hr)。

附表 3.6-3 5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)之  $NV_F$  各別速率下的能耗/排放對照  
(Look-up Table) (續 1)

| $NV_F$ (g/s) |                      | 道路實驗：縣道中干擾無分隔 1 車道 (C3-8-1) |                 |            |            |                 |
|--------------|----------------------|-----------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)  |                      | FUEL                        | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5            | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.10513002                  | 0.33051324      | 0.00268300 | 0.00016431 | 0.00020356      |
| 10           | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.09277330                  | 0.28956286      | 0.00291873 | 0.00013269 | 0.00023857      |
| 15           | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.10582273                  | 0.32758124      | 0.00375884 | 0.00015578 | 0.00028190      |
| 20           | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.12011308                  | 0.37128668      | 0.00472847 | 0.00017296 | 0.00032880      |
| 25           | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.12908476                  | 0.40261161      | 0.00582560 | 0.00017973 | 0.00045650      |
| 30           | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.13600291                  | 0.42781697      | 0.00652735 | 0.00016855 | 0.00055190      |
| 35           | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.14780850                  | 0.46700709      | 0.00551537 | 0.00015243 | 0.00072983      |
| 40           | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.15939796                  | 0.50463340      | 0.00413665 | 0.00014728 | 0.00098613      |
| 45           | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.17256884                  | 0.54583190      | 0.00464511 | 0.00018761 | 0.00151517      |
| 50           | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.18695618                  | 0.58981405      | 0.00600996 | 0.00023666 | 0.00215422      |
| 55           | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.19989678                  | 0.63068186      | 0.00902991 | 0.00034375 | 0.00338587      |

註：FUEL、CO<sub>2</sub>、CO、THC、NO<sub>x</sub>為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 55(km/hr)。

| $NV_F$ (g/s) |                      | 道路實驗：鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1) |                 |            |            |                 |
|--------------|----------------------|----------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)  |                      | FUEL                       | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5            | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.10376694                 | 0.32269788      | 0.00285536 | 0.00015425 | 0.00013560      |
| 10           | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.08282447                 | 0.25843698      | 0.00230119 | 0.00011758 | 0.00017640      |
| 15           | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.09940632                 | 0.30813879      | 0.00297260 | 0.00015288 | 0.00021075      |
| 20           | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.11509965                 | 0.35672858      | 0.00414694 | 0.00016811 | 0.00023317      |
| 25           | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.13158594                 | 0.41081625      | 0.00634442 | 0.00018519 | 0.00030127      |
| 30           | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.14003846                 | 0.44267853      | 0.00576473 | 0.00015923 | 0.00043448      |
| 35           | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.15035030                 | 0.47707068      | 0.00355298 | 0.00014288 | 0.00054918      |
| 40           | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.16173145                 | 0.51212435      | 0.00396120 | 0.00017167 | 0.00098292      |
| 45           | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.17294757                 | 0.54324695      | 0.00911325 | 0.00028456 | 0.00171161      |
| 50           | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.21238808                 | 0.65973096      | 0.02377712 | 0.00058780 | 0.00415191      |

註：FUEL、CO<sub>2</sub>、CO、THC、NO<sub>x</sub>為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 52(km/hr)。

附表 3.6-3 5 期山葉 100c.c.(實驗 C 車)之  $NV_F$  各別速率下的能耗/排放對照  
(Look-up Table) (續 2)

| $NV_F$ (g/s)  |                      | 道路實驗：一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)   |                 |            |            |                 |
|---|----------------------|-------------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)   |                      | FUEL                          | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5   | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.09978120                    | 0.31275493      | 0.00284309 | 0.00013833 | 0.00017143      |
| 10  | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.08941488                    | 0.27751971      | 0.00436968 | 0.00016596 | 0.00020263      |
| 15  | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.09848675                    | 0.30242058      | 0.00563729 | 0.00022246 | 0.00022413      |
| 20  | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.11227584                    | 0.34461138      | 0.00617073 | 0.00022860 | 0.00026363      |
| 25  | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.12483380                    | 0.38768546      | 0.00665912 | 0.00023453 | 0.00036563      |
| 30  | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.13114564                    | 0.41178881      | 0.00584117 | 0.00021733 | 0.00049821      |
| 35  | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.14689201                    | 0.46009487      | 0.00616950 | 0.00023723 | 0.00061738      |
| 40  | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.16277580                    | 0.50875110      | 0.00706654 | 0.00025708 | 0.00077568      |
| 45  | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.18260979                    | 0.56831747      | 0.01038233 | 0.00037214 | 0.00125581      |
| 50  | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.20739882                    | 0.63395264      | 0.01989184 | 0.00063170 | 0.00220005      |
| 55  | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.21807925                    | 0.66130012      | 0.02001601 | 0.00060310 | 0.00286743      |
| 60  | $57.5 \leq V < 62.5$ | 0.26274193                    | 0.70333880      | 0.06484370 | 0.00119693 | 0.00505235      |
| 註：FUEL、CO <sub>2</sub> 、CO、THC、NO <sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 62(km/hr)。 |                      |                               |                 |            |            |                 |
| $NV_F$ (g/s)  |                      | 道路實驗：一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2) |                 |            |            |                 |
| 速率區間(km/hr)   |                      | FUEL                          | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5   | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.10787126                    | 0.33369765      | 0.00434864 | 0.00020719 | 0.00022149      |
| 10  | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.10353152                    | 0.31363397      | 0.00750403 | 0.00026350 | 0.00031792      |
| 15  | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.10769481                    | 0.32604137      | 0.00920084 | 0.00026682 | 0.00034591      |
| 20  | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.12674939                    | 0.38560861      | 0.00937888 | 0.00028089 | 0.00035713      |
| 25  | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.13613071                    | 0.42382267      | 0.00948107 | 0.00025101 | 0.00053657      |
| 30  | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.13858992                    | 0.43618713      | 0.00664169 | 0.00019221 | 0.00062322      |
| 35  | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.14387659                    | 0.45370750      | 0.00532488 | 0.00019197 | 0.00087928      |
| 40  | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.15091431                    | 0.47101971      | 0.00806685 | 0.00026028 | 0.00136220      |
| 45  | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.16388270                    | 0.51094467      | 0.01070656 | 0.00038975 | 0.00303265      |
| 50  | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.21969567                    | 0.64112038      | 0.06356338 | 0.00105284 | 0.00409776      |
| 55  | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.23935556                    | 0.60500000      | 0.05800000 | 0.00114889 | 0.00563556      |
| 註：FUEL、CO <sub>2</sub> 、CO、THC、NO <sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 55(km/hr)。 |                      |                               |                 |            |            |                 |



附表 3.6-4 4 期三陽 125 c.c. ( 實驗 A 車 ) 之  $NV_F$ 、 $NP_{F,ML}^{\wedge}$  各別速率下的  
能耗/排放對照表(Look-up Table)

| $NV_F$ 、 $NP_{F,ML}^{\wedge}$ (g/s) |                      | 道路實驗：省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2) |                 |            |            |                 |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)                         |                      | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5                                   | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.17054106                | 0.51457923      | 0.07698810 | 0.02431183 | 0.00081109      |
| 10                                  | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.18960442                | 0.57209975      | 0.07346038 | 0.02930901 | 0.00081690      |
| 15                                  | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.19587460                | 0.59101897      | 0.07672414 | 0.02752884 | 0.00114374      |
| 20                                  | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.19386337                | 0.58495042      | 0.07998678 | 0.02514965 | 0.00163471      |
| 25                                  | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.18808251                | 0.56750763      | 0.07681087 | 0.01987177 | 0.00220766      |
| 30                                  | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.18304379                | 0.55230412      | 0.07646932 | 0.01645665 | 0.00275880      |
| 35                                  | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.18325898                | 0.55295344      | 0.06868028 | 0.01681263 | 0.00366247      |
| 40                                  | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.19323987                | 0.58306910      | 0.07583020 | 0.01444139 | 0.00404759      |
| 45                                  | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.21749823                | 0.65626465      | 0.08096708 | 0.01029276 | 0.00456981      |
| 50                                  | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.25361709                | 0.76524731      | 0.08063505 | 0.00773249 | 0.00511641      |
| 55                                  | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.25961378                | 0.78334132      | 0.09002101 | 0.00616064 | 0.00560457      |
| 60                                  | $57.5 \leq V < 62.5$ | 0.25961378                | 0.78334132      | 0.13374691 | 0.00596507 | 0.00521715      |
| 65                                  | $62.5 \leq V < 67.5$ | 0.25961378                | 0.78334132      | 0.18423038 | 0.00492423 | 0.00482545      |
| 70                                  | $67.5 \leq V < 72.5$ | 0.25961378                | 0.78334132      | 0.18950332 | 0.00412341 | 0.00417679      |
| 75                                  | $72.5 \leq V < 77.5$ | 0.25961378                | 0.78334132      |            |            |                 |
| 80                                  | $77.5 \leq V < 82.5$ | 0.25961378                | 0.78334132      |            |            |                 |

註：FUEL 與 CO<sub>2</sub> 為推估值 ( $NP_{F,ML}^{\wedge}$ )，模式樣本最高速率為 80(km/hr)；而 CO、THC、NO<sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 72(km/hr)。

| $NV_F$ 、 $NP_{F,ML}^{\wedge}$ (g/s) |                      | 道路實驗：省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2) |                 |            |            |                 |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)                         |                      | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5                                   | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.17054106                | 0.51457923      | 0.08350556 | 0.01338236 | 0.00108017      |
| 10                                  | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.18960442                | 0.57209975      | 0.07009081 | 0.01578481 | 0.00115142      |
| 15                                  | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.19587460                | 0.59101897      | 0.06733980 | 0.01693740 | 0.00145428      |
| 20                                  | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.19386337                | 0.58495042      | 0.07250970 | 0.01287624 | 0.00192533      |
| 25                                  | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.18808251                | 0.56750763      | 0.07242741 | 0.01200571 | 0.00249783      |
| 30                                  | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.18304379                | 0.55230412      | 0.07721076 | 0.01107044 | 0.00275905      |
| 35                                  | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.18325898                | 0.55295344      | 0.08130026 | 0.00961999 | 0.00320649      |
| 40                                  | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.19323987                | 0.58306910      | 0.08407302 | 0.00935437 | 0.00316870      |
| 45                                  | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.21749823                | 0.65626465      | 0.09093690 | 0.00958836 | 0.00345111      |
| 50                                  | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.25361709                | 0.76524731      | 0.12182090 | 0.00963452 | 0.00372214      |
| 55                                  | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.25961378                | 0.78334132      | 0.16646861 | 0.00995546 | 0.00484849      |
| 60                                  | $57.5 \leq V < 62.5$ | 0.25961378                | 0.78334132      | 0.19622819 | 0.00702510 | 0.00580717      |
| 65                                  | $62.5 \leq V < 67.5$ |                           |                 | 0.19409733 | 0.00414347 | 0.00380733      |
| 70                                  | $67.5 \leq V < 72.5$ |                           |                 | 0.30736111 | 0.00588000 | 0.00449944      |

