

101-112-1324
MOTC-IOT-100-PDB001

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(2/2)

著者：蘇振維等(詳摘要表)

交通部運輸研究所

中華民國 101 年 8 月

國家圖書館出版品預行編目資料

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. (2/2) / 蘇振維等著. -- 初版. --
臺北市：交通部運研所，民101.08
面；公分
ISBN 978-986-03-3429-6(平裝)

1. 運輸管理

557

101016483

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 (2/2)

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

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 (中文版>圖書服務>本所出版品)

電話：(02)23496789

出版年月：中華民國 101 年 8 月

印刷者：九易數碼科技印刷有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 95 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：460 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：1010101750

ISBN：978-986-03-3429-6 (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—以大客車為例(2/2)			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-03-3429-6(平裝)	政府出版品統一編號 1010101750	運輸研究所出版品編號 101-112-1324	計畫編號 100-PDB001
本所主辦單位：運輸計畫組 主管：蘇振維 計畫主持人：蘇振維 研究人員：張瓊文、楊幼文 聯絡電話：02-2349-6815 傳真號碼：02-2545-0428	合作研究單位：鼎漢國際工程顧問公司 計畫主持人：胡以琴 研究人員：胡以琴、溫蓓章、莊志偉、陳柏君 陳欣怡、林大鈞、陳學恆 地址：臺北市信義區松山路 130 號 5 樓 聯絡電話：02-27488822 傳真號碼：02-27486600		研究期間 自 100 年 02 月 至 100 年 12 月
關鍵詞：能源消耗、溫室氣體排放、車載汙染量測系統、大客車			
<p>摘要：</p> <p>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，本所於近年著手發展車輛動態(行進間)能耗排放與永續運輸規劃關聯模式。希藉由強化運輸部門基線資料庫，逐步修正國內耗油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。</p> <p>為強化運輸計畫評估體系之完整性，本計畫以 96-98 年能耗排放與運輸規劃作業關聯，以及小客車動態能耗排放推估模式為基礎，為有效明確評估運具移轉對於道路服務績效及能耗排放之影響，99-100 年度的研究目的為蒐集調查大客車之動態能耗排放特性，並以此實測資料建構大客車動態之能耗排放推估模式雛型，後續應用時可搭配交通模擬、運輸規劃模式等，進行方案間之評估，提供運輸部門決策參考。預計本計畫可應用於運輸建設的政策評估，探討運輸建設投入情境下之節能減碳效果。</p> <p>本計畫具體研究成果如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫於車載設備技術相對成熟之際，於國內首次進行大客車於實際道路運行之能耗/排放研究，凸顯在研究創新層面的努力。所蒐集的龐大資料可驗證推估模式之有效性並與國外資料相比較。 2. 本計畫根據蒐集的臺北—羅東國道客運、臺北市聯營 226 路線市區公車運行瞬時資料，建立了國內第一套之大客車能耗/排放隨道路類型、隨車速轉換曲線與推估模式，並驗證模式具有可移轉性，可適用於不同路線、車輛、駕駛行為、地區。 3. 本計畫整合能耗/排放模式與運輸規劃模式，並完成案例分析。 4. 本計畫透過臺北市 226 路線市區公車運行績效分析顯示：無論是行經公車專用道或者混流車道路段，公車在低速區間的占比明顯且非常耗能，改善策略包括號誌改善、公車專用道車站改善，以減少公車停等的狀況，以及推動環保駕駛、車輛配置低速區間適用的節能技術設備等。 			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
101 年 8 月	590	460	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， <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 of On-board Measurements of Fuel Consumption and Greenhouse Gas Emissions of Buses (2/2)			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-03-3429-6 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010101750	IOT SERIAL NUMBER 101-112-1324	PROJECT NUMBER 100-PDB001
DIVISION: Planning Division DIVISION DIRECTOR: Cheng-Wei Su PRINCIPAL INVESTIGATOR: Cheng-Wei Su PROJECT STAFF: Chiung-Wen Chang, Yu-Wen Yang PHONE: 886-2-2349-6815 FAX: 886-2-2545-0428			PROJECT PERIOD FROM February 2011 TO December 2011
RESEARCH AGENCY: THI Consultants, Inc. PRINCIPAL INVESTIGATOR: Yi-chin Hu PROJECT STAFF: Yi-Chin Hu, Pei-Chang Wen, Chi-Wei Chuang, Po-Chun Chen, Hsin-Yi Chen, Ta-Chun Lin, Hsueh-Heng Chen ADDRESS: 5 th Fl., No. 130, Sungshan Road., Taipei, Taiwan, 110, R.O.C. PHONE: 886-2-2748-8822 FAX: 886-2-2748-6600			
KEY WORDS: Fuel Consumption, Greenhouse Gas Emissions, On-Board Emission Measurement System, Bus			
ABSTRACT: <p>Global climate change calls for effective programs for reducing emissions of greenhouse gases from all countries worldwide. For effective and efficient implementation, environmental considerations should be incorporated at the planning stage. The Institute of Transportation (IOT) has made considerable efforts in building travel demand forecasting models for evaluating transportation projects in economic terms. Incorporating environmental factors for evaluating effects of transportation policies on fuel consumption and air pollution, however, requires more research efforts.</p> <p>This study continues the efforts of the project entitled, ‘A Study on the Correlation Analyses between Energy Consumption, Emissions and Transportation Planning’, which established a relationship between fuel consumption/ greenhouse gas emission rates and traffic operations factors of small automobiles. The objective of this study is to further enhance the functions of the Taiwan Intercity Transportation Demand Forecasting Model by integrating a module of fuel consumption and greenhouse gas emissions by building similar modules for buses. The target of the research is to establish a comprehensive mechanism for evaluating the environmental impact in the process of highway planning, so that the policy goals of sustainable transportation, including efficient fuel usage and reduction of air pollution, may be achieved.</p> <p>The study made the following contributions:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The project team used the new technology of On-board Emissions Measurement Systems to investigate real-world bus emissions regarding energy consumption and pollution when being operated on various classes of highways. 2. The project team collected data from both coaches and urban buses to establish relationships between fuel consumption and vehicular speeds by highway classes. Verification Research results show the model may be transferred to diesel buses of different makes and models, on various routes and regions, and of diverse driver behavior characteristics, without significant errors. 3. The project team successfully integrated the emissions model with the transportation demand forecasting model. 4. A case study was conducted for analyzing fuel consumption characteristics of bus lane operations in Taipei City. The percentages of idling time appear too high for the bus-lane operations in both peak and off-peak periods, which reduce the efficiency both in bus operations and in fuel consumption. The study recommends (1) upgrading traffic signaling systems by, e.g., bus-pre-empt or bus-priority signaling; and (2) redesigning platform layouts to better accommodate the current passenger demands for improving the efficiency of bus lane operations. Moreover, the promotion of eco-driving to drivers and bus fuel saving devices, such as the stop-and-go system, is promising to improve the fuel economy of buses. 			
DATE OF PUBLICATION August 2012	NUMBER OF PAGES 590	PRICE 460	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <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 研究範圍與對象.....	1-3
1.4 研究流程.....	1-3
1.5 本計畫於能源科技計畫之角色與工作重點.....	1-4
1.5.1 前期(96-98 年度)研究成果.....	1-4
1.5.2 本期(99-103 年度)發展目標與工作內容.....	1-5
1.5.3 本計畫之角色與工作重點.....	1-8
第二章 文獻回顧.....	2-1
2.1 國內大客車之現況.....	2-1
2.1.1 能耗/排放管制規範.....	2-1
2.1.2 國內大客車車隊特性.....	2-4
2.2 國外大客車之動態能耗與排放特性.....	2-19
2.2.1 採用車載設備實際量測.....	2-19
2.2.2 動態特性.....	2-20
2.2.3 靜態特性.....	2-25
2.2.4 油料技術差異.....	2-27
2.2.5 能耗/排放現況.....	2-27
2.2.6 能耗/排放之解釋變數.....	2-29
2.3 車載設備發展現況與未來應用方向.....	2-30
2.3.1 大客車車載設備發展現況.....	2-30
2.3.2 車載設備未來應用方向.....	2-35
2.3.3 車載設備資料應用實例.....	2-39
2.4 大客車之能耗/排放相關特性蒐集之實驗設計.....	2-39
2.4.1 實驗車輛選擇.....	2-40
2.4.2 實驗路線選擇.....	2-40
2.4.3 樣本數蒐集與分析.....	2-41

2.5 國外建構車輛動態能耗/排放模式之發展趨勢.....	2-41
2.5.1 美國 MOVES 發展現況與課題	2-41
2.5.2 MOVES 重型車輛模組之發展	2-45
2.5.3 歐洲 VERSIT 之發展現況與課題	2-49
2.5.4 與國外模式發展的比較與借鏡	2-51
2.6 對本計畫之啟示	2-52
 第三章 大客車動靜態能耗/排放相關特性參數之蒐集與調查分析.....	3-1
3.1 模式構想	3-5
3.2 研究設計	3-9
3.3 實驗數據蒐集與調查	3-13
3.3.1 實驗設備：能耗/排放量測儀器(HORIBA OBS-2200)、 車上診斷系統(OBD) 、Garmin Oregon 550t.....	3-13
3.3.2 實驗車輛與用油	3-19
3.3.3 實驗路線與時間	3-26
3.4 實驗數據處理流程與彙整	3-30
3.4.1 本計畫所取得之資料：OBS、OBD 與 GPS.....	3-31
3.4.2 OBS 資料之坡度連結（國道客運）	3-36
3.4.3 OBS 資料之速率與能耗/排放時間差確認	3-38
3.4.4 資料篩選邏輯與數據處理結果	3-45
3.4.5 小結	3-47
 第四章 大客車能耗/CO ₂ 排放推估模式之建構	4-1
4.1 大客車能耗/CO ₂ 排放推估模式建構所採用之資料庫	4-3
4.2 以大客車實際道路實驗資料建構之推估曲線(NV^{Field} 、 $NV^{\text{Field.G}}$).....	4-6
4.3 大客車能耗/CO ₂ 排放推估模式之建構($NV^{\text{Field.Model}}$ 、 $NV^{\text{Field.Model.G}}$)	4-10
4.3.1 大客車之行駛中能耗/CO ₂ 排放推估曲線.....	4-10
4.3.2 非行駛狀態下之車輛能耗/CO ₂ 排放推估值.....	4-33
4.4 大客車能耗/CO ₂ 排放推估模式之驗證	4-35

4.5 能耗/CO ₂ 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	4-40
4.6 小結	4-64
第五章 應用分析	5-1
5.1 運輸規劃與能耗/排放模式整合	5-1
5.1.1 運輸規劃與能耗/排放整合概念	5-1
5.1.2 整合應用能力與課題	5-4
5.2 城際案例分析	5-6
5.2.1 背景說明	5-6
5.2.2 情境設計	5-15
5.2.3 績效分析	5-19
5.2.4 小結	5-25
5.3 都市案例分析	5-26
5.3.1 探討課題說明	5-26
5.3.2 路線行駛型態分析	5-27
5.3.3 公車專用道路線運轉與能耗特性分析	5-32
5.3.4 226 路線外圍區一般道路部分運轉與能耗特性分析	5-40
5.3.5 小結	5-46
第六章 結論與建議	6-1
6.1 本年度計畫結論	6-1
6.2 本系列計畫成果共同問題與模式意涵綜合說明	6-5
6.3 後續研究建議	6-10
參考文獻	
附錄 1 審查意見回覆表及簡報資料	
附錄 2 大客車實驗流程與日誌	
附錄 3 大客車模式建構相關成果	
附錄 4 大客車其他相關議題探討	
附錄 5 專有名詞、符號對照表	

表 目 錄

表 2.1-1	臺灣歷年車輛燃油效率推估量彙整.....	2-2
表 2.1-2	重型柴油客、貨車各期排放標準.....	2-3
表 2.1-3	98 年各民營汽車客運公司營運量.....	2-4
表 2.1-4	臺灣地區國道營業行車里程前 10 名路線.....	2-6
表 2.1-5	98 年市區公車營運量.....	2-7
表 2.1-6	臺北市區公車行駛里程與耗能率.....	2-11
表 2.1-7	高雄市區公車行駛里程與耗能率.....	2-11
表 2.1-8	各客運類型相關基本特性綜合比較.....	2-18
表 2.3-1	車載設備特性比較.....	2-31
表 2.5-1	引擎與配件功率損失(仟瓦).....	2-47
表 2.5-2	美國 MOVES2009 採用之各車種平均重量.....	2-47
表 3.1-1	2 年度之研究構想.....	3-2
表 3.1-2	臺灣地區道路系統分類表.....	3-3
表 3.1-3	實驗大客車與國內大客車可取得之資料項目.....	3-6
表 3.2-1	大客車能耗、排放之影響因素.....	3-10
表 3.3-1	本計畫採用之實驗設備及其功能.....	3-15
表 3.3-2	實驗車輛出廠年份與規格.....	3-20
表 3.3-3	實驗油品參數表（經化驗市售用油）.....	3-25
表 3.3-4	駕駛執行人員、日期與趟次.....	3-30
表 3.4-1	設備主要取得實驗參數資料.....	3-31
表 3.4-2	OBS 參數資料說明.....	3-32
表 3.4-3	OBD 資料說明：99 年國道客運.....	3-34
表 3.4-4	OBD 資料說明：100 市區公車.....	3-35
表 3.4-5	GPS(Garmin Oregon 550t)參數資料說明.....	3-36
表 3.4-6	道路縱坡與座標資料格式範例.....	3-37
表 3.4-7	速率與能耗/排放時間差：99 年國道客運.....	3-41
表 3.4-8	速率與能耗/排放時間差：100 年市區公車.....	3-43
表 3.4-9	實驗數據之各道路等級速率分布：99 年國道客運.....	3-46

表 3.4-10	實驗數據之各道路等級速率分布：100 年市區公車.....	3-46
表 3.4-11	模式建構資料庫說明.....	3-47
表 4.1-1	各道路類型之速率區間與樣本數：國道客運（非都會區）	4-4
表 4.1-2	道路類型之速率區間與樣本數：市區公車（都會區）	4-5
表 4.3-1	推估方法與推估模式建構結果.....	4-11
表 4.3-2	國道客運之 FI^{\wedge}_{Field} ：FUEL.....	4-15
表 4.3-3	國道客運之 $FI^{\wedge}_{Field.G}$ ：FUEL	4-20
表 4.3-4	市區公車之 FI^{\wedge}_{Field} ：FUEL.....	4-29
表 4.3-5	推估方法與停等推估結果.....	4-34
表 4.3-6	各道路類型之 R_{idle}	4-34
表 4.3-7	各道路類型之停等推估值 $NV^{\wedge}_{Field.Model(V=0\&A=0)}$	4-35
表 4.4-1	駕駛行為判定之內容與評分標準.....	4-37
表 4.4-2	本計畫市區公車模式驗證結果.....	4-39
表 4.5-1	$N_{Fuel.Field.T(g/s)}$ 、 $N_{IOT(km/l)}$ 兩者之差異	4-40
表 4.5-2	逐月平均耗能資料.....	4-41
表 4.5-3	車輛特性差異調整方式與結果.....	4-42
表 4.5-4	全國車隊道路行駛能耗平均值(N_{IOT}).....	4-43
表 4.5-5	大客車在實際道路上之能耗與排放推估值（以 N_{IOT} 為輸入值）：國道客運（單位 l/s、g/s）	4-44
表 4.5-6	大客車在實際道路上之能耗與排放推估值（以 N_{IOT} 為輸入值）：市區公車（單位 l/s、g/s）	4-49
表 4.5-7	大客車在道路實驗上之能耗與排放推估值（以 N_{IOT} 為輸入值）：國道客運（單位 l/km、g/km）	4-54
表 4.5-8	大客車在道路實驗上之能耗與排放推估值（以 N_{IOT} 為輸入值）：市區公車（單位 l/km、g/km）	4-59
表 5.1-1	道路類型對照表.....	5-3
表 5.2-1	2030 年尖峰客運起迄分佈.....	5-9
表 5.2-2	2030 年尖峰貨運起迄分佈.....	5-9
表 5.2-3	2030 年桃園機場周邊道路尖峰小時服務水準.....	5-10
表 5.2-4	各情境說明.....	5-18

表 5.2-5	五楊高架興建前後比較.....	5-19
表 5.2-6	五楊高架興建對國道績效之影響.....	5-21
表 5.2-7	連續假日尖峰採用不同流量-速率公式之績效比較	5-22
表 5.2-8	連續假日尖峰採用不同流量-速率公式之績效比較(只取 V/C>1 路段)	5-23
表 5.2-9	連續假日尖峰壅塞時段不同之績效比較.....	5-24
表 5.2-10	連續假日尖峰採用不同流量-速率公式之績效比較(只取 V/C>1 路段)	5-24
表 5.3-1	226 路線行駛型態資訊.....	5-30
表 5.3-2	對照路線行駛型態資訊.....	5-30
表 5.3-3	226 路線各速率區間之樣本占比.....	5-33
表 5.3-4	公車專用道上公車各速率行駛距離占比.....	5-34
表 5.3-5	各速率區間之平均加速率（不含減速）	5-35
表 5.3-6	各速率區間能耗占比.....	5-37
表 5.3-7	各速率區間之單位距離平均能耗率(l/km)與模式推估值之比 較.....	5-39
表 5.3-8	226 路線各速率區間之樣本占比.....	5-40
表 5.3-9	一般道路上公車各速率行駛距離占比.....	5-41
表 5.3-10	各速率區間能耗占比.....	5-43
表 5.3-11	各速率區間之單位距離平均能耗率(l/km)與模式推估值之比 較.....	5-46

圖 目 錄

圖 1.4.1	整體研究流程圖.....	1-4
圖 1.5.1	「運輸部門因應氣候變遷之政策評估決策支援系統」整體 架構圖.....	1-9
圖 2.1.1	98 年民營汽車客運公司車隊占比.....	2-5
圖 2.1.2	98 年市區公車營運量占比.....	2-8
圖 2.1.3	98 年底國內營業大客車車齡分布.....	2-9
圖 2.1.4	98 年底國內營業大客車排氣量分布.....	2-10
圖 2.1.5	臺北都會區與高雄都會區歷年耗能率.....	2-12
圖 2.1.6	國道、公路客運與三都會區公車各月份耗能率.....	2-13
圖 2.1.7	國道、公路客運與三都會區各月份耗能率與年平均耗能率 比值.....	2-13
圖 2.1.8	燃油效率盤查結果.....	2-15
圖 2.1.9	能源密集度盤查結果.....	2-15
圖 2.1.10	車輛出廠年分與燃油效率/能源密集度之比較.....	2-16
圖 2.1.11	車輛排氣量與燃油效率/能源密集度之比較.....	2-17
圖 2.1.12	國道客運與市區公車特性綜合比較.....	2-18
圖 2.2.1	同一速率下（時速 70 英里/小時）道路坡度與 CO ₂ 排放率 關係.....	2-22
圖 2.2.2	運用 CMEM 程式模擬不同坡度 CO ₂ 排放係數隨速度變化之 曲線.....	2-23
圖 2.2.3	運用 CMEM 程式模擬不同車種下 CO ₂ 排放係數隨速度變化 之曲線.....	2-23
圖 2.2.4	5 部重型柴油車輛的溫室氣體排放率(g/s)：SAFDs 立體圖	2-28
圖 2.3.1	美國加州與聯邦 OBD 規範導入時程.....	2-33
圖 2.3.2	美國 OBD II 實施說明.....	2-34
圖 2.3.3	OBD 轉換 RS232 診斷模組架構.....	2-35
圖 2.3.4	OBD 參數擷取架構.....	2-36
圖 2.3.5	車輛遠端診斷系統示意.....	2-37
圖 2.3.6	建置成功的 G3「行動通訊 GPRS 數據回報系統」.....	2-38

圖 2.5.1	MOVES 之行駛狀態分組.....	2-42
圖 2.5.2	MOVES 輸入資料庫之關聯示意.....	2-43
圖 2.5.3	MOVES2010 與 MOBILE6.2 排放曲線比較	2-44
圖 2.5.4	MOVES 與 EMFAC 排放曲線之比較.....	2-44
圖 2.5.5	重型車輛各類別格之 NO _x 排放率.....	2-48
圖 2.5.6	重型車輛各類別格之 PM 排放率.....	2-48
圖 2.5.7	重型車輛各類別格之 HC 與 CO 排放率	2-49
圖 2.5.8	VERSIT plus 模式架構.....	2-50
圖 2.5.9	VERSIT plus 模式之車隊分類.....	2-51
圖 3.2.1	實驗項目與模式建構圖.....	3-11
圖 3.3.1	系統架構圖.....	3-14
圖 3.3.2	實驗車載系統及其他附屬配備：99 年國道客運.....	3-15
圖 3.3.3	實驗車載系統及其他附屬配備：100 年市區公車.....	3-16
圖 3.3.4	OBD II 轉換 RS232 擷取系統架構.....	3-18
圖 3.3.5	進出站訊號觸發裝置.....	3-19
圖 3.3.6	實驗車輛—首都之星 SCANIA K380：99 年國道客運.....	3-21
圖 3.3.7	實驗車輛—首都 DAEWOO BS120CN：100 年市區公車	3-22
圖 3.3.8	實驗車輛之車齡.....	3-24
圖 3.3.9	實驗車輛之排氣量.....	3-24
圖 3.3.10	實驗路線圖：臺北至羅東路線.....	3-26
圖 3.3.11	實驗路線圖：聯營 226 路線三重至吳興街.....	3-27
圖 3.3.12	實驗車輛路徑：聯營 226 路線三重至吳興街.....	3-27
圖 3.4.1	坡度資料連結之處理流程圖.....	3-38
圖 3.4.2	速率、流量和排放之間的時間關係.....	3-39
圖 3.4.3	GPS 與流量的數據時間對齊	3-39
圖 3.4.4	數據對齊前後的圖形：CO ₂	3-39
圖 3.4.5	本計畫實驗資料篩選邏輯.....	3-45
圖 4.2.1	國道客運之 NV^{Field} ：FUEL、CO ₂	4-7
圖 4.2.2	國道客運之 $NV^{\text{Field,G}}$ ：FUEL、CO ₂	4-8
圖 4.2.3	市區公車之 NV^{Field} ：FUEL、CO ₂	4-10

圖 4.3.1	國道客運之 FI^{\wedge}_{Field} 分布圖：FUEL	4-12
圖 4.3.2	國道客運之 $FI^{\wedge}_{Field.G}$ 分布圖：FUEL.....	4-13
圖 4.3.3	市區公車之 FI^{\wedge}_{Field} 分布圖：FUEL	4-14
圖 4.3.4	國道客運之 $NV^{\wedge}_{Field.Model}$ 分布圖：FUEL、CO ₂	4-30
圖 4.3.5	國道客運之 $NV^{\wedge}_{Field.Model.G}$ 分布圖：FUEL、CO ₂	4-31
圖 4.3.6	市區公車之 $NV^{\wedge}_{Field.Model}$ 分布圖：FUEL、CO ₂	4-33
圖 4.5.1	全國大客車在實際道路上之能耗/CO ₂ 排放輸出結果：國道客運（單位 l/s、g/s）	4-51
圖 4.5.2	全國大客車在實際道路上之能耗/CO ₂ 排放輸出結果：市區公車上限（單位 l/s、g/s）	4-52
圖 4.5.3	全國大客車在實際道路上之能耗/CO ₂ 排放輸出結果：國道客運（單位 l/km、g/km）	4-61
圖 4.5.4	全國大客車在實際道路上之能耗/CO ₂ 排放輸出結果：市區公車上限（單位 l/km、g/km）	4-62
圖 5.1.1	動態能耗/排放推估示意圖.....	5-2
圖 5.1.2	運輸規劃與能耗/排放整合模式.....	5-4
圖 5.2.1	國道 1 號五股至楊梅段拓寬工程計畫示意圖.....	5-7
圖 5.2.2	分析路網.....	5-8
圖 5.2.3	不同速率-流量曲線的比較	5-17
圖 5.2.4	模式版與改良版的速率-流量曲線	5-18
圖 5.2.5	五楊高架興建前後各級道路績效比較.....	5-20
圖 5.2.6	連續假日尖峰時段 V/C>1 之路段示意圖.....	5-21
圖 5.2.7	國道 1 號主線於各情境之績效比較.....	5-25
圖 5.3.1	不同路線之 VT 圖比較	5-28
圖 5.3.2	不同路線之平均速率與加減速率雷達圖比較.....	5-31
圖 5.3.3	不同路線之行駛型態占比圖型比較.....	5-31
圖 5.3.4	各速率區間之樣本占比(公車專用道).....	5-33
圖 5.3.5	各速率區間下之距離占比(公車專用道).....	5-35
圖 5.3.6	各速率區間平均加速率比較(公車專用道).....	5-36
圖 5.3.7	各速率區間下能耗占比(公車專用道).....	5-37

圖 5.3.8	距離占比與能耗占比之比較.....	5-38
圖 5.3.9	各速率區間下之單位距離平均能耗率與模式推估值之比較 ...	5-39
圖 5.3.10	各速率區間之樣本占比(一般道路).....	5-41
圖 5.3.11	各速率區間平均加速率比較(一般道路).....	5-42
圖 5.3.12	各速率區間下能耗占比(一般道路).....	5-43
圖 5.3.13	距離占比與能耗占比之比較.....	5-44
圖 5.3.14	各速率區間下之單位距離平均能耗率與模式推估值之比較 ...	5-45

第一章 緒 論

1.1 計畫背景與目的

全球氣候變遷已是一個事實，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，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數據，在應用上仍需視國內環境特性予以修正調整。又國內現況能耗及排放資料僅有車輛惰轉或靜態實驗室數據，無法有效掌握車輛使用動態下的能耗與排放特性，也難以分析不同道路類型之能耗排放差異，因此不易清晰具體地評估公路規劃方案的能耗排放特性差異。

依據相關文獻指出，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)能耗排放與永續運輸規劃關聯模式，希藉由強化運輸部門基線資料庫，逐步修正國內本土耗油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。

為強化運輸計畫評估體系之完整性，本計畫以 96-98 年能耗排放與運輸規劃作業關聯之研究成果為基礎，除持續構建修正小客車動態能耗排放推估模式外，為有效明確評估運具移轉對於道路服務績效及能耗排放之影響，本計畫將蒐集調查大客車之動態能耗排放特性，以擴充「運輸規劃與能耗排放整合型模式」之功能，提升運輸規劃模式之分析能力，預計本計畫可應用於運輸建設的政策評估，探討運輸建設投入情境下之節能減碳效果。

1.2 研究內容與工作項目

本研究包含 99、100 年度，將第 1 年度與本年度之工作項目說明如下：

1. 99 年度(已完成)

(1) 國內外文獻回顧

- ①大型客運車輛之動態能源消耗與溫室氣體排放特性。
- ②國外構建車輛動態能耗排放推估模式之發展趨勢，及應用成效分析與評估。

- (2) 深入了解本所 99-103 年能源科技發展中程個案計畫「運輸部門因應氣候變遷之政策評估決策支援系統」之內容，確立本計畫於中程計畫扮演之角色，以及後續工作重點。
- (3) 檢討與修正前期計畫開發之「運輸規劃與能耗排放整合型模式」。
- (4) 持續檢討並執行車輛(靜、動態)能耗排放相關特性參數之蒐集與調查分析
 - ① 持續驗證與修正前期計畫建立之小客車動態之能耗排放特性參數與標檢值之關係式。
 - ② 針對國內大客車大宗(主流)車型進行實車測試，蒐集大客車動靜態之能耗排放特性，建構大客車能耗排放推估模式雛型。
- (5) 研究成果投稿至國內外期刊或學術研討會。
- (6) 就本研究成果之特性，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」，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。

2. 本年度(100 年度)

- (1) 持續蒐集並回顧最新文獻。
- (2) 持續檢討並執行大客車靜動態能耗排放相關特性參數之蒐集與調查分析
 - ① 補測及驗證 99 年度大客車動態之能耗排放特性參數。
 - ② 檢討修正大客車動態能耗排放推估模式。
- (3) 資料應用分析，結合「運輸規劃與能耗排放整合型模式」，建置城際客運及市區之大客車評估模式。
- (4) 完成期中及期末報告。
- (5) 本期研究成果應投稿至國內外期刊或學術研討會。
- (6) 請參考國科會「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。
- (7) 辦理「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性研究成果發表會」

本所近年來已進行相關研究並建構車輛動態能耗排放推估模式雛型，建立國內本土耗油率及排放係數相關資料，為使此系列研究成果更廣為周知及強化其應用推廣，本研究於期末報告提送前舉辦成果發表會。

1.3 研究範圍與對象

本年度研究範圍與對象如下：

1. 以國內受交通部門管轄之定期公車路線主要研究範圍

上述「公路汽車客運業」與「市區汽車客運業」為具有核定路線性質，且以公共汽車運輸旅客者，為本研究主要研究對象。

2. 以市區公車為主要調查與模式建構對象。

1.4 研究流程

整體研究流程如圖 1.4.1 所示，主要工作包括：

1. 文獻回顧

文獻回顧包括 3 大方向：

- (1) 大客車之動態能源消耗與溫室氣體排放特性。
- (2) 大客車動態能源消耗與溫室氣體排放資料蒐集之相關技術發展。
- (3) 國外構建車輛動態能耗排放推估模式之發展趨勢與應用。

2. 實驗數據蒐集

依據前階段計畫成果與執行經驗，藉以研擬本計畫之大客車實驗設計，進行大客車動態能耗與溫室氣體排放的數據蒐集。

3. 建立大客車能耗/溫室氣體排放係數對照表

透過本計畫兩年期的實驗數據蒐集，建立大客車能耗/溫室氣體排放係數對照表。

4. 建立能耗/溫室氣體排放與運輸規劃整合作法

依據前階段計畫分析成果及文獻回顧之發展方向，架構能耗/溫室氣體排放與運輸規劃整合方向與作法。

5. 建立運輸規劃作業之能耗/溫室氣體排放推估模式

將能耗/溫室氣體排放模式整合至運輸規劃或交通模擬模式中，建構能耗/溫室氣體排放推估模式。

6. 案例分析

依據分析成果，挑選合適之可能推展之計畫，進行案例應用探討。

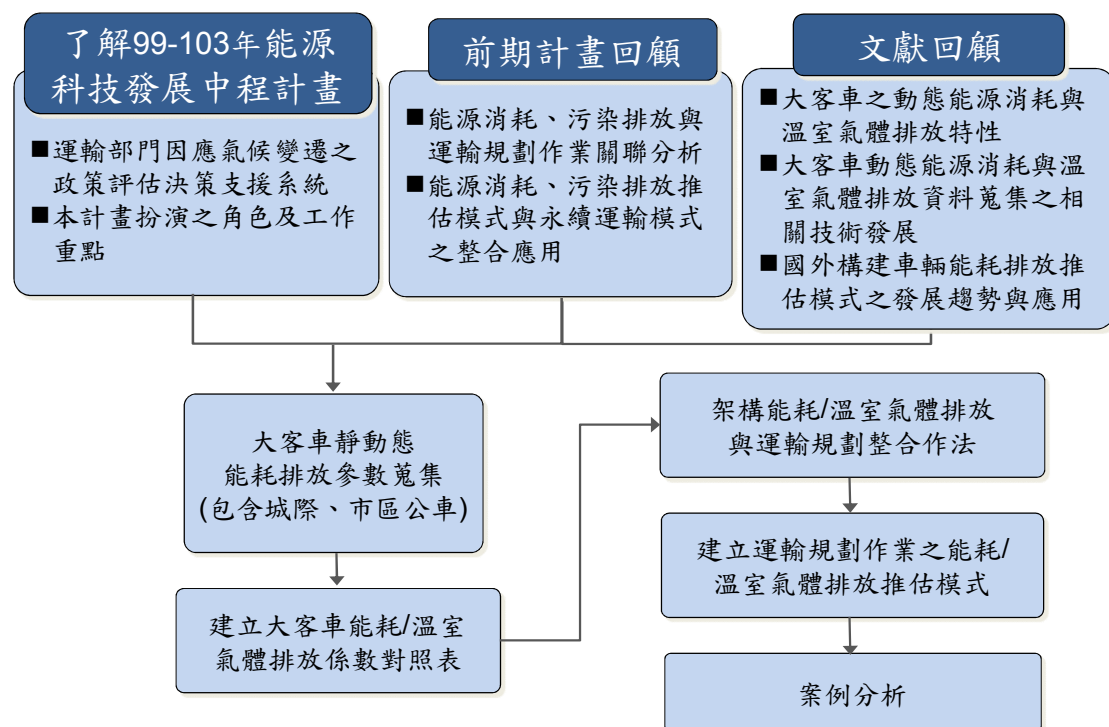


圖 1.4.1 整體研究流程圖

1.5 本計畫於能源科技計畫之角色與工作重點

1.5.1 前期(96-98 年度)研究成果

有關能源科技研究基礎方案，在前期(96-98)年度之已完成成果如下：

1. 發展「永續運輸規劃模式及評估機制」，完成
 - ✓ 國家永續發展之城際運輸需求模式
 - ✓ 能源消耗、污染排放與運輸規劃作業關聯分析之研究
 - ✓ 能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用
2. 建立「運輸部門能源與溫室氣體資料之建構與盤查機制」，完成
 - ✓ 探討運輸部門政策對溫室氣體排放量之影響
 - ✓ 建立溫室氣體排放盤查、登錄、查驗標準與機制
 - ✓ 建立運輸能源效率指標與運輸能源成長預測
3. 建立「能源消耗、污染排放與車輛使用之整合關聯模式」，完成
 - ✓ 能源消耗、污染排放與車輛監理資料庫整合研究
 - ✓ 能源消耗、污染排放與車輛監理資料庫關聯模式
 - ✓ 車輛能源消耗、污染排放與管制策略研究

1.5.2 本期(99-103 年度)發展目標與工作內容

行政院院會於民國 97 年 6 月 5 日，通過「永續能源政策綱領」，確定全國二氧化碳排放減量於 2016 年至 2020 年間回到 2008 年排放量，於 2025 年回到 2000 年排放量。其中，運輸部門將推動包括：(1)建構便捷大眾運輸網，紓緩汽機車使用與成長、(2)建構「智慧型運輸系統」，提供即時交通資訊，強化交通管理功能、(3)建立人本導向，綠色運具為主之都市交通環境、(4)鼓勵使用替代燃料運具、(5)提升私人運具新車效率水準，於 2015 年提高 25%、(6)檢討修正道路照明標準降至合理範圍並符合照明效率等政策目標，以具體落實實質節能減碳的作為。因此，如何參考國外減少溫室氣體排放的運輸政策，研擬我國運輸部門的因應措施，是氣候變遷愈來愈嚴峻的當下必須面對的重大議題。

本所自 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。該整合模式為有效提升運輸部門基線資料庫的準確性，以建立國內整合交通與能源、污染排放的運輸模式，乃由不同面向分別進行國內漏缺資料之補充調查分析，逐步建立國內本土之整合推估模式，提供做為未來交通相關節能減碳策略評估之應用。

傳統運輸政策的目的係在滿足人們對於「行」的需要，近年來，因應高齡化社會、環境永續以及資源有限等發展趨勢，運輸政策與方案的研擬與規劃亦必須配合調整。隨著經濟成長與國民所得的增加，各地民眾對於生活品質，尤其是旅行的要求提高，產業經濟對人、貨、原物料及成品等之移動效率及成本降低之要求，亦將隨之增加。因此，運輸部門有必要持續思考運輸系統未來之發展方向，尤其是面對環境保護及京都議定書之溫室氣體排放減量等議題，運輸部門在尋求資源有效配置的同時，如何滿足具有多重特性之使用者需求問題，並兼顧到運輸設施之社會外部性問題。同時，考量經濟財務、環境生態、社會公平等不同之層面，來規劃完整、舒適、便捷、安全，以及永續發展之運輸系統，將是運輸部門未來發展之重要課題。爰此，本所賡續前期能源消耗與運輸規劃整合模式構建與評估之研究，提出 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」，進一步發展相關政策評估決策支援系統。一方面從總體經濟角度切入，導入適當的能源經濟模型，並整合運輸需求分析模式，以提高模式預測的準確性。另一方面，從「人」的角度蒐集用路人駕駛行為資料，以建立不同用路人的駕駛行為模式，標定耗能因子及風險程度，以提出符合節能環保及安全駕駛行為指導及矯正機制。改變急躁、不穩定的駕駛習慣，使車流平穩的運行，除可減少事故的發生以及減低壅塞延滯的產生外，亦有助於整體運輸系統增加能源的使用效率，進而達到節能的目標。綜觀決策支援系統各模式預測能力之

良窳取決於國內現有初、次級資料的可行性與品質，本研究將規劃建置本土化運輸能源使用與溫室氣體排放資訊平台，除整合國內相關機關所主管數據資料庫，並因應氣候變遷研究需要規劃資料庫擴充與更新機制外，也將在目前能源科技計畫的研究基礎上，持續針對車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性，以及家戶持有與使用行為進行觀察與資料蒐集，以豐富本土化運輸能源使用與溫室氣體排放資料庫，並有助於決策支援系統所需預測模式之建立。

另睽諸世界各國交通部門節能減碳策略中發展與推動替代能源車輛乃是不可或缺的重要措施之一，而且在節能減碳的潛力上被賦予很高的期待，所以藉由研究計畫分析我國交通部門在替代能源車輛研究發展與推廣使用上所扮演之角色定位，並研提推廣替代能源車輛使用之相關作法，提供交通部門作為研擬建置替代能源車輛質優、價廉、安全使用環境相關政策之參考。擬訂所應採取之策略措施，有助於減排目標之達成。而運輸設施節能減碳之潛力部分，以往較不受重視，本所將延續 98 年「運輸設施節能減碳整體發展策略規劃與資訊平台建置」研究計畫成果，繼續進行港埠及船舶節能減碳潛力之研究，以提升國內港埠及船舶之節能減碳技術水準，建置臺灣港區空氣污染物排放及能源消耗資訊系統，作為未來港埠管理與維護之用，另外對於運輸場站節能管理系統的規劃亦是未來運輸部門推動節能減碳行動方案中重要措施之一。

承上所述，99-103 年度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」之計畫內容摘列如下：

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。

②101~103 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。

(2) 都會區節能減碳運輸管理策略評估系統

①99 年：回顧用路人駕駛行為及道路安全設施能源消耗測度及績效相關文獻。

②100 年：觀察及蒐集用路人駕駛行為及道路安全設施之安全及節能資料（第 1 年）。

③101 年：觀察及蒐集用路人駕駛行為及道路安全設施之安全及節能資料（第 2 年）。

④102 年：建立用路人之安全績效、能源消耗、污染排放模式。

⑤103 年：建構都會區用路人及安全設施管理策略評估模式。

(3) 建置與擴充運輸能源使用與溫室氣體排放整合資訊平台

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：運輸部門能源使用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：運輸部門節能減碳目標推估與策略分析。

③101 年：運輸部門能源消耗與溫室氣體減量評估模型之建置與應用。

④102 年：運輸部門因應氣候變遷之政策評估決策支援系統之規劃與架構建立。

⑤103 年：運輸部門因應氣候變遷之政策評估決策支援系統之建置與應用。

3. 運輸系統節能減碳效益提升計畫

(1) 臺灣港埠與船舶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：港區溫室氣體及能源消耗之估算方法與碳交易和收費機制研究。

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。

④103 年：法規研擬與節能減碳經營管理之研究。

(2) 交通部門替代能源車輛推廣策略之規劃

①100 年：交通部門推廣替代能源車輛獎勵策略之研究。

②101 年：交通部門推廣替代能源車輛之具體作法、配套措施及教育宣導之規劃。

(3) 規劃運輸場站節能減碳管理系統

①100 年：運輸設施節能減碳規範研訂之研究。

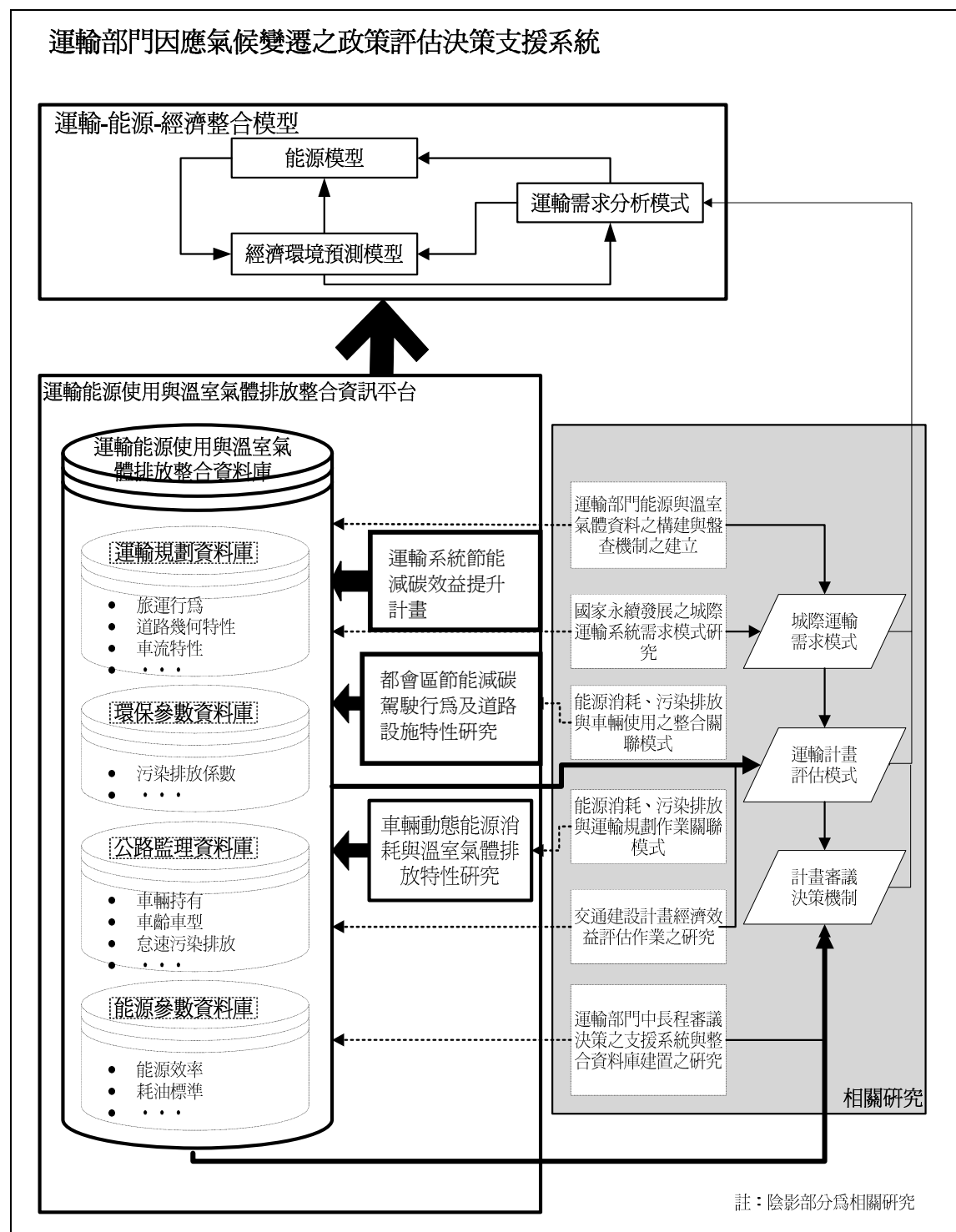
②101-103 年：運輸設施節能減碳管理系統之規劃。

1.5.3 本計畫之角色與工作重點

本計畫屬上述「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」之「車輛動態能源消耗與溫室氣體排放特性之研究」，亦如圖 1.5.1 之「能源參數資料庫」。透過前期研究建構小客車動態能耗與溫室氣體排放推估模型之經驗，逐步擴展建置其他車種動態資料，以回饋到臺灣城際運輸規劃模式中，以完善運輸計畫之永續指標評估工作。

由歐美等先進國家之研究趨勢可知，除了小客車外，由車輛能耗與排放總量之觀點來看，大貨車列為次要重點車型。就國內之車輛監理與政策推動環境來看，大客車相對大貨車較為完備，且亦為小客車運具移轉之主要目標，因此在規劃與政策評估層面，大客車皆有其重要性，因此。本研究延續小客車之研究取向，規劃以 2 年度完成大客車之資料蒐集與模式建構工作，並依據國內大客車行駛特性，分別建構城際與都市公車之動態能耗/排放推估模式。

本計畫之重要性，為國內首次蒐集大客車實際道路車輛動態資料，並根據運輸規劃之交通屬性，例如道路類型、坡度、速率變化等，藉以分析車輛於各種情境下之動態油耗與排放資料。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，亦有助於未來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，正確有效的評估工具。



資料來源：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」100 年度綱要計畫書

圖 1.5.1 「運輸部門因應氣候變遷之政策評估決策支援系統」整體架構圖

第二章 文獻回顧

文獻回顧之重點，包括國內大客車之現況、國外大客車之動態能耗與排放特性、車載設備發展現況與未來應用方向、大客車之能耗/排放相關特性蒐集之實驗設計、國外建構車輛動態能耗/排放模式之發展趨勢。

2.1 國內大客車之現況

2.1.1 能耗/排放管制規範

1. 法令環境

(1) 國內對於柴油大客車無耗能標準與管制辦法

我國車輛油耗標準係以「車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法」為依據。根據新近於民國 99 年 5 月 7 日修訂實施之「車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法」，其中對於柴油車輛之規範，僅見諸於第 4 條（規範小客車[轎式、旅行式]）及第 6 條（規範小貨車[總重量在 2500 公斤以下]、小客貨兩用車及小客車[非轎式、非旅行式]）等；並無對於柴油大客車規範之相關條文。

同時，經濟部能源局「車輛油耗指南」（<http://www.moeaboe.gov.tw>，2010/02/11 擷取）對於柴油車輛之相關數據，亦僅提供小型車輛之耗能標準與依據法規測試數據，並無大型車輛之相關資料。

因此，國內對於柴油大客車並無耗能標準與管制辦法，亦缺乏類似小客車法規審驗標檢值（前期研究 N_{FTP} ）之數據資料。

(2) 國內大客車實際耗能數據約為 2.81~3.02 公里/公升

國內大客車實際耗能的總體概況，根據本所「運輸部門能源與溫室氣體資料之建構與盤查機制之建立（3/3）」，該計畫蒐集全國運輸部門油耗、車輛數、車輛使用率、各車種年平均行駛里程等統計或調查資料，進而推估出每一車種的「平均燃油效率」。如表 2.1-1 所示，2008 年公車/客運車約為 2.81 公里/公升；遊覽車略高約為 3.02 公里/公升。

表 2.1-1 臺灣歷年車輛燃油效率推估量彙整

單位:公里/公升

年份	小客車(汽油)		汽油小貨車		柴油小貨車		大客車			特種車	大貨車		機器腳踏車	小客車(LPG) 營業
	自用	營業	自用	營業	自用	營業	自用	遊覽車	公車/客運車		自用	營業		
1990	9.44	9.60	9.75	9.42	9.89	8.40	2.46	2.61	2.67	2.61	3.86	3.68	26.99	8.17
1991	9.30	9.60	9.65	9.32	9.50	8.07	2.46	2.61	2.60	2.61	3.71	3.53	27.12	8.17
1992	9.15	9.30	9.34	9.03	9.75	8.28	3.01	3.20	2.58	3.20	3.81	3.62	27.24	7.91
1993	9.00	9.20	9.24	8.93	9.41	8.27	2.90	3.08	2.55	3.08	3.80	3.62	27.37	7.83
1994	9.12	9.10	9.14	8.84	9.38	7.97	3.09	3.28	2.49	3.28	3.66	3.48	27.50	7.74
1995	9.23	8.90	8.94	8.64	7.87	6.68	3.10	3.30	2.57	3.30	3.07	2.92	27.63	7.57
1996	9.50	8.60	8.64	8.35	7.14	6.07	3.11	3.31	2.54	3.31	2.79	2.65	27.14	7.32
1997	9.55	8.40	8.44	8.16	7.10	6.03	3.13	3.33	2.48	3.33	2.77	2.64	26.92	7.15
1998	9.60	8.30	8.34	8.06	7.04	5.98	3.02	3.21	2.49	3.21	2.75	2.62	27.65	7.06
1999	9.90	8.20	8.24	7.96	7.71	6.55	2.90	3.08	2.48	3.08	3.01	2.87	27.20	6.98
2000	10.20	8.70	8.74	8.45	7.85	6.66	2.82	3.00	2.51	3.00	3.06	2.92	27.21	7.40
2001	10.07	9.10	9.14	8.84	7.28	6.19	2.75	2.92	2.63	2.92	2.85	2.71	27.25	7.74
2002	9.94	8.90	8.94	8.64	8.96	5.91	2.71	2.88	2.66	2.88	2.72	2.59	27.11	7.57
2003	9.82	8.69	8.73	8.44	7.37	6.26	2.66	2.83	2.69	2.83	2.69	2.55	27.32	7.39
2004	9.70	8.69	8.73	8.44	7.37	6.26	2.75	2.92	2.75	2.92	2.71	2.57	27.51	7.39
2005	9.00	8.69	8.73	8.44	7.37	6.26	2.83	2.98	2.79	3.01	2.64	2.51	27.76	7.39
2006	9.84	8.69	8.73	8.44	7.37	6.26	2.83	3.01	2.82	3.01	2.58	2.45	27.90	7.39
2007	9.84	9.15	8.73	8.44	7.37	6.26	2.83	3.02	2.81	3.01	2.59	2.47	27.68	7.78
2008	9.84	9.15	8.73	8.44	7.37	6.26	2.83	3.02	2.81	3.02	2.59	2.47	27.68	7.78

資料來源：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，交通部運研所，99 年。

2. 管制重點

(1) 環保署管制污染排放物主要以降低黑煙為目標

相對於耗能管制闕如的窘境，柴油大客車的排放狀況則因排放黑煙顯著，長期以來均受環保署規範。根據環保署規範：柴油車輛管制排放標準從 1987 至今已經歷經多次更迭，可參見表 2.1-2；近年來環保署配合新車型審驗與車輛檢驗，逐漸加強了對於柴油車的排放管制，由僅設立黑煙濃度管制標準，擴及增加部分污染排放物之審驗標準。同時，環保署亦於 22 縣市普遍設置「電腦自動控制柴油引擎車身底盤動力計排煙檢測站」，以動力計檢測站儀器檢測作為柴油車排放黑煙之主要稽查方式。

表 2.1-2 重型柴油客、貨車各期排放標準

重型柴油客、貨車								
總重量逾 3500 公斤客貨車或十人座以上客車								
排放標準 民國		CO	THC	NMHC ¹	NO _x	粒狀 污 染 物	黑煙 污 染 度	NMHC+NO _x
		(g/bhp-hr)	(g/bhp-hr)	(g/bhp-hr)	(g/bhp-hr)	(g/bhp-hr)	(%)	(g/bhp-hr)
77 年							50	
82 年		10.0	1.3		6.0	0.7	40	
88 年		10.0	1.3		5.0	0.1	35	
95 年		10.0				0.1	25	2.4
排放標準			HC	NMHC	NO _x	粒狀 污 染 物	黑煙 污 染 度	黑煙
年度	測試法	(g/kWh)	(g/kWh)	(g/kWh)	(g/kWh)	(g/kWh)	(%)	(m ⁻¹)
101 年	ESC	1.5	0.46	-	2.0	0.02	15	-
	ETC	4.0		0.55	2.0	0.03		-
	ELR	-	-	-	-	-		0.5

註 1：NMHC 為非甲烷碳氫化合物。

資料來源：車輛測試研究中心依據環保署資料彙整。

- (2) 環保署管制排放標準以引擎測試為方法，且進口柴油引擎可採「以證換證」方式取得排氣審驗合格證明
- (3) 使用中重型柴油車輛排放特性相關研究多以濃度為量測單位

2.1.2 國內大客車車隊特性

1. 國內大客車車隊概況

(1) 大客車隊營運概況

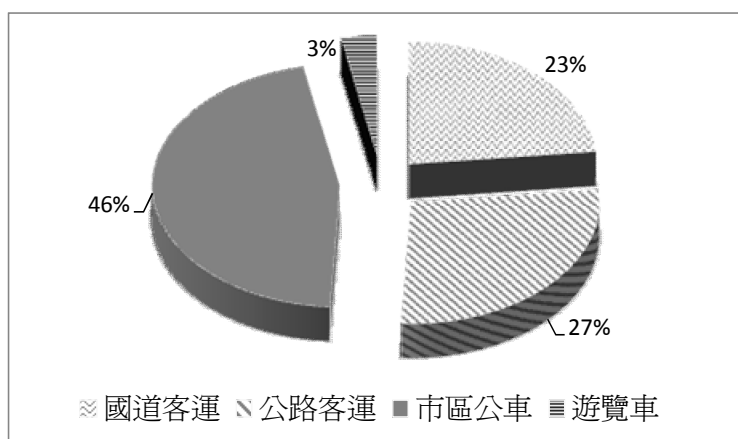
表 2.1-3 為 98 年底各民營汽車客運公司營運量的概況。而圖 2.1.1 則是各民營汽車客運公司的車隊占比。由總行駛里程數來看，以國道客運占 46% 最多，而其營運車輛數僅占總車輛數之 23%，顯示國道客運每車平均行駛里程遠高於公路客運與市區公車。由表 2.1-3 可知國道客運年平均行駛里程達 15 萬公里以上，約為其他客運業車輛之 2.5~3 倍。相對而言，市區公車車輛數最多，約占整體 46%，但路線總長度卻僅占 18%，行駛總里程占 33%，載客人數達 74%，顯示其服務區間較密集，平均路線長度相對較短，且都會區中服務需求較多元，需要用最多的車輛提供服務。至於公路客運的部分，其路線數最多（達 49%），但車輛數僅占 27%，且總行駛里程亦僅占 19%，由此顯示公路客運路線涵蓋面積較廣，服務範圍遍及鄉鎮，但由於其一般運輸需求較低，故服務較不頻繁、行駛里程相對較少。此外，遊覽車不論在車輛數或行駛里程方面，所占比例均低。

表 2.1-3 98 年各民營汽車客運公司營運量

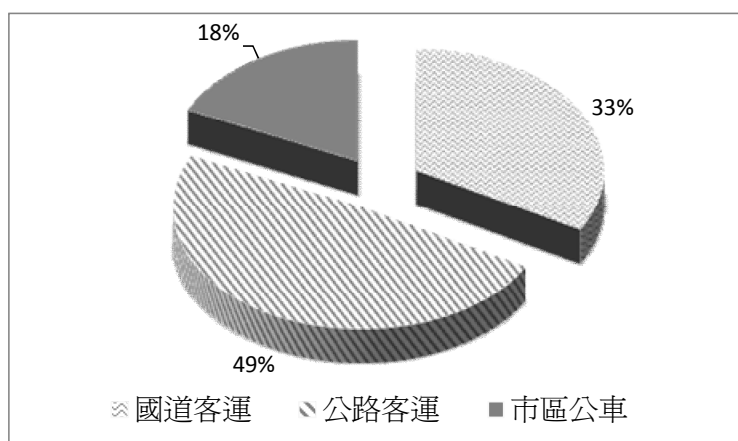
類別	營運車輛數	百分比 (%)	營運路線長度 (公里)	百分比 (%)	行駛里程 (萬公里)	百分比 (%)	載客人數 (萬人)	百分比 (%)	年平均行駛里程 (萬公里)
國道客運	3,244	23	26,256	33	49,616	46	7,402	7	15.3
公路客運	3,817	28	38,701	49	20,988	19	18,037	16	5.5
市區公車	6,388	46	14,282	18	35,976	33	84,920	74	5.6
遊覽車	432	3	-	-	2,574	2	3,972	3	6.0
總計	13,881	100	79,240	100	109,154	100	114,331	100	7.9

資料來源：交通部運研所網站/運輸研究資料統計。

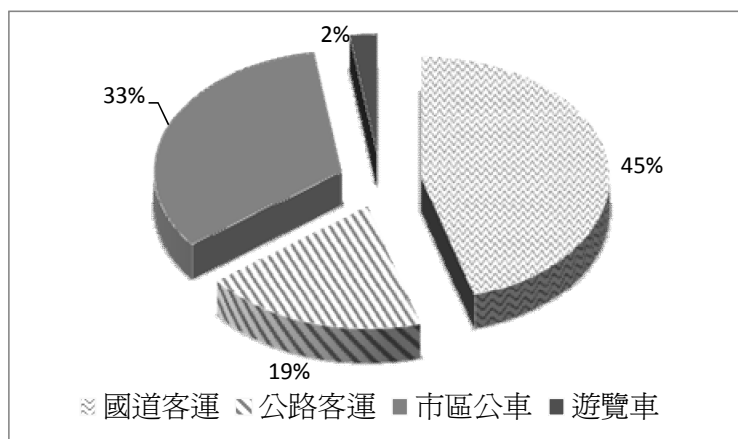
營運車輛數占比



營運路線總長度占比



行駛延車公里占比



資料來源：本計畫。

圖 2.1.1 98 年民營汽車客運公司車隊占比

由表 2.1-4 可見臺灣地區國道營業行車里程前 10 名路線，可知前 10 名路線總里程占國道客運總里程約 60%。前 10 條路線中，有 9 條是以臺北都會區為端點，而以臺北臺南行駛里程為最高，約占總里程之 13%。本計畫第 1 年之實驗路線，國道 5 號之臺北-宜蘭路線雖未包含在前 10 名中，然而自國道 5 號於 96 年 11 月通車後，已成為西部前往宜蘭的主要幹線，且自 97 年至今，行車里程已有明顯上升的趨勢。

表 2.1-4 臺灣地區國道營業行車里程前 10 名路線

99 年 1 至 6 月				98 年			97 年		
排名	(起訖站) 縣市路線組別	行車里程 (萬公里)	百分比 (%)	排名	行車里程 (萬公里)	百分比 (%)	排名	行車里程 (萬公里)	百分比 (%)
	臺灣地區總計	24709.6	100.0		49595.7	100.0		49936.7	100.0
	10 條合計	14634.5	59.2		29635.0	59.8		31053.1	62.2
1	臺北市-臺南市	3179.1	12.9	1	6610.7	13.3	1	6582.7	13.2
2	臺北市-桃園縣	2236.3	9.1	4	3877.7	7.8	4	3879.9	7.8
3	臺北市-臺中市	1909.2	7.7	3	4389.9	8.9	2	5205.1	10.4
4	臺北市-高雄市	2154.6	8.7	2	4409.2	8.9	3	4773.8	9.6
5	臺北市-嘉義市	1064.8	4.3	5	2340.1	4.7	5	2470.9	4.9
6	臺北市-新竹市	996.9	4.0	6	1967.0	4.0	6	1965.4	3.9
7	臺北縣-臺南市	818.1	3.3	8	1640.7	3.3	10	1463.1	2.9
8	臺北市-雲林縣	809.4	3.3	7	1691.7	3.4	7	1808.6	3.6
9	臺中市-高雄市	750.3	3.0	9	1541.5	3.1	8	1486.7	3.0
10	臺北市-屏東縣	715.8	2.9	16	1166.5	2.4	11	1417.0	2.8
18	臺北市-宜蘭縣	425.8	1.7	20	714.2	1.4	27	414.3	0.8

註：國道 5 號自 96 年 11 月 15 日起開放客運公司行駛。

資料來源：公路總局、臺北市交通局、高雄市交通局。

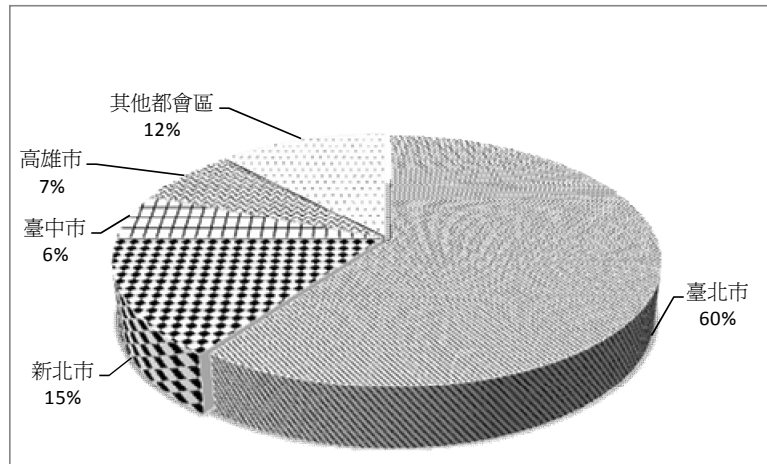
在市區公車部分，表 2.1-5 與圖 2.1.2 為 98 年底，市區公車中，臺北（含臺北市與新北市）、臺中、高雄三大都會地區的公車營運概況。由表可知，臺北都會區擁有約 76% 的車輛數，而行駛公里數則占 81%，載客人數甚至高達 86%，可見臺北都會區實是市區公車主要的營運中心。高雄市雖然營運車數較臺中市多，但每車每日平均班次卻只有臺中市的一半左右。三大都會區合計，車輛數占全國總數之 88%，而行駛公里數佔全國之 91%。在每車年平均行駛里程部分，臺北市高達 66,405 公里，較次高的臺中市約 30%，更遠高於高雄市的 37,300 公里。

表 2.1-5 98 年市區公車營運量

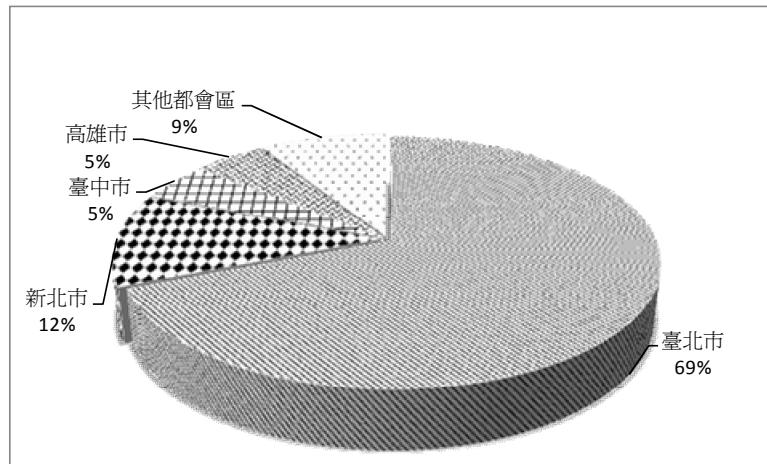
類 別	營運車數	百分比 (%)	每車每日平均班次	行駛里程 (萬公里)	百分比 (%)	載客人數 (萬人)	百分比 (%)	每車年平均行駛里程 (公里)
臺北市	3,747	60	18.78	24,882	69	64,371	76	66,405
新北市	982	15	—	4,118	12	8,796	10	41,935
臺中市	407	6	8.27	1,948	5	2,644	3	47,862
高雄市	474	7	4.1	1,768	5	2,260	3	37,300
其他都會區	778	12	—	3,260	9	6,849	8	41,902
總 計	6,388	100	—	35,976	100	84,920	100	56,318
臺北都會區合計	4,729	75	—	29,000	81	73,167	86	61,324
三大都會區合計	5,610	88	10.38	32,716	91	78,071	92	58,317

資料來源：臺北市交通局、新北市交通局、臺中市交通局、高雄市交通局，98 年。

營運車數



行駛里程



載客人數

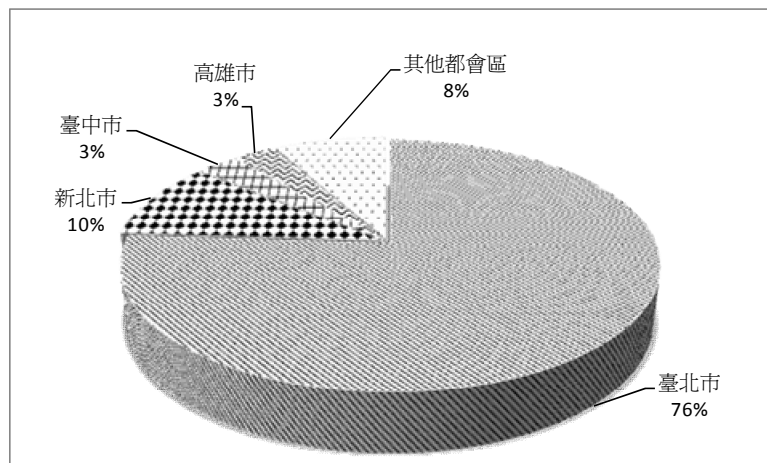
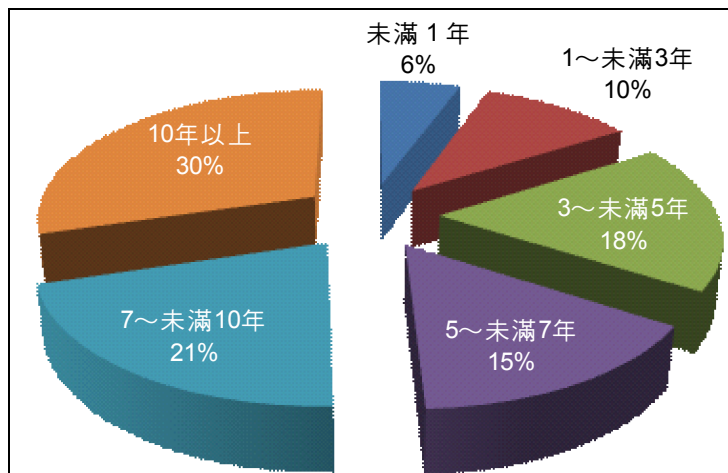


圖 2.1.2 98 年市區公車營運量占比

(2) 車齡

根據 98 年底統計，國內營業大客車車齡分布如圖 2.1.3 所示。車齡達 10 年以上者占比最高，達 30%，多屬遊覽車或國道客運；其次為 7 年~未滿 10 年，達 21%，多屬臺北都會區以外之市區公車，或公路客運、國道客運。受到單行法規限制，臺北都會區車齡多在 8 年以內，僅有少數車輛車齡略高。顯示國內大客車之車齡仍以老舊車輛居多，使用於遊覽車、國道客運、公路客運或臺北都會區以外的市區公車。

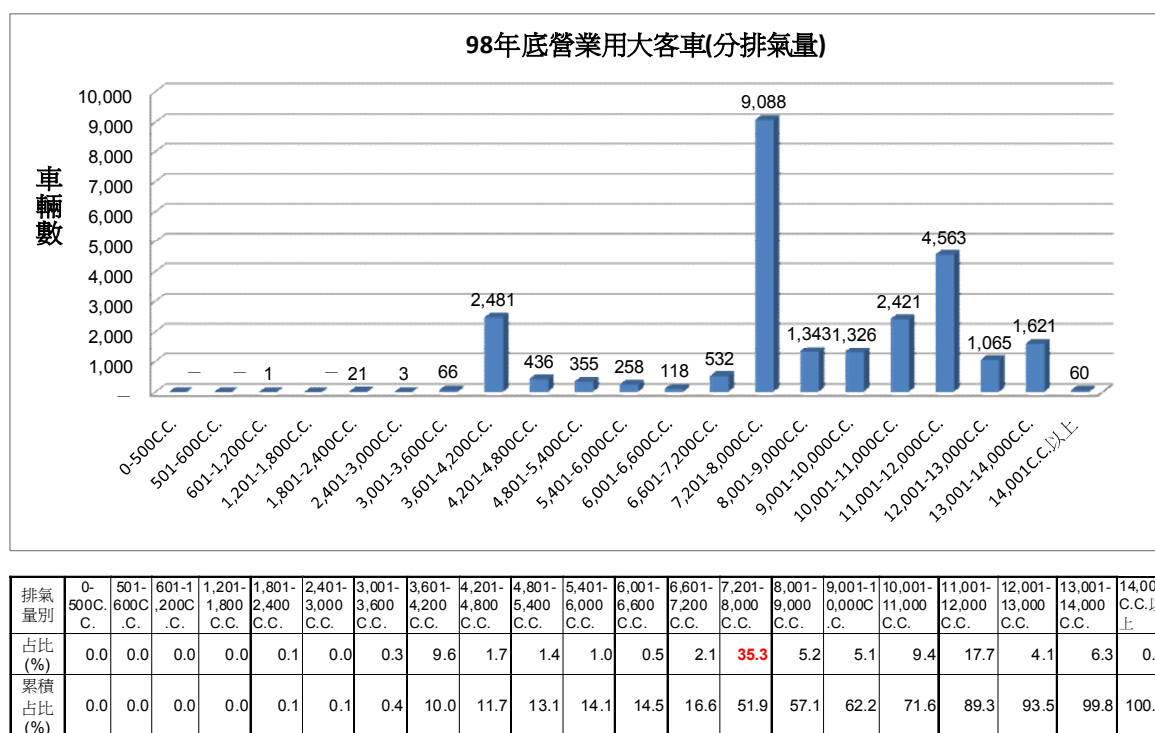


資料來源：交通部運研所網站/運輸研究資料統計。

圖 2.1.3 98 年底國內營業大客車車齡分布

(3) 排氣量

根據 98 年底統計，國內營業大客車排氣量分布如圖 2.1.4 所示。占比最高者為 7,201~8,000cc，達 35.3%，多為市區公車；其次為 11,000~12,000cc，達 17.7%，是國道客運較常選用的車輛。



資料來源：交通部運研所網站/運輸研究資料統計

圖 2.1.4 98 年底國內營業大客車排氣量分布

2. 國內大客車車隊耗能/排放特性

(1) 大客車耗能統計

根據臺北市、高雄市與市區公車耗能統計，大臺北都會區與高雄都會區歷年公車耗能率如表 2.1-6 與表 2.1-7，並比較於圖 2.1.5。圖表中顯示臺北高雄都會區市區公車年平均耗能率逐年改進；99 年臺北都會區公車平均耗能率為 2.24 公里/公升，而高雄市公車平均耗能較臺北市約多 20%。細看表 2.1-7 中高雄市區公車行駛里程組成，95 年以前中小型公車維持在 10%以下，近年則積極轉換車隊組成，除了將小型公車委任民營，並快速增購中型公車服務，並減少大型公車行駛里程，99 年中型公車行駛里程已達 30%左右，大幅改善燃油效率。

表 2.1-6 臺北市區公車行駛里程與耗能率

年份	延車公里 (1000km)	耗能量 (1000liter)	平均耗能率 (km/liter)
89	218,864	109,282	2.00
90	223,648	111,365	2.01
91	236,225	114,951	2.06
92	242,269	116,399	2.08
93	257,110	120,692	2.13
94	256,716	119,673	2.15
95	255,802	119,171	2.15
96	250,969	116,077	2.16
97	250,176	113,638	2.20
98	248,818	112,147	2.22
99	243,023	108,544	2.24

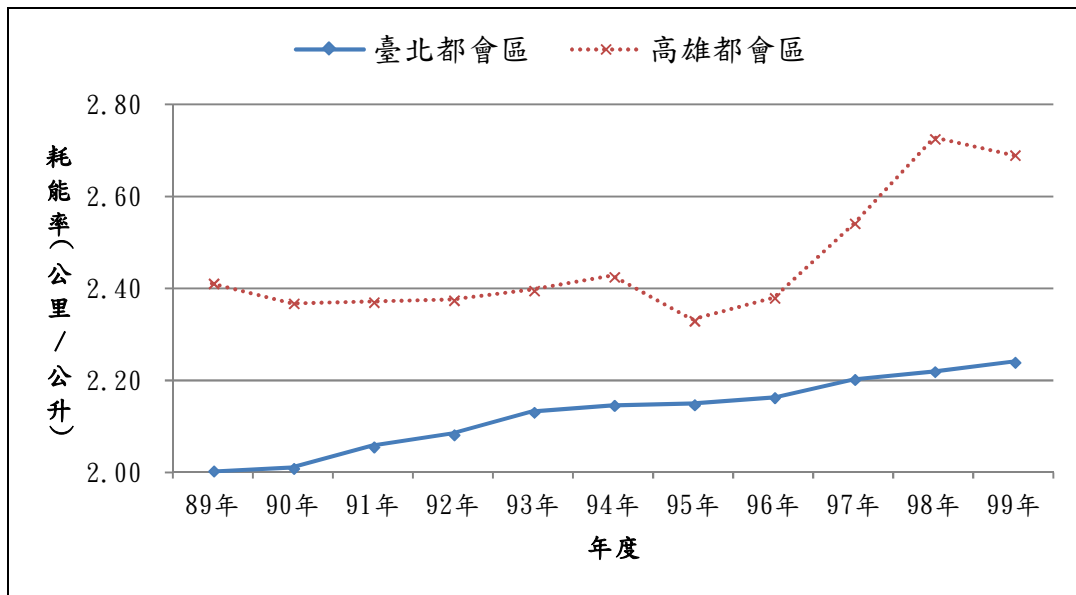
資料來源：臺北市公共運輸處。

表 2.1-7 高雄市區公車行駛里程與耗能率

年份	大型公車 行駛里程	中型公車 行駛里程	小型公車 行駛里程	總延車公里 (1000km)	耗能量 (1000liter)	平均耗能率 (km/liter)
89	21,395	344(2%)	31	21,770	9,031	2.41
90	20,462	287(1%)	52	20,801	8,788	2.37
91	20,799	828(4%)	70	21,698	9,157	2.37
92	20,166	794(4%)	90	21,051	8,868	2.37
93	18,718	1,263(6%)	134	20,115	8,399	2.39
94	19,585	2,266(10%)	172	22,024	9,083	2.42
95	15,512	1,752(10%)	137	17,401	7,471	2.33
96	15,307	1,793(10%)	-	17,101	7,188	2.38
97	13,703	3,234(19%)	-	16,938	6,666	2.54
98	12,702	4,979(28%)	-	17,681	6,489	2.72
99	12,254	5,189(30%)	-	17,457	6,491	2.69