註：FUEL 與 CO<sub>2</sub> 為推估值 ( $NP_{F,ML}^{\wedge}$ )，模式樣本最高速率為 60(km/hr)；而 CO、THC、NO<sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 71(km/hr)。

附表 3.6-4 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 之  $NV_F$ 、 $NP_{F,ML}^{\wedge}$  各別速率下的  
能耗/排放對照表(Look-up Table)(續 1)

| $NV_F$ 、 $NP_{F,ML}^{\wedge}$ (g/s)  |                      | 道路實驗：縣道中干擾無分隔 1 車道 (C3-8-1) |                 |            |            |                 |
|--|----------------------|-----------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)  |                      | FUEL                        | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5  | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.17054106                  | 0.51457923      | 0.09759247 | 0.02199323 | 0.00148643      |
| 10   | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.18960442                  | 0.57209975      | 0.08393421 | 0.02566906 | 0.00148419      |
| 15   | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.19587460                  | 0.59101897      | 0.08640043 | 0.02694525 | 0.00198253      |
| 20   | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.19386337                  | 0.58495042      | 0.08650082 | 0.02505738 | 0.00231832      |
| 25   | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.18808251                  | 0.56750763      | 0.08713673 | 0.02247804 | 0.00267843      |
| 30   | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.18304379                  | 0.55230412      | 0.09108280 | 0.01954419 | 0.00314577      |
| 35   | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.18325898                  | 0.55295344      | 0.09327997 | 0.01718333 | 0.00380897      |
| 40   | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.19323987                  | 0.58306910      | 0.10180602 | 0.01576366 | 0.00404769      |
| 45   | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.21749823                  | 0.65626465      | 0.10616593 | 0.01300703 | 0.00472903      |
| 50   | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.25361709                  | 0.76524731      | 0.11683006 | 0.01245867 | 0.00503596      |
| 55   | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.25961378                  | 0.78334132      | 0.13513503 | 0.01396182 | 0.00520795      |
| 60   | $57.5 \leq V < 62.5$ | 0.25961378                  | 0.78334132      | 0.18394470 | 0.02000913 | 0.00421364      |
| 65   | $62.5 \leq V < 67.5$ |                             |                 | 0.19374969 | 0.02293271 | 0.00362984      |
| 70   | $67.5 \leq V < 72.5$ |                             |                 | 0.19625194 | 0.02287515 | 0.00374705      |
| 75   | $72.5 \leq V < 77.5$ |                             |                 | 0.24790467 | 0.01384382 | 0.00462932      |
| 註：FUEL 與 CO <sub>2</sub> 為推估值 ( $NP_{F,ML}^{\wedge}$ )，模式樣本最高速率為 60(km/hr)；而 CO、THC、NO <sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 77(km/hr)。 |                      |                             |                 |            |            |                 |
| $NV_F$ 、 $NP_{F,ML}^{\wedge}$ (g/s)  |                      | 道路實驗：鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1)  |                 |            |            |                 |
| 速率區間(km/hr)  |                      | FUEL                        | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5  | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.17054106                  | 0.51457923      | 0.08560118 | 0.02674798 | 0.00130618      |
| 10   | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.18960442                  | 0.57209975      | 0.07309788 | 0.02755165 | 0.00143800      |
| 15   | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.19587460                  | 0.59101897      | 0.07262046 | 0.02821620 | 0.00184667      |
| 20   | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.19386337                  | 0.58495042      | 0.07088616 | 0.02529485 | 0.00242623      |
| 25   | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.18808251                  | 0.56750763      | 0.06783041 | 0.01834701 | 0.00300817      |
| 30   | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.18304379                  | 0.55230412      | 0.06412140 | 0.01505726 | 0.00353581      |
| 35   | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.18325898                  | 0.55295344      | 0.06259797 | 0.01325717 | 0.00409010      |
| 40   | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.19323987                  | 0.58306910      | 0.06379445 | 0.01126196 | 0.00485564      |
| 45   | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.21749823                  | 0.65626465      | 0.06961576 | 0.00915558 | 0.00575147      |
| 50   | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.24961930                  | 0.75318464      | 0.07735925 | 0.00709281 | 0.00606528      |
| 55   | $52.5 \leq V < 57.5$ |                             |                 | 0.08467179 | 0.00506547 | 0.00667188      |
| 註：FUEL 與 CO <sub>2</sub> 為推估值 ( $NP_{F,ML}^{\wedge}$ )，模式樣本最高速率為 50(km/hr)；而 CO、THC、NO <sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 55(km/hr)。 |                      |                             |                 |            |            |                 |

附表 3.6-4 4 期三陽 125 c.c. (實驗 A 車) 之  $NV_F$ 、 $NP_{F,ML}^{\wedge}$  各別速率下的  
能耗/排放對照表(Look-up Table)(續 2)

| $NV_F$ 、 $NP_{F,ML}^{\wedge}$ (g/s) |                 | 道路實驗：一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2) |                 |            |            |                 |
|-------------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)                         |                 | FUEL                        | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5                                   | 2.5 ≤ V < 7.5   | 0.17054106                  | 0.51457923      | 0.08770726 | 0.01841079 | 0.00091836      |
| 10                                  | 7.5 ≤ V < 12.5  | 0.18960442                  | 0.57209975      | 0.07837834 | 0.02077255 | 0.00114311      |
| 15                                  | 12.5 ≤ V < 17.5 | 0.19587460                  | 0.59101897      | 0.07842390 | 0.02090979 | 0.00145827      |
| 20                                  | 17.5 ≤ V < 22.5 | 0.19386337                  | 0.58495042      | 0.07458499 | 0.01975448 | 0.00180256      |
| 25                                  | 22.5 ≤ V < 27.5 | 0.18808251                  | 0.56750763      | 0.07602473 | 0.01553255 | 0.00255465      |
| 30                                  | 27.5 ≤ V < 32.5 | 0.18304379                  | 0.55230412      | 0.07722032 | 0.01417669 | 0.00297285      |
| 35                                  | 32.5 ≤ V < 37.5 | 0.18325898                  | 0.55295344      | 0.08370700 | 0.01180070 | 0.00350634      |
| 40                                  | 37.5 ≤ V < 42.5 | 0.19323987                  | 0.58306910      | 0.08902351 | 0.01062510 | 0.00368597      |
| 45                                  | 42.5 ≤ V < 47.5 | 0.21749823                  | 0.65626465      | 0.08696536 | 0.00891515 | 0.00403128      |
| 50                                  | 47.5 ≤ V < 52.5 | 0.25361709                  | 0.76524731      | 0.09023952 | 0.00750568 | 0.00465647      |
| 55                                  | 52.5 ≤ V < 57.5 | 0.25961378                  | 0.78334132      | 0.10217116 | 0.00692425 | 0.00484556      |
| 60                                  | 57.5 ≤ V < 62.5 | 0.25961378                  | 0.78334132      | 0.13168036 | 0.00530156 | 0.00322393      |

註：FUEL 與 CO<sub>2</sub> 為推估值 ( $NP_{F,ML}^{\wedge}$ )，模式樣本最高速率為 60(km/hr)；而 CO、THC、NO<sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 61(km/hr)。

| $NV_F$ 、 $NP_{F,ML}^{\wedge}$ (g/s) |                 | 道路實驗：一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2) |                 |            |            |                 |
|-------------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)                         |                 | FUEL                          | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5                                   | 2.5 ≤ V < 7.5   | 0.17054106                    | 0.51457923      | 0.08815213 | 0.02308344 | 0.00124578      |
| 10                                  | 7.5 ≤ V < 12.5  | 0.18960442                    | 0.57209975      | 0.07427158 | 0.02644556 | 0.00140977      |
| 15                                  | 12.5 ≤ V < 17.5 | 0.19587460                    | 0.59101897      | 0.07314732 | 0.02789509 | 0.00179523      |
| 20                                  | 17.5 ≤ V < 22.5 | 0.19386337                    | 0.58495042      | 0.08148185 | 0.03242291 | 0.00225734      |
| 25                                  | 22.5 ≤ V < 27.5 | 0.18808251                    | 0.56750763      | 0.08685918 | 0.02641001 | 0.00273018      |
| 30                                  | 27.5 ≤ V < 32.5 | 0.18304379                    | 0.55230412      | 0.09669221 | 0.02382849 | 0.00316495      |
| 35                                  | 32.5 ≤ V < 37.5 | 0.18325898                    | 0.55295344      | 0.10063437 | 0.01988249 | 0.00362279      |
| 40                                  | 37.5 ≤ V < 42.5 | 0.19323987                    | 0.58306910      | 0.11233083 | 0.01624181 | 0.00366654      |
| 45                                  | 42.5 ≤ V < 47.5 | 0.21749823                    | 0.65626465      | 0.13130777 | 0.01561453 | 0.00397177      |
| 50                                  | 47.5 ≤ V < 52.5 | 0.25361709                    | 0.76524731      | 0.15049098 | 0.01460010 | 0.00436876      |
| 55                                  | 52.5 ≤ V < 57.5 | 0.25961378                    | 0.78334132      | 0.16644537 | 0.01306395 | 0.00383771      |
| 60                                  | 57.5 ≤ V < 62.5 | 0.25961378                    | 0.78334132      | 0.18254968 | 0.01112776 | 0.00343575      |
| 65                                  | 62.5 ≤ V < 67.5 |                               |                 | 0.18734153 | 0.00554631 | 0.00352160      |
| 70                                  | 67.5 ≤ V < 72.5 |                               |                 | 0.29170000 | 0.00581333 | 0.00495333      |

註：FUEL 與 CO<sub>2</sub> 為推估值 ( $NP_{F,ML}^{\wedge}$ )，模式樣本最高速率為 60(km/hr)；而 CO、THC、NO<sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 71(km/hr)。