註：95 年 8 月起，小型公車委託經營

資料來源：高雄市交通局公共車輛管理處。

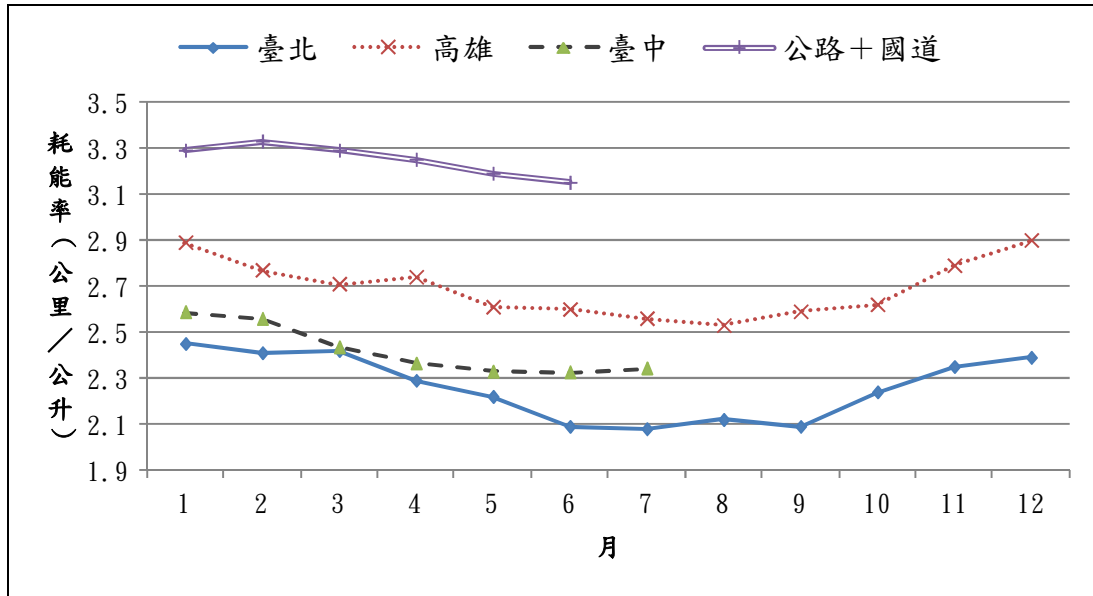


資料來源：本計畫整理。

圖 2.1.5 臺北都會區與高雄都會區歷年耗能率

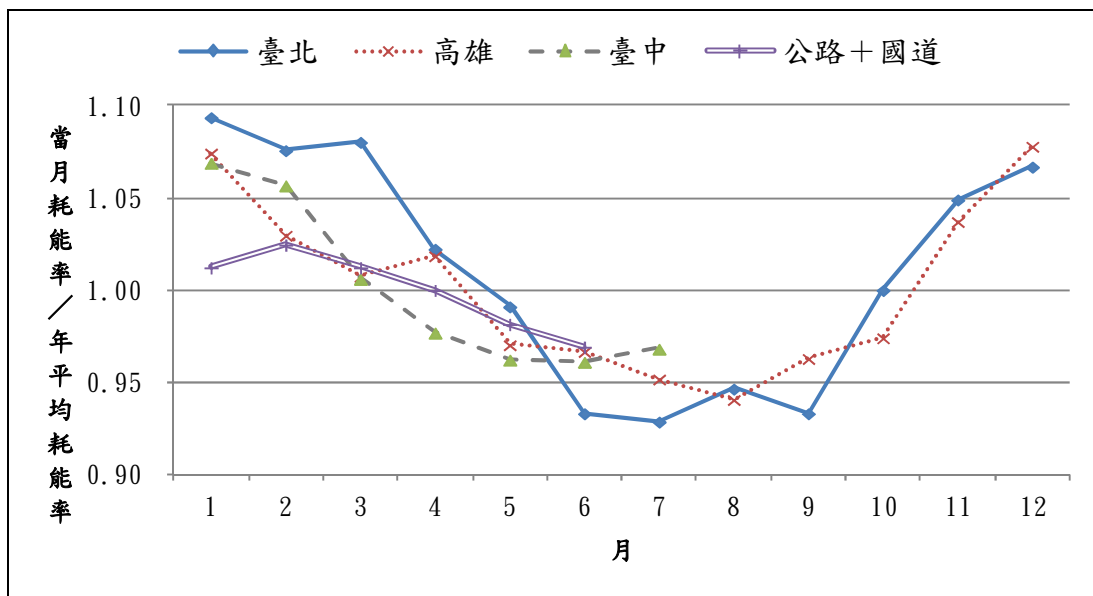
又由各市政府與交通部公路總局之統計數字可見，市區公車平均耗能率受氣候影響甚大，由於夏日空調需求較高，故夏日各月份(6、7、8、9月)平均耗能率較低；相較而言，公路客運與國道客運之總平均能耗受季節影響較低，可見圖 2.1.5。由圖可知，臺北市區公車耗能率最低(2.2km/l)，而三都會區以高雄為最高(2.7km/l)，臺中則在兩者之間(2.4km/l)；而經營城際客運的公路客運與國道客運最高，達 3.25km/l。但考量高雄使用中型公車比例甚高，而高雄與臺中在交通特性與氣候因素方面均相當接近，故可大致推估，在大型公車方面，高雄與臺中耗能率應該相當接近。

圖 2.1.6 可見各月份耗能率與年平均耗能率之比值，由圖可知，其影響程度以臺北都會區最為顯著，1 月份耗能率可達年平均値之 1.09 倍，而 7 月份僅及年平均値之 93%，最高點與最低點相差年平均之 16%；高雄市之最高點與最低點則相差年平均値之 14%，臺中市資料不完整，但也可看出最大值與最小值相差約在平均耗能率之 11% 左右。相較之下，公路與國道客運受氣候影響較不顯著，最高點與最低點相差約為年平均之 5% 左右。



資料來源：本計畫整理。

圖 2.1.6 國道、公路客運與三都會區公車各月份耗能率



資料來源：本計畫整理。

圖 2.1.7 國道、公路客運與三都會區各月份耗能率與年平均耗能率比值

(2) 全國大客車能耗/CO₂排放之統計推估值

根據「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(交通部運研所，99年)」，透過全國總耗油量，配合交通部各項統計調查，包括各車種車輛數、平均年行駛里程、燃油效率等調查統計資料推估建立運輸部門溫室氣體排放清冊資料庫。98年資料顯示，運輸部門之能耗占全國12.8%；運輸部門總能耗中，公路系統占比高達95.1%。公路系統中，小客車占比最高(達48.5%)，其次依序為大貨車占21.1%；機車11.57%；小貨車10.7%；大客車5.23%(又可分公車/客運車2.25%、遊覽車2.88%、自用大客車0.1%)；特種車2.89%。CO₂排放亦具有類似之分布趨勢。從統計資料推估而得之燃油效率指標來看，公車與客運車之平均耗能率為2.81公里/公升；能源密集度為0.024公升油當量/延人公里。

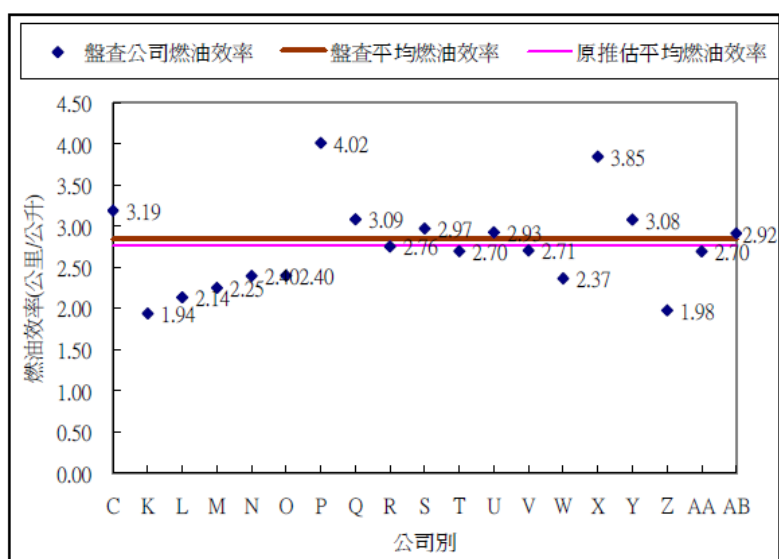
(3) 能耗/CO₂排放之盤查值

有鑑於節能減碳議題逐漸受重視，且配合國家溫室氣體減量法草案之推動前置作業，運研所曾於「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(2/3)—建立溫室氣體排放盤查、登錄、查驗標準與機制(98.9)」研究案，進行國內營業大客車之盤查，取得部分業者之油耗與運量資料，並推估其CO₂排放量。

該項調查之資料時間為民國96年營業資料；調查業者(含客運公司與遊覽車公司)共計19家；調查項目包括：車種、廠牌/車型、牌照號碼、排氣量、出廠年份、用油量、里程、運量等。由於客運公司與遊覽車公司之營運型態不同，因此以下就客運公司之盤查資料進行說明。

① 燃油效率

由圖2.1.8可知，盤查結果燃油效率(即耗能率)平均值為2.85公里/公升，各公司平均值分布介於68%~141%。

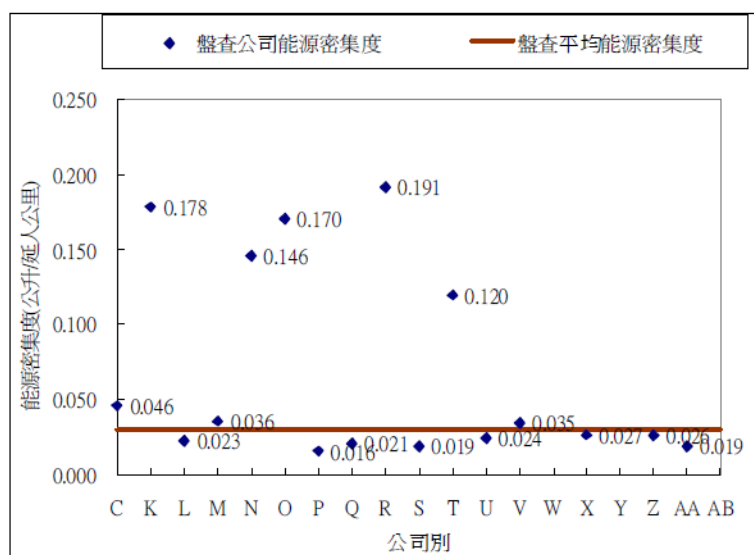


資料來源：運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(2/3)—建立溫室氣體排放盤查、登錄、查驗標準與機制，交通部運研所，98 年 9 月。

圖 2.1.8 燃油效率盤查結果

② 能源密集度

由圖 2.1.9 可知，盤查結果能源密集度平均值為 0.03 公升/延人公里，各公司實際分布介於 53%~637%，受運量影響差異甚大。

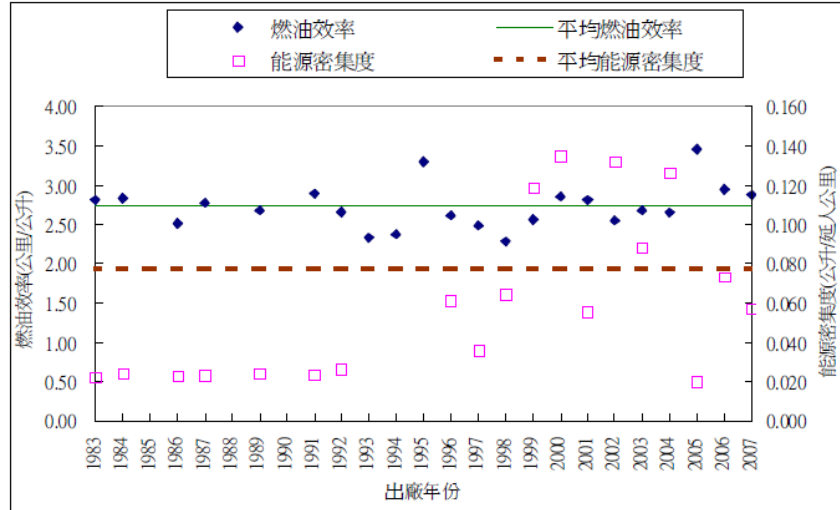


資料來源：運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(2/3)—建立溫室氣體排放盤查、登錄、查驗標準與機制，交通部運研所，98 年 9 月。

圖 2.1.9 能源密集度盤查結果

③出廠年分與燃油效率/能源密集度比較

車輛之燃油效率/能源密集度依照出廠年份之關係比較可知，如圖 2.1.10 所示，兩者之間並無一定關係，意即老舊車輛之燃油效率不一定劣於新車，探究原因與業者之維修保養狀況有關，此與一般認知有所差異。

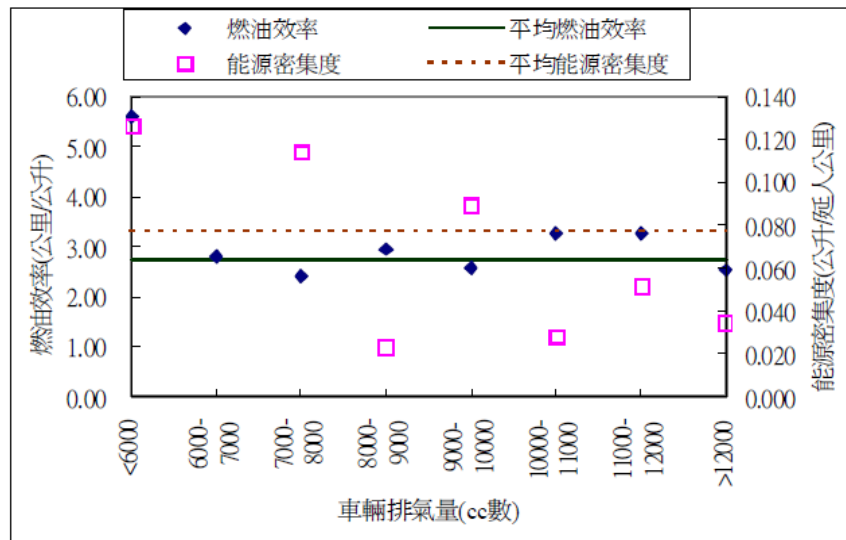


資料來源：運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(2/3)—建立溫室氣體排放盤查、登錄、查驗標準與機制，交通部運研所，98 年 9 月。

圖 2.1.10 車輛出廠年分與燃油效率/能源密集度之比較

④排氣量與燃油效率/能源密集度比較

車輛之燃油效率/能源密集度與排氣量之關係比較可知，如圖 2.1.11 所示，除了 6,000c.c 以下效率明顯較佳以外，兩者之間並無一定關係，亦即排氣量大者率不一定比較耗油，此與一般認知有所差異。考量大客車之營運環境與業者配車之策略，一般而言，由於市區公車停等與加減速時間較多，燃油效率(耗能率)常較低，公車業者常選購 8,000c.c. 左右之大客車，圖 2.1.11 顯示國內最普遍的 7,000~8,000c.c 車輛，平均燃油效率(耗能率)大約是 2.4 公里/公升左右；而 10,000c.c 以上之車輛，馬力較強，適合高速運轉，則是國道客運業者會考慮選購之車輛，圖 2.1.11 中可見，國道客運中最普遍的 10,000~12,000c.c 平均燃油效率(耗能率)大約是 3.3 公里/公升左右。



資料來源：運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(2/3)—建立溫室氣體排放盤查、登錄、查驗標準與機制，交通部運研所，98 年 9 月。

圖 2.1.11 車輛排氣量與燃油效率/能源密集度之比較

(4) 國內引擎污染排放於保固期限內外之比較

比較國內柴油車輛與汽油車輛超過保固期污染測試結果顯示，超過保固期的小型柴油車輛污染排放超過標準的比例偏高，其中粒狀污染物(PM)與黑煙測試最為嚴重，其次為 NO_x。而重型柴油車而言，粒狀污染物(PM)超過標準比例最高，而 NO_x 最為穩定。就汽油汽車來說，其 NO_x 超過標準的比例最高達 24%，其次為 NMHC 為 17%。

由上述分析可知，無論是汽油或柴油引擎，保固期限內外的污染物排放特性確有不同。由此可見，依據實驗車輛所建構的模式，可應用於同一類型車輛，至於不同類型間的差異，則需要挑選不同類型的車輛進行附加實驗，再作探討。但由於國內外過去多著重污染排放物之研究，鮮少針對能耗與 CO₂ 排放進行分析，相關文獻付之闕如，建議未來相關單位可針對此議題進行更深入之研究。

相較於車齡，車輛之能耗（CO₂ 排放）受保固期內外之影響較大，然目前國外內皆缺乏足可供對比的實證研究。因此本計畫綜合考慮客運業者及車輛原廠充分配合、可取得較多資料（配備車上診斷系統, On-Board Diagnostic System, OBD）等因素，選用保固期內車輛作為實驗車輛；國內營業用大客車依據各廠家提供 1~5 年不等保固期，而 5 年內大約可涵蓋 34%（圖 2.2.1）。至於劣化導致其他污染物排放特性變化，則非本計畫探討重點，暫不考慮。

(5) 小結

以下綜整前面各小節所述，以及國內客運相關基本特性之比較結果（參見表 2.1-8 與圖 2.1.12）說明如下。

表 2.1-8 各客運類型相關基本特性綜合比較

	總車輛數	每車每年平均載客數 (萬人次)	每車每年平均行駛里程 (萬公里)	常選用之排氣量(c.c)	平均耗能率(km/l)
國道客運	3,244	2.28	15.3	10,000~12,000	約 3.2*
公路客運	3,817	4.72	5.5	無資料	約 3.2*
市區公車	6,388	13.29	5.6	7,000~8,000	約 2.3

註：*國道客運與公路客運合計。

資料來源：本研究整理。

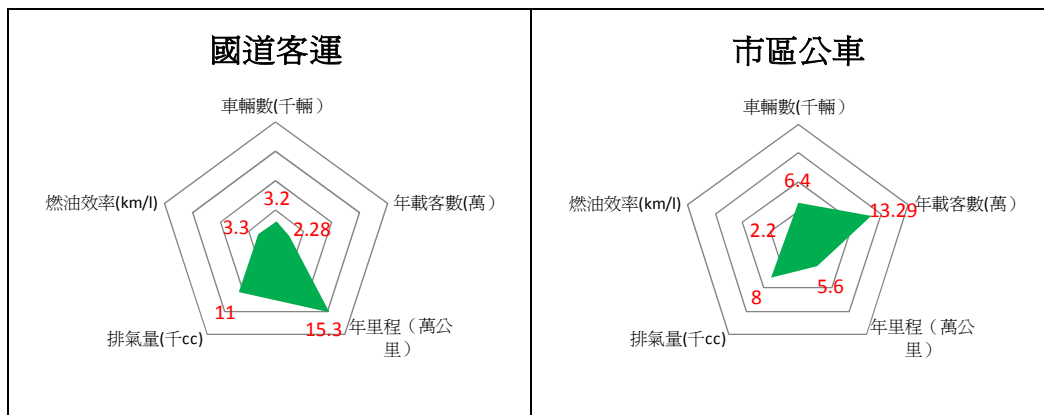


圖 2.1.12 國道客運與市區公車特性綜合比較

- ✓ 98 年國內市區公車之車輛數約為國道客運車輛數之兩倍。
- ✓ 國道客運年平均行駛公里數約為市區公車之 2.7 倍，而年平均載客人數僅為市區公車之 17%；公路客運年平均行駛里程與市區公車相近，而年平均載客人數僅為市區公車之 36%。
- ✓ 國道客運通常選用較高排氣量之車輛，以符合國道運行之所需，現有資料顯示國道與公路客運合計時之耗能率（km/l）約比市區公車高 40%。
- ✓ 與全國市區公車相較，臺北都會區市區公車車輛數達 75%，而行駛公里數達 81%（詳見表 2.1-5），載客人數甚至高達 86%，可見臺北都會區實是市區公車主要的營運中心。
- ✓ 市區公車耗能率受季節影響最多，而臺北都會區較之臺中或高雄更為明顯，夏季與冬季耗能率之差異可達年平均耗能率之 16% 左右（參見圖 2.1.6）。
- ✓ 相較於車齡，車輛之能耗（與 CO₂ 排放）受保固期內外之影響較大，然目前缺乏足可供對比的實證研究。

- ✓ 根據運研所於「運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立(2/3)—建立溫室氣體排放盤查、登錄、查驗標準與機制(98.9)」研究案所蒐集之國內營業大客車之盤查資料顯示，國內大客車隊之平均燃油效率、能源密集度與溫室氣體排放強度值概估如下：
 - 平均燃油效率：2.85 公里/公升
 - 能源密集度：0.03(公升/延人公里)
 - 溫室氣體排放強度：83(CO₂ 排放當量-公克/延人公里)

2.2 國外大客車之動態能耗與排放特性

2.2.1 採用車載設備實際量測

目前全球重型柴油車輛（引擎）之排放標準與管理體系，大約可分為歐、美、日等三大體系；各別之污染法規、測試方法及程序等。受限於實驗室測試儀器，各國主要作法上均係以黑煙等污染物之 g/bhp-hr 或 g/kWh 為主要管制對象，均未針對能耗標準建立管制規範；我國亦是依循美、歐作法。因此，各國均面臨並無重型柴油車輛之耗能標準與管制辦法、污染排放標準無法推估重型柴油車輛整車運作時之污染排放表現等的困境。

為能實際掌握重型柴油車輛排放特性，以研提管制策略，維持空氣品質，美國環保署積極發展「車載量測系統」(On-Board Emissions Measurement, OEM)，實際量測重型車輛整車運作狀態下之排放數據，以作為推估重型柴油車輛污染排放總量的基礎 (Brown, et. al., 2002)。在此背景之下，HORIBA 系統即是為數不多的 OEM 之一，且於 2004 取得美國環保署認可，其所量測整車運作下之排放數據，可用於裁判該重型車輛是否對環境造成污染之依據(<http://www.horiba.com/us/en/corporate-news/news/article/horiba-forms-license-agreement-with-u-s-epa-regarding-on-board-emissions-measurement-systems-for-next-generation-testing-4587/>，2010/02/12 擷取)。在 OEM 技術可支援的條件下，近年來積極發展出相當數量的研究，探討大客車整車運行狀態下之動態能耗與排放特性。普遍而言，均是採用車載量測系統所實際量測之數據進行分析，以填補長期所缺乏之重型柴油車輛整車運作時之能耗/污染排放特性數據。

2.2.2 動態特性

對於重型車輛之動態油耗特性的研究文獻之中，以 Facanha(2009)所評估影響因素較為廣泛。該研究以行車型態 (driving cycle) 資料區別不同擁擠程度 (道路服務水準) 下的車輛能耗特性；再運用美國 EPA 發展中之 MOVES/PERE 資料庫，預測 2010 年和 2030 年道路服務水準下，各種車輛之燃油經濟性；其中車輛分類區別包括：車輛類別 (輕、重型車輛)、車齡 (model year)、車重和引擎技術等。此研究方法及結果顯示：道路擁擠程度將顯著影響重型車輛的燃油經濟性；同時，車齡、車重和引擎技術等，也將顯著影響重型車輛的燃油經濟性。

對於重型車輛之動態排放特性研究文獻之中，則以 Zhai(2007)的分析因素涵蓋層面較為廣泛。摘要重點因素如下：

- 在高速公路上下匝道時 NOx 排放占比較高。
- 重型車輛的排放受到車輛運轉狀態的影響顯著，例如在低速行駛或交通壅塞狀態下，NOx 排放率會高於高速巡航的狀態。同時，不同的污染排放受到的影響程度也有所不同，如 CO 與 HC 在急加速運轉的狀態下，其排放將顯著增加，這是由於在此狀態下通常伴隨著駕駛者重踩油門的動作所致。
- 公車在中、高速行駛狀態下，乘客數量對於車輛能耗會有所影響；相對地，在低速 (<10 km/hr) 或怠速狀態下則無顯著影響。

其他亦有 Erlandsson, Lennart, Almén, Jacob, and Johansson, Håkan. (2008)等文獻，單獨針對重型柴油車輛的 NOx 排放特性進行研究。研究結果指出：高速公路與市區道路對 NOx 排放特性影響顯著。

至於綜合討論車輛動態能耗與排放特性的文獻，則以 Park and Rakha(2006)研究成果，對本計畫具有高度相關性與代表性。該研究運用微觀交通模擬軟體 INTEGRATION 為分析工具，評估各種巡航速率、走走停停狀態 (stop-and-go conditions) 和各種交通號誌控制假設情境下，系統性分析坡度對於車輛動態能耗和排放特性的影響。該研究結果顯示：無論是輕型車輛 (Light Duty Vehicle, LDV) 或是高排放車輛 (heavy-emitter)，其能耗、排放特性均會受到巡航車速、是否為走走停停狀態、道路坡度、交通號誌假設情境等的影響。

發表年期稍早但具極大重要性之文獻，當屬 Yoon, et. al., (2005)；該文建立以道路交通狀況預測公車排放的模式，榮獲美國運輸委員會 (Transportation Research Board, TRB) 2005 年規劃與環境類傑出論文獎 (PYKE JOHNSON AWARD: Outstanding Paper in Planning and Environment)，由此可見該研究之學術與實務貢獻。作者運用亞特蘭大都會區 (Metropolitan Atlanta) 各公車路線，蒐集 3 週的車速和加速率之逐秒資料，建立各道路類別、不同時間區段 (尖、離峰，或時間區隔) 下之「車速-加速率矩陣」(speed-acceleration matrices)。藉由此矩

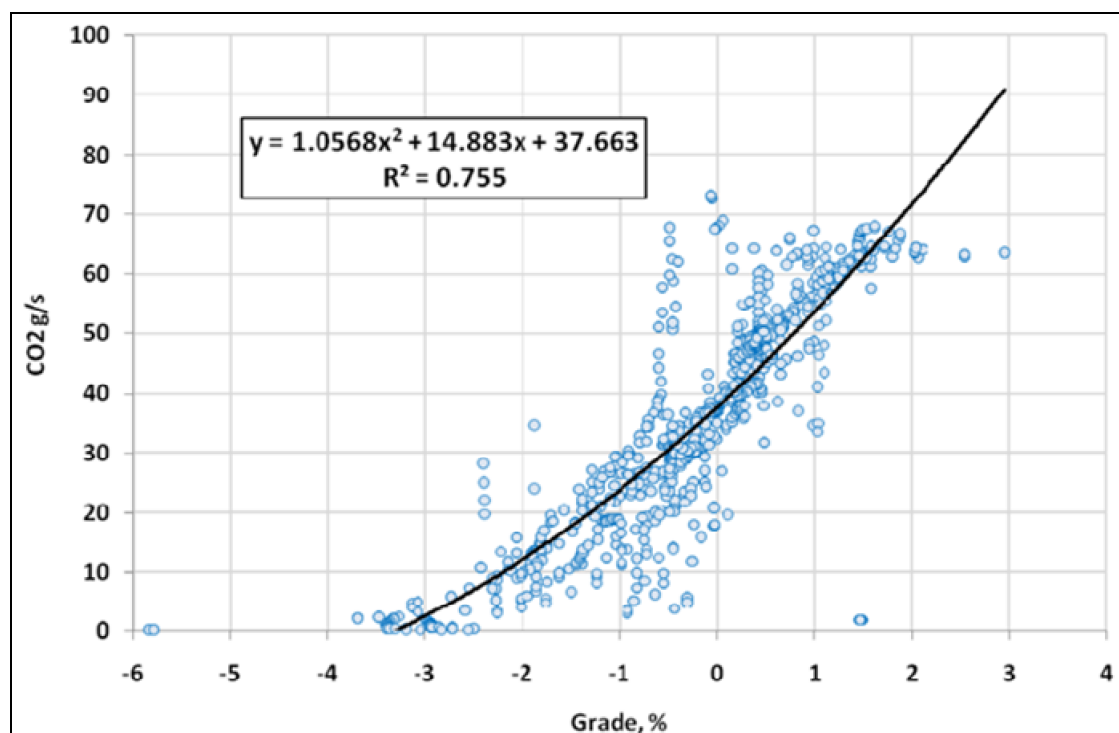
陣，可適用於各種公車服務狀態下（各種路線、各種時間區段），推估該公車運行之「車速-加速率矩陣」。而一旦取得該公車之特定車速和加速率數據，即可以計算該公車之引擎負荷(engine load)；再運用實驗室中引擎動力計或底盤動力計所測得的基準排放率「制動馬力小時之排放率」(grams per brake-horsepower hour emission rates)，計算該公車服務之每單位行車小時下的排放物重量。藉此，即可推估該公車實際運作狀態下的排放特性。以公車車速和加速率 (acceleration rate) 作為主要的公車活動解釋變數，運用公車活動狀態和道路環境狀態的資料，Yoon, et. al., (2005)建立了公車牽引動能 (power demand, 此研究中定義為[引擎負荷]) 需求函數；再透過與實驗室中引擎動力計或底盤動力計所測得的基準排放率相乘，藉以預測公車排放特性，及其對應的排放特性推估模式。

循類似研究架構，Hao, et. al., (2010)在北京進行柴油公車排放特性的調查與分析。運用結合全球定位系統 (Global Positioning System, GPS) 的連續排放監測系統 (Predictive Emission Monitoring System, PEMS)，設計特定的實驗路線（非實際營運路線，全長 42 公里，涵蓋 4 種道路類型），取得柴油公車行駛在各種市區道路上的排放數值。分析方法上運用與牽引動力類似的車輛牽引動力 (Vehicle Specific Power, VSP，指車輛單位重量的功率輸出，可以綜合呈現車速、加減速與坡度三大參數變化影響) 進行分析。結果發現：(1) 各道路類型的 VPS 分布差異不顯著，多集中於-1.0~+3.0 kw/t（其中加速度集中於-1.0~+1.0 m/s²之間）；(2) 柴油車輛的排放率(以 g/s 為單位)與 VSP 有顯著關係，可再據以計算以距離為單位的排放係數(g/km)；(3) 就所量測的 CO、HC、NO_x 及 PM 四者而言，大抵在 VSP \geq 0 時，排放率 (g/s) 為開口向下的二次曲線，當 VSP<0，約略為定值；(4) 運用該研究成果所得的排放係數 (g/km) 可以推估北京柴油公車在各種道路類型上的排放總量、分析不同時間的排放係數差異、比較有無公車專用道時的排放係數變化等。

另外，運用隨車量測系統 (OEM) 之擷取資料分析，可直接將車種營運特性與駕駛者習慣差異等影響，直接反映在車輛運轉狀態的配比上。因此，許多文獻透過加速、減速、巡航、怠速四種車輛運轉狀態，間接探討不同車種（大客車與大貨車）之營運行為、駕駛者習慣差異等影響因素對於能耗/排放的影響。例如林彥志(2009)應用國內客運業者資料分析指出：受過 eco driving 課程的駕駛者，可透過駕駛習慣的改變進而節省 10%~15%的能源消耗。

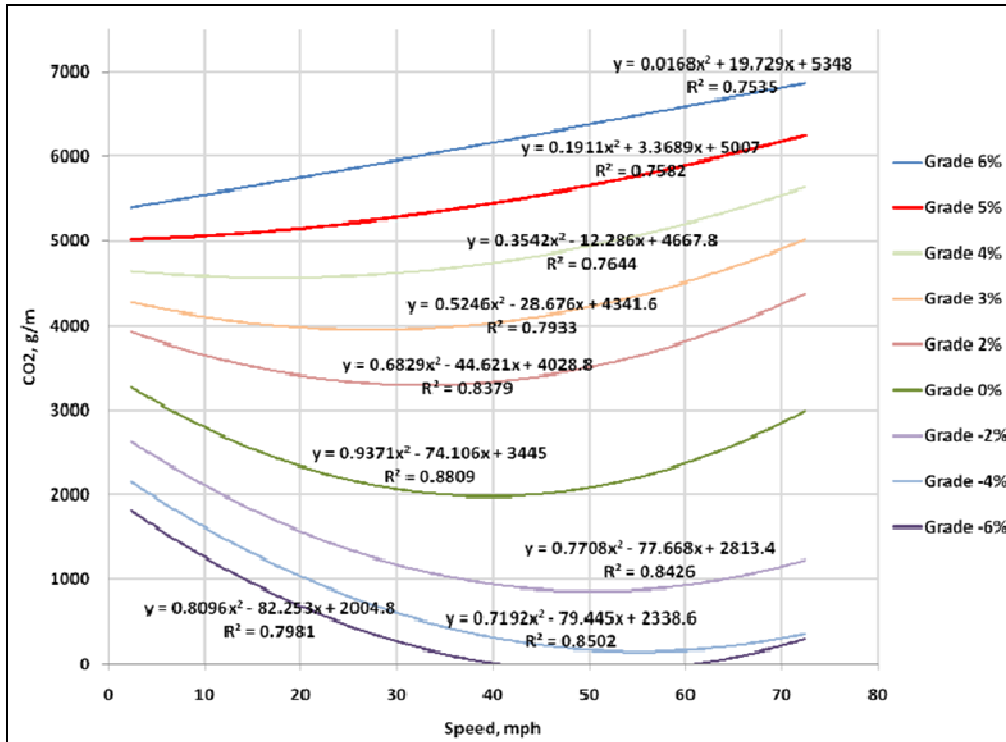
國外研究部分，近期則以 Scora, Boriboonsomsin and Barth(2010)探討內容最為充實。該研究應用一套裝載於 53 呎長拖車上的移動式排放量測實驗室，實際量測重型柴油車輛實際行駛於道路上的溫室氣體(Greenhouse Gas, GHG)與粒狀物質(Particulate Material, PM)排放特性。並搭配另一輛車輛，搭載載波相位差分技術(carrier-phase differential techniques)輔助的 GPS 接收器，以後處理方式連結二者資料，以取得道路實際狀況的坡度資料。該研究將調查 17 小時所得的貨車道路行駛狀態，拆分成 130 個不同特性的段落(順暢高速行駛、壅塞路段停停走走等，段落長度範圍 1~40 mile)，再分析其車速、加速率、坡度等資料。得到重

要結論包括：(1)各段落平均 CO₂ 排放係數(g/mile)與其平均速率的關係為 2 次多項式(開口向上)的關係；且高速公路與主要幹道的函數顯著不同。主要幹道壅塞路段停停走走的段落，CO₂ 排放係數較高。顯示推估 CO₂ 排放時，除了平均速率之外，應該還要考慮其他的駕駛型態條件。(2)道路坡度與排放率(g/s)具顯著相關性：分析 1 部實驗車輛巡航 70 mph 狀態 1,500 秒數據，得到坡度與 CO₂ 排放率(g/s)的關係如圖 2.2.1；排放率為坡度的 2 次多項式(開口向上)。比較坡度為 0 %與 2%的 CO₂ 排放率，後者增加 35%的排放。(3)運用以物理原理建立之 CMEM 推估模式(Comprehensive Modal Emission Model, CMEM)模擬，得到不同坡度 CO₂ 排放係數(g/mile)隨速度變化之曲線，如圖 2.2.2。圖形顯示所模擬之重型柴油車型，其排放係數與速率的關係，顯然受到坡度的影響。正向坡度增加時，推估曲線逐漸由二次多項式(開口向上)變成一次線性關係；負向坡度時，高速率下的排放係數增加幅度相對較小。同時，排放係數最低之最佳行車速率會隨坡度改變；平坡(0%)時為 40 mph，但負向陡坡(-4%、-6%)時為約為 55mph。(4)圖 2.2.3 則是模擬不同車種下的 CO₂ 排放係數(g/mile)，結果顯示：車重增加時排放係數亦會增加，且以中速(10~30 mph)所受影響最為顯著，高速時所受的影響略微輕微。同時，此圖也顯示：車輛越重，CO₂ 排放係數的變異範圍越小；且無論車重多寡，低速區間(10 mph 以下)排放係數均相對較高。至於排放係數最低的最佳行車速率，亦會隨車重改變；無載重下車速 23 mph 時的排放係數最低，高載重下車速 45 mph 時的排放係數最低。



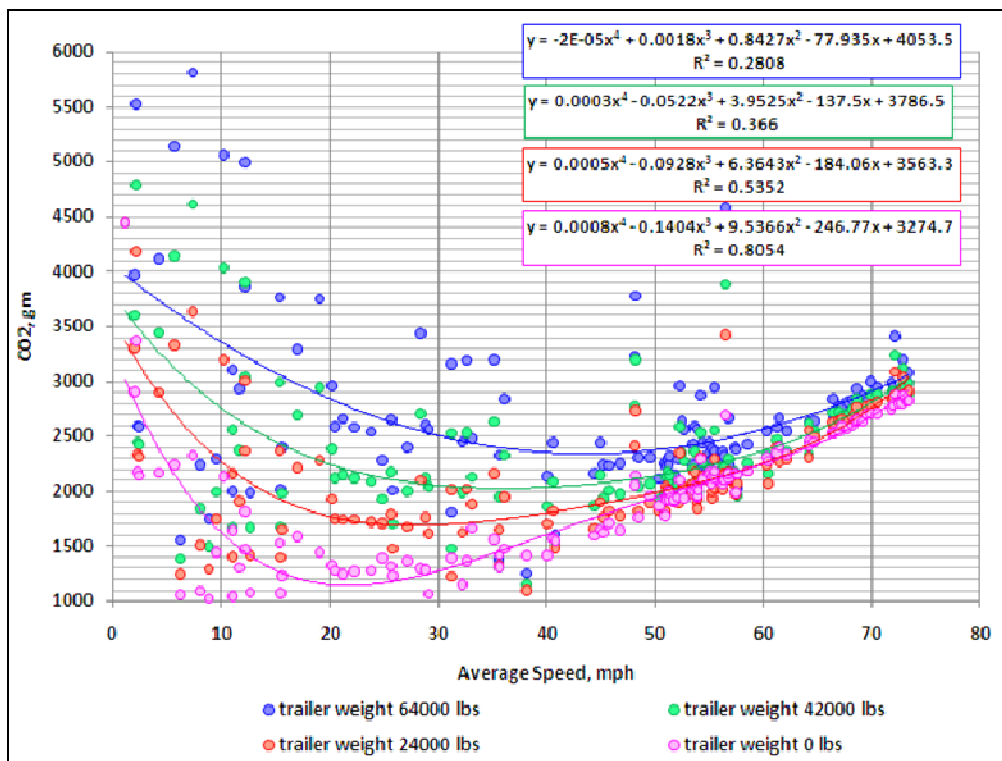
資料來源：Scora, Boriboonsomsin and Barth(2010).