附表 3.6-5 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) 之  $NV_F$ 、 $NP_{F,ML}^{\wedge}$  各別速率下的  
 能耗/排放對照表(Look-up Table)

| $NV_F$ 、 $NP_{F,ML}^{\wedge}$ (g/s)  |                      | 道路實驗：省道低干擾分隔 2 車道(C2-7-2) |                 |            |            |                 |
|--|----------------------|---------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)  |                      | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5  | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.14903726                | 0.44969509      | 0.00523785 | 0.00113657 | 0.00122056      |
| 10   | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.16569689                | 0.49996276      | 0.00550086 | 0.00122348 | 0.00142026      |
| 15   | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.17117645                | 0.51649642      | 0.00723702 | 0.00107005 | 0.00195833      |
| 20   | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.16941882                | 0.51119306      | 0.00812291 | 0.00093954 | 0.00321594      |
| 25   | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.16436688                | 0.49594966      | 0.00849358 | 0.00087914 | 0.00460035      |
| 30   | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.15996350                | 0.48266319      | 0.01085061 | 0.00077419 | 0.00598891      |
| 35   | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.16015156                | 0.48323063      | 0.01166553 | 0.00075175 | 0.00658115      |
| 40   | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.16887394                | 0.50954897      | 0.01213085 | 0.00063569 | 0.00700077      |
| 45   | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.19007352                | 0.57351516      | 0.01479344 | 0.00065395 | 0.00770287      |
| 50   | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.22163810                | 0.66875603      | 0.01729037 | 0.00069631 | 0.00843046      |
| 55   | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.22687866                | 0.68456853      | 0.02548904 | 0.00081848 | 0.00998726      |
| 60   | $57.5 \leq V < 62.5$ | 0.22687866                | 0.68456853      | 0.06487571 | 0.00139633 | 0.01136167      |
| 65   | $62.5 \leq V < 67.5$ | 0.22687866                | 0.68456853      | 0.12580537 | 0.00198281 | 0.01024923      |
| 70   | $67.5 \leq V < 72.5$ | 0.22687866                | 0.68456853      | 0.19084373 | 0.00255865 | 0.00954868      |
| 75   | $72.5 \leq V < 77.5$ | 0.22687866                | 0.68456853      | 0.24878500 | 0.00203815 | 0.00735300      |
| 80   | $77.5 \leq V < 82.5$ | 0.22687866                | 0.68456853      |            |            |                 |
| 註：FUEL 與 CO <sub>2</sub> 為推估值 ( $NP_{F,ML}^{\wedge}$ )，模式樣本最高速率為 80(km/hr)；而 CO、THC、NO <sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 77(km/hr)。 |                      |                           |                 |            |            |                 |
| $NV_F$ 、 $NP_{F,ML}^{\wedge}$ (g/s)  |                      | 道路實驗：省道中干擾分隔 2 車道(C2-9-2) |                 |            |            |                 |
| 速率區間(km/hr)  |                      | FUEL                      | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5  | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.14903726                | 0.44969509      | 0.00786803 | 0.00153258 | 0.00153938      |
| 10   | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.16569689                | 0.49996276      | 0.00899153 | 0.00147238 | 0.00207394      |
| 15   | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.17117645                | 0.51649642      | 0.01100330 | 0.00132414 | 0.00286614      |
| 20   | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.16941882                | 0.51119306      | 0.01205865 | 0.00141430 | 0.00405473      |
| 25   | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.16436688                | 0.49594966      | 0.01493168 | 0.00124143 | 0.00491131      |
| 30   | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.15996350                | 0.48266319      | 0.01798060 | 0.00119682 | 0.00542214      |
| 35   | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.16015156                | 0.48323063      | 0.02160895 | 0.00120067 | 0.00598911      |
| 40   | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.16887394                | 0.50954897      | 0.02538805 | 0.00116967 | 0.00651840      |
| 45   | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.19007352                | 0.57351516      | 0.03290478 | 0.00127880 | 0.00769264      |
| 50   | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.22163810                | 0.66875603      | 0.04687550 | 0.00130921 | 0.00886879      |
| 55   | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.22687866                | 0.68456853      | 0.06853085 | 0.00143228 | 0.00938259      |
| 60   | $57.5 \leq V < 62.5$ | 0.22687866                | 0.68456853      | 0.08601409 | 0.00143862 | 0.00937697      |
| 65   | $62.5 \leq V < 67.5$ |                           |                 | 0.12312778 | 0.00194778 | 0.01282778      |
| 註：FUEL 與 CO <sub>2</sub> 為推估值 ( $NP_{F,ML}^{\wedge}$ )，模式樣本最高速率為 60(km/hr)；而 CO、THC、NO <sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 65(km/hr)。 |                      |                           |                 |            |            |                 |

附表 3.6-5 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) 之  $NV_F$ 、 $NP_{F,ML}^{\wedge}$  各別速率下的  
能耗/排放對照表(Look-up Table)(續 1)

| $NV_F$ 、 $NP_{F,ML}^{\wedge}(g/s)$ |                      | 道路實驗：縣道中干擾無分隔 1 車道 (C3-8-1) |                 |            |            |                 |
|------------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)                        |                      | FUEL                        | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5                                  | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.14903726                  | 0.44969509      | 0.01087040 | 0.00231860 | 0.00169588      |
| 10                                 | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.16569689                  | 0.49996276      | 0.01173793 | 0.00240272 | 0.00212976      |
| 15                                 | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.17117645                  | 0.51649642      | 0.01179850 | 0.00201876 | 0.00289397      |
| 20                                 | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.16941882                  | 0.51119306      | 0.01188950 | 0.00170754 | 0.00377110      |
| 25                                 | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.16436688                  | 0.49594966      | 0.01444079 | 0.00154539 | 0.00457081      |
| 30                                 | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.15996350                  | 0.48266319      | 0.01580756 | 0.00125706 | 0.00557184      |
| 35                                 | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.16015156                  | 0.48323063      | 0.01678461 | 0.00103519 | 0.00615894      |
| 40                                 | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.16887394                  | 0.50954897      | 0.01857776 | 0.00102320 | 0.00674792      |
| 45                                 | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.19007352                  | 0.57351516      | 0.01926105 | 0.00094955 | 0.00701389      |
| 50                                 | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.22163810                  | 0.66875603      | 0.02171141 | 0.00085732 | 0.00813711      |
| 55                                 | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.22687866                  | 0.68456853      | 0.03035925 | 0.00113104 | 0.01010306      |
| 60                                 | $57.5 \leq V < 62.5$ | 0.22687866                  | 0.68456853      | 0.05634031 | 0.00137832 | 0.01078282      |
| 65                                 | $62.5 \leq V < 67.5$ |                             |                 | 0.10307315 | 0.00189872 | 0.01161257      |
| 70                                 | $67.5 \leq V < 72.5$ |                             |                 | 0.15240000 | 0.00223750 | 0.01046750      |

註：FUEL 與 CO<sub>2</sub> 為推估值 ( $NP_{F,ML}^{\wedge}$ )，模式樣本最高速率為 60(km/hr)；而 CO、THC、NO<sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 68(km/hr)。

| $NV_F$ 、 $NP_{F,ML}^{\wedge}(g/s)$ |                      | 道路實驗：鄉道低干擾無分隔 1 車道(C4-6-1) |                 |            |            |                 |
|------------------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)                        |                      | FUEL                       | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5                                  | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.14903726                 | 0.44969509      | 0.01036838 | 0.00195182 | 0.00204553      |
| 10                                 | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.16569689                 | 0.49996276      | 0.00815025 | 0.00244346 | 0.00235919      |
| 15                                 | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.17117645                 | 0.51649642      | 0.01123705 | 0.00208494 | 0.00304749      |
| 20                                 | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.16941882                 | 0.51119306      | 0.01336112 | 0.00202043 | 0.00375885      |
| 25                                 | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.16436688                 | 0.49594966      | 0.01526823 | 0.00186128 | 0.00447424      |
| 30                                 | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.15996350                 | 0.48266319      | 0.01773822 | 0.00157121 | 0.00552720      |
| 35                                 | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.16015156                 | 0.48323063      | 0.02022938 | 0.00125961 | 0.00661274      |
| 40                                 | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.16887394                 | 0.50954897      | 0.02173150 | 0.00111779 | 0.00745419      |
| 45                                 | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.19007352                 | 0.57351516      | 0.02271570 | 0.00089942 | 0.00785015      |
| 50                                 | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.21814440                 | 0.65821436      | 0.02698430 | 0.00105923 | 0.00979333      |
| 55                                 | $52.5 \leq V < 57.5$ |                            |                 | 0.04861727 | 0.00133108 | 0.01209302      |
| 60                                 | $57.5 \leq V < 62.5$ |                            |                 | 0.10867538 | 0.00204511 | 0.01125810      |
| 65                                 | $62.5 \leq V < 67.5$ |                            |                 | 0.13688782 | 0.00206004 | 0.01078497      |

註：FUEL 與 CO<sub>2</sub> 為推估值 ( $NP_{F,ML}^{\wedge}$ )，模式樣本最高速率為 50(km/hr)；而 CO、THC、NO<sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 67(km/hr)。

附表 3.6-5 5 期光陽 125 c.c. (實驗 B 車) 之  $NV_F$ 、 $NP_{F,ML}^{\wedge}$  各別速率下的  
能耗/排放對照表(Look-up Table)(續 2)

| $NV_F$ 、 $NP_{F,ML}^{\wedge}$ (g/s)  |                      | 道路實驗：一般道路中干擾分隔 2 車道(C5-9-2)   |                 |            |            |                 |
|--|----------------------|-------------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------|
| 速率區間(km/hr)  |                      | FUEL                          | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5  | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.14903726                    | 0.44969509      | 0.00724713 | 0.00178106 | 0.00136633      |
| 10   | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.16569689                    | 0.49996276      | 0.01017550 | 0.00213711 | 0.00187074      |
| 15   | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.17117645                    | 0.51649642      | 0.00921692 | 0.00146824 | 0.00246453      |
| 20   | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.16941882                    | 0.51119306      | 0.01094928 | 0.00118175 | 0.00353240      |
| 25   | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.16436688                    | 0.49594966      | 0.01261414 | 0.00110500 | 0.00434077      |
| 30   | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.15996350                    | 0.48266319      | 0.01518782 | 0.00107331 | 0.00478512      |
| 35   | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.16015156                    | 0.48323063      | 0.01831895 | 0.00101630 | 0.00491456      |
| 40   | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.16887394                    | 0.50954897      | 0.02064926 | 0.00105527 | 0.00536226      |
| 45   | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.19007352                    | 0.57351516      | 0.02770711 | 0.00107952 | 0.00575838      |
| 50   | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.22163810                    | 0.66875603      | 0.03843261 | 0.00120735 | 0.00702804      |
| 55   | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.22687866                    | 0.68456853      | 0.05618735 | 0.00140209 | 0.00801216      |
| 60   | $57.5 \leq V < 62.5$ | 0.22687866                    | 0.68456853      | 0.07101923 | 0.00171999 | 0.00848662      |
| 65   | $62.5 \leq V < 67.5$ |                               |                 | 0.11072711 | 0.00245582 | 0.00948849      |
| 70   | $67.5 \leq V < 72.5$ |                               |                 | 0.18839167 | 0.00173083 | 0.00615333      |
| 註：FUEL 與 CO <sub>2</sub> 為推估值 ( $NP_{F,ML}^{\wedge}$ )，模式樣本最高速率為 60(km/hr)；而 CO、THC、NO <sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 69(km/hr)。 |                      |                               |                 |            |            |                 |
| $NV_F$ 、 $NP_{F,ML}^{\wedge}$ (g/s)  |                      | 道路實驗：一般道路高干擾無分隔 2 車道(C5-10-2) |                 |            |            |                 |
| 速率區間(km/hr)  |                      | FUEL                          | CO <sub>2</sub> | CO         | THC        | NO <sub>x</sub> |
| 5  | $2.5 \leq V < 7.5$   | 0.14903726                    | 0.44969509      | 0.00950041 | 0.00199319 | 0.00162975      |
| 10   | $7.5 \leq V < 12.5$  | 0.16569689                    | 0.49996276      | 0.01114676 | 0.00174365 | 0.00212052      |
| 15   | $12.5 \leq V < 17.5$ | 0.17117645                    | 0.51649642      | 0.01212135 | 0.00162462 | 0.00287411      |
| 20   | $17.5 \leq V < 22.5$ | 0.16941882                    | 0.51119306      | 0.01171645 | 0.00171958 | 0.00353105      |
| 25   | $22.5 \leq V < 27.5$ | 0.16436688                    | 0.49594966      | 0.01407465 | 0.00161976 | 0.00420568      |
| 30   | $27.5 \leq V < 32.5$ | 0.15996350                    | 0.48266319      | 0.01558335 | 0.00134675 | 0.00488506      |
| 35   | $32.5 \leq V < 37.5$ | 0.16015156                    | 0.48323063      | 0.02073319 | 0.00112914 | 0.00542385      |
| 40   | $37.5 \leq V < 42.5$ | 0.16887394                    | 0.50954897      | 0.02403817 | 0.00103298 | 0.00601601      |
| 45   | $42.5 \leq V < 47.5$ | 0.19007352                    | 0.57351516      | 0.02932743 | 0.00104996 | 0.00674884      |
| 50   | $47.5 \leq V < 52.5$ | 0.22163810                    | 0.66875603      | 0.04455909 | 0.00129331 | 0.00815648      |
| 55   | $52.5 \leq V < 57.5$ | 0.22687866                    | 0.68456853      | 0.06323217 | 0.00123818 | 0.00653510      |
| 60   | $57.5 \leq V < 62.5$ | 0.22687866                    | 0.68456853      | 0.11391500 | 0.00133600 | 0.00413650      |
| 註：FUEL 與 CO <sub>2</sub> 為推估值 ( $NP_{F,ML}^{\wedge}$ )，模式樣本最高速率為 60(km/hr)；而 CO、THC、NO <sub>x</sub> 為實測值 ( $NV_F$ )，為尾氣排放直接量測所得，量測樣本最高速率為 60(km/hr)。 |                      |                               |                 |            |            |                 |