圖 2.2.1 同一速率下（時速 70 英里/小時）道路坡度與 CO₂ 排放率關係



資料來源：Scora, Boriboonsomsin and Barth(2010).

圖 2.2.2 運用 CMEM 程式模擬不同坡度 CO₂ 排放係數隨速度變化之曲線



資料來源：Scora, Boriboonsomsin and Barth(2010).

圖 2.2.3 運用 CMEM 程式模擬不同車種下 CO₂ 排放係數隨速度變化之曲線

另外，中國亦積極開發車載設備與投入發展研究，欲建立一套具完備氣態、粒狀污染物排放測試的車載系統，因此目前已進行部分相關實證研究，其成果說明道路類型、加減速與載重等，確實對油耗排放有所影響，分述如下。

(1) 上海重型柴油車於不同道路之排放

陳長虹君選擇 7 輛重柴車進行道路累積長度為 186 km，共取得 29,090 個逐秒有效數據，城市主幹道 12,979 個，次幹道 12,368 個，快速幹道 3,743 個。在選定城市道路上車流的平均怠速比為 17%，加速率比為 23.6%，等速比為 31%，減速比為 28.5%。被測車輛的平均排放因子有 CO(4.41 ± 2.46)g/km、THC(1.77 ± 1.17)g/km 和 NOx(6.96 ± 1.93)g/km，測試結果基本反應了目前上海道路的交通狀況和重柴車的排放現況，同時也說明過低的車速和頻繁加減速是造成空氣污染物排放主因。

(2) 不同載重下之油耗排放比較

2006 年黃成等人對 2 輛重柴車在空載和加載(5 噸重)的條件下進行實際道路車載排放測試，分析獲得油耗與排放速率的速率-加速率的分布，發現高油耗與高排放的狀況主要集中在高速加速區域，加載後油耗與排放在高數值的情況分布更廣，車輛在(30 ± 2.5)km/hr 等速及加速行駛時受加載的影響最大，油耗與排放約是空載的 1.6~3.2 倍左右，1 號實驗車和 2 號實驗車的加載與空載比分別為：油耗 1.6 倍、3.5 倍，CO 1.1 倍、1.5 倍，HC 1.2 倍、1.0 倍，NOx 0.9 倍、1.5 倍，說明重車在可承受負荷的範圍內合理裝載，有助於避免油耗與排放惡化，提高燃油經濟性和排放標準。

(3) 等速與加速下之油耗排放比較

2007 年測量重型柴油車輛在城市實際道路狀況以及等速和加速情形下的油耗和污染物排放狀況，測試結果顯示，實際道路綜合百公里油耗為 17.8L，NOx、CO 和 HC 排放因子分別為 3.96、8.86 和 2.15 g · km⁻¹。其中主幹道路況相對較差，油耗與排放因子較高是所有測試道路平均水平的 1.3~1.8 倍左右。研究結果表明，重型車油耗及污染物排放與各行駛狀況下的速率、加速率與密切相關，在高速加速行駛狀態下易產生高排放。車輛在 30~50km · h⁻¹ 速率區間內等速行駛時，油耗與排放因子最為經濟且環境友好。

(4) 上海柴油公車排放狀況研究

2006 年景啟國等人，利用車載排放測試儀測量了上海市公車行駛狀況及在市區道路上的排放狀況。該研究共獲得 193,400 組公車行駛狀況資料，累計測量里程 820 km，排放資料 75,420 個。結果顯示，上海市公車平均車行速度 14 km/hr，最高車速為 60km/hr；市區公車平均車行速度 14km/hr，最高車速小於 60 km/hr，市區公車的怠速時間比在 25%以上。被測公交柴油車的 CO、THC 和 NOx 平均里程排放因數為(3.41 ± 0.86)、(1.95 ± 0.47)和(4.56 ± 0.99)g/km，測量結果還顯示，被測車輛進出站時單位里程排放量是正常行駛條件

下的 10 倍。此外，在交通高峰期或擁堵期，車行速度降低至 0~5 km/hr 時，被測柴油公車的 CO、THC 和 NO_x 平均里程排放因數升高至 17.49、6.68 和 15.85 g/km，是平均車速時候的 5.13 倍、3.4 倍和 3,148 倍，車輛排放污染將明顯加劇。測量結果說明，加強城市交通管理，減少車輛擁堵，不僅可以提高公車運行效率，而且也是降低公車污染的有效措施。

綜合上述文獻所探討的車輛動態影響因素，依據運輸規劃模式之相關性，可將公車動態能耗/排放特性的影響因素區分為「道路交通條件差異」與「車輛行駛條件差異」兩大類，分別包含的影響因素羅列如下。有鑑於本計畫主要目的在於建立能夠與規劃模式整合應用的能耗/排放關聯模式，因此將以「道路交通條件差異」作為模式建構和探討的焦點；研究設計與模式建構時，將以道路類型、車速、尖離峰行車狀態、加減速與坡度等因素，作為模式建構的主要解釋變數。並將視相關模式整合應用需求（例如提供微觀模擬模式使用），預留可能的解釋變數（如加減速、坡度等），務實建立具分析能力且兼具應用延展性的能耗/排放關聯模式。至於「車輛行駛條件差異」部分，在客運業者能夠配合的情況下，盡可能控制相關影響因素。唯針對車重變數，本計畫為符合大客車實際營運狀況，同時在考量乘車人數的重量改變，對於大客車之影響較小，因此，選擇以紀錄乘客人數方式進行處理，並不列為控制變數。

1. 道路交通條件差異

- (1) 道路類型之差異
- (2) 坡度差異
- (3) 車速、加減速及尖離峰行車狀態

2. 行駛條件差異

- (1) 駕駛人行為差異
- (2) 開啟空調、頭燈差異
- (3) 車重

2.2.3 靜態特性

1. 車輛本體差異

- (1) 年份（適用不同環保規範、引擎技術）之差異

由於重型柴油車（heavy duty diesel vehicles, HDDV）是目前空氣污染中 NO_x 與 PM 的主要來源，因此，各國法令都會依據環保規範，要求車輛上需裝置廢氣後處理設備，而其對於排放之影響，則必須透過實際道路之整車實驗結果分析才能了解。Liu, et al.(2009)在中國，運用分屬於 E0~E3 等不同歐盟環保標準的 75 部柴油貨車，行駛於高速公路、都市地區、郊區道路等環境下，搭載車載污染量測系統（PEMS），調查 PM 和氣體排放係數。研究比較

分析之結果，確認了柴油貨車適用不同環保時，污染物排放程度確實有所降低。該研究亦與西安研究相比較，發現北京排放程度較低，顯示北京對於污染排放物的管制策略具有實效。同時，該研究將調查結果區分探討後發現：E3 車輛能夠有效控制激進駕駛狀況下的污染物排放程度，而使 E3 車輛的平均排放率顯著較低。

此外，有鑑於近年來，油電混合動力技術出現，在燃油消耗與污染排放特性上，似乎優於傳統引擎技術。為了比較實際運作狀態下，柴油電力混合公車和傳統柴油公車之粒狀排放物（Particulate Emissions）特性，Jackson and Holmén(2009) 於康乃迪克州哈特福地區，運用車載設備，蒐集 2004 年 1~11 月間，不同道路類型上實際運作的逐秒資料以進行分析。研究結果顯示：雖然二類車輛牽引動力（VSP）分布狀況相近，但是二者的引擎運轉參數（包括：引擎負荷 Load 與引擎轉速 RPM 等）卻不相同，因此油電混合車輛的特性顯著不同於傳統柴油公車。據此推論：若僅運用 VSP 作為參數，將無法區別柴油電力混合引擎與傳統柴油引擎等不同引擎技術的車輛運轉特性，從而無法呈現其排放特性的差異。同時，該研究分析 PM_{2.5} 結果顯示：柴油電力公車的排放可能不盡然完全優於傳統柴油公車，在某些狀況下甚至可能排放更多黑煙。

(2) 車體/車型差異

不同的車種，即使採用一樣的引擎，也可能因為車體差異而造成其在實際道路上的能耗/排放有所差異，例如：單體車跟聯結車（Frey, Roupail and Zhai, 2008）。而相同車種中，不同車型的差異也會影響實際道路上的能耗/排放特性，例如在 Zhai(2007)中，其以 12 輛不同的重型柴油公車進行研究分析，從各種排放物中，分別選取 12 輛公車中的最高值與最低值，並求取其比值（最高值/最低值），以探討各種排放物受車型差異之影響程度。結果顯示，HC、CO、NO_x 與 CO₂ 的比值分別為 12.1、6.3、2.6 與 1.6，表示 HC、CO 受車型差異影響最為顯著。國內也有工研院（2003），探討貨車導風板對風阻及油耗之影響。證實車體差異將顯著影響重型車輛的油耗表現。

2. 車輛使用維護差異

(1) 引擎耗損程度（累積行駛里程、車齡）之差異

引擎耗損程度必須同時考慮其累積行駛里程與出廠年份，但以車輛領域一般認知而言，車輛排放與行駛里程較為相關；而能耗受到累積行駛里程的影響程度亦高於出廠年份。例如一台新車年行駛里程為 5 萬公里劣化影響，將高於一台 8 年舊車年行駛 5000 公里。吳春生(2006)針對國內中部地區柴油車輛排放黑煙進行的結果顯示：無論無負載污染度與全負載污染度，車齡為較顯著之影響因子。車齡增加會影響檢測類別之無負載平均污染度的增加。無論各車種特性之路邊攔檢，其無負載平均污染度皆明顯高於動力站無負載及動力計排煙檢測之無負載平均污染度。

以上皆說明累積行駛里程與車齡等，皆會影響能耗與排放特性。因此，在 Boriboonsomsin, Scora, and Barth, (2010)之研究中，委託保養廠從電子控制模組(electronic control module, ECM)中取得大量資料後，立即優先針對取樣的重型柴油車輛，分辨其「引擎年份」，隨後才進行分析。

(2) 保養程度之差異

在車輛技術領域中，探討保養程度差異對重型車輛油耗、排放特性的文獻不少（如 Sensors Inc., 2005b）。但因保養程度差異非本計畫探討重點，故不在此詳述。

綜合上述文獻所探討的車輛靜態影響因素，顯示未來調查使用實驗車輛之年份、車體/車型、使用維護狀態等，均將影響所取得的能耗/排放特性。惟根據 Choi and Frey (2010)測試 5 部靜態技術特徵相仿的重型柴油車之研究成果指出：針對排放率（g/s），建立速率之間的相對修正參數（如相對於巡航速率 63 mph [代表 60-65 mph 區間巡航]排放率之比例值），所建立的參數可推及應用至其他車輛。因此，後續研究設計與調查時，需要明確釐清實驗車輛之靜態技術特性，以掌握所建構的關聯模式可推及應用的範疇。

2.2.4 油料技術差異

近年來針對替代能源、替代燃料的探討下，亦有不少文獻探討油料技術差異對重型車輛油耗、排放表現。如 López et. al., (2010)分析比較三種油料（柴油、生質柴油 B50 與 B100、CNG）、2 種引擎的能耗與排放（CO、HC、NO_x、PM 與溫室氣體）特性；Sensors Inc., (2005a)測試 3 部校車，以釐清不同油料的排放特性差異；Mazzoleni (2007)則針對 20%生質柴油，測試校車實際運行的尾氣排放特性。因油料技術差異非本計畫探討重點，故不在此深入探討。但本計畫進行相關測試調查時，必需進行油料分析，以掌握油料燃燒的基本特性。

2.2.5 能耗/排放現況

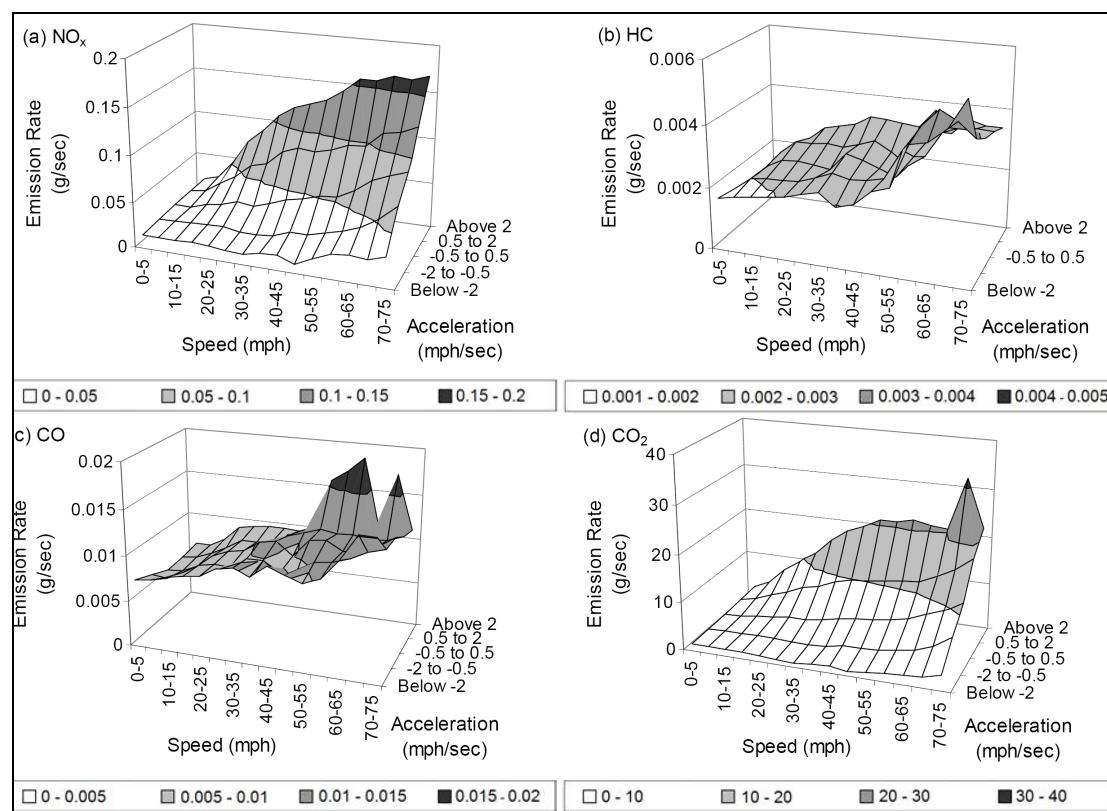
1. 能耗現況

Boriboonsomsin, et al. (2010)指出：由於沒有針對重型車輛設定油耗標準，廠商也沒有提報相關數據的義務，所以重型柴油車燃油經濟性的數據相當有限。為擷取大量資料以掌握重型柴油車輛的燃油消耗和活動特性，該研究首度嘗試與 2 家車輛維修保養廠合作，取得電子控制模組（electronic control module, ECM）提供的資料，進行柴油車輛活動特性與油耗分析。該研究分析比對各別車廠 1,322 筆 ECM 數據，其中 832 筆資料可以分辨出「引擎年份」（首要採用）或是「車型年份」（次要採用）；從而得出美國各車型年份的平均油耗（mile per gallon, mpg）。整體而言，油耗大約介於 5.75~6.80 mpg 之間（約 2.44~2.89 km/l），且呈現

逐年下降的趨勢。尤其是 2003~2006 年間，油耗隨年份遞減趨勢最為顯著。最主要的原因為：根據美國環保署、司法部、加州空氣資源局與引擎製造商達成的「共識法令」(Consent Decrees)，同意提前於 2002 年 10 月起實施原訂於 2004 年施行的引擎排放標準。因此，使得美國重型柴油車平均油耗自 2003 年起出現顯著的遞減趨勢。

2. 排放現況

至於溫室氣體排放率，Choi and Frey (2010)提供參考數據如圖 2.2.4。該研究係以 5 部車型年份 1999 年之柴油重型車輛，進行多次行車型態 (Driving Cycle) 測試，涵蓋各種速率和加減速率，各別取得 1.1~1.2 萬筆的逐秒資料，再進行 CO、HC、NO_x 及 CO₂ 排放率分析。其資料中的排放物涵蓋。以本計畫關切的 CO₂ 排放率為例，由圖中可知，CO₂ 排放率大致上會隨速率與加速率的增加而增加；相較於 CO 與 HC 排放率，CO₂ 排放率更為敏感的受到速率與加速率的影響，且以高速區間較大正向加速率時的排放率最高，超過 30 g/s；相對地在減速率區間，無論速率為何，CO₂ 排放率均小於 10 g/s。



資料來源：Choi and Frey. (2010).

圖 2.2.4 5 部重型柴油車輛的溫室氣體排放率(g/s)：SAFDs 立體圖

2.2.6 能耗/排放之解釋變數

可攜式車載排放量測系統所取得之車輛能耗/排放數據，多受每秒的引擎負載（動態運轉狀況）影響而有所不同。其中，可攜式車載排放量測系統雖可記錄眾多逐秒參數的變化資料，但能夠納入分析且影響顯著的參數其實有限。前述文獻分析顯示：多數研究認為，車輛能耗/排放的最主要影響因素為車速、加減速、坡度與道路種類等。因此，能夠同時結合車速、加減速與坡度三大參數變化的車輛牽引動力(VSP, 參見式 2.2-1)，便被視為是能夠有效代替呈現引擎運轉狀態，且跟排放相關性較高的最適參數。

$$VSP = v*(a*(1+e)+g*grade+g*C_R) + 0.5r*C_D*A*v^3/M \quad (\text{式 2.2-1})$$

其中

v 為該秒的車輛瞬時速率 (m/s)；

a 為該秒的車輛瞬時加速率 (m/s²)

e: 車輛轉動係數 (~0.1)

g: 重力加速率(9.81m/sec²)

grade: 道路坡度(%)

C_R: 磨擦係數(小客車~0.0135)

r: 空氣密度(1.2)

C_D: 空氣阻力係數

A: 車輛前端投影面積

M: 車輛質量(ton)

車輛污染性氣體或二氧化碳排放，與能耗有著密切的關連，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、加減速率密切關連，因此車輛牽引動力便成為代表各級車輛能耗與排放的共同複合性指標。在小客車方面運用一般標準值代入，公式可簡化如(式 2.2-2)，便於應用。前述文獻也已經顯示近年來許多研究以 VSP 作為能耗/排放分析的主要解釋變數，探討小客車動態能耗/排放特性。

$$VSP(kw/metric Ton) = v*(1.04*a+9.81*grade(°)+0.132)+0.00121*v^3 \quad (\text{式 2.2-2})$$

然而，在重型車輛部分就無法用同樣的方式簡化；因為風速、風向會顯著影響重型車輛運作時之空氣阻力，而摩擦係數則受車輛輪軸輪胎設計與車輛載重影響較大，並不適合用常數取代之。因此，重型車輛的 VSP 多由引擎轉速與功

率、換檔資料求得，較小汽車部分複雜許多（請參見 Giannelli, et. al., 2005; Feng, Yoon and Guensler, 2005）。Feng, Yoon and Guensler, (2005)歸納以 VSP 方法推估重型車輛能耗/排放特性需要 4 類資料，包括：(1) 車輛技術特性，例如車輛類別、廠牌、車型年分、引擎類別、變速器類別、車輛前方導流板設計類型、風阻係數、滾動阻抗、車輛維修資料等；(2) 車輛載重因素，包括乘客和貨物載重；(3) 道路特性因素，包括坡度、鋪面糙度等；以及(4) 道路運作狀態下的車輛負荷參數，包括車速、加減速分布和環境條件等。

目前重型車輛道路實測資料並不足夠，Zhai(2007) 曾經嘗試以 VSP 做為解釋變數，探討使用兩種不同油品的公車，在能耗/排放上的差異。其結果顯示：VSP 對於能耗推估的誤差落在 $\pm 10\%$ 之內；至於排放物部分，VSP 可作為推估 CO、CO₂ 與 NO_x 的有效變數，但是對 HC 的推估能力較差。如何運用 VSP 方法推估重型車輛的能耗/排放特性，或是尋求更為便利可靠的推估模式，此課題將是未來美國 MOVES 模式中仍然要繼續補充資料與加強的部分。

若考量本計畫後續應用重點，在於能耗/排放推估模式與運輸需求模式輸出參數之間的整合。VSP 中的加減速與坡度等參數特性，或許可以道路類型的區分來呈現之，例如市區道路的加減速頻率高於高快速道路、山區道路平均坡度高於平面道路等。

2.3 車載設備發展現況與未來應用方向

2.3.1 大客車車載設備發展現況

1. 車載量測設備

國外車載量測設備包括主管機關、業者及研究單位對此技術已有多年的研究。其中關於應用 OEM 研究先進技術、新能源等對於車輛動態能耗/排放特性影響之相關研究，主要是因應部分國家其車隊中新技術車輛（例如油電混合車、生質柴油、重車等）占比提升、重要性漸增，為使能耗/排放總量推估模式能夠充分反應車隊技術變動的影響，所進行的車輛動態特性之蒐集與調查。因此，許多國家則紛紛開始採用 OEM，進行車輛能耗與排放之參數調查與蒐集，並以逐秒的車輛運轉特性、能耗與排放變動等數據，加上近年來設備儀器的進步及 GPS 技術之應用，有助於驗證實驗室測試與實際道路測試二者結果的差異，進行相關應用分析與研究。其研究目的多為分析車輛動態特性對於能耗與排放的影響，其次則為建構推估模式，以及分析新的燃料與技術對於排放的影響等（Yu, Jia, Qiao and Qi, 2008）。表 2.3-1 乃針對現行主要的車載設備進行比較。

表 2.3-1 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 ₂	CO	HC	NO / NO _x	O ₂	PM	
HORIBA OBS-2000 Series	Horiba, Ltd., Japan	V	V	V	V	V	V	V			http://www.ats.horiba.com/obs2000.html
MEMS	West Virginia University, USA	V			V			V			http://cafee.wvu.edu/capabilities_on_board_emissions_measurement.php
PEMS / OEM-2100 / Montana System	Clean Air Technologies International Inc., USA	V	V	V	V	V	V	V	V	V 柴油	http://test.cleanairt.com/index.aspx
SEMTEC H-DS / SEMTCH EFMS	Sensors Inc., USA	V	V	V	V	V	V	V		V	http://sensors-inc.com
TRL GasScan	Transport Research Laboratory, UK	V	V		V	V	V	V			http://www.trl.co.uk/store/report_detail.asp?sr_id=5447&pid=211
VPMS	Imperial College, UK / SIRA	V	V		V	V	V	V	V		http://www.geomatics.cv.imperial.ac.uk/vpems/public/html/index.htm

資料來源：本計畫整理。

2. 行車紀錄器

(1) 相關技術

行車紀錄器可分為機械式與數位式，主要目的為紀錄車輛之車速及距離為主(紀錄圖卡置於方向盤內)，後因演化發展成為數位型並將交通訊息作一整合，可記錄包含車速、引擎轉速、GPS 訊號等等，主要目的為記錄行車狀況用以判讀事故原因釐清、行車安全警示、運監控等為主。未來若可透過 CAN 方式(車上通訊技術)與車上電腦連接，應可取得油耗數據。

(2) 紀錄內容

目前大客車應用之數位式行車紀錄器，其紀錄功能包括：速率、加速率器、角速率、引擎轉速、引擎異常、機油壓力、冷氣溫度、剎車、鳴笛、大燈、小燈、左/右轉向燈等)，具蜂鳴器警告聲響，可列印資料。該設備同時可與 GSM 行動通訊模組、車用電腦連線、GPS、數位儀表及資料傳輸等外接設備相連結，提供管理者進行有效之車隊管理。

(3) 管理應用

早期國內多使用機械式行車紀錄器，數位式行車紀錄器問市後，由行車記憶卡取代行車紀錄紙，不但可記錄每位司機每天的作業內容及車輛的運行狀況，並由自動讀卡分析系統迅速收集行車記憶卡的紀錄資料，加以分析與整理資料成行車管理報表，對客運業者之營運管理、調度、監控稽核作業皆有很大之助益。

根據上述資訊，可提供客運業者管理部門得知以下資訊：事件日期、駕駛姓名、旅次長度、車輛里程數、連續駕車時間、過站不停、超速次數及時間、引擎轉速過高次數與時間、緊急剎車次數與時間、怠速過久次數與時間、急加速次數與時間、煞車使用不當及過久、行車距離過近、車道左右偏移等。將行車記錄彙整、分析行車紀錄後提供管理者重要數據及駕駛績效考核之參考。

(4) 與本計畫之相關性

由上述數位式行車紀錄器之功能來看，於車輛動態資訊之功能方面，目前仍以速率、加速率為主，其紀錄頻率可達 0.1 秒 1 筆。至於油耗部分，若要記錄車輛動態(每秒)之耗油情形，需於車輛耗油計擷取進油、出油訊號，由於此訊號會受到車輛保養維修之品質影響，且有相當程度之危險性，一般客運營運業者多不願冒此風險，因此在車輛油耗之功能，仍倚賴車輛每次加油記錄，再配合行駛里程反推平均耗能率。

3. 車上電腦結合車上診斷系統

車上電腦是控制車輛運行狀態之關鍵。透過車上診斷系統(OBD)介面將車上電腦(ECU)之各項參數輸出。

隨著車輛排放法規加嚴並對使用中車輛實施 OBD 檢測，OBD 將是未來很重要的車輛排放管制工具，OBD 法規促使車廠提昇排放控制元件的強健性與可靠度，在認證測試部分，車廠也必須負責故障元件準備及設定，複雜度較以往之排放測試方式高。本計畫案為將車載系統排放資訊與車上引擎各項參數進行結合聯繫需透過 OBD 介面，即連接經過實驗車輛之 OBD 接頭將車上引擎之電腦所提供讀取之參數輸出，取得即時之速率、轉速、水溫、引擎負載等數據。

自我診斷系統的運作模式是在車輛污染控制元件發生問題時，能產生故障訊號以提醒駕駛人進行車輛維修，降低車輛因污染控制元件故障所造成污染過度排放。而美國亦是全球首先將 OBD 機制納入車輛污染管制制度一環的國家，後續歐盟與日本亦評估跟進。

為配合我國柴油車第五期排放標準的實施（2012 年導入），未來符合五期排放標準國產車或進口車皆應配備 OBD 系統。以下為主要國家導入 OBD 時程說明：

(1) 國內法規

- 汽油車：2008 年 1 月起，需配備 OBD II。
- 柴油車：2009 年 3 月研擬草案。

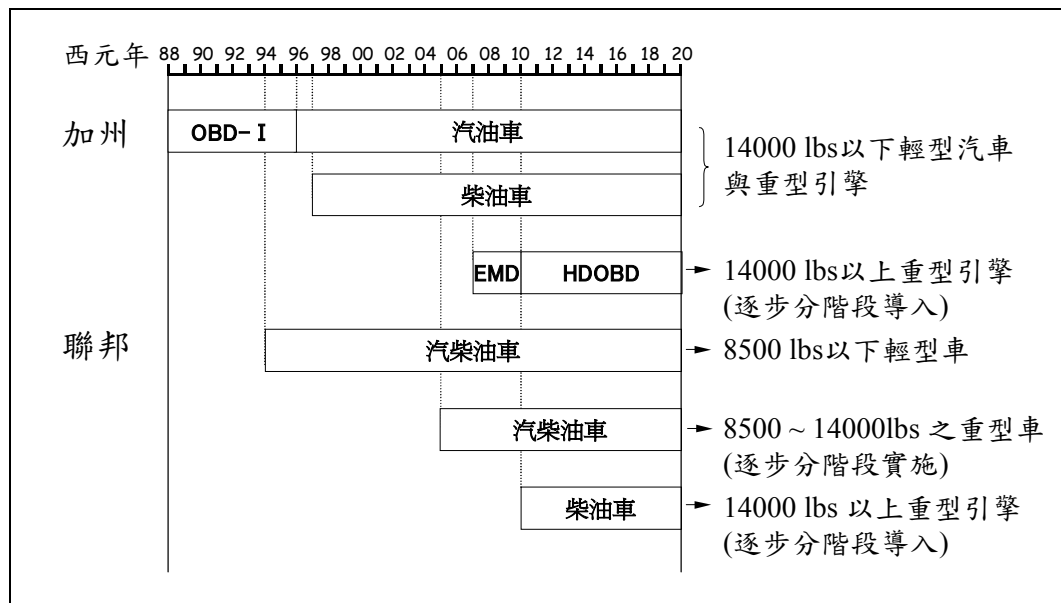
(2) 美國法規

①美國聯邦 OBD II：

- 8500 磅以下之輕型車：1994 年開始
- 8500~14000 磅之重型車：2005 年開始，逐步分階段實施至 2008 年全面實施。
- 14000 磅以上之重型引擎：2010 年開始，逐步分階段導入。

②加州 OBD II：

- 14000 磅以下之輕型車：1996 年開始 - 汽油與替代燃料車輛；1997 年開始 - 柴油車。
- 14000 磅以上之重型引擎：2007 年開始



資料來源：環保署柴油車審驗計畫（98）

圖 2.3.1 美國加州與聯邦 OBD 規範導入時程

美國聯邦 OBD II：

• **14,000 lbs GVWR 以下之輕型汽車(light-duty vehicles)與重型引擎(heavy-duty engines)**

1994 年開始 8500 磅以下之輕型車(LDVs; LDTs)

2005 年開始 導入 8500~14000 磅之重型車，逐步分階段實施。

重型柴油引擎

2005 MY—50% of projected sales

2006 MY—50%

2007 MY—100%

2008+ MY—100%

重型車(汽、柴油)

2004 MY—Otto-cycle engines; 40%

2005 MY—60%

2006 MY—80%

2007 MY—80%

2008+ MY—100%

• **14,000 lbs GVWR 以上重型引擎(heavy-duty engines)**

2010 年開始 逐步分階段導入。

加州 OBD II：

• **14,000 lbs GVWR 以下之輕型汽車(light-duty vehicles)與重型引擎(heavy-duty engines)**

1996 年以後 所有汽油與替代燃料車輛。

1997 年以後 柴油車。

• **14,000 lbs GVWR 以上重型引擎(heavy-duty engines)**

2007 年開始 所有重型柴油車新車皆要配備 EMD (Engine Manufacturer Diagnostic system)。

2010 年開始 所有重型柴油車新車皆要配備 OBD。

2013 年以後 EMD 將淘汰(phased out)。

資料來源：環保署柴油車審驗計畫（98）

圖 2.3.2 美國 OBD II 實施說明

(3) 歐盟法規

- M1 類、N1 類輕型車(類似 OBD II)

汽油車(EURO III, EURO IV)：2000 年開始，有一年緩衝期。

柴油車(EURO III, EURO IV)：2003 年開始，有一年緩衝期。

- 3,500 kg 以上重型柴油引擎

2005 年 10 月開始，導入 OBD I (EURO IV)，有一年緩衝期。

2008 年 10 月開始，導入 OBD II (EURO V)，有一年緩衝期。

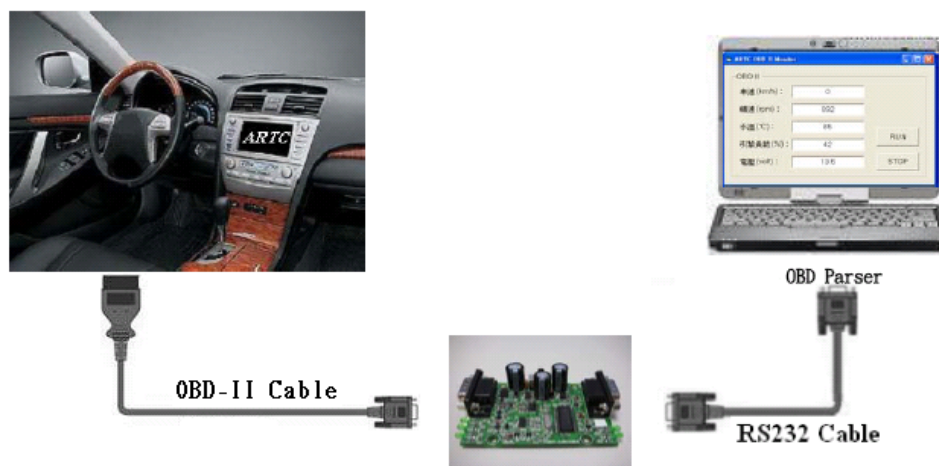
(4) 中國大陸

- 輕型車：2007 年 7 月起，開始導入 OBD II，有一年緩衝期。(同 EOBD)

2.3.2 車載設備未來應用方向

為以收集大量車輛排放與能耗資料，如只利用現有車載 OBS-2200 單機作業勢必無法大量安裝於各種車型之車輛以取得龐大具有統計可信之資料進行分析；且臺灣目前數量龐大之機車亦無法安裝現有車載設備，因此必須利用現有 OBD 系統，經由現有車輛已經具備或是加以改良安裝此一系統，將可以達到取得車輛基本能耗數據，並具以運用此項技術建立各車型之能耗資料庫。

國內車輛中心可將 OBD 訊號轉換為 RS232 訊號搭配電子元件開發 OBD 資訊擷取系統，如圖 2.3.3。訊號擷取軟體則安裝於個人電腦(作業系統為 Windows XP)，透過 OBD 轉 RS232 訊號之硬體模組，即可與配備標準 OBD 之車輛通訊，取得即時車速、轉速、水溫、引擎負載、電壓及故障碼資料串流，再進行後端應用。

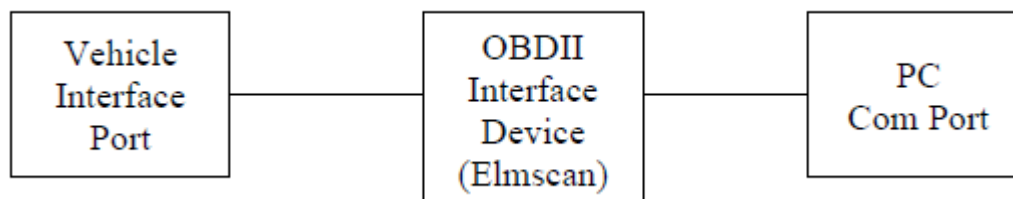


資料來源：本計畫。

圖 2.3.3 OBD 轉換 RS232 診斷模組架構

在 2010 年美國車輛工程學會 SAE 的期刊中，有使用 OBD 資訊來計算瞬時的車輛污染，該篇論文作者 Fernando Ortenzi 利用汽油車輛之 OBD 介面並透過 OBD J1962 連接線將車輛引擎即時資料傳輸到電腦上，所輸出的參數包括：引擎轉速(Engine speed)、油門開度(Throttle position)、空氣質量流率(MAF)、引擎負載(Engine Load)、空燃比(A/F ratio)、車速(Vehicle speed)、 λ 感知器電壓值(λ sensor)以及進氣溫度與進氣壓力等資訊，以及 GPS 與 WiFi 資訊。並搭配 OBS1300 進行車輛污染排放量測的實驗。藉由 OBS1300 所量測到的污染排放數據，與 OBD 所輸出的參數進行分析比對，從而建立轉換關係方程式。利用資料擷取系統軟體(DAS software)進行車輛即時油耗的計算，計算公式如下。其中，擷取資料包括空氣流量(Mass Air Flow, MAF)以及車輛速度感知器(Vehicle Speed Sensor, VSS)。

- 瞬間距離 $D = VSS * t/3600$
- 瞬間油耗 $F = 1 / (14.75 * 6.26) * MAF * t/60$
- 瞬間每哩油耗 $MPG = D / F$



資料來源：本計畫

圖 2.3.4 OBD 參數擷取架構

由本文獻可以得知，當建立出 OBD 轉換關係式後，透過 OBD 的輸出參數便可以獲得車輛的 HC、CO、CO₂ 與 NO_x 的排放。因此，當建立出特定車型的轉換方程式後，便可以套用於相同車型的所有車輛。而本文獻利用 OBD 參數進行車輛污染排放的估算，與本計畫的目標相同，並代表利用 OBD 參數進行污染排放預估是可行的作法。