## 附錄 4 行駛型態實驗時制計畫

---





## 附錄 4 行駛型態實驗時制計畫

由於晨昏峰的時制計畫不同，對晨昏峰的行駛型態也會造成不同影響，因此分別將 4 個實驗旅次之時制整理於附表 4.1、附表 4.2、附表 4.3 及附表 4.4。

附表 4.1 行駛型態實驗旅次 1 時制計畫

| 旅次 1. 晨峰：捷運輔大站→捷運南港站 |        |          |      |    |     |    |        |
|----------------------|--------|----------|------|----|-----|----|--------|
| 所在縣市                 | 路段名稱   | 路口名稱     | 時制計畫 |    |     |    | 號誌連鎖   |
|                      |        |          | 週期   | 時制 | 時差  | 時相 |        |
| 新北市新莊區               | 中正路    | 新樹路      | 200  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區               | 中正路    | 中環路      | 255  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區               | 中正路    | 瓊泰路      | 230  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區               | 中正路    | 公園一路     | 230  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區               | 中正路    | 福海街      | 230  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區               | 中正路    | 新泰路      | 240  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區               | 中正路    | 新莊區公所    | 235  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區               | 中正路    | 大觀街/恆毅中學 | 250  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區               | 中正路    | 中港路      | 250  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區               | 中正路    | 明中路      | 250  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區               | 中正路    | 新莊路      | 250  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區               | 中正路    | 思源路      | 255  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區               | 中正路    | 46 巷     | 205  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區               | 中正路    | 化成路/IKEA | 205  | —  | —   | —  |        |
| 臺北市中正區               | 忠孝東路一段 | 中山路      | 200  | 9  | 80  | 67 |        |
| 臺北市中正區               | 忠孝東路一段 | 天津街      | 150  | 9  | 140 | 0  |        |
| 臺北市中正區               | 忠孝東路一段 | 林森南路     | 150  | 9  | 0   | 0  | 連鎖群組 1 |
| 臺北市中正區               | 忠孝東路一段 | 紹興街      | 150  | 9  | 0   | 0  |        |
| 臺北市中正區               | 忠孝東路一段 | 杭州南路     | 150  | 9  | 0   | 0  |        |
| 臺北市中正區               | 忠孝東路二段 | 八德路      | 150  | 11 | 15  | 1  |        |
| 臺北市中正區               | 忠孝東路二段 | 金山南北路    | 150  | 11 | 80  | 2C |        |
| 臺北市中正區               | 忠孝東路二段 | 臨沂街      | 150  | 11 | 135 | 91 |        |
| 臺北市中正區               | 忠孝東路二段 | 新生南路     | 200  | 9  | 0   | 0  |        |
| 臺北市大安區               | 忠孝東路三段 | 建國南路     | 200  | 9  | 0   | B8 |        |
| 臺北市大安區               | 忠孝東路三段 | 三段 217 巷 | 200  | 9  | 190 | 3B |        |
| 臺北市大安區               | 忠孝東路三段 | 三段 251 巷 | 200  | 9  | 190 | 0  |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路四段 | 復興南路     | 200  | 9  | 105 | 26 |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路四段 | 大安路      | 200  | 9  | 190 | 0  |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路四段 | 敦化南路     | 200  | 9  | 0   | 5  |        |

附表 4.1 行駛型態實驗旅次 1 時制計畫(續)

| 旅次 1. 晨峰：捷運輔大站→捷運南港站 |        |           |      |    |     |    |        |
|----------------------|--------|-----------|------|----|-----|----|--------|
| 所在縣市                 | 路段名稱   | 路口名稱      | 時制計畫 |    |     |    | 號誌連鎖   |
|                      |        |           | 週期   | 時制 | 時差  | 時相 |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路四段 | 四段 216 巷  | 200  | 9  | 115 | 67 | 連鎖群組 2 |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路四段 | 延吉街       | 200  | 9  | 115 | 67 |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路四段 | 光復南路      | 200  | 9  | 85  | 40 |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路四段 | 四段 533 巷  | 240  | 11 | 230 | 26 |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 基隆路       | 240  | 11 | 0   | 3B |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 五段 22 巷   | 240  | 11 | 215 | 0  |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 松仁路       | 200  | 9  | 150 | 6A |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 永吉路 120 巷 | 200  | 9  | 180 | 0  |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 松信路       | 200  | 9  | 0   | 40 |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 五段 372 巷  | 150  | 9  | 0   | 0  | 連鎖群組 3 |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 五段 422 巷  | 150  | 9  | 0   | 0  |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 虎林街       | 150  | 9  | 145 | 0  |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 松山路       | 150  | 9  | 0   | 60 |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 五段 524 巷  | 150  | 9  | 0   | 0  | 連鎖群組 4 |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 中坡南路      | 150  | 9  | 0   | 0  |        |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路六段 | 永吉路       | 150  | 9  | 87  | 26 |        |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路六段 | 東新街       | 150  | 9  | 10  | 63 |        |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路六段 | 六段 188 巷  | 150  | 9  | 0   | 0  | 連鎖群組 5 |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路六段 | 六段 250 巷  | 150  | 9  | 0   | 0  |        |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路六段 | 六段 278 巷  | 150  | 9  | 0   | 20 |        |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路六段 | 聯勤司令      | 150  | 9  | 140 | 20 |        |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路六段 | 六段 398 巷  | 150  | 9  | 140 | 0  | 連鎖群組 6 |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路六段 | 昆陽街       | 150  | 9  | 140 | 0  |        |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路七段 | 向陽路       | 150  | 9  | 0   | 9E |        |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路七段 | 七段 360 號  | 150  | 9  | 0   | 0  | 連鎖群組 7 |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路七段 | 七段 325 巷  | 150  | 9  | 0   | 6  |        |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路七段 | 捷運南港站     | 150  | 9  | 0   | 6  |        |

資料來源 1：臺北市交通管制工程處。

資料來源 2：本計畫整理。

附表 4.2 行駛型態實驗旅次 2 時制計畫

| 旅次 2. 昏峰：捷運南港站→捷運輔大站 |        |           |      |    |     |    |        |
|----------------------|--------|-----------|------|----|-----|----|--------|
| 所在縣市                 | 路段名稱   | 路口名稱      | 時制計畫 |    |     |    | 號誌連鎖   |
|                      |        |           | 週期   | 時制 | 時差  | 時相 |        |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路七段 | 捷運南港站     | 150  | 10 | 0   | 6  | 連鎖群組 1 |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路七段 | 七段 325 巷  | 150  | 10 | 0   | 6  |        |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路七段 | 七段 360 號  | 150  | 10 | 0   | 0  |        |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路七段 | 向陽路       | 150  | 10 | 0   | 9E |        |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路六段 | 昆陽街       | 150  | 10 | 140 | 0  | 連鎖群組 2 |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路六段 | 六段 398 巷  | 150  | 10 | 140 | 0  |        |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路六段 | 聯勤司令      | 150  | 10 | 140 | 20 |        |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路六段 | 六段 278 巷  | 150  | 10 | 0   | 20 |        |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路六段 | 六段 250 巷  | 150  | 10 | 0   | 0  | 連鎖群組 3 |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路六段 | 六段 188 巷  | 150  | 10 | 0   | 0  |        |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路六段 | 東新街       | 150  | 10 | 10  | 63 |        |
| 臺北市南港區               | 忠孝東路六段 | 永吉路       | 150  | 10 | 92  | 26 |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 中坡南路      | 150  | 10 | 0   | 0  | 連鎖群組 4 |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 五段 524 巷  | 150  | 10 | 0   | 0  |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 松山路       | 150  | 10 | 0   | 60 |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 虎林街       | 150  | 10 | 145 | 0  |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 五段 422 巷  | 150  | 10 | 0   | 0  | 連鎖群組 5 |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 五段 372 巷  | 150  | 10 | 0   | 0  |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 松信路       | 200  | 10 | 0   | 40 |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 永吉路 120 巷 | 200  | 10 | 155 | 0  |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 松仁路       | 200  | 10 | 100 | 6A |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 五段 22 巷   | 240  | 10 | 205 | 0  |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路五段 | 基隆路       | 240  | 10 | 0   | 3B |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路四段 | 四段 533 巷  | 240  | 10 | 230 | 26 |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路四段 | 光復南路      | 200  | 11 | 85  | 26 |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路四段 | 延吉街       | 200  | 11 | 115 | 67 | 連鎖群組 6 |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路四段 | 四段 216 巷  | 200  | 11 | 115 | 67 |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路四段 | 敦化南路      | 200  | 10 | 0   | 5  |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路四段 | 大安路       | 200  | 10 | 180 | 0  |        |
| 臺北市信義區               | 忠孝東路四段 | 復興南路      | 200  | 10 | 100 | 26 |        |
| 臺北市大安區               | 忠孝東路三段 | 三段 251 巷  | 200  | 10 | 190 | 0  |        |
| 臺北市大安區               | 忠孝東路三段 | 三段 217 巷  | 200  | 10 | 190 | 3B |        |
| 臺北市大安區               | 忠孝東路三段 | 建國南路      | 200  | 10 | 0   | B8 |        |
| 臺北市中正區               | 忠孝東路二段 | 新生南路      | 200  | 10 | 0   | 0  |        |
| 臺北市中正區               | 忠孝東路二段 | 臨沂街       | 150  | 10 | 125 | 0  |        |

附表 4.2 行駛型態實驗旅次 2 時制計畫(續)

旅次 2. 昏峰：捷運南港站→捷運輔大站

| 所在縣市   | 路段名稱   | 路口名稱     | 時制計畫 |    |     |    | 號誌連鎖   |
|--------|--------|----------|------|----|-----|----|--------|
|        |        |          | 週期   | 時制 | 時差  | 時相 |        |
| 臺北市中正區 | 忠孝東路二段 | 金山南北路    | 150  | 10 | 80  | 2C |        |
| 臺北市中正區 | 忠孝東路二段 | 八德路      | 150  | 10 | 15  | 1  |        |
| 臺北市中正區 | 忠孝東路一段 | 杭州南路     | 150  | 10 | 0   | 0  | 連鎖群組 7 |
| 臺北市中正區 | 忠孝東路一段 | 紹興街      | 150  | 10 | 0   | 0  |        |
| 臺北市中正區 | 忠孝東路一段 | 林森南路     | 150  | 10 | 0   | 0  |        |
| 臺北市中正區 | 忠孝東路一段 | 天津街      | 150  | 10 | 140 | 0  |        |
| 臺北市中正區 | 忠孝東路一段 | 中山路      | 200  | 10 | 80  | 67 |        |
| 新北市新莊區 | 中正路    | 化成路/IKEA | 230  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區 | 中正路    | 46 巷     | 230  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區 | 中正路    | 思源路      | 240  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區 | 中正路    | 新莊路      | 235  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區 | 中正路    | 明中路      | 235  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區 | 中正路    | 中港路      | 240  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區 | 中正路    | 大觀街/恆毅中學 | 240  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區 | 中正路    | 新莊區公所    | 240  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區 | 中正路    | 新泰路      | 235  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區 | 中正路    | 福海街      | 195  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區 | 中正路    | 公園一路     | 260  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區 | 中正路    | 瓊泰路      | 255  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區 | 中正路    | 中環路      | 255  | —  | —   | —  |        |
| 新北市新莊區 | 中正路    | 新樹路      | 260  | —  | —   | —  |        |

資料來源 1：臺北市交通管制工程處。

資料來源 2：本計畫整理。

附表 4.3 行駛型態實驗旅次 3 時制計畫

| 旅次 3. 晨峰：捷運南勢角站→捷運松江南京站 |       |           |      |    |     |    |        |
|-------------------------|-------|-----------|------|----|-----|----|--------|
| 所在縣市                    | 路段名稱  | 路口名稱      | 時制計畫 |    |     |    | 號誌連鎖   |
|                         |       |           | 週期   | 時制 | 時差  | 時相 |        |
| 新北市中和區                  | 興南路一段 | 和平街       | 130  | 1  | 0   | 0  |        |
| 新北市永和區                  | 安樂路   | 景新街       | 130  | 21 | 35  | 30 |        |
| 新北市永和區                  | 安樂路   | 安和路       | 130  | 1  | 25  | 0  |        |
| 新北市永和區                  | 中正路   | 宜安路       | 190  | 1  | 0   | 30 |        |
| 新北市永和區                  | 中正路   | 民光街       | 190  | 1  | 0   | 0  | 連鎖群組 1 |
| 新北市永和區                  | 中正路   | 民有街       | 190  | 1  | 0   | 0  |        |
| 新北市永和區                  | 中正路   | 民治街       | 190  | 1  | 0   | 0  |        |
| 臺北市大安區                  | 基隆路四段 | 汀洲路       | 200  | 12 | 100 | F0 |        |
| 臺北市大安區                  | 基隆路四段 | 羅斯福路      | 200  | 12 | 30  | F3 |        |
| 臺北市大安區                  | 基隆路四段 | 台科大宿舍     | 75   | 9  | 0   | B0 |        |
| 臺北市大安區                  | 基隆路四段 | 144 巷     | 200  | 9  | 100 | 0  | 連鎖群組 2 |
| 臺北市大安區                  | 基隆路四段 | 科技大學      | 200  | 9  | 100 | 0  |        |
| 臺北市大安區                  | 基隆路三段 | 156_155 巷 | 200  | 9  | 100 | 0  |        |
| 臺北市大安區                  | 基隆路三段 | 長興街       | 240  | 9  | 100 | FD |        |
| 臺北市大安區                  | 基隆路三段 | 辛亥路       | 240  | 9  | 35  | 8A |        |
| 臺北市信義區                  | 基隆路二段 | 敦化南路      | 240  | 9  | 95  | 0  | 連鎖群組 3 |
| 臺北市信義區                  | 基隆路二段 | 樂業街       | 240  | 9  | 90  | 0  |        |
| 臺北市信義區                  | 基隆路二段 | 和平東路      | 240  | 9  | 100 | E4 |        |
| 臺北市信義區                  | 基隆路二段 | 喬治中學      | 240  | 12 | 70  | 0  | 連鎖群組 4 |
| 臺北市信義區                  | 基隆路二段 | 176 號     | 240  | 9  | 70  | 0  |        |
| 臺北市信義區                  | 基隆路二段 | 嘉興街       | 240  | 11 | 90  | 26 |        |
| 臺北市信義區                  | 基隆路二段 | 光復南路      | 240  | 11 | 100 | BC |        |
| 臺北市信義區                  | 基隆路二段 | 吳興街       | 240  | 11 | 65  | 0  |        |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段 | 信義路       | 240  | 11 | 115 | 38 |        |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段 | 一段 380 巷  | 200  | 9  | 100 | B0 |        |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段 | 松壽路       | 240  | 11 | 80  | AD |        |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段 | 仁愛路       | 200  | 9  | 30  | 0F |        |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段 | 市府轉運站     | 240  | 11 | 155 | 0  |        |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段 | 忠孝東路      | 240  | 11 | 0   | 3B |        |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段 | 松隆路       | 240  | 11 | 68  | 52 |        |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段 | 永吉路       | 240  | 11 | 100 | 0  |        |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段 | 35 號      | 100  | 9  | 0   | 2C |        |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段 | 市民大道      | 200  | 9  | 55  | 10 |        |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段 | 八德路       | 200  | 9  | 190 | 90 |        |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段 | 塔悠路       | 200  | 9  | 100 | 7C |        |

附表 4.3 行駛型態實驗旅次 3 時制計畫(續)

| 旅次 3. 晨峰：捷運南勢角站→捷運松江南京站 |        |          |      |    |     |    |        |
|-------------------------|--------|----------|------|----|-----|----|--------|
| 所在縣市                    | 路段名稱   | 路口名稱     | 時制計畫 |    |     |    | 號誌連鎖   |
|                         |        |          | 週期   | 時制 | 時差  | 時相 |        |
| 臺北市松山區                  | 南京東路五段 | 寶清街      | 200  | 9  | 160 | 0  |        |
| 臺北市松山區                  | 南京東路五段 | 東興路      | 200  | 9  | 0   | 4A |        |
| 臺北市松山區                  | 南京東路五段 | 三民路      | 200  | 9  | 0   | 3B |        |
| 臺北市松山區                  | 南京東路五段 | 五段 123 巷 | 200  | 9  | 170 | 0  | 連鎖群組 5 |
| 臺北市松山區                  | 南京東路五段 | 五段 59 巷  | 200  | 9  | 170 | 0  |        |
| 臺北市松山區                  | 南京東路五段 | 光復北路     | 200  | 9  | 85  | 39 |        |
| 臺北市松山區                  | 南京東路四段 | 寧安街      | 200  | 9  | 0   | 0  | 連鎖群組 6 |
| 臺北市松山區                  | 南京東路四段 | 北寧路      | 200  | 9  | 0   | 0  |        |
| 臺北市松山區                  | 南京東路四段 | 敦化北路     | 200  | 9  | 0   | 0  |        |
| 臺北市松山區                  | 南京東路三段 | 復興北路     | 200  | 9  | 0   | 8F |        |
| 臺北市松山區                  | 南京東路三段 | 遼寧街      | 200  | 9  | 0   | 0  | 連鎖群組 7 |
| 臺北市松山區                  | 南京東路三段 | 龍江路      | 200  | 9  | 0   | 0  |        |
| 臺北市中山區                  | 南京東路二段 | 建國北路     | 200  | 9  | 0   | 0  |        |
| 臺北市中山區                  | 南京東路二段 | 伊通街      | 200  | 9  | 190 | 0  |        |
| 臺北市中山區                  | 南京東路二段 | 松江路      | 200  | 9  | 0   | 28 |        |
| 臺北市中山區                  | 南京東路二段 | 一江街      | 200  | 9  | 0   | 0  | 連鎖群組 8 |
| 臺北市中山區                  | 南京東路二段 | 吉林路      | 200  | 9  | 0   | 0  |        |
| 臺北市中山區                  | 南京東路二段 | 新生北路     | 200  | 9  | 120 | 0  |        |