雖然本文獻是利用汽油車為實驗對象，但目前柴油車輛也符合 OBDII 的規範，且目前柴油車輛的感知器發展日新月異，例如：NO_x 感知器，可以直接量測排氣中氮氧化物的濃度，且通訊協定也需要符合大型車輛之 J1939 規範，所以透過 OBD 的輸出，未來甚至可以直接讀出 NO_x 數值。因此，利用 OBD 獲得油耗已經是成熟的應用，加上感知器的發展與轉換模式的建立，相信利用 OBD 進行污染估算會越來越成熟，進而取代 OBS 等大型污染排放設備。

由於 OBD 系統漸漸普及，運用此項技術之限制為需考量 (1) OBD 本身須具備有能耗參數可以提供之車輛；(2) 另民國 97.12 年前之使用中車輛並未強制要求加裝此系統，故須從車用電腦擷取相關參數以進行推估。例如利用自行開發或是套裝軟體可以將 OBD 內的引擎相關資訊，如空氣流量(MAF)、車輛速度(VSS)、引擎負載等資料擷取到電腦上，再透過計算可以得到車輛的即時油耗。得到油耗量即可計算 CO₂ 的排放。但 OBD 並不能輸出有關引擎污染物方面的資訊，故無法取得 HC、NO_x、CO 及 PM 等污染排放情形，此一部分為未來努力的方向。車輛污染部分，未來可利用 OBD 輸出的引擎參數，並搭配目前之車載 OBS-2200 污染量測後，找出相對應的關係，並進而推算車輛污染排放。在建立完整車型資料庫後，即可利用 OBD 輸出的參數直接推算車輛污染排放的情形。

實際上應用，雖然 OBDII 可以對於車輛污染元件進行監控。當車輛故障燈亮起，許多駕駛人基於省錢或者種種原因，可能不會想要立即會到原廠進行保養工作，此時的車輛污染排放可能已經很嚴重了。為了避免有類似的情況產生，而有了第三代的 OBDIII 的概念。

在這概念中，OBDⅢ主要目的是使汽車的檢測、維護和管理合為一體，以滿足環境保護的要求，也有人說 OBDⅡ+I/M=OBDⅢ。OBDⅢ系統會分擷取引擎、變速箱、ABS 等系統的控制電腦中的故障碼和其他相關資料，再利用小型車載通訊系統，例如：GPS 導航系統、3G 或無線通信方式將車輛的身份代碼、故障碼及所在位置等資訊自動通告管理單位，如圖 2.3.5。而這邊的管理單位可能包括保養廠、環保單位或是警政單位。擁有管理權限的部門甚至可以根據該車輛故障問題的等級對其發出指令，包括去哪維修的建議，解決排放問題的時限等。所以囉，若是車輛故障訊息傳送到保養廠，保養廠就可以事先進行備料，等車輛進入保養廠。技師可透過電腦清楚瞭解車輛的狀況。又若是發生事故後安全氣囊爆開的訊號傳送到警政單位或保險公司，救援車隊或是警政機關可以短時間趕到處理。

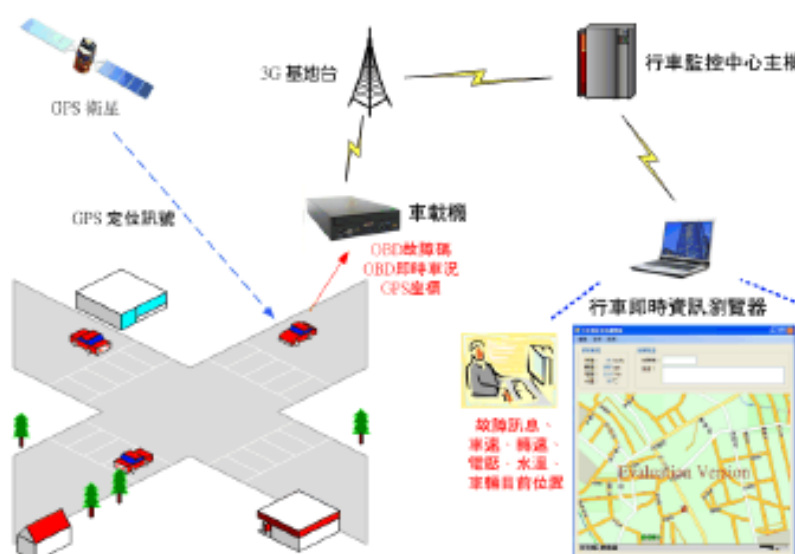


圖 2.3.5 車輛遠端診斷系統示意

在系統的架構下，車輛電腦（ECU）將 OBD 資料的擷取，傳送到 OBD 連接座，需藉由適當的轉換電路，將 OBDⅡ 格式轉換成為 RS-232 格式，並訂定通訊格式轉換成為 G3（GPS、GPRS 與 GIS 技術整合為一體）「行動通訊 GPRS 數據回報系統」可以讀取的格式，再利用 GPRS 行動通訊來傳遞。因此在本實驗中，需要製作 OBD 和 RS-232 轉換的電路。依據所制訂的 OBD 規範，查詢各車系所採用的技術規格，並檢索可用的技術資料，設計 OBD 轉換到 RS-232 數據協定的轉換電路。圖 2.6 所示為 OBDⅡ 至 RS-232 轉換電路的架構。在此電路中，以 9600 bps 數據速率為基準，此基準參考 GPS 標準數據率而定。

利用 OBD 模組以及行車監控伺服器，並且透過 3.5G 無線網路進行即時車載資訊的傳輸。其中，模擬 GPS-OBD 模組的電腦配備為 Intel Core Duo T2350 1.86GHz CPU, 2GB RAM，Windows XP® Professional SP3 作業系統，GPS 接收器為 GPS-1155(USB 介面，SiRF III)，並且透過 OBD-II 轉藍芽傳輸轉接器接收

由 ECU 傳送過來的車輛診斷資料，並且即時顯示車輛的相關數據包括了車速、節氣門位置、引擎轉速、車速、引擎負載、進氣溫度、引擎水溫等。再以 OBD-II 診斷編碼器進行數據的顯示。

至於行車監控伺服器的配備為 Intel Celeron M 723 1.2GHz CPU, 920MB RAM, Windows XP® Professional SP3 作業系統，使用 Microsoft Access 2003 作為儲存車輛異常訊息等相關資訊的資料庫，以及使用了 Google Maps 作為車輛位置定位的顯示。在網路部分，我們使用網路並且設定一組固定 IP 接收由 OBD 模組送來的資訊並且顯示在我們開發的行車監控介面上以及紀錄。同時透過 3.5G 無線網路將車牌、日期、時間、經度、緯度、車速及當下由 OBD-II 訊號所輸出的車速數據傳送到行車監控伺服器，行車監控伺服器上的行車監控介面的會收到車牌、日期、時間、經度、緯度、車速以及數據，並且記錄在 Microsoft Access 2003 中，並顯示於行車監控介面的左邊以及透過 Google Maps 正確的掌握車輛目前所在位置。

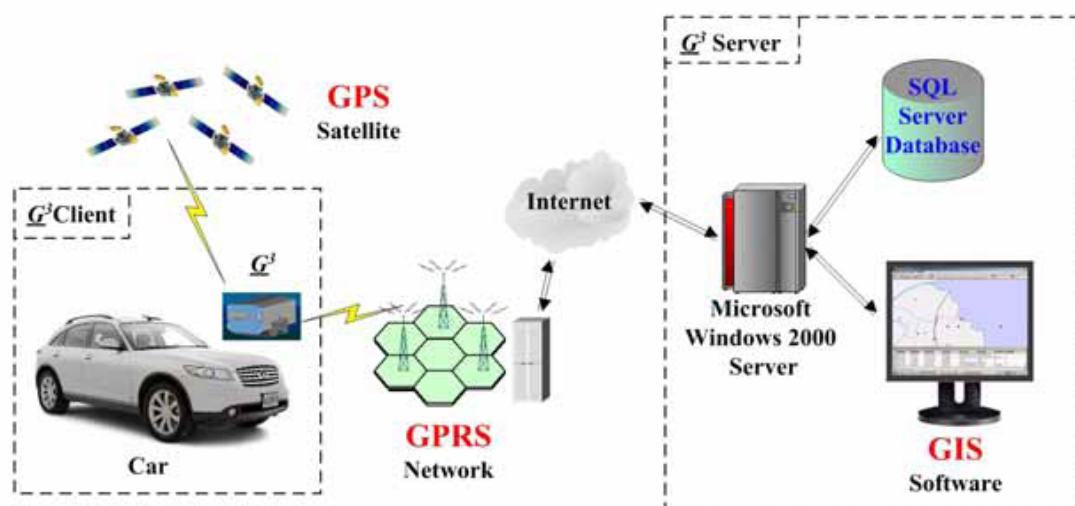


圖 2.3.6 建置成功的 G3「行動通訊 GPRS 數據回報系統」

另車輛透過無線通訊技術所回報的位置訊息可以從 GPS 資料獲得，從 GIS 的顯示畫面可以很清楚地知道目前監控車輛的所在位置。經過系統決策之判斷後將以緊急或非緊急模式，以聲音或是廣播，透過手機或是數位行車系統來作為提醒駕駛人注意並依循之方式。

1. 緊急故障模式，可能車輛已經發生致命性(Fatal)的故障、停車，必須立即的救援。從即時 OBD 資料，可以判定車輛的故障狀態，要求立即依循指示離開高速公路，前往最近之車輛保修場所。
2. 非緊急故障模式，車輛 OBD 呈現非致命性(Non-Fatal)的問題，可能是早期的癥狀，訊息即時的傳到監控中心，產生警示燈號，以提醒駕駛者注意，並提早進行因應。

2.3.3 車載設備資料應用實例

應用車載設備提供資訊以進行重型柴油車輛能耗分析研究上，美國已有 Boriboonsomsin, Scora and Barth(2010)展開探索研究。事實上，美國於 1980 年代後期的重型柴油車輛大多裝設有電子控制模組 (electronic control module, ECM)。其功能在於管理引擎運作和收集與儲存車輛使用資料，使車廠能夠瞭解車輛使用狀態，並監控車輛狀態或適度提供保固維修服務。重型柴油車輛的廠商車廠大多依據 SAE J1939 標準格式取用 ECM 資料，但各廠商會提供特殊的取用介面程式，有些也可以依據需求設定所需要的控制與數據輸出，例如油耗數據、停等速率、巡航控制等。有鑑於 ECM 將可提供大量資料，作為重型柴油車輛活動特性與油耗分析的基礎，因此該研究目的在於瞭解如何大量取用 ECM 資料、建立 ECM 資料篩選的標準流程，並運用 ECM 資料進行重型柴油車輛活動特性與油耗的分析。

該研究初步嘗試取得的寶貴經驗包括：(1)每種車輛可取得的資料不盡相同，由於各別車廠的 ECM 數據報表格式不同，需要人工輸入才能成為分析使用的資料庫。(2)資料擷取時間約 10~15 分鐘，操作困難度不高。(3)數據可以由重型車輛維修保養廠取得。但由加州實際調查(1/3 電話訪問)發現，多數維保廠不會下載、儲存 ECM 資料，只有原廠的維保廠才會依據原廠要求下載 ECM 資料，並將之傳送到公司的資料庫保存。因此，必需與維修保養廠合作，才有利於取得大量資料。(4)需要設定資料篩選邏輯，過濾不合理數據之後，再輔以維保廠紀錄資料，人工比對判斷綜合分辨出「引擎年份」(優先採用)或是「車型年份」(次要採用)。(5)重型柴油車輛的「引擎年份」與「車型年份」可能不同，車型年份可能晚 1 年。二者意義不同。「引擎年份」攸關排放標準(排放率)，「車型年份」則是車輛數量統計的基礎。(6)若能取得原廠合作，採用最新版 ECM 程式的車輛，有機會能夠擷取到相當精細的資料，分析重型柴油車輛的各種使用狀況。例如：有無停等、平均速率分布、各平均速率下之停等及啟動時間占比、平均能耗及行駛能耗之分布、行車時間、停等時間占比(不同日期、時間、季節等等)。

2.4 大客車之能耗/排放相關特性蒐集之實驗設計

由於實際道路實驗可採用可攜式車載排放量測系統(Portable On-board Emission Measurement)，除了可彌補實驗室無法代表實際操作的缺點，並增加數據的代表性之外，另外還可進一步評估以下因素對能耗/排放之影響：燃油、燃油添加物、引擎技術、交通控制、駕駛習慣、室外條件、車輛載重、以及其他在真實操作時的情況。因此，近年來的研究趨勢逐漸以實際道路實驗取代實驗室實驗為主。以 Zhang(2006)研究為例，其目的在於運用可攜式車載排放量測系統數據，以量化車輛的動態能耗/排放特性，並釐清不同車型之間的差異；同時，建

構一套能耗/排放之微觀推估模式。雖然此研究中是以柴油小客車為研究對象，但在其實驗設計中，分別針對實驗車輛、路線、駕駛、實驗時間、時程安排等做了詳細的說明。本計畫團隊認為應可以其做為實驗設計之參考基礎，以檢視實際道路實驗時應考量的重要因素。

2.4.1 實驗車輛選擇

為釐清不同車型(引擎)之間的能耗/排放差異，原本應該廣範圍地選取多種車型進行實驗才能達到此目的。然而，實際道路實驗之實驗經費昂貴且耗費時間。因此，受限於研究經費與時間限制，Zhang(2006)與 Frey, Unal and Chen(2002)中建議實驗車輛所建構的模式可應用於同一車型車輛，關於車間的能耗/排放差異，僅需依照研究目的，在主要實驗之外，再額外選許不同車型的車輛進行較短時間的附加實驗即可。其中，主要實驗車輛用以探討影響單一車型的能耗/排放影響因素(intra-vehicle)，因此必須盡可能讓主要實驗車輛在不同的條件下進行實驗，所需實驗時間較長，擷取之資料量也較大。而附加實驗車輛的目的，則用以釐清不同車型間的能耗/排放差異(inter-vehicle)，因此，必須在短時間內盡可能擷取車型差異較大的車輛進行附加實驗，其實驗時數不需太多，僅需用以驗證不同車型間的相對關係即可。

以該研究為例，其先選三輛同一出廠年份的不同引擎族車輛(第一階層分類)，進行主要的實驗(約取得 65 小時有效資料/台)；再以七輛不同出廠年份之不同引擎族車輛(第二階層分類)，進行附加實驗(約取得 5 小時有效資料/台)。其將不同車型中，能耗/排放的最高值與最低值相除，以估算不同車型間的能耗/排放差異比率，結果發現：能耗比率約為 2 倍，差異較小；NO 的比率則高達約 730 倍，顯示車型間的差異為一不可忽視的重要影響因素(Zhang, 2006)。

2.4.2 實驗路線選擇

雖然依據研究目的不同，可能會選取不同的實驗路線。例如，Hao et al. (2010)的研究目的，在於分析柴油公車的駕駛行為與排放特性。因此，重著的影響因子為駕駛行為，故在實驗路線的選擇上，為避免實驗路線對於研究成果有所影響，該研究團隊設計 1 條無乘客、行駛於特定設計的 42km 實驗路線，且此路線涵蓋 4 種道路類型，並且實驗路線各道路類型里程%符合「實際行車里程%」。然而，對於本計畫而言，此實驗路線為非營運路線，無法反映實際營運狀況，對於本計畫想要推估實際道路之能耗/排放而言，即無法符合本計畫之研究目的。Zhang(2006)則建議應盡可能涵蓋多數的路網特性，例如各種道路類型、坡度等；該研究便在同一組起迄點之間，選擇了不同替代道路進行實驗。同時，實驗路線的選擇可能也會影響到後續資料所涵蓋的可分析範圍，例如若在高速公路上，缺乏低速部分的資料，因此無法進行該部分的相關分析。而本計畫若在選取路線中包含國道長隧道路段時，因受道路速限的限制，可能也會有該種道路類型缺少高速及低速區間資料的情況出現。

2.4.3 樣本數蒐集與分析

Zhang(2006)研究指出，在數據分析時，僅需至少 3 小時的有效樣本，其所建構之模式推估結果，便有 95%信心水準可達到以 65 小時樣本數所建構的模式推估效果。

此外，在 MOVES 建構初期的相關研究中，亦曾針對重型柴油車輛(heavy duty diesel vehicles, HDDV)的排放特性進行分析。其依照 EPA 所提供的資料庫，以建構 CO、HC、NO、CO₂ 之推估模式，其中，將資料庫分為兩群：一群用以建構推估模式(樣本數占比較高)，另一群則用以驗證模式的推估能力(樣本數占比較低)(Frey, Unal and Chen, 2002)。

上述最低有效樣本數門檻，以及資料庫分群的概念，應可作為本計畫之實驗設計參考。

2.5 國外建構車輛動態能耗/排放模式之發展趨勢

2.5.1 美國 MOVES 發展現況與課題

美國環保署已於 2009 年 12 月正式宣佈 MOVES 模式取代使用多年的 MOBILE 模式，成為美國環境影響評估之法定模式。未來的 3 年為過渡期，以加強各級政府工作人員的培訓，而在 2013 年後完全淘汰 MOBILE 模式。由於 MOVES 模式的法定地位，未來所有能源與空污排放的所有研究都將在 MOVES 模式的架構上發展，對於未來研究方向有重大影響。

1. MOVES 模式特色

綜合來說，MOVES 有下面三點特色：

- (1) MOVES 是一個資料庫管理模式
- (2) MOVES 引入車輛牽引動力作為在交通運轉方面主要分類變數
- (3) MOVES 可與巨觀、中觀與微觀交通模式整合，以支援交通改善減量措施的評估

2. 模式內容與運作

(1) 排放率

MOVES 排放率的計算受到下列三種因素的影響：

- ① 排放源(車輛)Source
- ② 車齡
- ③ 行駛型態

行駛狀態由不同的車速和 VSP，界定出 23 組行駛狀態(Operating Mode Bins, opModes，參見圖 2.5.1，除行駛狀態外亦包括停等、煞車減速之狀態)。有別於以往僅考慮車速，opModes 分類考慮 VSP 的原因是可反應出在同一車速下，因加速、道路坡度和路面阻抗等因素影響車輛消耗能量的差異。

導入 opModes 概念可視為 MOVES 有別於其他模式的最主要特色，藉以突破了 Mobile6 只能推估特殊行車型態排放狀況的限制。無論是哪種尺度的評估，都能夠很便利的運用 opModes 組成任何想要評估的行車型態，求出所關切的排放率。任何行車型態(法規測試行車型態或實際道路駕駛型態)均可表達為這些 opModes 的組合。

同時，opModes 也讓 MOVES 得以直接運用逐秒資料來作估算，所提供的排放率係以時間為分析單位(污染排放量 g/行駛時間小時)。

		Speed Class (mph)			
		1-25	25-50	50 +	
VSP Class (kW/tonne)	30 +	16	30	40	PLUS One mode each for idle (Bin 0), and deceleration/braking (Bin 1)
	27-30				
	24-27		29	39	
	21-24		28	38	
	18-21				
	15-18			37	
	12-15		27		----- Gives a total of 23 opModes
	9-12	15	25		
	6-9	14	24	35	
	3-6	13	23		
	0-3	12	22	33	
	< 0	11	21		

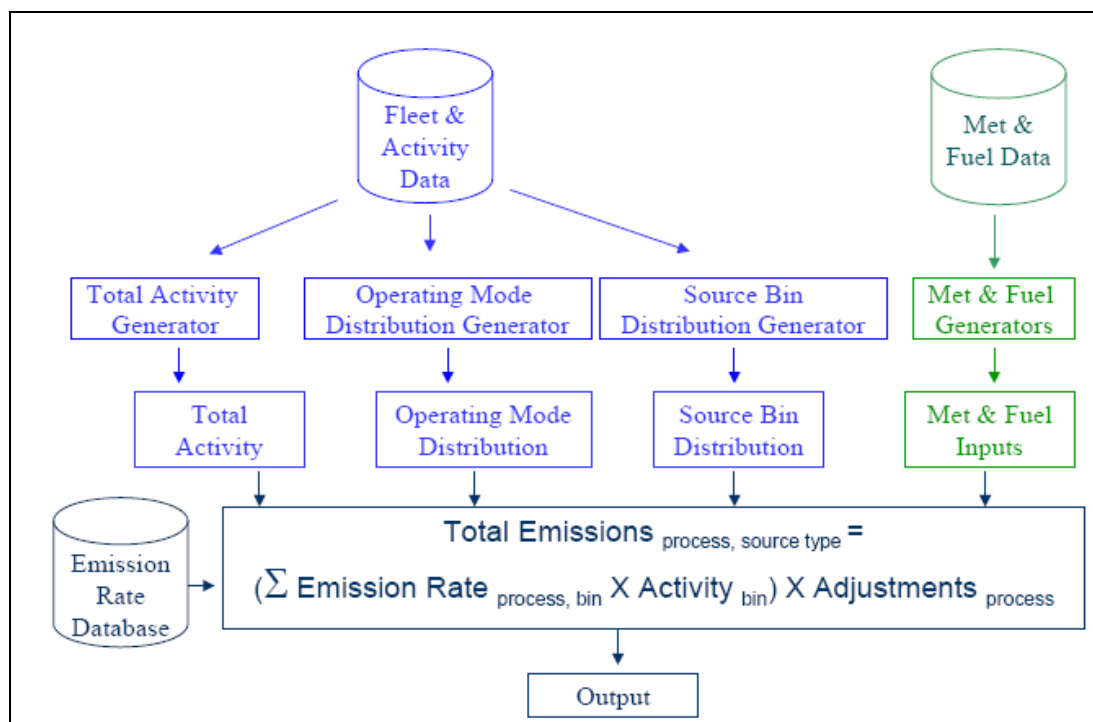
註：25 mph=40 kph; 50mph=80 kph。

資料來源：Byun, John (Joonho), (2007). “Approaches to Modeling Vehicle Emissions under Various Traffic Operating Conditions”, January 13, 2007.

圖 2.5.1 MOVES 之行駛狀態分組

(2) 資料庫

依照程序性，分為輸入、執行與輸出，整體資料庫的關聯性如圖 2.5.2。



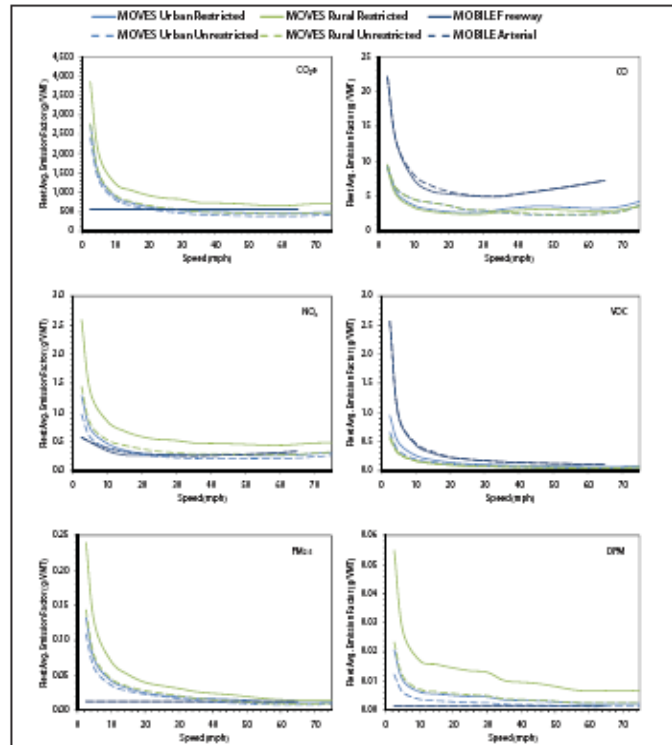
資料來源：Byun, John (Joonho), (2007). “Approaches to Modeling Vehicle Emissions under Various Traffic Operating Conditions”, January 13, 2007.

圖 2.5.2 MOVES 輸入資料庫之關聯示意

3. MOVES 模式與 MOBILE & EMFAC 模式之比較

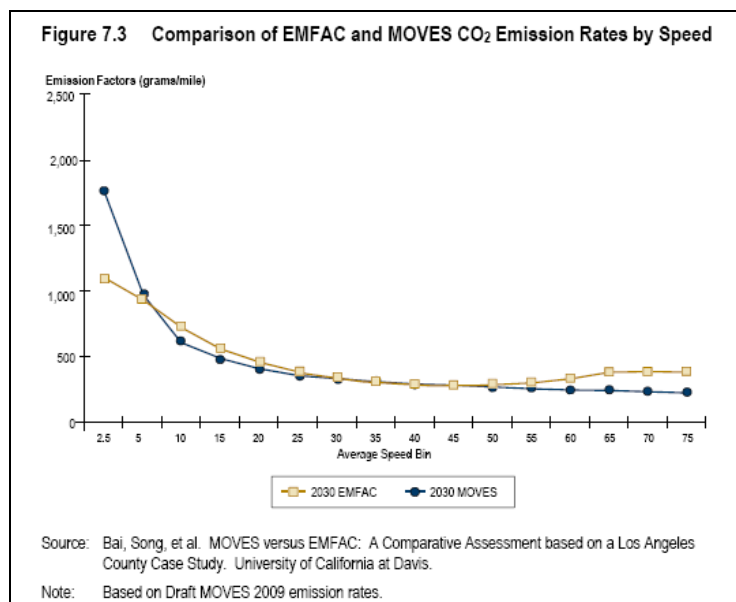
美國聯邦公路管理署最近分析與比較 MOVES2010 與 MOBILE6.2 所推定的排放曲線，如圖 2.5.3。分析中指出，MOBILE 係基於車輛在實驗室中按照既定行車行程在底盤重力計上操作，所量度出來的排放係一段行程之排放總量，而 MOVES 係根據道路上逐秒實測排放量所得之曲線，兩者基礎不同，所以所發展出之排放曲線也有極大的差異。根據 MOVES2010 所發展出的曲線特性，速率對排放有相當大的影響，在 CO₂ 的排放方面，主要差異是在低速區間，MOBILE6.2 對速率變化不敏感，而 MOVES2010 則是隨速率之減小而快速遞增。此外，MOVES2010 之 CO 與 VOC 排放率較 MOBILE6.2 為低，而在 NO_x 方面則較 MOBILE6.2 為高。在各道路類型方面，其排放曲線之差異，主要來自不同車輛組成，如城際非都市地區的高速公路，重型貨車較多，所以其綜合曲線較都市化地區之高速公路顯示更高之排放值。此一比較與本計畫前期與 MOBILE 模式間之比較有相當接近的結果。

在 MOVES2010 與 EMFAC 模式比較方面，除了最低速區間(約每小時 10 公里以下)之外，兩模式排放之差異性較不顯著，如圖 2.5.4 所示。



資料來源：M. Claggett, "Implications of the MOVES2010 Model on Mobile Source Emission Estimates", EM Magazine of the Air & Waste Management Association, July, 2010

圖 2.5.3 MOVES2010 與 MOBILE6.2 排放曲線比較



資料來源：Cambridge Systematics, Inc., Evaluate the Interactions between Transportation-Related Particulate Matter, Ozone, Air Toxics, Climate Change, and Other Air-Pollutant Control Strategies, NCHRP 25-25, Task 59 Report, p.7-11, 2010

圖 2.5.4 MOVES 與 EMFAC 排放曲線之比較

4. MOVES 模式未來發展方向

MOVES 模式基於車載量測系統所產出的瞬間動態性資料，以建構能耗、排放與 VSP 的關聯性，係以微觀的角度切入。然而，MOVES 的發展目標，除了要評估交通改善計畫的能耗與空污排放量外，也要支援區域性與全國運輸政策評估的角色，因此，運輸研究署(Transportation Research Board)空氣品質委員會對於未來的發展方向含下列數方面：

- 與微觀、中觀與巨觀交通模式整合：MOVES 與微觀交通模擬逐秒推算架構接近，故最容易整合，而應如何由詳細的交通與排放資料，整合出較巨觀又能反映實際狀況的總體性資訊，應是當前最具挑戰的任務。
- 持續建立或補齊小汽車之外的能耗與排放資料庫，含道路上各種重型車輛、使用替代能源的低碳車輛，以及路外的農業與施工機具等。
- 各級地方政府應如何將能耗與排放等環境指標納入規劃程序？如何界定各種改善計畫的成本有效性？
- 在顆粒狀浮懸物(PM)方面，由於原來 MOBILE 就無預測能力，故在 MOVES 應用方面無法沿用原有資料，故將是未來補強之重點。
- 資料庫管理與資料共享等

2.5.2 MOVES 重型車輛模組之發展

美國環保署推動 MOVES 至今一年多，目前仍然在辦理許多後續工作。例如在文獻方面，小客車因為是模式重點，各方面研究結果與模式手冊之編排均較完備，已有 2010 最新版使用手冊文獻；而在重型車輛方面，僅有 2009 年稿件可供下載。其中在排放氣體部分，由於重型車輛污染性較高，故手冊中以 NO_x、HC 與 CO 等污染性氣體為主；而在 PM 部分雖然實驗也為完備，也有較完整的記錄；在能耗與溫室氣體部分，雖然由 Giannelli and Nam(2004)、Giannelli, Nam, Helmer, Younglove, Scora and Barth(2005)所述文獻可看出能耗與 CO₂ 均已納入研究，然而在環保署公佈最新的 MOVES2009 文件(Environmental Protection Agency, 2009)中尚未將能耗與二氧化碳的研究成果做完整的文獻。以下僅將相關部分做一節錄作為參考。

美國一般將大客車之能耗/排放估算，與貨車同歸類於重型車輛，而重型車輛之研究則以貨車為主，專針對大客車之研究較少。而由於重型車輛不論在靜態與動態排放特性方面，與小客車都有相當大的差異，故 MOVES 在重型車輛之排放係數方面，以不同模組估算排放係數。

1. 重型車輛分類

MOVES 模式對於重型車輛分類方式如下：

- a. 依據燃油種類分：汽油與柴油
- b. 依據車輛功能與車輛滿載重量(Gross Vehicle Weight Rating, GVWR)分
 - i. 輕型 (8500 磅至 14,000 磅)
 - ii. 輕重型 (14,000 磅至 19,500 磅)
 - iii. 中重型 (19,500 磅至 33,000 磅)
 - iv. 重型 (33,000 磅以上)
 - v. 大客車
- c. 依車齡分類，計分 0-3,4-5,6-7,8-9,10-14,15-19,20 年以上等七類

2. 資料來源

在 NO_x、HC 與 CO 之排放估計方面，以道路實測資料為基礎；而在 PM 方面，由於資料較缺乏，仍是以實驗室測試之資料為主。

3. 車輛牽引動力(VSP)之估算

如 2.3 節中所述，VSP 被認為是最具有解釋車輛能耗/排放之相關變數，因此，MOVES 模式排放量的估算，是建構於排放量與 VSP 之關聯性。由 2.3.5 節之文獻顯示，VSP 基本上可分為由四個部分：

- (1) 有關空氣阻力與風的影響；
- (2) 有關車輛滾動摩擦的影響；
- (3) 有關坡度與重力加速度的影響；
- (4) 有關車輛本身加減速度的影響。

在小客車方面運用一般標準值代入，公式可適度簡化如式 2.3-2，便於應用。然而在大型車部分，VSP 的簡化計算公式便不適用，這是因為在計算小汽車之 VSP 時，有許多參數由於差異性不大，故可以假設其為常數，而用標準值代入，如輪胎滾動係數，空氣阻力係數，車輛前端截面積等。而重型車由於並沒有一般小車流線型設計，在風阻力部分差異性較大，而車載重部分差異性更為顯著，使得車輛之能耗與排放，與車輛引擎輸出功率之關聯性遠大於與行駛距離或時間之關聯性，故重型車輛 VSP 之估算必須以另外的方法計算之。

基本上，引擎輸出功率(P_{eng})是引擎速度(W_{eng})與扭力(T_{eng})的乘積，如式 2.5-1 所示。

$$P_{eng} = W_{eng} \times T_{eng} \quad (\text{式 2.5-1})$$

當引擎輸出功率，經過車輛系統中機件運作所需之能耗，包含(1)在引擎部分，含冷卻器、變電器、燃油幫浦、機油幫浦等；(2)在其他部分包含風扇與煞車所需之空氣壓縮器，以及(3)配件部分，如空調、頭燈、音響等等。經過這些

機件之能耗後，所剩餘之功率方能作為帶動輪軸運轉之用。

MOVES 將各重型車輛類型與引擎速度之配件功率損失($P_{loss, accessory}$)估算如下表 2.5-1。

表 2.5-1 引擎與配件功率損失(仟瓦)

引擎馬力	重型	中重型	大客車
低速	8.1	6.6	21.9
中速	8.8	7.0	22.4
高速	10.5	7.8	24.0

註：「引擎馬力」之低、中、高速分別指：該引擎之 1/3、2/3 及 3/3 之最大馬力運轉狀態。以最大馬力 450hp 引擎為例，低速介於 0-150hp，中速介於 150-300hp，高速介於 300-450hp。

資料來源：Environmental Protection Agency, Development of Emission Rates for Heavy-Duty Vehicles in the Motor Vehicle Emissions Simulator, (Draft MOVES2009), draft report, EPA-420-P-09-005, August 2009.

文獻中顯示，在帶動輪軸轉動時會折損功率約 10%，即僅有 90% 左右之功率係可用來帶動車輛(P_{axle})，即式 2.5-2 所示。

$$P_{axle} = N_{driveline} \times (P_{eng} - P_{loss, accessory})$$

$$= 90\% \times (P_{eng} - P_{loss, accessory}) \quad (\text{式 2.5-2})$$

此時，VSP 即是傳動於輪軸之功率 P_{axle} 除以各車輛類型平均重量，如式 2.5-3。為求簡化，MOVES 並不採用實驗車輛實際重量，而代以平均重量 ($Weight_{avg}$ ，如表 2.5-2) 估算之。

$$VSP = P_{axle} / Weight_{avg} \quad (\text{式 2.5-3})$$

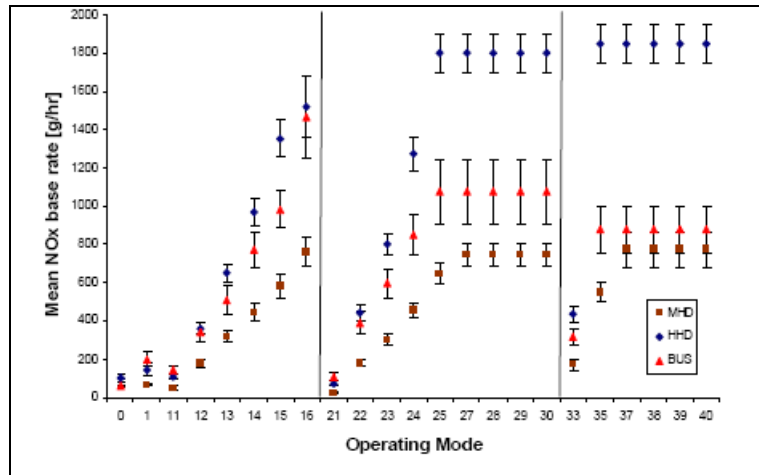
表 2.5-2 美國 MOVES2009 採用之各車種平均重量

車輛種類	重型車	中重型	輕重型	輕型	大客車
平均重量(公噸)	27.7	11.4	6.3	5.0	16.6

資料來源：Environmental Protection Agency, Development of Emission Rates for Heavy-Duty Vehicles in the Motor Vehicle Emissions Simulator, (Draft MOVES2009), draft report, EPA-420-P-09-005, August 2009.