資料來源 1：臺北市交通管制工程處。

資料來源 2：本計畫整理。

附表 4.4 行駛型態實驗旅次 4 時制計畫

| 旅次 4. 昏峰：捷運松江南京站→捷運南勢角站 |        |          |      |    |     |    |         |
|-------------------------|--------|----------|------|----|-----|----|---------|
| 所在縣市                    | 路段名稱   | 路口名稱     | 時制計畫 |    |     |    | 號誌連鎖    |
|                         |        |          | 週期   | 時制 | 時差  | 時相 |         |
| 臺北市中山區                  | 南京東路二段 | 新生北路     | 200  | 10 | 120 | 0  | 連鎖群組 1  |
| 臺北市中山區                  | 南京東路二段 | 吉林路      | 200  | 10 | 0   | 0  |         |
| 臺北市中山區                  | 南京東路二段 | 一江街      | 200  | 10 | 0   | 0  |         |
| 臺北市中山區                  | 南京東路二段 | 松江路      | 200  | 10 | 0   | 28 | 連鎖群組 2  |
| 臺北市中山區                  | 南京東路二段 | 伊通街      | 200  | 10 | 0   | 0  |         |
| 臺北市中山區                  | 南京東路二段 | 建國北路     | 200  | 10 | 0   | 0  |         |
| 臺北市松山區                  | 南京東路三段 | 龍江路      | 200  | 10 | 0   | 0  |         |
| 臺北市松山區                  | 南京東路三段 | 遼寧街      | 200  | 10 | 0   | 0  | 連鎖群組 3  |
| 臺北市松山區                  | 南京東路三段 | 復興北路     | 200  | 10 | 0   | 8F |         |
| 臺北市松山區                  | 南京東路四段 | 敦化北路     | 200  | 10 | 0   | 0  |         |
| 臺北市松山區                  | 南京東路四段 | 北寧路      | 200  | 10 | 0   | 0  | 連鎖群組 4  |
| 臺北市松山區                  | 南京東路四段 | 寧安街      | 200  | 10 | 0   | 0  |         |
| 臺北市松山區                  | 南京東路五段 | 光復北路     | 200  | 10 | 75  | 39 |         |
| 臺北市松山區                  | 南京東路五段 | 五段 59 巷  | 200  | 10 | 180 | 0  | 連鎖群組 5  |
| 臺北市松山區                  | 南京東路五段 | 五段 123 巷 | 200  | 10 | 0   | 0  |         |
| 臺北市松山區                  | 南京東路五段 | 三民路      | 200  | 10 | 0   | 3B |         |
| 臺北市松山區                  | 南京東路五段 | 東興路      | 200  | 10 | 0   | 4A | 連鎖群組 6  |
| 臺北市松山區                  | 南京東路五段 | 寶清街      | 200  | 10 | 170 | 0  |         |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段  | 塔悠路      | 200  | 10 | 100 | 7C |         |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段  | 八德路      | 200  | 10 | 0   | 90 | 連鎖群組 7  |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段  | 市民大道     | 200  | 10 | 65  | 10 |         |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段  | 35 號     | 100  | 10 | 80  | 2C |         |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段  | 永吉路      | 240  | 10 | 100 | 0  | 連鎖群組 8  |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段  | 松隆路      | 240  | 10 | 65  | 52 |         |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段  | 忠孝東路     | 240  | 10 | 0   | 3B |         |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段  | 市府轉運站    | 240  | 10 | 145 | 0  | 連鎖群組 9  |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段  | 仁愛路      | 200  | 10 | 35  | 0F |         |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段  | 松壽路      | 240  | 12 | 85  | AD |         |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段  | 一段 380 巷 | 200  | 10 | 80  | B0 | 連鎖群組 10 |
| 臺北市信義區                  | 基隆路一段  | 信義路      | 240  | 12 | 100 | 38 |         |
| 臺北市信義區                  | 基隆路二段  | 吳興街      | 240  | 12 | 60  | 0  |         |
| 臺北市信義區                  | 基隆路二段  | 光復南路     | 240  | 12 | 90  | BC | 連鎖群組 11 |
| 臺北市信義區                  | 基隆路二段  | 嘉興街      | 240  | 12 | 75  | 26 |         |
| 臺北市信義區                  | 基隆路二段  | 176 號    | 240  | 10 | 70  | 0  |         |
| 臺北市信義區                  | 基隆路二段  | 喬治中學     | 240  | 10 | 70  | 0  | 連鎖群組 12 |



附表 4.4 行駛型態實驗旅次 4 時制計畫(續)

| 旅次 4. 昏峰：捷運松江南京站→捷運南勢角站 |       |           |      |    |     |    |        |
|-------------------------|-------|-----------|------|----|-----|----|--------|
| 所在縣市                    | 路段名稱  | 路口名稱      | 時制計畫 |    |     |    | 號誌連鎖   |
|                         |       |           | 週期   | 時制 | 時差  | 時相 |        |
| 臺北市信義區                  | 基隆路二段 | 和平東路      | 240  | 10 | 100 | E5 |        |
| 臺北市信義區                  | 基隆路二段 | 樂業街       | 240  | 10 | 90  | 0  |        |
| 臺北市信義區                  | 基隆路二段 | 敦化南路      | 240  | 10 | 110 | 0  |        |
| 臺北市大安區                  | 基隆路三段 | 辛亥路       | 240  | 10 | 45  | 8A |        |
| 臺北市大安區                  | 基隆路三段 | 長興街       | 240  | 10 | 100 | FD |        |
| 臺北市大安區                  | 基隆路三段 | 156_155 巷 | 200  | 10 | 100 | 0  | 連鎖群組 5 |
| 臺北市大安區                  | 基隆路四段 | 科技大學      | 200  | 10 | 100 | 0  |        |
| 臺北市大安區                  | 基隆路四段 | 144 巷     | 200  | 10 | 100 | 0  |        |
| 臺北市大安區                  | 基隆路四段 | 台科大宿舍     | 75   | 10 | 0   | B0 |        |
| 臺北市大安區                  | 基隆路四段 | 羅斯福路      | 200  | 11 | 30  | F3 |        |
| 臺北市大安區                  | 基隆路四段 | 汀洲路       | 200  | 11 | 120 | F0 |        |
| 新北市永和區                  | 中正路   | 民治街       | 190  | 1  | 0   | 0  | 連鎖群組 6 |
| 新北市永和區                  | 中正路   | 民有街       | 190  | 1  | 0   | 0  |        |
| 新北市永和區                  | 中正路   | 民光街       | 190  | 1  | 0   | 0  |        |
| 新北市永和區                  | 中正路   | 宜安路       | 190  | 1  | 0   | 30 |        |
| 新北市永和區                  | 安樂路   | 安和路       | 130  | 1  | 25  | 0  |        |
| 新北市永和區                  | 安樂路   | 景新街       | 130  | 23 | 30  | 30 |        |
| 新北市中和區                  | 興南路一段 | 和平街       | 130  | 1  | 0   | 0  |        |

資料來源 1：臺北市交通管制工程處。

資料來源 2：本計畫整理。

## 附錄 5 專有名詞、符號對照表

---



## 附錄 5 專有名詞、符號對照表

附表 5.1-1 專有名詞對照表

| 英文全文  | 英文縮寫               | 中文名稱                       |
|---|--------------------|----------------------------|
| 3D-Modeller for building  | —                  | 3D 構建模式                    |
| acceleration rate   | —                  | 加速率                        |
| Assessment and Reliability of Transport Emission Models and Inventory Systems | ARTEMIS            | —                          |
| Association for Emissions Control by Catalyst                                 | AECC               | —                          |
| Carbon Equilibrium Method   | CEM                | 碳平衡法                       |
| Chinese National Standards 3105、Chinese National Standards 11386              | CNS 3105、CNS 11386 | 國家標準局機器腳踏車排氣污染試驗法中規範之行車型態  |
| Common ARTEMIS Driving Cycle  | CADC               | ARTEMIS 之行車型態              |
| Constant speed  | —                  | 定速                         |
| Constant Volume Sampling  | CVS                | 定容取樣                       |
| —   | COPERT             | COPERT 模式                  |
| Denoxtronic   | DeNOx              | 氮氧化物去除裝置                   |
| Diesel Particulate Filter   | DPF                | 柴油碳微粒濾清器                   |
| Driving Cycle   | —                  | 行車型態                       |
| Dynamic assignment  | —                  | 動態指派                       |
| Economic Commission for Europe  | ECE                | 歐洲經濟委員會                    |
| Economic Commission for Europe 40   | ECE40              | 歐洲經濟聯盟之行車型態                |
| electrochemical sensor  | ECS                | 電化學感測器                     |
| Electronic Control Unit   | ECU                | 電子控制單元                     |
| Engine Control Unit   | ECU                | 引擎控制系統                     |
| EMPA  | EMPA               | 瑞士聯邦材料監測與研究實驗室             |
| Environmental Protection Agency   | EPA                | 環保署                        |
| External Input Unit   | EIU                | 外部輸入單元                     |
| Extra-Urban Driving Cycle   | EUDC               | 高速行車型態                     |
| European Union 3、European Union 6   | EU3、EU6            | 歐盟污染排放法規                   |
| Fachhochschule Biel   | FHB                | 瑞士 Biel 應用科學大學所發展出來的當地行車型態 |
| Flame Ionization Detector   | FID                | 火焰離子偵測器                    |
| Global Positioning System   | GPS                | 全球定位系統                     |
| Greenhouse Gas  | GHG                | 溫室氣體                       |
| Heated Chemiluminescent Analyser  | HCLD               | 加熱型化學發光分析儀                 |
| Heated Flame Ionization Detector  | HFID               | 加熱型火焰離子化分析儀                |
| Heated Nondispersive Infrared Analyser  | HNDIR              | 加熱型非發散式紅外線分析儀              |
| Inspection/Maintenance Program  | I/M                | 排放檢測/環保維護制度                |

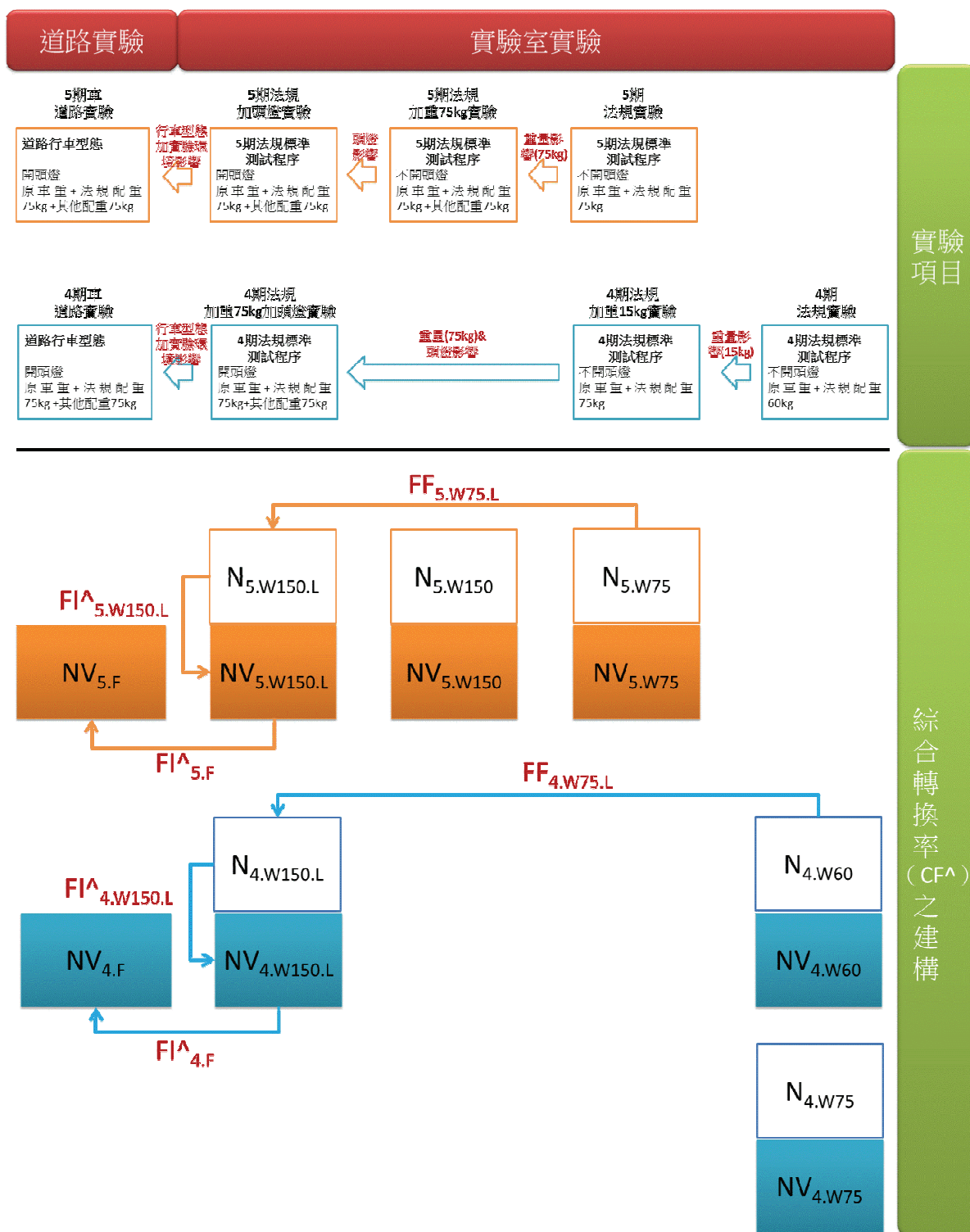
| 英文全文   | 英文縮寫   | 中文名稱          |
|--|--------|---------------|
| Intergovernmental Panel on Climate Change      | IPCC   | 政府間氣候變遷小組     |
| mass power ratio                               | —      | 質量功率比         |
| Motor Vehicle Emission Simulator               | MOVES  | MOVES 模式      |
| —  | MOBILE | MOBILE 模式     |
| National Vehicle and Fuel Emissions Laboratory | NVFEL  | 美國國家車輛燃油污染實驗室 |
| Nondispersive Infrared                         | NDIR   | 非發散性紅外線分析儀    |
| Non-Methane Hydrocarbons                       | NMHC   | 碳氫化合物         |
| On-Board Diagnostic System                     | OBD    | 車上診斷系統        |
| On-Board Emission Measurement System           | OEM    | 車載量測系統        |
| Particulate Material                           | PM     | 粒狀物質          |
| Portable Emission Measurement System           | PEMS   | 車載量測系統        |
| revolutions per minute                         | RPM    | 引擎轉速          |
| Root Mean Square                               | RMS    | 均方根（圓週率誤差）    |
| Simultaneous Regression                        | —      | 聯立迴歸          |
| Speed/Acceleration Frequency Distribution      | SAFDs  | 速率/加減速分布矩陣    |
| Taiwan Emission Data System                    | TEDS   | 空氣汙染物排放清冊     |
| Transportation Research Laboratory             | TRL    | 英國運輸研究實驗室     |
| Urban Driving Cycle                            | UDC    | 市區行車型態        |
| Variable Message Signs                         | VMS    | 可變信息標誌        |
| Vehicle actuated programming                   | VAP    | 感應信號模組        |
| Vehicle Specific Power                         | VSP    | 車輛牽引動力        |
| —  | VERSIT | VERSIT 模式     |
| World-wide Motorcycle Test Cycle               | WMTC   | 聯合國機車行車型態污染測試 |

資料來源：本計畫。

## 符號對照表

有關報告書中所提及之符號、各項實驗設備代號，以及實驗條件等代號，以下分別以附圖 5.1.1 與附表 5.1-2~附表 5.1-3 說明之。而各項符號之命名原則，分別說明如下：

1. 「N」：不隨速率變動的固定能耗/排放平均值，即不同速率下皆對應同一個能耗/排放值。
2. 「NV」：隨速率變動的能耗/排放曲線，即各速率下對應不同的能耗/排放值，代表由該實驗項目所取得之「動態能耗/排放曲線（隨速率變動的能耗/排放曲線）」。
3. 「FF」：不隨速率變動的比值係數（Index），表示「以兩實驗項目的 N 數據所建構之轉換率，此轉換率不會隨速率而變動」。
4. 「FI」：隨速率變動的比值係數（Index），表示「以兩實驗項目的 NV 數據所建構之轉換率，此轉換率會隨速率而變動」。
5. 「^」：推估值/推估曲線。
6. 下標表示實驗條件或差異，複合條件以「.」連結：
  - 「4」、「5」：為法規標準測試程序；
  - 「W」：Weight 之縮寫，表示實驗車輛重量，如 W60 表示配重 60kg；
  - 「L」：Light 之縮寫，表示實驗車輛開啟頭燈；
  - 「F」：實際道路實驗，是跟著實際車流行駛，並在開頭燈、「原車重+150kg 配重」的總車重情況下執行；
  - 「Cn」：道路類型（CLASS），本計畫涵蓋 6 種道路類型，分別為省道低干擾分隔 2 車道（C2-7-2）、省道中干擾分隔 2 車道（C2-9-2）、縣道中干擾無分隔 1 車道（C3-8-1）、鄉道低干擾無分隔 1 車道（C4-6-1）、一般道路中干擾分隔 2 車道（C5-9-2）、一般道路高干擾無分隔 2 車道（C5-10-2）；
    - 「CL」：表示低干擾道路類型，包含 C2-7-2、C4-6-1；
    - 「CM」：表示中干擾道路類型，包含 C2-9-2、C3-8-1、C5-9-2；
    - 「CH」：表示高干擾道路類型，僅 C5-10-2；
  - 「U」：為碳排放轉換當量，表示 CO<sub>2</sub> 與 Fuel 之間的物理轉換關係；
  - 「I」：idle 之縮寫，表示實驗機車/項目在停等狀態（V=0&A=0）下之能耗/CO<sub>2</sub> 排放推估值。



註：本計畫依照此模式建構路徑，先建構用以推估實驗車輛能耗值之綜合轉換率，再以此「綜合轉換率」搭配「實驗車輛之市區平均能耗值」求得「實驗車輛之能耗推估值」。其次，再以「實驗車輛之能耗推估值」搭配「碳排放轉換當量」，求得實驗車輛之 CO<sub>2</sub> 推估值。

資料來源：本計畫。

附圖 5.1.1 實驗項目與模式建構路徑圖

附表 5.1-2 各項數值代號之對照表

| 實際調查值/推估值（或曲線）   | 單位      | 加上實驗類型差異、道路類型差異、實驗設備差異、單位差異等表示方式  | 意涵  |
|------------------|---------|---|---|
| N                | g/s     | $N_{5.W75}$ 、 $N_{5.W150}$ 、 $N_{5.W150.L}$ 、 $N_{4.W60}$ 、 $N_{4.W75}$ 、 $N_{4.W150.L}$  | 實驗機車在實驗室依據各實驗項目（加重、頭燈等）所測得之市區能耗平均值（單位原為 km/l）。本計畫透過平均速率、油品容積係數等參數，將此能耗平均值（km/l）轉換為市區能耗平均值（g/s），用於建構機車之能耗/CO <sub>2</sub> 排放推估模式。  |
| N <sub>T</sub>   | 標示於符號下標 | $N_{T(km/l)}$ 、 $N_{T(g/s)}$ 、 $N_{T.U(km/l)}$ 、 $N_{T.U(g/s)}$   | 為各機車之法規標準測試能耗平均值，此值來源可能為（1）依循法規標準測試條件所測得之能耗/CO <sub>2</sub> 平均值、（2）能源局「車輛油耗指南」公告之耗能平均值。此值通常包含市區（UB，簡寫為 U）與定速（CR）2 種，且本計畫可透過平均速率、油品容積係數等參數，將此機車能耗平均值（km/l）轉換為機車能耗平均值（g/s）。 |
| N <sub>IOT</sub> | 標示於符號下標 | FUEL： $N_{IOT(l/km)}$ 、 $N_{IOT(g/s)}$  | 本所慣用之耗油率平均值，以不同單位呈現（不同單位差異以下標表示）。此一數值不隨道路類型與速率而變動，因此各道路類型、不同速率皆對應同一能耗率。本計畫可透過平均速率、油品容積係數等參數，將此能耗平均值（l/km）轉換為機車能耗平均值（g/s）。   |
| NV               | g/s     | $NV_{5.W75}$ 、 $NV_{5.W150}$ 、 $NV_{5.W150.L}$ 、 $NV_{4.W60}$ 、 $NV_{4.W75}$ 、 $NV_{4.W150.L}$<br>（下標 I，係指實驗機車/項目在停等狀態下之能耗值，如 $NV_{5.W150.L.I}$ ） | 將實驗機車在各實驗室實驗項目（加重、頭燈等）所測得之能耗數據（g/s），依據各速率下之能耗率組成一組動態（隨速率而變動）能耗曲線。   |



附表 5.1-2 各項數值代號之對照表(續 1)

| 實際調查值/推估值 (或曲線)         | 單位   | 加上實驗類型差異、道路類型差異、實驗設備差異、單位差異等表示方式   | 意涵   |
|-------------------------|--|--|--|
| $NV_F$                  | 本計畫成果以「g/s」表示；與既有文獻比較時，則多以「l/km」、「g/km」表示。 | $NV_{F.Cn}$<br>(下標 I，係指實驗機車於實際道路上停等狀態下之能耗值，如 $NV_{F.I.Cn}$ )   | 將實驗機車於實際道路（包含 6 種道路類型）上所測得之能耗/ $CO_2$ 排放數據，依據各速率下之能耗率組成一組動態（隨速率而變動）能耗/ $CO_2$ 曲線。  |
| $NV^{\wedge}$           | g/s  | $NV^{\wedge}_{5.W75}$ 、 $NV^{\wedge}_{5.W150}$ 、 $NV^{\wedge}_{5.W150.L}$ 、 $NV^{\wedge}_{4.W60}$ 、 $NV^{\wedge}_{4.W75}$ 、 $NV^{\wedge}_{4.W150.L}$<br>(下標 I，係指實驗機車/項目在停等狀態下之能耗推估值，如 $NV^{\wedge}_{5.W150.L.I}$ ) | 此為一條由實驗室實驗狀態下之能耗率為基礎而配適之動態推估曲線（隨實驗條件而有所不同），用以推估實驗室實驗狀態下之動態能耗數值 ( $NV$ )。   |
| $NV^{\wedge}_F$         | 本計畫成果以「g/s」表示；與既有文獻比較時，則多以「l/km」、「g/km」表示。 | $NV^{\wedge}_{F.Cn}$   | 此為一條由道路實驗之能耗率為基礎而配適之動態推估曲線（隨道路類型而有所不同），用以推估道路實驗狀態下之動態能耗/ $CO_2$ 數值 ( $NV_F$ )。   |
| $NV^{\wedge}_{F.I}$     | g/s  | $NV^{\wedge}_{F.I}$  | 本計畫由機車之法規標準測試市區能耗平均值 ( $N$ )，透過單位轉換與停等轉換因子 ( $R_{F.I}$ )，求得之實驗機車於實際道路上停等狀態下之能耗推估值。   |
| $NV^{\wedge}_{F.ML.Cn}$ | g/s  | 例如： $NV^{\wedge}_{F.ML.C2-7-2}$  | 本計畫由機車之法規標準測試能耗平均值 ( $N$ )，透過單位轉換、綜合轉換因子 ( $CF^{\wedge}_{F.Cn}$ ) 與碳排放轉換當量 ( $FF_U$ )，將其逐步展開為此條動態（隨速率而變動）之能耗/ $CO_2$ 排放推估曲線 ( $NV^{\wedge}_{F.ML.Cn}$ )，用以推估在道路實驗狀態下之動態能耗/ $CO_2$ 排放數值 ( $NV_F$ )。其用途與 $NV^{\wedge}_F$ 相似，皆可有效推估實驗車輛在實際道路上的能耗/ $CO_2$ 排放率。 |