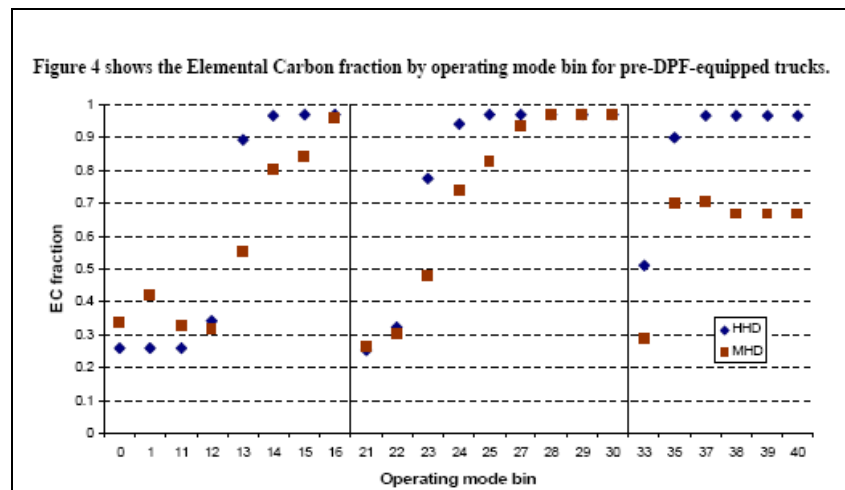
4. MOVES 重型車輛之排放率

MOVES 重型車輛之 OpMode 分類類別與小客車同，如表 2.5-1。由表可知分類類別 33 以上，代表每小時 80 公里以上之高速運行區間，類別 21-30 代表每小時 40-80 公里之中速區間，每小時 40 公里以下之低速區間，則分列於類別 11-16。減速與怠速停等則歸類於類別 0。圖 2.5.5～圖 2.5.7 顯示各類別格所對應之重型車輛 NO_x、PM、HC 排放率。



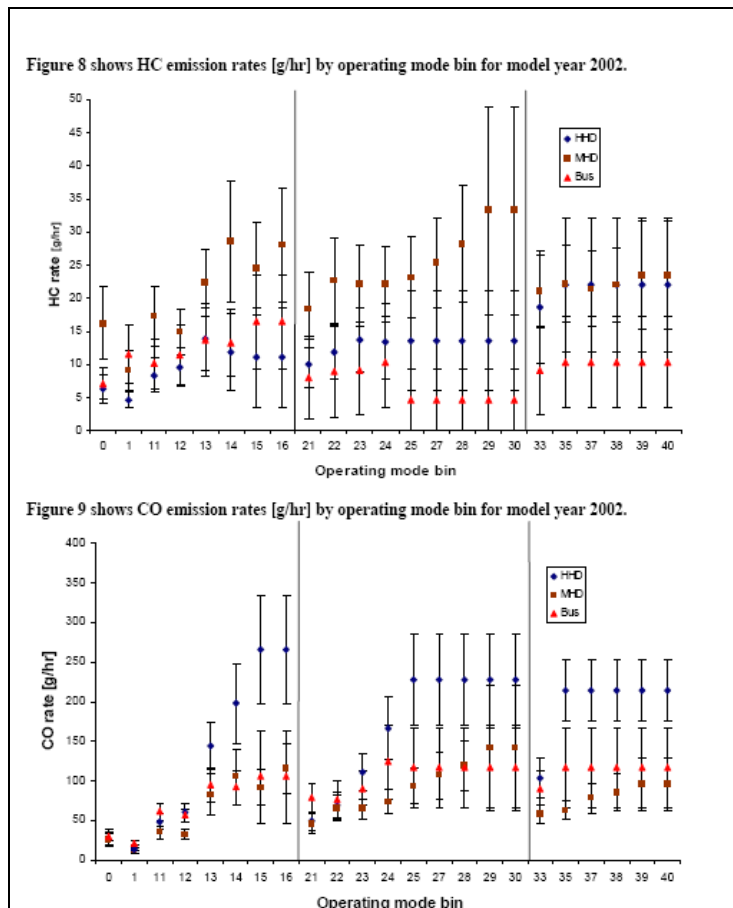
資料來源：Environmental Protection Agency, Development of Emission Rates for Heavy-Duty Vehicles in the Motor Vehicle Emissions Simulator, (Draft MOVES2009), draft report, EPA-420-P-09-005, August 2009.

圖 2.5.5 重型車輛各類別格之 NO_x 排放率



資料來源：Environmental Protection Agency, Development of Emission Rates for Heavy-Duty Vehicles in the Motor Vehicle Emissions Simulator, (Draft MOVES2009), draft report, EPA-420-P-09-005, August 2009.

圖 2.5.6 重型車輛各類別格之 PM 排放率



資料來源：Environmental Protection Agency, Development of Emission Rates for Heavy-Duty Vehicles in the Motor Vehicle Emissions Simulator, (Draft MOVES2009), draft report, EPA-420-P-09-005, August 2009.

圖 2.5.7 重型車輛各類別格之 HC 與 CO 排放率

2.5.3 歐洲 VERSIT 之發展現況與課題

歐盟國家長久以來，就較美國更為重視節能減碳，多數歐盟國家都是京都議定書盟約國，因此歐盟國家在節能減碳的計畫與發展，值得借鏡。

由於車載量測設備(OEM)技術逐漸成熟，歐盟國家也投入相關研究，期待以道路實測資料來修正過去建構於平均速率上的能耗與排放曲線。其中荷蘭於2006年依據實測資料，大幅更新原有的 VERSIT 模式，稱之為 VERSIT plus (+), 包含 LD(Light Duty)與 HD(Heavy Duty), 目前已與交通模擬軟體 Vissim、Aimsun 等完成某些程度的整合。是否還有其他國家從事相關研究，值得關注。

1. VERSIT plus 模式特色

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

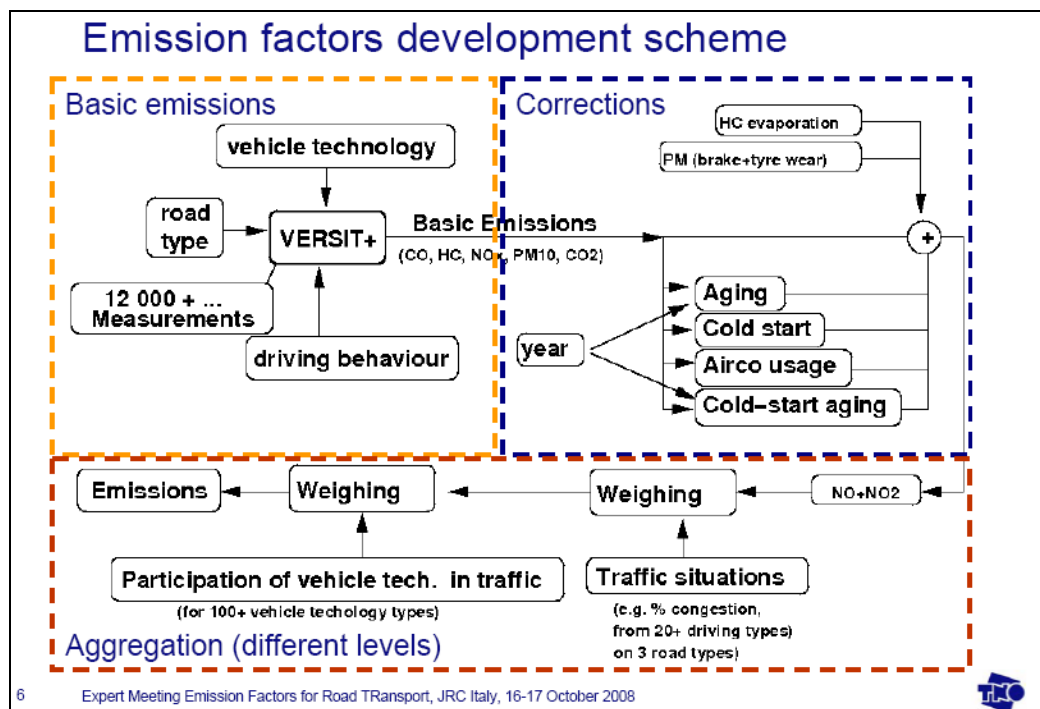
分析方法建立排放係數與交通運轉特性的關係，其考慮使用的交通運轉變數種類，含

- 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 2.5.8，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：

- 在交通部分，沿用以往 COPERT 採用各種行車形態(driving patterns) 代表在時間座標軸上車輛速率與加速率等之變化。VERSIT 模式中，含有利用實測與模擬資料建立的約 12,000 種行車形態(COPERT 僅含約 2800 種行車形態)，以期涵蓋各種交通狀況。



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 2.5.8 VERSIT plus 模式架構

- 在車隊組成部分，依環保標準(1期、2期、3期、4期)、引擎種類(汽油、柴油、液態瓦斯)、排檔方式(自動與手排)、污染性物與浮懸顆粒處理技術等因子將車輛分類，如圖 2.5.9。

*Table 1 – Model Classes (PCs, LCVs) used in VERSIT+ LD **

Euro, Fuel	CO, HC, NO _x		PM ₁₀			FC, CO ₂			
	IDI	DI	IDI	DI	DI + DPF	IDI + MAN	IDI + AUT	DI + MAN	DI + MAN
E1P	X		X	X		X	X	X	X
E2P	X	X	X	X		X	X	X	X
E3P	X	X	X	X		X	X	X	X
E4P	X	X	X	X		X	X	X	X
E1D	X		X			X	X		
E2D	X	X	X	X		X	X	X	X
E3D		X		X	X			X	X
E4D		X		X	X			X	X
E1G	X		X			X	X		
E2G	X		X			X	X		
E3G	X		X			X	X		
E4G	X		X			X	X		

* E = Euro Class, P = Petrol, G = Liquefied Petroleum Gas (LPG), D = Diesel, IDI = Indirect Injection, DI = Direct Injection, DPF = Diesel Particulate Filter, MAN = manual transmission, AUT = automatic transmission, PC = passenger car, LCV = light commercial vehicle

資料來源：Smit, R., Smokers, R., Schoen, E., and Hensema, A. (2006). A New Modelling Approach for Road Traffic Emissions: VERSIT+LD-Background and Methodology. TNO Science and Industry (期中報告 reference 45), p.16

圖 2.5.9 VERSIT plus 模式之車隊分類

- 模式外加之調整項目，含冷起動、空調、車齡(二氧化碳除外)與高污染車輛比例等。

有關 VERSIT 模式內容，見 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

2.5.4 與國外模式發展的比較與借鏡

本計畫目的在於以實測資料建立本土化參數，並應用於運輸管理規劃等方案評估，提供運輸部門決策參考。以上討論國際上二項重要模式，乃是期望能藉他山之石，以提供本計畫模式建構與應用上的參考，並無借重美國 MOVES 模式或歐盟 VERSIT 模式參數之意圖。本團隊參考美國 MOVES、歐盟 VERSIT 模式，就兩種模式與前期研究分析方法進行比較，綜合評比前期模式與國際相關領域模式發展，說明如下：

- 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、排放與車輛牽引動力(VSP)之關聯性，由於 VSP 可簡化成為速率與加速度、坡度之函數，與本計畫前期發展出之模式表現方式極為類似；所不同處，是前期研究採用資料較精簡的迴歸分析以建立能耗/排放與車輛瞬間速率之關聯性，對於資料較欠缺的臺灣，比較能夠在短期內建立一個可靠又實用性較高的評估工具。
- 歐盟的 VERSIT 模式運用迴歸分析建立能耗/排放與交通運轉因子的關聯性，並採用實測與模擬模式建立各種道路服務水準下的多種車輛行駛形態(driving patterns)，以彙整微觀的能耗/排放資料。模式發展似與本計畫前期模式較為類似，更加關注模式的實用性與整合性。

美國 MOVE 模式將影響能耗/排放之影響因子，簡化為車速、加速度與坡度之函數，此與本計畫前期模式將影響能耗/排放之影響因子，簡化為道路類型與車速的概念近似；而歐盟 VERSIT 模式則採用迴歸分析進行能耗/排放模式之建構，此方法與前期模式建構方法一致。綜合來看，前期模式的做法似介於 MOVES 與 VERSIT 之間。未來在能耗／排放領域研究中，由於 MOVES 的資料庫最為齊全完整，應持續注意 MOVES 相關研究所提供之細部的調整因子及其分析方法(如 VSP)，以茲借鏡；不過，美國 MOVES 模式奠基於龐大資料庫，不符合我國現況條件，恐難以直接借用。而歐盟的分析架構，採用類似資料較為精簡之迴歸分析方法，在本計畫試圖由微觀向上建構巨觀分析能力時似更值得參考。

2.6 對本計畫之啟示

1. 總體而言，研究重型柴油車輛油耗的文獻仍相當少，多數以污染物排放為標的。近期漸有 GHG 排放研究，以 CO₂ 為焦點。相對來看，本計畫研究以能耗、CO₂ 排放為焦點，相當符合此一國際研究趨勢。
2. 較為完整的重型柴油車輛油耗或排放係數研究，主要仍以 PERE、EMFAC、CMEM 等模式模擬為主，少數以車載設備實測。2010 年始見到以 ECM 資料的探索嘗試。相對於此，由於國內缺乏本土化的交通動態模擬模式，無法採用模式模擬方式產生大量的排放係數資料；故本研究將以車載設備實測為主要的資料取得方法。不過，受惠於研究標的大客車已經有明確的 OBD 應用規範，因此本計畫也可嘗試探索應用 OBD 資料比對分析，以建立推估模式的可能性。
3. 主要影響重型柴油車輛排放率的行車狀態影響因素包括：道路類型、行車速率、加減速率、坡度、車重等。故本計畫道路測試調查與模式建構時，應充分掌握以上因素數據，並盡可能分析其對能耗/排放特性的可能影響。

4. 至於其他影響排放率的因素(非道路行車動態因素)則包括了：車輛適用環保標準、引擎年份及廠牌、引擎技術或後處理設備、是否使用低碳油料等。上述因素都將以車輛的「基準油耗與排放率」數值，納入本模式應用層面考慮之內。
5. 有關車載設備，現階段要蒐集大客車動態能耗與排放資料仍需靠專用的車載量測設備，成本較為高昂。透過國外主要車廠之車上診斷系統(OBD)發展分析可知，未來透過 OBD 系統可將取代目前車載量測設備部分功能，達到大規模的即時道路取樣作業，可用以作為全車型實車排放監控，真正落實大客車污染排放推估管制及強化定檢查核機制；亦可透過油耗推估車輛即時排碳量，進行車隊節能減碳管理；利用 OBD 可取得車輛動態資訊，可達到即時監控，有助協助異常狀況之管理。由國外應用實例來看，美國環保署運輸與空氣品質辦公室發展 Moves 預計 2012~2013 年將取代 Mobile 成為官方規範，其動態資料即需透過本研究使用之車載設備進行資料收集，現階段課題包括價格昂貴、每次只能架設於單一車輛上(取得樣本數受限)、無法大量且長時間取得所需統計樣本。在 2010 年美國車輛工程學會 SAE 的期刊中，已經開始使用 OBD 資訊來計算瞬時的車輛排放等資訊，藉由車載設備所量測到的污染排放數據，與 OBD 所輸出的參數進行分析比對，從而建立轉換關係方程式。即未來可利用 OBD 輸出的引擎參數，並搭配目前之車載 OBS-2200 污染量測後，找出相對應的關係，並進而推算車輛污染排放。在建立完整車型資料庫後，即可利用 OBD 輸出的參數直接推算車輛污染排放的情形。此一方式將可縮短取樣所需時間及所花人力與成本，有利於未來本研究整合建立新式模式。
6. 關於推估模式之建構方法，目前來看，似乎以 VSP bins 最具理論與實務數據的雙邊支持。就算不探討 VSP 對能耗/排放的影響，至少也必需要區分道路類型分別建立速率與能耗/排放率的關係，或是更進一步區分加減速率分別建立速率、加速率(SAFDs)與能耗/排放率的關係。考慮未來應用於本土運輸規劃模式需求，本計畫擬建立的推估模式，至少將區分道路類型與坡度，建立能耗、排放率與行駛速率的關係；至於加減速率分布的影響，應會適度反應在道路類型特性上。若是未來模式能夠含括加減速率的影響，則本計畫研究成果將可推廣應用至微觀模擬模式。

第三章 大客車動、靜態能耗/排放相關特性 參數之蒐集與調查分析

奠基於 96~98 年度已完成的小客車能耗/CO₂ 排放推估模式成果之上，本計畫延續前期研究成果，於去年（99 年度）起開始進行為期兩年的大客車動、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、城際運輸規劃模式應用時，在不同車種上的需求。

由文獻回顧可知：(1)有別於小客車之法規管制，目前國內並無法取得大客車能耗/排放（此僅指 CO₂）之法規審驗值；(2)大客車屬重型車輛，目前無法以整車方式於實驗室進行測試，所以針對重型車輛排放測試係以引擎測試。但在此方式下所蒐集之數據，無法確實反映其在實際道路上的排放行為；(3)近年來國外相關研究已開始針對道路實測之資料進行分析探討，但尚未與法規審驗值（引擎單體測試值）建立關聯性。

根據上述 3 點，本計畫規劃大客車之能耗/排放蒐集與調查以實際道路實驗為主軸，依據車載量測設備（本計畫採用 HORIBA OBS-2200）所蒐集之動、靜態（隨速率變動、不隨速率變動）能耗/排放資料，搭配大客車可能取得之各種資料，如車上診斷系統（On Board Diagnostics, OBD）、行車紀錄器所接收各項引擎或油耗參數資料，以及國內大客車實際耗能數據等，進行大客車之能耗/CO₂ 排放推估模式建構。並透過實驗設計的方式，蒐集與分析不同條件下之道路實驗數據，以釐清各個影響因素對於能耗/CO₂ 排放之影響，例如道路類型、坡度差異等。

本計畫之 2 年期目標在於建構完整的大客車動態（隨速率變動）能耗/CO₂ 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/方案評估。然而國道客運、公路客運及市區道路等各營運類型大客車，在行駛路線與駕駛行為上皆具有不同的特性。例如：國道客運在市區行駛時間占比明顯較市區公車短、且停站次數也較少；而其在國道或省道上之高速行駛時間占比較高的特性；且行經國道隧道時，隧道速限及禁止變換車道的規定亦會對於其駕駛行為產生影響，使其巡航時間占比提升。有鑑於相關文獻亦已經指出車輛巡航或加減速等運作狀態的差異，將會顯著影響能耗與排放特性。因此，本計畫需充分考量各類大客車實際營運特性，蒐集與分析相關道路類型之實驗數據，以使所建立之大客車動態能耗/CO₂ 排放推估模式，能夠因應各營運型態大客車主要行車狀態特性而有所差異。

此外，在進行大客車之動、靜態能耗/排放特性蒐集與調查分析時，以實際營運狀態為調查對象，則還須考量合作的客運業者所能提供的營運路線與車型有限，因此可能限制本計畫在大客車營運路線與車型上的選擇彈性。在有限的研究

資源限制與實驗路線、車型選擇等限制前提之下，本計畫所提出 2 年度之研究構想，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
99 年度	國道客運	<ul style="list-style-type: none"> ■ 行駛路線需涵蓋城際模式路網的主要道路類型。由本計畫 99 年的實驗路線可知，主要包含國道速限 100-110 一般道路段(C1)、國道速限 90 一般道路段(C4)、國道長隧道(C7)、快速道路長隧道(C13)、省道低干擾 1 車道以上(C23)、省道高干擾 2 車道以上(C27)、市區道路高干擾(C53) 7 種道路類型。 ■ 考量坡度對國道客運能耗/CO₂排放有顯著影響（特別是在國道客運主要行經之高快速道路上），故將坡度納入影響因子。
100 年度	市區公車	<ul style="list-style-type: none"> ■ 針對 99 年度之執行情況，進行修正與檢討後，期望市區公車行駛路線需涵蓋都會區路網的主要道路類型。由本計畫 100 年之實驗路線可知，主要涵蓋省道高干擾 2 車道以上(C27)（即為台北大橋）、縣道高干擾 1 車道(C36)、市區道路高干擾(C53)。 ■ 本年度之模式建構主軸聚焦在「市區道路高干擾(C53)」，以此資料進行都會地區之能耗/CO₂排放推估模式建構。

資料來源：本計畫。

由表 3.1-1 可知，本計畫 99 年度已先選定單一營運類型之大客車（國道客運），進行較廣範圍的資料蒐集。並利用行駛路線所涵蓋之各道路類型下，取得足夠的有效資料進行數據分析，以建構大客車能耗/CO₂ 排放推估模式。今年度則進一步將其他營運類型之大客車（即市區公車）納入分析範圍，並將營運車型與營運路線等影響因素納入考量，以建構不同營運特性車輛的能耗/CO₂ 排放推估模式，提供推估都會（市區公車）與非都會地區（國道客運）能耗/CO₂ 排放量時使用。本計畫 2 年度的大客車研究成果，搭配前期小客車之研究成果，已可初步提供一套完整的、可應用於交通模擬、城際運輸規劃模式的動態能耗/CO₂ 排放推估工具。

其中特別說明，本計畫對於道路類型、車輛營運特性之選擇，主要是考量本計畫建構車輛動態能耗/CO₂ 排放推估模式的主要目的即為與運輸規劃或交通模擬模式整合。如此可直接搭配運輸規劃所計算之路網交通量（車公里、車小時）結果，計算其能耗與排放值，評估其節能減碳效果。因此，本計畫在研究構想、模式構想與實驗設計階段已充分考量實務應用時之模式分析功能與整合方式，分述為以下 3 點。

1. 模式變數必須是運輸規劃模式可模擬之變數

例如，速率、道路類型等皆為運輸規劃模式可區別的變數，因此納入模式推估，可強化兩者整合的分析能力。至於加速率雖也是影響能耗/CO₂ 排放之重要因素，但因運輸規劃模式中並無法模擬此變數，因此不將其列為變數。不過，道路分類已經隱含了車流特性差異及其對加減速的影響，且實驗過程中所蒐集到的逐秒資料，包含加減速等數據，可供進一步應用於交通模擬模式之分析使用。

2. 道路類型必須涵蓋模式路網中的主要道路類型

由於全面測試所有道路類型需花費大量資源，不具經濟效益，因此挑選在模式路網中占比較高的代表道路類型，進行道路實驗測試；其餘道路類型則引用主要參數極為相似的道路類型之測試結果。模式路網分類方式，係參考運研所「國家永續發展之城際運輸系統運輸需求模式研究」所建立之「臺灣地區城際運輸需求模式」運輸需求模式路網（參見表 3.1-2 所示），區分為 7 種等級(Level)、下含 41 種類型(Class)。在此模式路網基礎上，考量大客車實際營運路線以國道、快速道路、省縣道路和市區道路為主，本計畫分 2 年期調查，配合國道客運和市區公車實際營運路線，期望能夠涵蓋大客車營運路線行經之主要道路類型。

從實務面來看，本計畫所調查的道路類別，不僅可供運輸規劃模式使用，基本上也可大致滿足了交通模擬時的模式路網。同時，所蒐集的原始資料均包含經、緯度數據，後續亦可再依據所應用之交通模擬模式路網細分需求，再作資料分析與模式細分。

表 3.1-2 臺灣地區道路系統分類表

屬性			總長度		運量	
Level	Class	說明	(km)	%	(pcu-km)	%
1 國道	1	速限 100~110 一般道路段	796.0	6.72%	21,091,774	14.21%
	2	速限 100~110 交流道		0.00%		0.00%
	3	速限 100~110 路線端點	8.1	0.07%	411,917	0.28%
	4	速限 90 一般路段	144.6	1.22%	5,799,439	3.91%
	5	汐五高架一般路段	18.1	0.15%	409,685	0.28%
	6	汐五高架南下端點	1.1	0.01%	48,339	0.03%
	7	長隧道	18.3	0.15%		0.00%
	8	高乘載專用道		0.00%		0.00%
2 快速道路	11	快速公路(完全進出管制)	454.5	3.83%	8,133,844	5.48%
	12	快速公路(部分進出管制)	59.9	0.51%	921,217	0.62%
	13	長隧道	8.0	0.07%	256,523	0.17%
	14	高乘載專用道		0.00%		0.00%

表 3.1-2 臺灣地區道路系統分類表(續 1)

屬性			總長度		運量	
Level	Class	說明	(km)	%	(pcu-km)	%
3 匝道	16	系統交流道(速限 60 路段)	157.8	1.33%	1,174,053	0.79%
	17	匝道-低干擾	485.4	4.09%	3,106,738	2.09%
	18	匝道-高干擾	43.2	0.36%	661,252	0.45%
4 省道	21	省道山區 1 車道	1,325.6	11.18%	3,259,886	2.20%
	22	省道山區 2 車道	137.5	1.16%	1,124,757	0.76%
	23	省道低干擾 1 車道	976.0	8.23%	6,714,215	4.52%
	24	省道低干擾 2 車道	1,208.4	10.19%	22,397,620	15.09%
	25	省道低干擾 3 車道以上	104.3	0.88%	2,272,666	1.53%
	26	省道高干擾 1 車道	156.5	1.32%	3,213,393	2.16%
	27	省道高干擾 2 車道以上	530.6	4.48%	19,446,270	13.10%
	28	省道橋樑		0.00%		0.00%
	29	省道隧道		0.00%		0.00%
5 縣道	31	縣道山區 1 車道	553.3	4.67%	1,235,944	0.83%
	32	縣道山區 2 車道	24.3	0.20%	205,945	0.14%
	33	縣道低干擾 1 車道	1,878.8	15.85%	13,304,459	8.96%
	34	縣道低干擾 2 車道	308.0	2.60%	5,661,257	3.81%
	35	縣道低干擾 3 車道以上	8.3	0.07%	492,009	0.33%
	36	縣道高干擾 1 車道	363.7	3.07%	4,207,092	2.83%
	37	縣道高干擾 2 車道以上	188.2	1.59%	5,924,041	3.99%
6 鄉道	41	鄉道山區 1 車道	81.1	0.68%	4,539	0.00%
	42	鄉道山區 2 車道		0.00%		0.00%
	43	鄉道低干擾 1 車道	395.2	3.33%	2,088,141	1.41%
	44	鄉道低干擾 2 車道	9.5	0.08%	108,905	0.07%
	45	鄉道低干擾 3 車道以上		0.00%		0.00%
	46	鄉道高干擾 1 車道	133.0	1.12%	1,136,088	0.77%
	47	鄉道高干擾 2 車道以上	15.7	0.13%	673,183	0.45%
7 市區道路	51	市區道路低干擾	174.9	1.48%	292,293	0.20%
	52	市區道路中干擾	403.3	3.40%	1,448,618	0.98%
	53	市區道路高干擾	682.7	5.76%	11,246,289	7.57%
小計			11,853.9	100.00%	148,472,391	100.00%

註 1：總長度與運量數據來自於國家永續發展之城際運輸需求模式研究(3/4)，交通部運輸研究所，民國 95 年 12 月。運量已經包含機車、小客車、小貨車、大客車、大貨車及聯結車之運量。

註 2：道路類型編號跳過的號碼為保留號，預留未來新增道路類型之用。

資料來源：本計畫。

3. 所建立的模式可以表達為路網節線特性 (link attribute)，便利整合應用於運輸規劃或交通模擬模式中

本計畫所建立的模式係依據道路類型分類，可視為是路網節線特性（或路段特性）。這種節線模式（link-based model）可依據實際應用需求，搭配特定案例的交通特性資料，進行個案分析。例如，可依據該路段的微觀車流模擬結果，得到逐車、逐秒的能耗/CO₂ 排放推估值；也可依據該路段的平均速率和流量，得到合計的路段能耗/CO₂ 排放推估值。具有應用上的彈性與便利性。

3.1 模式構想

基於上述 2 年度研究構想與 99 年大客車（國道客運）研究成果之上，本計畫今年度之目標在於將其他營運類型之大客車（即市區公車）納入分析範圍，增益補足去年度所建構（城際客運）大客車能耗/CO₂ 排放推估模式，以建構一套能反應不同營運特性的大客車能耗/CO₂ 排放推估模式。為達成此目標，以下將先說明研究團隊所擬定的模式構想，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。

依據本計畫 2 年期的研究重點為蒐集與調查實際營運狀態下之大客車能耗/排放特性，以建構完整的大客車動態能耗/CO₂ 排放推估模式。本計畫將實驗大客車與國內大客車可能蒐集之資料項目整理於表 3.1-3。

表 3.1-3 實驗大客車與國內大客車可取得之資料項目

	實驗大客車之 實驗配備(HORIBA OBS-2200)	客運業者 內部統計值	國內大客車系統可能配備		
			OBD	車上電腦	數位式 行車紀錄器
	設備符號：H	符號：T	設備符號：O	設備符號：E	設備符號：R
本計畫實驗大客 車可取得之資料	<ul style="list-style-type: none"> ■ $N_{Fuel,Field,H}$、$N_{CO2,Field,H}$、$N_{CO,Field,H}$、$N_{THC,Field,H}$、$N_{NOX,Field,H}$ ■ $NV_{Fuel,Field,H}$、$NV_{CO2,Field,H}$、$NV_{CO,Field,H}$、$NV_{THC,Field,H}$、$NV_{NOX,Field,H}$ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ $N_{Fuel,Field,T}$ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 車輛運轉資料，如引擎參數、速率、能耗等。 ■ $NV_{Fuel,Field,O}$ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 車輛運轉資料，如引擎參數、速率、能耗等。 ■ $NV_{Fuel,Field,E}$ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 車輛運轉資料，如引擎參數、速率等。
國內大客車可取得之資料	N/A	<ul style="list-style-type: none"> ■ $N_{Fuel,Field,T}$ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 車輛運轉資料，如引擎參數、速率、能耗等。 ■ $NV_{Fuel,Field,O}$ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 車輛運轉資料，如引擎參數、速率、能耗等。 ■ $NV_{Fuel,Field,E}$ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 車輛運轉資料，如引擎參數、速率等。
說明	<ul style="list-style-type: none"> ■ 僅本計畫之實驗車輛可取得 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 應用時需要搭配平均行速率率。 ■ 各客運業者均有各車輛油料補給資料；但各業者資料紀錄間隔、相關數據（如平均行速率率等）詳細程度不一。 ■ 運研所「運輸部門能源與溫室氣體資料之建構與盤查機制之建立(2/3)」提供 1990～2007 年我國大客車燃油效率推估值。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 符合歐規 4 期標準或更新的車輛始強制裝置。 ■ 各車廠 OBD 所提供資料項目不盡相同，並非所有車輛均有相同資料。 ■ 讀取設備相當昂貴，且受制於廠商不開放資料讀取格式，非原始廠商未必能夠讀取得到 OBD 所提供的資訊。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 各車廠車上電腦所提供資料項目不盡相同，並非所有車輛均有相同資料。 ■ 讀取設備相當昂貴，且受制於廠商不開放資料讀取格式，非原始廠商未必能夠讀取得到車上電腦所提供的資訊。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 「汽車運輸業管理規則」已經明訂 97 年起新登檢領照之營業大客車均需裝設「行車紀錄器」。 ■ 實務上業者大多使用類比式行車紀錄器（即俗稱的「大餅」），分析管理不易，其記錄的資料僅能作為事故時的佐證，無法提供車輛之能耗/排放分析 ■ 據悉近期將會修法，要求營業大客車均配置「數位式行車紀錄器」。

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；而 NV 則為動態的能耗/排放曲線，即各速率下對應不同的能耗/排放值。

註 2：Field 表示實際道路實驗，是在整車、開頭燈/空調以及各道路類型行車型態等條件下所進行的實驗。

註 3：H 表示本計畫利用 HORIBA OBS-2200 所取得之實際道路動態能耗/排放資料；T 表示客運業者內部統計之各大客車實際耗能值；O 表示本計畫利用 OBD 擷取車上電腦之部份資料；E 表示車上電腦所記錄之資料；R 表示數位式行車紀錄器所記錄之資料。

資料來源：本計畫。

基於表 3.1-3 之內容，得知(1)目前僅可由本計畫搭載 HORIBA OBS-2200 車載型污染分析取樣設備，取得較為完整實際道路動態能耗/排放資料，包含 Fuel、CO₂、CO、THC、NO_x，而其他設備皆只能取得能耗或耗能值；(2)全國大客車之實際耗能值為可取得之資料，但無其他排放物的實際數據；(3)目前國內僅有部份大客車（符合歐規 4 期標準或更新的車輛），可以取得 OBD 動態能耗資料，且資料取得與解讀均需原車廠提供技術協助；(4)受限於大客車車廠是否開放資訊擷取、各車廠參數內容不一，大客車車上電腦資料直接應用於本計畫的可行性低；(5) 大客車數位式行車紀錄器的資料亦無法直接應用於本計畫。

在考慮上述 5 個因素下，本計畫模式構想是以「未來能直接以大客車實際耗能值」與「由 OBD 取得之動靜態能耗、車輛運轉狀態」，來推估大客車在實際道路之能耗/排放值，作為推估模式建構主要目標。但考量對於 OBD 所擷取出的動靜態能耗、車輛運轉狀態各項資料之解讀，需大客車原廠協助提供技術支援，取得資料、正確解讀與進行分析都需要較多時間。在此背景下，本計畫之模式建構重點，優先藉由大客車實際耗能值 (T)，以及執行大客車實驗所取得實際道路之車載量測設備能耗/排放值 (H)，進行各項轉換關係的建立。同時，亦與大客車原廠或代理商等單位連絡，瞭解 OBD 所擷取的各項資料定義與運算方法，後續年度應可嘗試以 OBD 所擷取出的動靜態能耗、車輛運轉狀態各項資料建立推估模式。以期達到直接由大客車實際耗能值，搭配由 OBD 取得之動靜態能耗、車輛運轉狀態，推估大客車在實際道路之動態能耗/排放的目的。

而為便於讀者能夠清楚掌握本計畫之模式構想與建構，在進行轉換率說明前，本計畫就上述 2 種模式建構重點數值進行較詳細之說明，分述如下。

1. 搭載 HORIBA OBS-2200 車載型污染分析取樣設備所取得之實際道路動、靜態能耗/排放資料

此為大客車實際在路道上行駛，所造成的能耗/排放。本計畫將以實際營運中的大客車，搭載 HORIBA OBS-2200 之車載量測設備，正常營運狀態下行駛於實際道路上，以蒐集動、靜態能耗/排放值。透過正常營運狀態下的實際道路實驗，本計畫可以蒐集到實驗大客車於實際道路上不同速率下之每秒能耗/排放值（包含 Fuel、CO₂、CO、THC 與 NO_x，單位皆為 g/s）。並藉由 OBD 擷取車上電腦之能耗、車輛運轉資料，如油耗、燃油經濟、速率、加速率、引擎參數等。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、CO₂，利用所蒐集之數值，與大客車實際耗能值或車輛運轉資料進行推估模式建構。至於另外 3 種排放物，於附錄 3.3 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。

2. 大客車實際耗能值($N_{Fuel,Field,T(km/l)}$)

不同於設備量測之耗能值，此為記錄 2 次加油量之間的行駛里程數，或一定期間內之總行駛里程與總加油量，據以推出的平均耗能值（以下簡稱大客車實際耗能值），其單位為 km/l。此數據的來源主要為客運業者內部統計之各車輛實際

耗能值，此值通常以年、月或週為期間單位，提供一個平均的耗能值。例如：根據業者盤查資料，運研所「運輸部門能源與溫室氣體資料之建構與盤查機制之建立（2/3）」之全國大客車燃油效率推估值，即屬此類資料。後續本計畫可透過平均速率、油品容積係數等參數，將此大客車實際耗能值(km/l)轉換為大客車實際能耗值(g/s)，以供建構推估模式時使用。

在上述背景下，模式構想主要是藉由本計畫執行大客車實際道路實驗，從中蒐集 HORIBA OBS-2200 所量測之動態能耗/ CO_2 排放值（包含 $NV_{\text{Field.H}}$ 、 $NV_{\text{Field.GH}}$ ）；搭配既有的大客車實際能耗值($N_{\text{Fuel.Field.T(g/s)}}$)，本計畫即可建立 $N_{\text{Fuel.Field.T}}$ 與 $NV_{\text{Field.H}}$ 、 $NV_{\text{Field.GH}}$ 之間的各轉換關係。透過這些轉換關係可將 $N_{\text{Fuel.Field.T}}$ 轉換為 $NV^{\text{Fuel.Field.Model.Cn.H}}$ 、 $NV^{\text{CO}_2.\text{Field.Model.Cn.H}}$ 、 $NV^{\text{Fuel.Field.Model.Cn.GH}}$ 與 $NV^{\text{CO}_2.\text{Field.Model.Cn.GH}}$ ，如式 3.1-1~式 3.1-3 所示。據此以探討影響單一車型（intra-vehicle）的能耗/ CO_2 排放影響因素。

動態能耗推估值=道路、速率轉換因子×大客車實際能耗值

$$NV^{\text{Fuel.Field.Model.Cn.H}} = FI^{\text{Field.Cn}} \times N_{\text{Fuel.Field.T(g/s)}} \quad (\text{式 3.1-1})$$

不同坡別下之動態能耗推估值=坡度轉換因子×動態能耗推估值

$$NV^{\text{Fuel.Field.Model.Cn.GH}} = FI^{\text{Field.G}} \times NV^{\text{Fuel.Field.Model.Cn.H}} \quad (\text{式 3.1-2})$$

動態排放推估值(不同坡別下之動態排放推估值)=

碳平衡轉換因子×動態能耗推估值(不同坡別下之動態能耗推估值)

$$NV^{\text{CO}_2.\text{Field.Model.Cn.H}}(NV^{\text{CO}_2.\text{Field.Model.Cn.GH}}) = FI^{\text{CEM}} \times NV^{\text{Fuel.Field.Model.Cn.H}}(NV^{\text{Fuel.Field.Model.Cn.GH}}) \quad (\text{式 3.1-3})$$

其中：

大客車實際能耗值($N_{\text{Fuel.Field.T(g/s)}}$)：

為客運業者內部統計之車輛實際能耗值，是一不隨速率變動之固定能耗平均值。

道路、速率轉換因子($FI^{\text{Field.Cn}}$)：

為藉由大客車實際能耗值，與動態能耗值所建立之轉換關係（%）；可透過 $FI^{\text{Field.Cn}}$ 將大客車實際能耗值轉換為實際道路之動態能耗值。其中，Cn 表示不同道路類型。

坡度轉換因子($FI^{\text{Field.G}}$)：

為藉由動態能耗值，與不同坡別下之動態能耗值所建立之轉換關係（%）；可透過 $FI^{\text{Field.G}}$ 將動態能耗值轉換為不同坡別下之動態能耗值。

碳平衡轉換因子(FI^{CEM})：

為藉由 $NV_{Fuel.Field.H}$ 與 $NV_{CO2.Field.H}$ 所建立的轉換關係(g/s)。此關係與碳平衡法 (Carbon Equilibrium Method, CEM) 之物理轉換關係呈高度相關，且趨近於一平均值。