附表 5.1-2 各項數值代號之對照表(續 2)

| 實際調查值/推估值 (或曲線)         | 單位   | 加上實驗類型差異、道路類型差異、實驗設備差異、單位差異等表示方式 | 意涵  |
|-------------------------|--|----------------------------------|---|
| $NI^{\wedge}_{F,ML,Cn}$ | 本計畫成果以「g/s」表示；與既有文獻比較時，則多以「l/km」、「g/km」表示。 | 例如： $NI^{\wedge}_{F,ML,C2-7-2}$  | 本計畫由機車之法規標準測試市區能耗平均值(N)，透過單位轉換、「理想版綜合轉換因子( $CI^{\wedge}_{F,Cn}$ )」與碳排放轉換當量( $FF_U$ )，將其逐步展開為此條動態(隨速率而變動)之能耗/ $CO_2$ 排放推估曲線( $NI^{\wedge}_{F,ML,Cn}$ )，用以推估在道路實驗狀態下之動態能耗/ $CO_2$ 排放數值( $NV_F$ )。其用途與 $NV^{\wedge}_F$ 相似，皆可有效推估實驗車輛在實際道路上之能耗/ $CO_2$ 排放率。 |
| $NP^{\wedge}_{F,ML}$    | 本計畫成果以「g/s」表示；與既有文獻比較時，則多以「l/km」、「g/km」表示。 | $NP^{\wedge}_{F,ML}$             | 本計畫由機車之法規標準測試市區能耗平均值(N)，透過單位轉換、「實務版綜合轉換因子( $CP^{\wedge}_F$ )」與碳排放轉換當量( $FF_U$ )，將其逐步展開為此條動態(隨速率而變動)之能耗/ $CO_2$ 排放推估曲線( $NP^{\wedge}_{F,ML}$ )，用以推估道路實驗狀態下之動態能耗/ $CO_2$ 排放數值( $NV_F$ )。其用途與 $NV^{\wedge}_F$ 相似，皆可有效推估實驗車輛在實際道路上之能耗/ $CO_2$ 排放率。          |
| $NV^{\wedge}_{F,ML,I}$  | g/s  | $NV^{\wedge}_{F,ML,I}$           | 本計畫由機車之法規標準測試市區能耗平均值(N)，透過單位轉換與停等轉換因子( $R_{F,ML,I}$ )，求得之實驗機車於實際道路上停等狀態下之能耗/ $CO_2$ 排放推估值(無需區分理想與實務)。   |

資料來源：本計畫。

附表 5.1-3 各轉換因子對照表

| 轉換因子/轉換因子推曲線 | 單位 | 加上實驗差異、道路類型差異、實驗設備差異、單位差異等表示方式  | 意 涵  |
|--------------|----|---------------------------------|--|
| $FF_{W15}$   | %  | $FF_{4.W15}$                    | 藉由實驗機車法規標準測試市區能耗平均值 ( $N_{4.W60}$ )，與實驗室加重 15kg 實驗之市區能耗平均值 ( $N_{4.W75}$ ) 所建立之轉換關係 (%)，以此轉換關係可將法規標準測試市區能耗平均值轉換為實驗室加重 15kg 實驗之市區能耗平均值。   |
| $FF_{W75}$   | %  | $FF_{5.W75}$                    | 藉由實驗機車法規標準測試市區能耗平均值 ( $N_{5.W75}$ )，與實驗室加重 75kg 實驗之市區能耗平均值 ( $N_{5.W150}$ ) 所建立之轉換關係 (%)，以此轉換關係可將法規標準測試市區能耗平均值轉換為實驗室加重 75kg 實驗之市區能耗平均值。  |
| $FF_L$       | %  | $FF_{5.L}$                      | 藉由實驗室加重 75kg 實驗之市區能耗平均值 ( $N_{5.W150}$ )，與實驗室加頭燈實驗之市區能耗平均值 ( $N_{5.W150.L}$ ) 所建立之轉換關係 (%)，以此轉換關係可將實驗室加重 75kg 實驗之市區能耗平均值轉換為實驗室加頭燈實驗之市區能耗平均值。   |
| $FF_{W75.L}$ | %  | $FF_{5.W75.L}$ 、 $FF_{4.W75.L}$ | 藉由實驗機車法規標準測試市區能耗平均值 ( $N_{4.W60}$ 、 $N_{5.W75}$ )，與實驗室配重 150kg 且開啓頭燈實驗之市區能耗平均值 ( $N_{4.W150.L}$ 、 $N_{5.W150.L}$ ) 所建立之轉換關係 (%)，以此轉換關係可將法規標準測試市區能耗平均值轉換為實驗室配重 150kg 且開啓頭燈實驗之市區能耗平均值。 |
| $FF_U$       | %  | —                               | 碳排放轉換當量，用以將機車之能耗推估值轉換為 CO <sub>2</sub> 推估值的轉換因子。   |

附表 5.1-3 各轉換因子對照表(續 1)

| 轉換因子/轉換因子推曲線           | 單位 | 加上實驗差異、道路類型差異、實驗設備差異、單位差異等表示方式   | 意 涵  |
|------------------------|----|--|--|
| $FI_{W150.L}$          | %  | $FI_{5.W150.L}$ 、 $FI_{4.W150.L}$                                      | 藉由實驗室配重 150kg 且開啓頭燈實驗之市區能耗平均值 ( $N_{4.W150.L}$ 、 $N_{5.W150.L}$ )，與實驗室配重 150kg 且開啓頭燈實驗之動態能耗曲線 ( $NV_{4.W150.L}$ 、 $NV_{5.W150.L}$ ) 所建立之轉換關係 (%)。  |
| $FI^{\wedge}_{W150.L}$ | %  | $FI^{\wedge}_{5.W150.L}$ 、 $FI^{\wedge}_{4.W150.L}$                    | 以 $FI_{W150.L}$ 所建構之推估曲線，可透過 $FI^{\wedge}_{W150.L}$ 將實驗室配重 150kg 且開啓頭燈實驗之市區能耗平均值，轉換為實驗室配重 150kg 且開啓頭燈實驗之動態能耗曲線。  |
| $FI_{F.Cn}$            | %  | 例如： $FI_{4.F.C2-7-2}$  | 藉由實驗室配重 150kg 且開啓頭燈實驗之動態能耗曲線 ( $NV_{4.W150.L}$ 、 $NV_{5.W150.L}$ )，與道路實驗之動態(隨速率而變動)能耗曲線所建立之轉換關係 (%)。   |
| $FI^{\wedge}_{F.Cn}$   | %  | 例如： $FI^{\wedge}_{4.F.C2-7-2}$   | 以 $FI_{F.Cn}$ 所建構之推估曲線，可透過 $FI^{\wedge}_{F.Cn}$ 將實驗室配重 150kg 且開啓頭燈實驗之動態能耗曲線 ( $NV_{4.W150.L}$ 、 $NV_{5.W150.L}$ )，轉換為道路實驗之動態(隨速率而變動)能耗曲線。  |
| $CF^{\wedge}_{F.Cn}$   | %  | $CF^{\wedge}_{F.Cn}$   | 以各項轉換因子所組成之綜合轉換率，可用以將機車之法規標準測試市區能耗平均值，轉換成機車在實際道路上各道路類型下之動態(隨速率而變動)能耗曲線。  |
| $CI^{\wedge}_{F.Cn}$   | %  | 例如： $CI^{\wedge}_{F.CL}$ 、 $CI^{\wedge}_{F.CM}$ 、 $CI^{\wedge}_{F.CH}$ | 以 $FI^{\wedge}_{W150.L}$ 、 $FI^{\wedge}_{F.Cn}$ 所建構之綜合轉換率，其中因 $FI^{\wedge}_{F.Cn}$ 部份可合車，且 6 種道路類型又區分為低、中、高干擾 3 組，故組合成 $CI^{\wedge}_{F.CL}$ 、 $CI^{\wedge}_{F.CM}$ 、 $CI^{\wedge}_{5.F.CH}$ 、 $CI^{\wedge}_{4.F.CH}$ 4 組綜合轉換率，視為理想版綜合轉換率。透過 $CI^{\wedge}_{F.CL}$ 、 $CI^{\wedge}_{F.CM}$ 、 $CI^{\wedge}_{5.F.CH}$ 、 $CI^{\wedge}_{4.F.CH}$ ，可將機車法規標準測試市區能耗平均值轉換為實際道路之動態能耗值。 |

附表 5.1-3 各轉換因子對照表(續 2)

| 轉換因子/轉換因子推曲線           | 單位 | 加上實驗差異、道路類型差異、實驗設備差異、單位差異等表示方式 | 意 涵   |
|------------------------|----|--------------------------------|---|
| $CP_{F,CALL}^{\wedge}$ | %  | 例如： $CP_{F,CALL}^{\wedge}$     | 以 $FI_{W150,L}^{\wedge}$ 、 $FI_{F,Cn}^{\wedge}$ 所建構之綜合轉換率，其中因 $FI_{F,Cn}^{\wedge}$ 合車且合道路類型，故視為實務版綜合轉換率。透過 $CP_{F,CALL}^{\wedge}$ 可將機車法規標準測試市區能耗平均值轉換為實際道路之動態能耗值。                       |
| $R_{F,I}$              | %  | $R_{F,I}$                      | 藉由機車法規標準測試市區能耗平均值與機車道路實驗之停等能耗值所建構之停等轉換率（ $R_{F,I}$ ）。此停等轉換因子搭配機車法規標準測試市區能耗平均值，可求得機車在實際道路上之停等能耗推估值（ $NV_{F,I}^{\wedge}$ ）。   |
| $R_{F,MLI}$            | %  | $R_{F,MLI}$                    | 藉由機車法規標準測試市區能耗平均值、實驗室加重 150kg 且開啓頭燈實驗之市區能耗平均值與停等能耗值，以及機車道路實驗之停等能耗值等數值，可建構各項轉換因子，再由這些轉換率因子組成停等轉換因子（ $R_{F,MLI}$ ）。此停等轉換因子搭配機車法規標準測試市區能耗平均值，可求得機車在實際道路上之停等能耗推估值（ $NV_{F,MLI}^{\wedge}$ ）。 |

資料來源：本計畫。