動態能耗推估值($NV^{Fuel.Field.Model.Cn.H}$)：

為實際道路行駛狀態下，大客車之動態能耗(Fuel)推估曲線 (g/s)。

不同坡別下之動態能耗推估值($NV^{Fuel.Field.Model.Cn.GH}$)：

為實際道路行駛狀態下，大客車在不同坡別下之動態能耗(Fuel)推估曲線 (g/s)。

動態排放推估值($NV^{CO2.Field.Model.Cn.H}$)：

為實際道路行駛狀態下，大客車之動態排放(CO_2)推估曲線 (g/s)。

不同坡別下之動態排放推估值($NV^{CO2.Field.Model.Cn.GH}$)：為實際道路行駛狀態下，大客車在不同坡別下之動態排放(CO_2)推估曲線 (g/s)。

3.2 研究設計

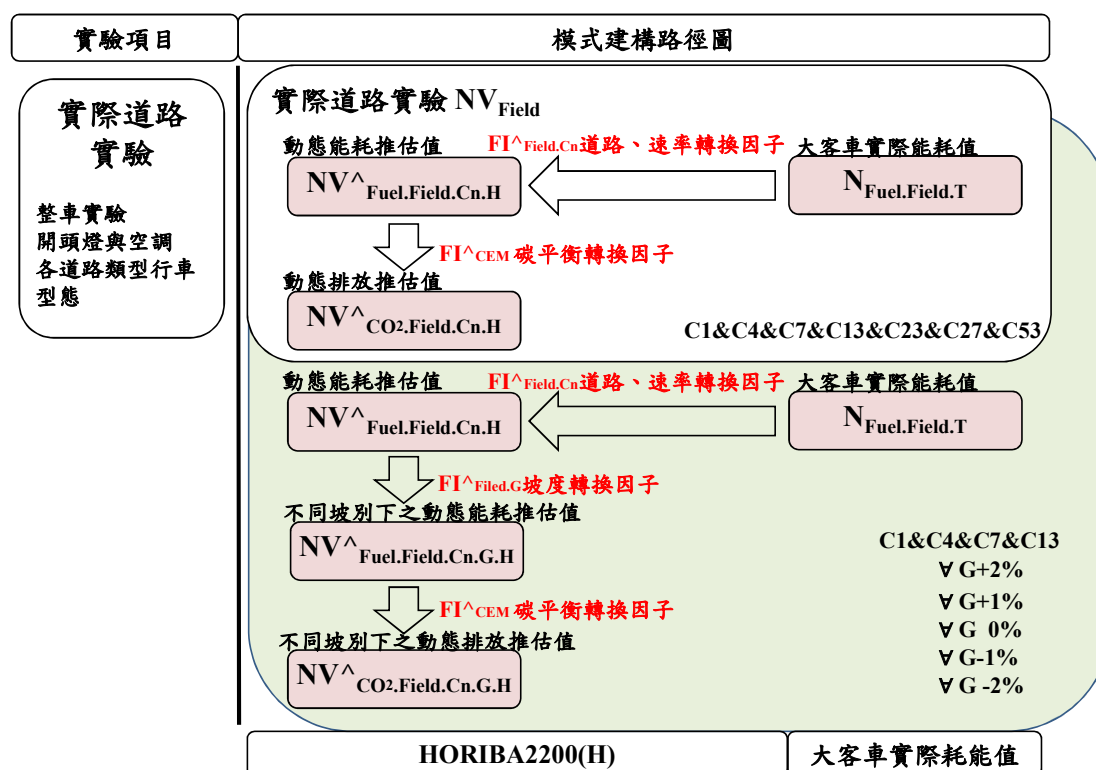
由文獻回顧可知，會影響大客車能耗、排放特性之因素包括動態特性、靜態特性以及油料技術差異，其中各項詳細因子參見表 3.2-1。本計畫在有限的研究時間與經費下，僅能針對本計畫之研究標的（動態特性）進行考量。其中，受道路交通條件影響之因子，為本計畫所重視並且優先考慮的；至於行駛條件差異、靜態特性與油品之影響因素，則在不同的考量下列為非處理變數（詳見表 3.2-1 說明）。不過，模式構想所採用的大客車實際耗能值 ($N_{Fuel.Field,T(km/l)}$) 可以綜合反應動態條件之行駛條件差異（駕駛人行為、開啟空調頭燈、車重）、靜態特性（車輛本體、車輛使用維護）差異、油料技術差異等性質。

表 3.2-1 大客車能耗、排放之影響因素

變數			作法	是否將變數納入考量之說明	參考文獻
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 ₂ 排放推估模式，故優先將道路類型納入考量。	詳見 2.2.2 動態特性
		坡度	納入考量	本計畫在模式建構時，將針對道路實驗中行經坡度路段（正坡、負坡）與普通路段（平緩）資料加以區分。並以資料分群的方式探討坡度差異對於能耗/CO ₂ 排放之影響。	
		尖離峰	納入考量	本計畫認為尖離峰對能耗/CO ₂ 排放之影響會反映於速率上。	
		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 ₂ 排放推估模式，故優先將速率（加減速）納入考量。	
	行駛條件差異	駕駛人行為	非處理變數	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，將盡可能以同一業者之同一駕駛者進行所有道路實驗蒐集，以避免不同駕駛行為對於實驗結果產生影響。	
		開啟空調、頭燈	非處理變數	■ 「是否開空調」雖然對於車輛能耗/CO ₂ 排放具有一定程度之影響，然而考量臺灣客運的營運型態，大多會在開啟空調的狀態下行駛，因此「開啟空調」為客運業者之一般行駛條件。且本計畫係以耗能平均值予以展開求取車輛於各速率下的能耗值，而空調與季節對耗能的影響會反映在耗能平均值上，故只要給定空調開啟/關閉的耗能平均值、夏季/冬季的耗能平均值，即可求取空調開啟/關閉或不同季節之耗能特性，故無須特別針對此項變數加以探討。 ■ 「是否開啟頭燈」對於車輛能耗/CO ₂ 排放之影響程度較小，且由於實驗路線若經過隧道路段，則必須依照法律規定開啟頭燈，因此，本計畫可將實驗車輛設定為全程開啟頭燈，以避免是否開啟頭燈差異對於實驗結果之影響。	
		車重	非處理變數	相較於小客車，實驗車重差異對於大客車之能耗/CO ₂ 排放影響小。且大客車之車重差異主要來自於乘客數的多寡，搭載乘客（平均乘載率）為客運業者之一般行駛條件，非研究團隊所能控制。加上大客車亦無法進入實驗室進行整車的載重實驗，無法在控制條件下探討車重差異對能耗/CO ₂ 排放之影響。本計畫認為若可在業者正常營運（載客）的情況下進行道路實驗，其所得之能耗/CO ₂ 排放資料應與實際道路行駛狀態相符，故無須特別針對此項變數加以探討。	
靜態特性	車輛本體差異	年份	非處理變數	實驗車輛之年份受限於配合業者所提供之實驗車輛年份，因此無法針對此項變數加以探討。	詳見 2.2.3 靜態特性
		車體/車型	非處理變數	實驗車輛之車體受限於配合業者所提供車體，因此無法針對此項變數加以探討。	
		引擎與車輛技術	非處理變數	實驗車輛之引擎與車輛技術受限於配合業者所提供車輛，因此無法針對此項變數加以探討。	
	車輛使用維護差異	引擎耗損程度（累積行駛里程、車齡）	非處理變數	比照小客車模式建構概念可知，車輛之累積行駛里程差異，對能耗/CO ₂ 排放之影響，應可透過大客車之實際耗能平均值反映出來。此外，由既有研究得知，車輛在保固期內，行駛里程對能耗/CO ₂ 排放並無顯著影響。因此，本計畫於實驗車輛選擇時，皆盡可能以保固期限內之大客車做為優先考量。	
		保養程度之差異	非處理變數	實驗車輛之保養程度受限於配合業者自身的保養狀態，因此無法針對此項變數加以探討。	
油料技術差異			非處理變數	車輛在使用不同油品的情況下，將會對其能耗/CO ₂ 排放產生影響，然而，國內並未針對柴油本身之差異進行討論，且此非為本計畫之研究重點。因此，在進行道路實驗時，依配合業者營運實務的作法，不再針對此項變數加以探討。	詳見 2.2.4 油料技術差異

資料來源：本計畫。

在上述背景下，本計畫所擬定之實驗項目與模式建構路徑圖如圖 3.2.1 所示，據以建立國道客運（非都會地區）與市區公車（都會地區）之能耗/CO₂ 排放推估模式。以下逐一說明之。



- 註 1：N 為不隨速率變動的固定能耗/CO₂ 排放平均值，即不同速率下皆對應同一個能耗/CO₂ 排放值。
- 註 2：NV 為隨速率變動的能耗/CO₂ 排放曲線，即各速率下對應不同的能耗/CO₂ 排放值，代表由該實驗項目所取得之「動態能耗/CO₂ 排放曲線（隨速率變動的能耗/CO₂ 排放曲線）」。
- 註 3：FI 表示隨速率變動之轉換率(%)。
- 註 4：Field 表示實際道路實驗，是在整車、開頭燈/空調以及各道路類型行車型態等條件下所進行的實驗。
- 註 5：Cn 表示不同道路類型，本計畫非都會地區模式（國道客運）涵蓋 7 種道路類型，分別為國道速限 100-110 一般道路路段(C1)、國道速限 90 一般道路路段(C4)、國道長隧道(C7)、快速道路長隧道(C13)、省道低干擾 1 車道以上(C23)、省道高干擾 2 車道以上(C27)、市區道路高干擾(C53)。都會地區模式（公車模式）主要針對市區道路高干擾（C53）建構模式。
- 註 6：G 表示坡度，本計畫非都會地區模式(國道客運)部分道路類型(C1、C4、C7、C13) 涵蓋 5 坡度組別，分別為 G+2%（坡度 ≥ 2%）、G+1%（1% ≤ 坡度 < 2%）、G0%（-1% < 坡度 < 1%）、G-1%（-2% < 坡度 ≤ -1%）、G-2%（坡度 ≤ -2%）。
- 註 7：H 表示本計畫利用 HORIBA OBS-2200 所取得之實際道路動態能耗/排放值。
- 註 8：T 表示客運業者內部統計之大客車實際能耗值。
- 註 9：CEM 為碳平衡法，表示 CO₂ 與 Fuel 之間的物理轉換關係。
- 註 10：「[^]」：推估值/推估曲線。
- 資料來源：本計畫。

圖 3.2.1 實驗項目與模式建構圖

如圖 3.2.1 所示，本計畫所執行之實驗項目為實際道路實驗。且為取得大客車於實際道路之動態能耗/排放(CO₂)值（包含 NV_{Field,Cn,H}、NV_{Field,Cn,G,H}），本計

畫認為實驗狀態應等同於大客車實際營運之狀態，如開頭燈、空調、搭載乘客。

如 3.1 模式構想所述，透過實驗取得 HORIBA OBS-2200 所量測之動態能耗/CO₂ 排放值（包含 $NV_{\text{Field.Cn.H}}$ 、 $NV_{\text{Field.Cn.G.H}}$ ），搭配本計畫配合業者之大客車實際能耗值($N_{\text{Fuel.Field.T}}$)後，即可建構出 $FI^{\text{Field.Cn}}$ 、 $FI^{\text{Field.G}}$ 、 FI^{CEM} 轉換因子。其中，藉由下列步驟以及各轉換因子，即可將大客車實際能耗值($N_{\text{Fuel.Field.T}}$)，轉換為實際道路之動態能耗值（包含 $NV^{\text{Fuel.Field.Model.Cn.H}}$ 、 $NV^{\text{Fuel.Field.Model.Cn.G.H}}$ ）；並再進一步推估成為動態排放值(CO₂)（包含 $NV^{\text{CO2.Field.Model.Cn.H}}$ 、 $NV^{\text{CO2.Field.Model.Cn.G.H}}$ ）。

- (1) Step1：透過 HORIBA OBS-2200 實驗，除了可取得每秒下之速率、能耗與排放等資料外，尚包含每秒下的經緯度資料。透過此經緯度資料，本計畫即可將實驗取得的連續資料切割區分為不同道路類型之資料集。
- (2) Step2（僅適用於非都會地區模式，即國道客運）：由於本計畫 99 年所選擇之實驗路線，行經國道五號（包含國道速限 100-110 一般道路段(C1)、國道速限 90 一般道路段(C4)、國道長隧道(C7)）與信義快速道路(C13)，有明顯的坡度變化與長正坡或長負坡的情形，是研究坡度影響因子的典型對象。但同時為避免坡度對模式建構結果造成影響，需將此 4 種道路類型依坡度資料加以區分成不同的資料庫，據以分別建構不同坡度的推估模式。因此，本計畫以實驗所取得之每秒下經緯度資料，進一步與交通部高速公路，以及相關研究所提供之路線經緯度、里程、坡度資料連結，即可得到每秒下之速率、能耗、經緯度、里程與坡度等資料，最後作為坡度資料區分之依據。
- (3) Step3：將上述 Step1 依道路類型區分出 8 塊資料，分別為：(a) 99 年國道客運：國道速限 100-110 一般道路段(C1)、國道速限 90 一般道路段(C4)、國道長隧道(C7)、快速道路長隧道(C13)、省道低干擾 1 車道以上(C23)、省道高干擾 2 車道以上(C27)及市區道路高干擾(C53)；(b) 100 年市區公車：市區道路高干擾(C53)，再依此資料分別求得 8 組動態能耗/CO₂ 排放曲線。
- (4) Step4（僅適用於非都會地區模式，即國道客運）：亦將上述 Step2 依坡度區分為 13 塊資料（受限於調查所取得之坡度及分坡樣本數），分別為：國道速限 100-110 一般道路段(C1) G+2%、國道速限 100-110 一般道路段(C1) G+1%、國道速限 100-110 一般道路段(C1) G 0%、國道速限 100-110 一般道路段(C1) G-1%、國道速限 100-110 一般道路段(C1) G-2%、國道速限 90 一般道路段(C4) G 0%、國道長隧道(C7) G+1%、國道長隧道(C7) G 0%、國道長隧道(C7) G-1%、快速道路長隧道(C13) G+2%、快速道路長隧道(C13) G+1%、快速道路長隧道(C13) G-1%、快速道路長隧道(C13) G-2%。同樣以此 13 組資料，亦可分別求得 13 組動態能耗/CO₂ 排放曲線。

- (5) Step5：將大客車實際耗能值（包含國道客運與市區公車）進行單位轉換，亦即將 $N_{\text{Fuel.Field.T}}(\text{km/l})$ ，運用平均速率以及油品參數等數據，將其單位轉換為 $N_{\text{Fuel.Field.T}}(\text{g/s})$ 。
- (6) Step6：將大客車實際能耗值展開為實際道路上動態能耗值之轉換因子 ($FI^{\text{Field.Cn}}$)。此轉換因子是由 HORIBA OBS-2200 所量測之實際道路上動態能耗值（即為 Step3 所得之動態能耗曲線），以及大客車實際能耗值所建構，透過此步驟可將大客車實際能耗值展開為一動態的能耗曲線。
- (7) Step7（僅適用於非都會地區模式，即國道客運）：將「實際道路動態之能耗值」，轉換為「不同坡別下實際道路之動態能耗值」的轉換因子 ($FI^{\text{Field.G}}$)。此轉換因子是由 HORIBA OBS-2200 所量測之「實際道路動態之能耗值」與「不同坡別下實際道路之動態能耗值」（即為 Step3 與 Step4 所得之動態能耗曲線）所建構，透過此步驟可將「實際道路動態之能耗值」轉換「不同坡別下實際道路之動態能耗值」。
- (8) Step8：Fuel 與 CO_2 之間的物理轉換關係 (FI^{CEM})。運用物質不滅定律所建構之碳平衡法 (CEM)，依據燃油消耗狀況，推算 CO_2 排放量；或是反之，依據 CO_2 排放量（占排放物總量之相當大部分）推算燃油消耗量。故應能以測得的隨速率變化之燃油消耗或 CO_2 排放量，推導出隨速率變化之 CO_2 或燃油消耗量；一般認為前者（量測燃油消耗量，推估 CO_2 排放量）的可靠度較高。而本計畫透過 HORIBA OBS-2200 所量測之實際道路上動態的能耗值與 CO_2 排放值，建構此轉換因子，透過此轉換因子，即可以本計畫求得之動態能耗，來推估 CO_2 動態排放特性。

3.3 實驗數據蒐集與調查

在上述模式構想與研究設計架構之下，本計畫已分別於 99 年與 100 年完成大客車（依序為國道客運與市區公車）之實驗調查，詳細實驗執行流程、實驗日誌與前測結果請分別參見附錄 2、附錄 4.2，此節僅就本計畫在實驗數據蒐集過程中的重要相關事項、篩選有效數據之方法，以及初步彙整的實驗結果進行說明。

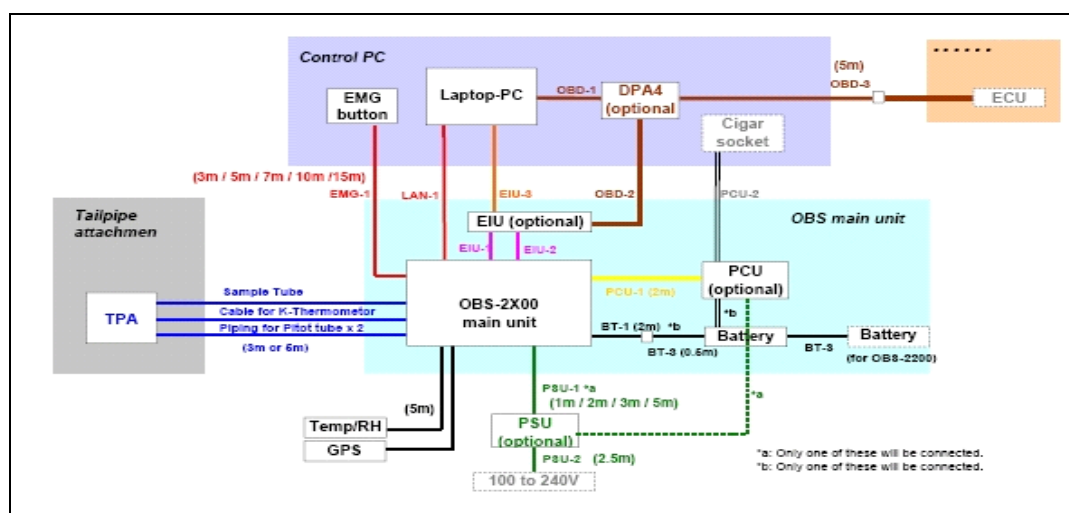
3.3.1 實驗設備：能耗／排放量測儀器(HORIBA OBS-2200)、車上診斷系統(OBD)、Garmin Oregon 550t

本計畫使用之 HORIBA OBS-2200 車載型污染分析取樣設備，相當符合本計畫需求。它具有體積小、功率消耗低，更採用了耐震動機構，完全可以滿足安裝在車輛上的測試要求。而且 HORIBA OBS-2200 主要用途即在於重型車輛之檢測。依據目前歐、美及臺灣等國檢測方式規定，重型車輛執行污染排放檢測時，需將引擎拆除，於實驗室內以法規所規定之行車型態，執行引擎法定量測程序。美國環保署另行通過認可之實驗設備如 HORIBA OBS-2200 等或類似之設備，取

得實測數據作為輔助資訊，協助政府部門用以評估行駛於實際道路之使用中重型柴油車對環境造成污染的影響，未來亦可能作為不合於規定之車輛回廠檢修查核機制之一。由此充分說明本項設備具有高度的穩定性及精確度，並且符合美國環保署（EPA CFR Part 1065 Subpart J）排放測試法規要求。本項車載設備與我國車輛研究測試中心其法規審驗實驗室所用之分析取樣設備相同廠牌，且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。因此可以避免因不同廠牌之介面差異，造成車載設備與實驗室量測數據讀取上的誤差。同時，國內有代理商可以提供完整且快速之維修與技術支援服務，有利計畫實驗順利執行。

HORIBA OBS-2200 車載型污染分析取樣設備可以對行駛中車輛所排放的 CO、CO₂、THC、NO_x 以及 A/F 進行連續取樣，並與衛星定位系統(Global Positioning System, GPS)以及溫度、溼度、大氣壓力等環境條件聯繫在一起，從而得到車輛在實際道路上行駛排放的真實數據。另外，HORIBA OBS-2200 亦可透過 OBD 介面同步取得測試車輛及引擎的相關參數。本計畫所選取的測試車輛（歐盟四期引擎），皆有 OBD 介面，可利用數據擷取系統，擷取車輛各個感測器傳回 ECU 的類比資料，並且轉換為數位資料儲存。

本計畫執行實際道路污染排放及燃油經濟性之測試所需使用的測試設備，包含 HORIBA OBS-2200 主設備、取樣探頭及流量計、主控電腦及擷取軟體等（整體車載系統架構請參見圖 3.3.1）；並再以車輛中心自行研發之 OBD 擷取設備、及 Garmin 手持式衛星導航系統作為輔助。換言之，本計畫所執行的實驗，皆採用此三套實驗設備（請參見表 3.3-1、圖 3.3.2、圖 3.3.3），以主設備 HORIBA OBS-2200 為主，輔以 OBD、Garmin Oregon 550t 設備，以確保實驗過程中得以取得較完整且正確之資料。



資料來源：HORIBA 公司設備使用手冊。

圖 3.3.1 系統架構圖

表 3.3-1 本計畫採用之實驗設備及其功能

本計畫採用之實驗設備	主設備	其它輔助附屬系統	
	HORIBA OBS-2200	OBD	GPS
污染排放資料	OBS-2200	na	na
引擎資料	OBD-OBS	OBD-ARTC	na
定位資料	GPS (FURUNO GN-79N)	na	GPS-Garmin Oregon 550t
進出站訊號資料 ^{註1}	EIU ^{註2}	na	Na

註1：為100年市區公車實驗所取得之資料，此進出站訊號資料係另搭配訊號觸發裝置，將電壓訊號送入OBS-2200系統中，以紀錄實驗車輛進出站牌之時間。

註2：電子接口設備(Electronic Interface Unit)。

資料來源：本計畫。

 <p>HORIBA OBS-2200 系統及附屬設備</p>	 <p>控制電腦(NB)</p>
 <p>取樣探頭及流量計</p>	 <p>GPS 訊號接收器</p>
 <p>Garmin Oregon 550t 手持式衛星導航</p>	 <p>OBD 擷取系統</p>

資料來源：本計畫彙整。

圖 3.3.2 實驗車載系統及其他附屬配備：99 年國道客運



資料來源：本計畫彙整。

圖 3.3.3 實驗車載系統及其他附屬配備：100 年市區公車

針對實驗主要設備之功能介紹如下：

1. 污染量測系統 (On-Board Emission Measurement System, HORIBA OBS-2200)

主要功能：對於車輛所排放之廢氣進行分析，其中 CO 及 CO₂ 分析儀器採用加熱型非發散式紅外線分析儀 (Heated Nondispersive Infrared Analyser, HNDIR)，以特定氣體吸收特定波長紅外線能量之特性，來量測 CO 及 CO₂ 之體積濃度。THC 體積濃度則是利用加熱型火焰離子化分析儀 (Heated Flame Ionization Detector, HFID) 進行分析，依據碳氫化合物以氫氣/空氣火焰燃燒之後的大量離子正比於碳氫化合物的含碳量，可以得知車輛廢氣中碳氫化合物的體積濃度。NO_x 以加熱型化學發光分析儀 (Heated Chemiluminescent Analyser, HCLD) 分析其濃度，其原理乃將氮氧化物與臭氧充分混合後產生不安定之二氧化氮分子，當這些不安定之二氧化氮分子蛻變至基態時會散發光子，透過訊號處理，可以得知車輛廢氣中氮氧化物的體積濃度。由於上述之儀器都維持在加熱狀態，因此可以完全排除水的干擾，不需要針對水分作修正之動作。

以上量測系統針對測試車輛的排放進行連續檢測，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的排放結果。

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，便可獲得特定期間的污染物的排放總重量。計量空氣流量的方式有許多種，HORIBA OBS-2200 則是利用皮托管體積流量計，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車輛排氣流量值，計算出每單位行駛距離的排放氣體質量和油耗。

3. 主控電腦及擷取軟體

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，顯示車輛實際運行於道路之排放情形。包含 CO、CO₂、THC、NO_x 排放量和油耗值的瞬間及累計測試結果。

4. GPS 導航系統

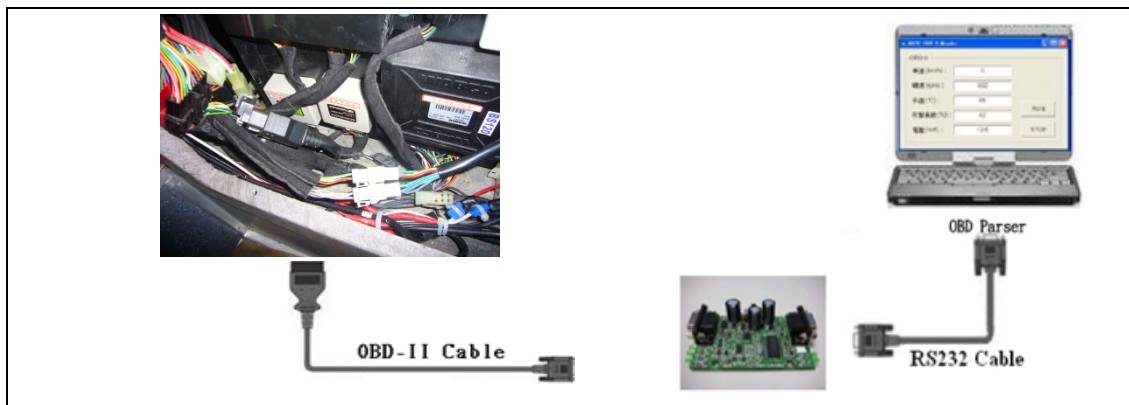
主要功能：本計畫車載系統搭配使用日本古野電器公司 FURUNO GN-79N 之 GPS 模組，該接受裝置具有 12 頻道、快速精確定位、高精度回饋、重新定位能力强、體積小、重量輕等特點，其中定位精度可達 RMS(圓週率誤差)<6m。其數據輸出格式為 NMEA—0183 ASC II 碼標準格式，通信協議為 8 位數的全雙通道埠串列通訊方式並可以直接和單晶片串列連接。而本計畫實驗行駛路線途經長隧道及高樓林立之市區道路，因此 GPS 所紀錄之經、緯度及高度數據具有關鍵影響。為避免既有車載導航系統發生定位時間延遲或偏移情況，導致寶貴調查資

料難以運用，故再增加另組 Garmin Oregon 550t 手持式衛星導航系統，補強既有之系統功能。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。Garmin 衛星導航系統具有開機後定位快速、精確度高及隧道前後重新定位速率快、體積小、重量輕並且可單獨開機操作等優點。

5. 車輛引擎參數擷取系統

主要功能：在國外，車上診斷系統（OBD）已行之有年，此項系統可以自行偵測各污染控制元件故障情況，透過診斷電腦的連線，可以了解故障的情況及車輛的各項資訊。而國外進行實際道路測試時，皆透過這項裝置來收集車輛及引擎的各項參數，包括速率、引擎轉速、歧管節氣閥開度及進氣壓力等。而本計畫選用具備歐盟四期引擎之大客車作為實驗車輛（分別為瑞典 SCANIA K380 及韓國 DAEWOO BS120CN），皆具備先進 OBD 系統；透過配合的客運業者協助本計畫與國外原廠間之技術溝通，使本實驗能夠透過此介面來擷取上述之車輛及引擎參數。

除既有車載設備之 OBD 擷取系統外，另為求完整取得實驗車輛上之各參數訊息，本計畫再透過 OBD 之 SAE J1939 通訊協定¹，撰寫一組擷取資料的程式（依據實驗車輛上 OBD I 所能提供之所有參數，篩選擷取可作為後續分析之相關能耗參數），安裝於個人電腦（作業系統為 Windows XP）。實驗執行需以一套 OBD II 轉 RS232 訊號之硬體模組（如圖 3.3.4），再搭配上上述擷取程式，即可將 OBD 訊號轉換為 RS232 訊號，使電腦與配備標準 OBD 之車輛通訊，取得車輛即時速率、轉速、水溫、引擎負載、電壓等參數及故障碼資料串流，再將車輛所擷取出之相關資訊儲存於筆記型電腦中，以供後續分析作業應用。



資料來源：本計畫彙整。

圖 3.3.4 OBD II 轉換 RS232 擷取系統架構

¹ SAE J1939 協議是美國汽車工程師協會發佈以 CAN 匯流排為基礎，並以 CAN2.0B 作為網路核心協定的車輛網路串列通訊和控制協定。目前，SAE J1939 標準已經成為世界各大車輛部件製造商均支援的重要通訊標準，在大客車、載貨汽車、特種車輛和工程機械中均廣泛的應用。

6. 訊號觸發裝置

100 年市區公車實驗時，新增本項裝置，以紀錄實驗車輛進出站牌之時間。由車上實驗人員根據車輛進出站牌之時間，透過訊號觸發裝置（參見圖 3.3.5）將電壓訊號送入 OBS-2200 設備中，即可以此訊號與 OBS-2200 設備所紀錄之時間、經緯度、車輛排放與引擎各項訊息整合。後續再搭配 GPS 定位車輛位置，即可透過資料分析，瞭解車輛進出公車專用道或站牌之能耗/排放情況。



資料來源：本計畫彙整。

圖 3.3.5 進出站訊號觸發裝置

3.3.2 實驗車輛與用油

以下分就本計畫 2 年度採用之實驗車輛、實驗車輛選取之考量因素、實驗車輛之代表性，以及實驗用油四個部分，說明如下。

1. 實驗車輛

為取得實際營運資料，本計畫 2 年度皆獲得首都客運公司的全力支持，提供實際營運中的車輛作為實驗車輛。99 年度實驗車輛是採用瑞典進口之 SCANIA K380，搭載 SCANIA DC1213 EURO IV 引擎，排氣量為 11,705c.c.，最大馬力可輸出 380hp/1800rpm，最大扭力 194 kg-m/1100rpm。其車輛配備 GR875R 變速箱和 Opti-cruise 智慧型 8 速自手排系統，換檔大都藉由電腦輔助完成，並且藉由電腦自動選擇最經濟省油的檔位行駛。在車輛煞車部分，配備電子式剎車系統（Electronic Braking System, EBS），其中包含：前後碟式剎車、防剎車鎖死系統（Anti-lock Braking System, ABS）及循跡控制系統（Traction Control System, TCS）；EBS 能夠在各種情況下大幅提升穩定性，並消除諸多與緊急剎車相關的不必要應力，因此也能省油。車上使用 CAN-Bus 電路系統，提供 OBD 傳輸速率及可靠度，詳細車輛出廠年份與規格請參見表 3.3-2、圖 3.3.6。

100 年實驗車輛則是採用進口之韓國大宇 BS120CN 車型，搭載 DAEWOO DL08S 直列 6 缸引擎，排氣量為 7,640c.c.，為國內最大馬力的市區公車，最大馬力可輸出 221kW/2200rpm，最大扭力 1128 N-m/1200rpm，具有高馬力、低轉速的特性，並搭配美國 ALLISON 自動排檔變速箱、四輪碟煞及 ABS 防鎖死煞

車系統。其車輛配備電子空氣懸吊系統，可自動控制車身高度，具側傾功能，輔以輪椅專用斜坡板，便利輪椅上下車，車廂內設置輪椅專用停放區，配有輪椅乘客專用頭枕及下車按鈕等無障礙設施，提供完整無障礙的乘車環境。另車上配置選擇性觸媒還原（Selective Catalytic Reduction, SCR）系統，符合歐盟 4 期排放標準。最後，此車輛也使用 CAN-Bus 電路系統，亦可提供 OBD 傳輸速度及可靠度，詳細車輛出廠年份與規格如表 3.3-2、圖 3.3.7 所示。

表 3.3-2 實驗車輛出廠年份與規格

項目	99 年國道客運：首都之星	100 年市區公車：首都大宇
出廠年份	2009 年	2009 年
廠牌	SCANIA	DAEWOO
車型	K380	BS120CN
引擎型式	直列六缸 DC1213	直列六缸 DL08S
車輛重量 ^註 (kg)	13,500(17,000)	11,920(16,090)
排氣量 (c.c.)	11,705	7,640
最大馬力 (kW /rpm)	279 / 1800	221 / 2200
最大扭力 (N-m/rpm)	1900 / 1100-1350	1128 / 1200
燃料系統	噴射系統	噴射系統
壓縮比	17：1	16.5：1
缸徑/衝程 (mm/mm)	127 / 154	108 / 139
輪胎尺寸	295 / 80R22.5	275 / 70R22.5
油箱容量(liter)	400	200
污染排放控制系統	PCV、OBD、ECU、CAT、EGR	PCV、OBD、ECU、SCR
污染排放標準	符合歐盟四期排放標準	符合歐盟四期排放標準
備註	配置獨立發電機以供應車上所有附屬電力設施，車內附屬用電不影響耗能。	車上發電機係由引擎帶動，開啟空調及其他車內附屬用電均會影響車輛的耗能表現。

註：此重量數據係指實驗車輛之空車重（總重）。

資料來源：本計畫彙整。



資料來源：本計畫。

圖 3.3.6 實驗車輛—首都之星 SCANIA K380：99 年國道客運



資料來源：本計畫。

圖 3.3.7 實驗車輛—首都 DAEWOO BS120CN：100 年市區公車

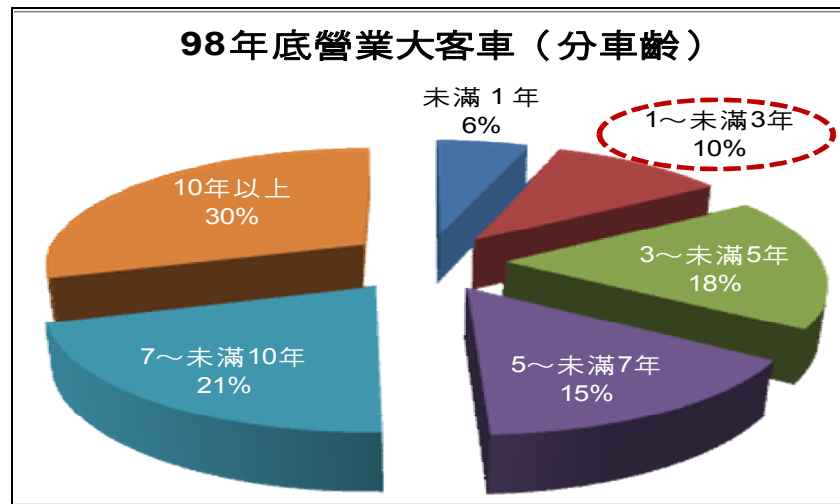
2. 實驗車輛選取之考量因素

本計畫在執行實車道路運行的代表車型選取上，主要考量國內客貨運主要代表車型引擎，並配置較先進排放控制技術；亦須符合模式建構需求，選擇搭載有車上診斷系統（On-Board Diagnostics，OBD）的實驗車輛。根據柴油車 OBD 標準查詢網站（<http://www.dieselnet.com/standards/>）資料研析：國內柴油車審驗辦法中尚未規定柴油車輛須配備 OBD，國產車輛無搭載 OBD。進口重型柴油車輛（3500kg 以上之重型柴油引擎）如屬歐規，符合 EURO IV 標準者配備 OBD I（國內已有符合 EURO IV 之進口大客車）；符合 EURO V 標準者配備 OBD II（國內尚沒有符合 EURO V 的重型柴油車）。至於美規部分，進口到臺灣經法規認證的美規重型柴油車輛，尚未有搭載 OBD 之車型。

另一方面，因應國內 2012 年即將實施柴油車輛環保五期法規，會逐漸汰舊國內使用中車輛；以及未來進口重型柴油車輛均將配備 OBD II 等趨勢，均將使得未來國內使用中車輛配備 OBD 之占比能夠逐步提升。選擇配備 OBD 大客車進行道路實驗調查，未來有機會整合本計畫道路實驗調查數據與 OBD 資料，用以建立大客車動態能耗/CO₂ 排放模式，具有應用上普及推廣的潛力。綜合以上考量，本計畫 2 年度皆優先考慮以符合 EURO IV 標準之大客車作為實驗用車。

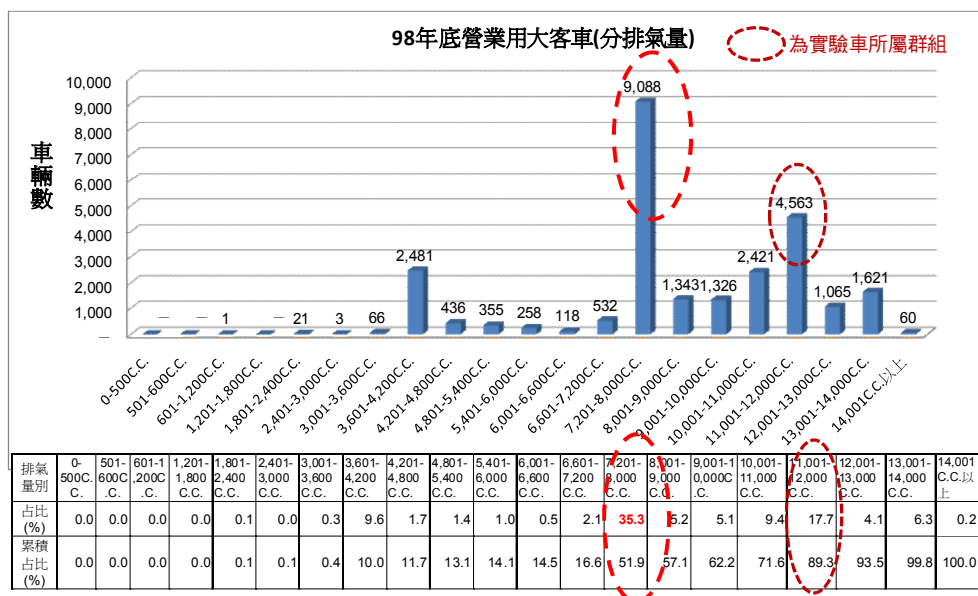
3. 實驗車輛代表性

本計畫 2 年度採用之實驗車輛 SCANIA K380 與 DAEWOO BS120CN，皆屬車齡 3 年以內的車輛，排氣量分別為 11,705cc、7,640cc。依據國內大客車車隊特性分析：至 98 年底統計資料，國內營業大客車車齡在保固期內（車齡 3 年以內）者，合計約占 16%（如圖 3.3.8）；雖然兩部實驗車輛並非車齡主要占比群，但可視為保固期內之代表車輛。若以排氣量而言，實驗車輛則可涵括目前主流車型之排氣量，2 者排氣量占比分別達 17.7%及 35.3%（如圖 3.3.9），為排名次高及最高者，相當具有市場代表性。另一方面，本計畫選擇車齡年份較新的車輛，可取得車輛在保固期內之排放數據，可避免數據受到車輛老舊、維修不良等非交通運轉因素干擾，使所建構的模式能夠聚焦於交通運轉因素，以摒除車輛排放劣化所產生不穩定的影響。故研究團隊認為選取之兩部實驗車輛符合本計畫之需求且具有一定的車輛代表性。



資料來源：本計畫彙整。

圖 3.3.8 實驗車輛之車齡



資料來源：本計畫彙整。

圖 3.3.9 實驗車輛之排氣量

4. 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造成影響，本計畫之實驗車輛皆固定至加油站進行中油市售超級柴油補給作業，以控制油品此一變數。另國內自 99 年 7 月開始全面添加 B2 生質柴油，實驗進行時為 99 年 8 月，故兩年期之實驗用油皆為使用中油直營之 B2 生質柴油。由於實驗行前，車載分析設備需輸入油品之淨熱值、碳氫比與比重相關參數，故本計畫會將油品送至中油煉製所化驗，其詳細油品參數與化驗分析結果如表 3.3-3 所示，兩年相較並無明顯差異。同時，為瞭解實際耗油量與實驗儀器(OBS)所紀錄的耗油量是否相等，本計畫 99 年特別商請客運業者同意，於固定班次行車出發前至加油站加油，將油加至油箱內之基準點後出發。並配合營運時間回至廠站後，再至加油站將油加滿至基準點。此所顯示的加油量，即記錄為實際耗油量。此記錄的實際耗油量，與 HORIBA OBS-2200 累計的耗油量兩相比較結果：兩者差異為 OBS 約低-5.23%。由此顯示 HORIBA OBS-2200 累計之總耗油量，與實際紀錄耗油量之間並無明顯差異。詳細紀錄與分析結果請分別參見附錄 2.2.1、附錄 4.1。此外，100 年執行市區公車實驗時，亦每天紀錄實驗所使用的實際耗油量，以供實際執行期間瞭解駕駛行為是否異常或其他特殊情況時參考（詳細紀錄數值請參見附錄 2.2.2）。

表 3.3-3 實驗油品參數表（經化驗市售用油）

測試項目 油品種類 檢驗項目	99 年用油 檢驗結果	100 年用油 檢驗結果	備註 分析方法
密度@15°C (kg/L)	0.8452	0.8437	ASTM D4052
十六烷指數	51.7	52.7	ASTM D976
總芳香烴含量 (vol%)	28.3	26.4	ASTM D6591
熱值 (MJ/kg)	45.657	45.582	ASTM D240
淨熱值 (MJ/kg)	42.739	42.835	ASTM D240
碳含量 (wt%)	86.04	86.04	ASTM D5291
氫含量 (wt%)	13.75	12.94	ASTM D5291
蒸餾溫度 (°C)	199.3 (IBP)	197.1 (IBP)	ASTM D86
	224.9 (T5)	230.6 (T5)	
	236.9 (T10)	242.1 (T10)	
	244.7 (T15)	248.9 (T15)	
	251.0 (T20)	254.6 (T20)	
	261.8 (T30)	264.9 (T30)	
	271.5 (T40)	274.6 (T40)	
	281.3 (T50)	284.0 (T50)	
	291.7 (T60)	295.1 (T60)	
	304.2 (T70)	307.6 (T70)	
	319.1 (T80)	322.0 (T80)	
	328.4 (T85)	330.8 (T85)	
	340.1 (T90)	341.2 (T90)	
	357.5 (T95)	358.5 (T95)	
	372.5 (FBP)	363.9 (FBP)	

註：二年度實驗所使用的柴油，皆添加 2% 之 B2 生質柴油。

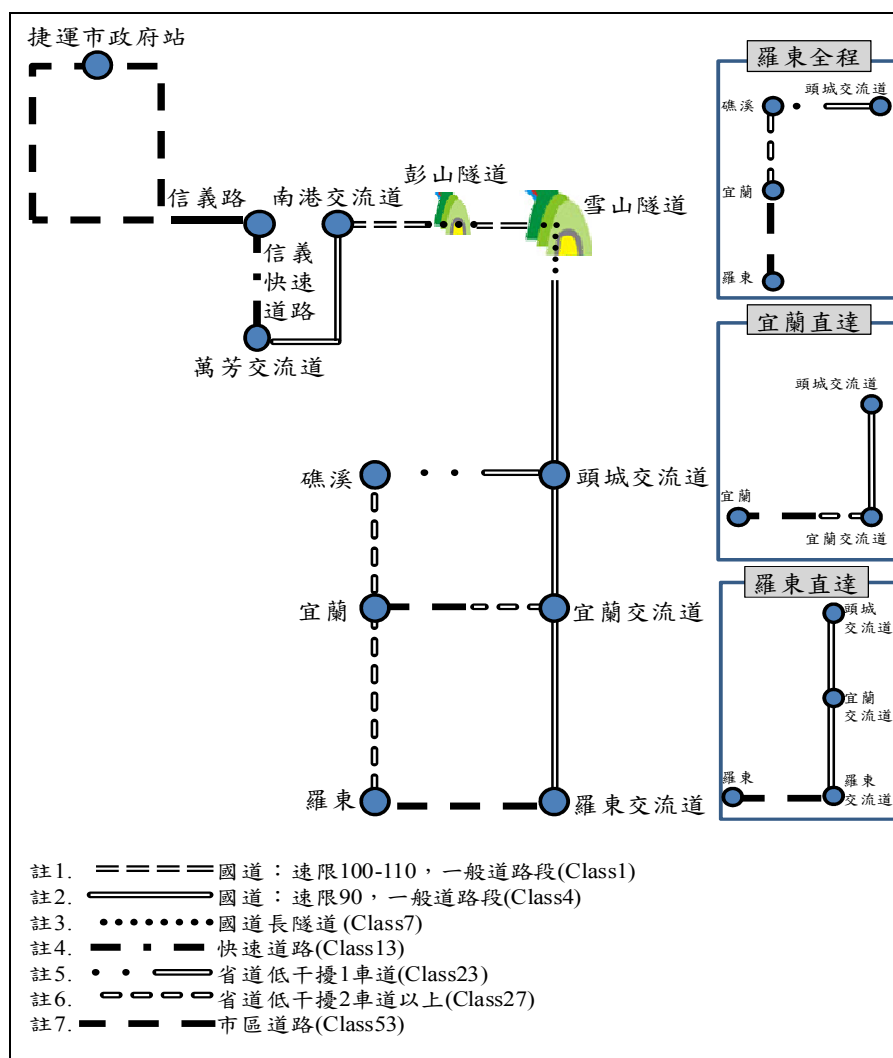
資料來源：本計畫彙整。

3.3.3 實驗路線與時間

以下分別說明本計畫 2 年度之實驗路線與時間。

1. 實驗路線

依照現行客運業者營運特性，普遍而言，使用車輛與行駛路線（甚至是駕駛員）乃是配對運行的；亦即，客運業者會配置固定車輛（以及固定駕駛員）以行駛營運固定路線。因此，實驗車輛與實驗路線的選擇，乃是息息相關不可分割的。本計畫 99 年與 100 年分別選用首都客運提供之 SCANIA K380 與 DAEWOO DL08S 作為本計畫之實驗車輛，故 2 部車輛所行駛之「臺北至羅東路線」與「聯營 226 路線三重至吳興街」即為本計畫 2 年度之實驗路線（參見圖 3.3.10、圖 3.3.11、圖 3.3.12）。



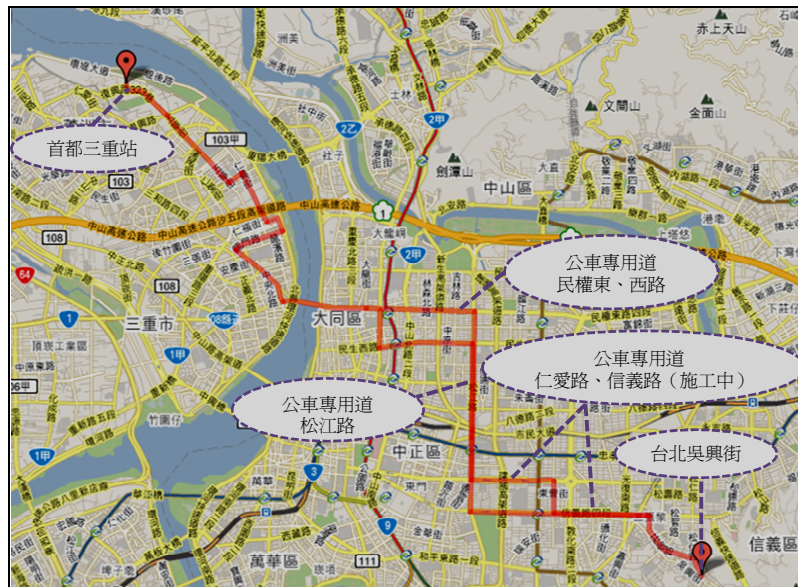
資料來源：本計畫參考首都客運網站(2010)繪製。

圖 3.3.10 實驗路線圖：臺北至羅東路線



資料來源：取自首都客運網站（2011）。

圖 3.3.11 實驗路線圖：聯營 226 路線三重至吳興街



資料來源：取自 Google map。

圖 3.3.12 實驗車輛路徑：聯營 226 路線三重至吳興街

2 條實驗路線之相關考量因素及利弊等，分述如下：

(1) 99 年國道客運路線：臺北至羅東路線

(a) 實驗路線分為全程車與直達車

車輛依據排班調度需求混合行駛，而為避免過度干擾客運業者，本計畫全程配合客運業者實際營運調度狀況持續蒐集資料；但紀錄各車次行駛路線（為全程車或直達車），以區分資料分別進行各道路類型的分析。而全程車與直達車營運路線合計可涵蓋之主要道路類型包括 7 種道路類型，分別為：國道速限 100-110 一般道路段(C1)、國道速限 90 一般

道路段(C4)、國道長隧道(C7)、快速道路長隧道(C13)、省道低干擾 1 車道以上(C23)、省道高干擾 2 車道以上(C27)、市區道路高干擾(C53)等。涵蓋了國道客運營運路線之基本道路類型，大致符合本計畫需求。

(b)實驗路線包含國道長隧道 (C7)

有助於釐清運輸規劃整體路網中，長隧道行駛排放狀況；以及比較非隧道路段與隧道路段的能耗/排放特性差異。由於長隧道路段之大客車能耗/排放特性顯著不同於一般路段，區分隧道路段與一般路段的差異，未來模式應用時可協助長隧道之營運管理策略，提升道路安全。

(c)OBD 資料之輔助

由於實驗路線行經長隧道，形成資料擷取的挑戰。因本計畫選用之實驗設備 HORIBA OBS-2200 係運用衛星定位系統 (GPS) 配備，以提供速率資料。但進入長隧道時 GPS 訊號被阻擋，則無法取到對應速率資料。解決之道是搭配 OBD 讀取車上電腦之速率資訊替代之。本計畫之實驗車輛「首都之星」本身配備 OBD；透過配合的客運業者協助與原廠間之技術溝通，使本實驗能夠直接擷取引擎資料，即本實驗可取得長隧道速率資料。此外，利用新增所撰寫之擷取程式，則可取得較多參數（亦包含速率），且所有參數皆由引擎電腦輸出較為直接準確。另對於 OBD 資料之讀取，盡量採取不需改裝擷取系統的方式，以避免因系統改裝進而造成引擎各種感應器誤判錯讀訊號，發生車輛不明危險、衍生行車安全問題。

(d)坡度分析及其影響

實驗路線中的國道速限 100-110 一般道路段(C1)、國道速限 90 一般道路段(C4)、國道長隧道(C7)、快速道路長隧道(C13)，其坡度變化大且坡度占比較其他國道路段為高，有助於比較分析不同坡度與平坡、長坡路段之大客車能耗/排放特性差異。由於坡度對於大客車能耗/排放特性可能具有相當顯著的影響；能夠區分坡度差異與平坡、長坡路段的差異，將可提升模式應用的可信度或代表性。

不過，實驗路線的長坡特性也是模式應用限制之一。主要考慮在於針對 CO、THC、NO_x 等 3 項排放物的動態特性，係受引擎溫度影響，可能會因行駛長坡造成引擎溫度提高，無法立即降低，而使長坡後之平坡路段的排放特性有所偏誤，從而限制了未來推估全國總量時此 3 排放物動態特性的代表性。不過，此 3 排放物非本計畫核心關切，經討論分析後，本計畫同意暫時忽略此一限制。

至於行駛長坡後平坡路段的能耗/CO₂ 排放特性則不會受到影響，實驗路線應不致於影響能耗/CO₂ 排放特性之應用代表性。根據車輛領域之文獻探討顯示：能耗/CO₂ 排放特性並非受引擎溫度影響，主要受車輛動

力密集度(Vehicle Specific Power, VSP)影響，而 VSP 與道路坡度、速率、車重等具備清晰的物理關係。因此長坡後平坡路段其能耗 CO₂ 排放特性，應與一般平坡路段相當，不會受先前行駛長坡而有所差異。

(e)上下匝道

由於大客車上下匝道之能耗/排放特性顯著相異於其他道路類型，因此於實驗中，隨車人員會於上下匝道路段進行記錄，以利後續之資料區分。

(f)乘客數與車上空調電器使用

實驗過程中，隨車人員紀錄進入國道路段前後之載客數，可供後續進行乘客數與耗能之比較分析之用；另由於空調與電器亦為影響車輛耗能之重要參數，本實驗車輛雖然全程開啟空調及影音系統，但由於車輛配置有獨立發電機以供應車上所有附屬電力設施，因此對於整體車輛耗能表現影響較小，實驗全程亦有紀錄電器系統開啟使用狀況。

(2) 100 年市區公車路線：聯營 226 路線三重至吳興街

(a)實驗路線涵蓋相當長度的公車專用道

由於 100 年度之研究對象為市區公車，為保留後續分析道路幾何特性不同（行經公車專用道與否）對市區公車能耗/排放之影響，因此實驗路線需行經公車專用道。而此實驗路線行經松江路、信義路、民權東西路與仁愛路之公車專用道，相較於其他路線，可於較短的時間內取得足夠的資料進行分析。

(b)實驗路線另行經臺北大橋(C27)、省道（C36）路段

由於實驗路線亦行經臺北大橋（C27，有明顯的坡度變化）、省道（C36，三重區）路段，取得此路段之實驗資料，後續即可探討坡度、區域別或不同道路類型對能耗、CO₂ 排放之影響。

(c)需以 OBD 資料作為輔助

由於實驗路線行經市區，道路周圍高樓林立，亦形成 GPS 資料擷取定位經緯度的挑戰。因本計畫比照 99 年之方式，擷取 OBD 之速率資料作為輔助。

2. 實驗時間

國道客運實驗期間為自 99 年 8 月 27 日（五）~9 月 8 日（三），配合該客運公司營運執行調查實驗。過程中分別由 3 位不同駕駛人員進行，總計完成羅東-臺北（或臺北-羅東）直達 71 車次、羅東-臺北（或臺北-羅東）全程 20 車次、宜蘭-臺北（或宜蘭-臺北）直達 7 車次。而市區公車實驗則始自 100 年 6 月 17 日（五）~6 月 24 日（五），實驗過程中分別由 2 位不同駕駛人員進行，總計完成三重—吳興街—三重達 35 趟數(round trip)。其中，詳細之執行人員及行駛日期、

車次與路線類別皆請參見表 3.3-4。另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，且過程中儘量確保實驗車輛不會於路邊/中繼站停等過久（如此可避免因日曬致使實驗設備與車廂溫度過高，以及浪費電瓶續航力）。在此連續取樣的狀態下，國道客運每日依據不同營運路線進行 8 小時以上之取樣工作，而市區公車則進行 5 趟數（約 10 小時以上）之取樣工作。由於實驗時間已涵蓋一般營運時所行駛的時間，因此不再單獨針對特定時段（如晨峰或昏峰）進行實驗，後續各項資料數據整合再以後處理方式解決。

表 3.3-4 駕駛執行人員、日期與趟次

	99 年國道客運	100 年市區公車
執行日期/每日車次	駕駛長編號 5371 8/27：8 車次(羅東全程*2、羅東直達*3、宜蘭直達*3) 8/28：8 車次(羅東直達*8) 8/30：8 車次(羅東全程*2、羅東直達*6) 8/31：8 車次(羅東直達*8) 9/3：8 車次(羅東直達*6、宜蘭直達*2) 9/4：8 車次(羅東直達*8) 9/5：8 車次(羅東直達*8) 9/6：6 車次(羅東全程*6) 9/7：6 車次(羅東全程*5、宜蘭直達*1)	駕駛長編號 3647 6/17：5 趟數 (round trips) 6/18：5 趟數 (round trips) 6/20：5 趟數 (round trips) 6/21：5 趟數 (round trips) 6/22：5 趟數 (round trips) 6/23：5 趟數 (round trips) 6/24：5 趟數 (round trips)
	駕駛長編號 5174 8/29：8 車次(羅東直達*8) 9/8：6 車次(羅東全程*5、宜蘭直達*1)	駕駛長編號 3983 6/19：5 趟數 (round trips)
	駕駛長編號 9925 9/1：8 車次(羅東直達*8) 9/2：8 車次(羅東直達*8)	

資料來源：本計畫彙整。

3.4 實驗數據處理流程與彙整

承如 3.3.1 節所述，本計畫實驗過程中會採用三套實驗設備進行資料擷取，分別為：(1) OBS-2200 設備取得車輛排放與能耗資料、設備內建 OBD 系統之引擎參數資料、GPS 經緯度、海拔高度資料、EIU 進出站訊號資料；(2) 新增擴充之 OBD 擷取系統；以及 (3) Garmin Oregon 550t 手持衛星導航系統，以補足資料之完整性。透過此三套設備可取得較完整之實驗資料，且可因應使用需求，採用資料後處理的方式整合資料，連結 OBS、OBD 與 GPS 等 3 種資料，以供後續分析與模式建構之用。

在上述背景下，以下首先針對 2 年度所取得之所有實驗資料（包含 OBS、OBD 與 GPS 資料）做一綜整。其次說明本計畫模式建構所採用之 OBS 資料的處理流程（即坡度資料連結、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 本計畫所取得之資料：OBS、OBD 與 GPS

本計畫首先將所採用之儀器設備可取得的主要參數資料彙整於表 3.4-1，其次再針對 HORIBA OBS-2200、OBD 與 Garmin Oregon 550t 等 3 種設備可取得之完整參數進行詳細說明。

表 3.4-1 設備主要取得實驗參數資料

本計畫採用之實驗設備	主設備			其它輔助附屬系統	
	OBS			OBD	GPS
儀器	HORIBA OBS-2200	OBD-OBS	GPS (FURUNOGN-79N)	OBD-ARTC	GPS-Garmin Oregon 550t
主要參數資料	THC 排放	引擎轉速	經度	引擎轉速	經度
	NOx 排放	車輛速率	緯度	車輛速率	緯度
	CO ₂ 排放	引擎扭力	高度	引擎扭力	高度
	H ₂ O 排放	渦輪壓力	速率	引擎負載	速率
	CO 排放	進氣壓力		進氣壓力	
	A/F 空燃比	機油壓力		進氣溫度	
	排氣流量	冷卻水溫		環境溫度	
	排氣溫度	歧管溫度		歧管壓力	
	排氣壓力	燃油溫度		燃油溫度	
	大氣溫度			燃油壓力	
	大氣壓力			燃油消耗	
	環境溼度			燃油經濟	
				總燃油消耗	
				旅行距離	

資料來源：本計畫彙整。

1. HORIBA OBS-2200（以下簡稱 OBS）資料擷取

實際道路實驗採用車載排放量測系統（On-Board Emission Measurement System, OEM），除了可彌補實驗室無法代表實際操作的缺點、可以增加實驗數據的代表性外，亦可進一步紀錄燃油、燃油添加物、引擎技術、交通控制、駕駛習慣、室外條件、車輛載重、以及其他在真實操作時的情況；意即 OBS 相較與其他設備，可紀錄較為完整之資料。另 OBS 車載取樣設備同時配置內建之 OBD 擷取系統，可透過 OBD 介面轉換，同步取得測試中車輛及引擎的內建參數。表 3.4-2 彙整實驗所紀錄之完整 OBS 參數資料。

表 3.4-2 OBS 參數資料說明

輸出參數	參數名稱	參數說明	單位
FILLER_01	absolute	絕對取樣 01	-
FILLER_02	relative	相對取樣 02	[s]
ANALYZER_VAL01	CO conc.	CO 濃度	[vol%]
ANALYZER_VAL02	CO ₂ conc.	CO ₂ 濃度	[vol%]
ANALYZER_VAL03	THC conc.	THC 濃度	[ppmC]
ANALYZER_VAL04	NOx conc.	NOx 濃度	[ppm]
ANALYZER_VAL05	H ₂ O conc.	H ₂ O 濃度	[vol%]
ANALYZER_VAL06	A/F	空燃比	-
FILLER_03	Alarm	取樣警告	#??#??#??
SENSOR_01	Exh. Flow	排氣流量	[m ³ /min]
SENSOR_02	Exh. Temp.	排氣溫度	[degC]
SENSOR_03	Exh. Press.	排氣壓力	[kPa]
SENSOR_04	Amb. Temp.	大氣溫度	[degC]
SENSOR_05	Amb. Press.	大氣壓力	[kPa]
SENSOR_06	Amb. Humid.	環境溼度	[%RH]
GPS_01	Latitude	GPS 經度	[N/S]
GPS_02	Longitude	GPS 緯度	[W/E]
GPSAV_01	Altitude	GPS 高度	[m]
GPSAV_02	Velocity	GPS 速率	[km/h]
SENSOR_08	Battery	電瓶電壓	[V]
ANALYZER_MASS01	CO mass	CO 重量	[g/s]
ANALYZER_MASS02	CO ₂ mass	CO ₂ 重量	[g/s]
ANALYZER_MASS03	THC mass	THC 重量	[g/s]
ANALYZER_MASS04	NOx mass	NOx 重量	[g/s]
ANALYZER_MASS05	Fuel	燃油重量	[g/s]
ANALYZER_MASS06	Power	功率	[]
ANALYZER_MASS07	NMHC mass	NMHC 重量	[g/s]
ANALYZER_MASS08	NOx corre. mass	NOx 重量	[g/s]
ANALYZER_MASS09	Speed	速率	[km/h]
EIU_01	Voltage	轉速	[rpm]
EIU_02	Voltage	速率	[km/h]
EIU_03	Voltage	節氣門開度	[%]
EIU_04	Voltage	電壓	[V]
EIU_05	J	溫度	[degC]
EIU_06	J	溫度	[degC]
EIU_07	K	溫度	[degC]
EIU_08	K	溫度	[degC]
OBD_01	Engine Speed	引擎速率	[rpm]
OBD_02	Wheel based Vehicle speed	輪速	[km/h]
OBD_03	Actual Engine Percent torque	實際引擎扭力	[%]
OBD_04	Boost Pressure	渦輪壓力	[kPa]
OBD_05	Air inlet pressure	進氣壓力	[kPa]
OBD_06	Engine Oil Pressure	機油壓力	[kPa]

表 3.4-2 OBS 參數資料說明(續 1)

輸出參數	參數名稱	參數說明	單位
OBD_07	Engine Coolant temperature	引擎冷卻水溫度	[degC]
OBD_08	Intake Manifold Temperature 1	進氣歧管溫度	[degC]
OBD_09	Fuel temperature	燃油溫度	[degC]
OBD_010	Throttle position	節氣門位置	[%]
OBD_011	Inlet Air Mass Flow rate	進氣質量流率	[kg/h]
OBD_012	EGR Mass Flow Rate	EGR 質量流率	[kg/h]
OBD_013	Fuel rate	EGR 質量流率	[L/h]
OBD_014 ^註	Nominal Friction-Percent torque	摩擦扭矩百分比	[%]
OBD_015 ^註	Reference Engine Torque	參考引擎扭力	[Nm]

註：OBD_014、OBD_015 為 100 年市區公車實驗所獨有的 OBD 參數。

資料來源：本計畫彙整。

2. OBD 資料擷取

本計畫參考國外研究採取車輛 ECM 資料，進行車輛能耗分析的作法，於大客車實驗時，利用 OBD 介面擷取車上電腦(ECU)之各項參數輸出，以探討建構模式的可能作法。經過 99 年初步探討後，認為未來亦可循此方法，大量擷取大客車 OBD 之相關資料，據以快速累積實驗資料，以建構較為穩定之推估模式。因此，本計畫運用車輛中心所開發的一套 OBD II 轉換 RS232 擷取系統架構，取得大客車之車上電腦資料（此方式取得之資料，以下簡稱 OBD 資料），保留未來利用 OBD 資料建構模式之彈性。

此套獨立之 OBD 系統與上述 OBS 車載取樣設備同時配置內建之 OBD 擷取系統不同，是在實驗過程中利用實驗車輛上之 OBD 接口，同時連接上 OBS-OBD 及獨立之 OBD 系統，以擷取實驗過程中完整之 OBD 參數。

運用上述擷取系統架構，本計畫擷取到實驗大客車（SCANIA K380、DAEWOO BS120CN 車型）現有可取得之所有 OBD 參數項目，並將各項參數之定義、資料型態、資料長度與資料範圍等說明，整理於表 3.4-3、表 3.4-4。由此 2 表可知，實驗大客車可擷取的 OBD 參數會依據各車廠所提供釋出之 OBD 參數而有所不同。99 年實驗車 SCANIA 車型提供 16 個參數，如：時間、速率與引擎轉速等資料外，另有 3 個能耗相關參數，分別為「使用總燃料」(Total Fuel Used)、「油耗」(Fuel Rate)以及「燃油經濟」(Fuel Economic)。而 100 年實驗車 DAEWOO 車型提供 14 個參數，除速率與引擎轉速等資料外，亦有 3 個能耗相關參數，分別為「平均燃油經濟性」(Engine Average Fuel Economy)、「油耗」(Fuel Rate)以及「燃油經濟」(Fuel Economic)。本計畫於附錄 4.2.2 中，說明目前對這些數據取用基礎的認知，以及初步探討運用 OBD 資料建構模式可能性的結果。建議後續年度可運用這些資料，探討 OBD 數值與 HORIBA OBS-2200 道路測試數值之間的關聯性，以探索未來大量應用較為簡易方式採集 OBD 資料，加速大客車能耗/CO₂ 排放推估模式之建構工作。

表 3.4-3 OBD 資料說明：99 年國道客運

擷取資料名稱	中文名稱	J1939 編碼 ^{註1}	J1939 定義	型態	資料長度	精度	資料範圍與單位	參數補充說明
PC Time	電腦時間						S	測試電腦時間(秒)
Fuel Delivery Pressure	燃油壓力	SPN 94	Engine Fuel Delivery Pressure	Measured	1 byte	4 kPa/bit, 0 offset	0 to 1000 kPa	
Engine Loading	引擎負載	SPN 92	Engine Percent Load At Current Speed	Status	1 byte	1 %/bit, 0 offset	0 to 250 %	
Engine Torque	引擎扭矩	SPN 513	Actual Engine - Percent Torque	Measured	1 byte	1 %/bit, -125 % offset	-125 to 125 %	
RPM	轉速	SPN 190	Engine Speed	Measured	2 bytes	0.125 rpm/bit, 0 offset	0 to 8,031.875 rpm	引擎每分鐘圈數
Speed	速率	SPN 1624	Tachograph vehicle speed	Measured	2 bytes	1/256 km/h per bit, 0 offset	0 to 250.996 km/hr	輪胎速率
Trip Distance	行駛總里程	SPN 918	High Resolution Trip Distance	Measured	4 bytes	5 m/bit, 0 offset	0 to 21,055.406 km	歸零距離
Truck Time	日期、時間	SPN 959	Seconds	Measured	1 byte	0.25 s/bit, 0 offset	0 to 62.5 s	車上 ECU 時間
		SPN 960	Minutes	Measured	1 byte	1 min/bit, 0 offset	0 to 250 mins	
		SPN 961	Hours	Measured	1 byte	1 hr/bit, 0 offset	0 to 250 hr	
		SPN 962	Day	Measured	1 byte	0.25 days/bit, 0 offset	0 to 62.5 days	
		SPN 963	Month	Measured	1 byte	1 month/bit, 0 offset	0 to 250 months	
		SPN 964	Year	Measured	1 byte	1 year/bit, 1985 years offset	1985 to 2235 years	
		SPN 250	Engine Total Fuel Used	Measured	4 bytes	0.5 L/bit, 0 offset	0 to 2,105,540,607.5 L	
Fuel Rate	油耗	SPN 183	Engine Fuel Rate	Measured	2 bytes	0.05 L/h per bit, 0 offset	0 to 3,212.75 L/hr	載至目前使用的總加油量
Fuel Economic	燃油經濟	SPN 184	Engine Instantaneous Fuel Economy	Measured	2 bytes	1/512 km/L per bit, 0 offset	0 to 125.5 km/L	某一距離平均值
Pressure	大氣壓力	SPN 108	Barometric Pressure	Measured	1 byte	0.5 kPa/bit, 0 offset	0 to 125 kPa	在下坡時，車輛會產生斷油之情況，故將耗油量設為 0，燃油經濟性設定最大值 125.5。
Ambient Air Temperature	環境溫度	SPN 171	Ambient Air Temperature	Measured	2 bytes	0.03125 deg C/bit, -273 deg C offset	-273 to 1735 deg C	實際外界壓力
Manifold Pressure	歧管壓力	SPN 102	Engine Turbocharger Boost Pressure	Measured	1 bytes	2 kPa/bit, 0 offset	0 to 500 kPa	實際環境溫度
Intake Air Temperature	進氣溫度	SPN 105	Engine Intake Manifold 1 Temperature	Measured	1 bytes	1 deg C/bit, -40 deg C offset	-40 to 210 deg C	引擎歧管壓力
Fuel Level	油量	SPN 96	Fuel Level	Measured	1 byte	0.4 %/bit, 0 offset	0 to 100 %	引擎進氣溫度

註 1：SAE J1939 協議是美國汽車工程師協會發佈的以 CAN 匯流排為基礎、以 CAN2.0B 作為網路核心協定的車輛網路串列通訊和控制協定。目前，SAE J1939 標準已經成為世界各大車輛部件製造商均支援的重要通訊標準，在大客車、載貨汽車、特種車輛和工程機械中均廣泛的應用。

註 2：上述「擷取資料名稱」係為直接從 OBD 讀取所得之名稱。
資料來源：本計畫彙整。

表 3.4-4 OBD 資料說明：100 市區公車

擷取資料名稱	中文名稱	J1939 編碼 ^註	J1939 定義	型態	資料長度	精度	資料範圍與單位	參數補充說明
Engine Loading	引擎負載	SPN 92	Engine Percent Load At Current Speed	Status	1 byte	1 %/bit, 0 offset	0 to 250 %	
Engine Torque	引擎扭矩	SPN 513	Actual Engine - Percent Torque	Measured	1 byte	1 %/bit, -125 % offset	-125 to 125 %	
RPM	轉速	SPN 190	Engine Speed	Measured	2 bytes	0.125 rpm/bit, 0 offset	0 to 8,031.875 rpm	引擎每分鐘圈數
Speed	速率	SPN 84	Wheel-Based Vehicle Speed	Measured	2 bytes	1/256 km/h per bit, 0 offset	0 to 250.996 km/hr	輪胎速度
Trip Distance	行駛總里程	SPN 245	Accumulated distance traveled by vehicle during its operation	Measured	4 bytes	0.125 km/bit, 0 offset	0 to 526,385,151.9 km	歸零距離
Fuel Rate	油耗	SPN 183	Engine Fuel Rate	Measured	2 bytes	0.05 L/h per bit, 0 offset	0 to 3,212.75 L/hr	某一距離平均值
Fuel Economic	燃油經濟	SPN 184	Engine Instantaneous Fuel Economy	Measured	2 bytes	1/512 km/L per bit, 0 offset	0 to 125.5 km/L	在下坡時，車輛會產生斷油之情況，故將耗油量設為 0，燃油經濟性設定最大值 125.5。
Pressure	大氣壓力	SPN 108	Barometric Pressure	Measured	1 byte	0.5 kPa/bit, 0 offset	0 to 125 kPa	實際外界壓力
Ambient Air Temperature	環境溫度	SPN 171	Ambient Air Temperature	Measured	2 bytes	0.03125 deg C/bit, -273 deg C offset	-273 to 1735 deg C	實際環境溫度
Manifold Pressure	歧管壓力	SPN 102	Engine Turbocharger Boost Pressure	Measured	1 bytes	2 kPa/bit, 0 offset	0 to 500 kPa	引擎歧管壓力
Intake Air Temperature	進氣溫度	SPN 105	Engine Intake Manifold I Temperature	Measured	1 bytes	1 deg C/bit, -40 deg C offset	-40 to 210 deg C	引擎進氣溫度
Engine Average Fuel Economy	平均燃油經濟	SPN 185	Average of instantaneous fuel economy for that segment of vehicle operation of interest.	Measured	2 bytes	1/512 km/L per bit, 0 offset	0 to 125.5 km/L	車輛平均油耗
Catalyst Tank Temperature	觸媒箱溫度	SPN3031	Temperature of the reagent in the storage tank.	Measured	1 byte	1 deg C/bit, -40 deg C offset	-40 to 210 deg C	SCR 尿素桶溫度
Engine Air Inlet Temperature	進氣溫度	SPN 172	Temperature of air entering vehicle air induction system.	Measured	1 byte	1 deg C/bit, -40 deg C offset	-40 to 210 deg C	引擎進氣溫度

註 1：SAE J1939 協議是美國汽車工程師協會發佈的以 CAN 匯流排為基礎、以 CAN2.0B 作為網路核心協定的車輛網路串列通訊和控制協定。目前，SAE J1939 標準已經成為世界各大車輛部件製造商均支援的重要通訊標準，在大客車、載貨汽車、特種車輛和工程機械中均廣泛的應用。

註 2：上述「擷取資料名稱」係為直接從 OBD 讀取所得之名稱。
資料來源：本計畫彙整。

3. 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 OBS-OBG-GPS 數據整合之定位參考；待完成測試後，先行儲存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 3.4-5 列出手持衛星導航系統 GPS 內建參數資料說明。

表 3.4-5 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

註：上述「輸出參數」係為直接從 GPS 讀取所得之名稱。

資料來源：本計畫彙整。

3.4.2 OBS 資料之坡度連結（國道客運）

由相關文獻可知，車輛之能耗與排放特性會受到道路縱坡影響；然而目前本計畫所採用之實驗設備 HORIBA OBS-2200 搭配 GPS 導航系統與主控電腦、擷取軟體等，並無法直接取得坡度資料；而透過 GPS 高度數據計算之坡度資料又有精確度不足的問題。國外文獻亦指出類似問題，並且表示即使採用氣壓式高度計，也難以取得足堪使用的逐秒坡度資料；故國外相關研究多係採用資料後處理方式連結坡度。本計畫 99 年國道客運之實驗資料也採用資料後處理方式，運用經緯度數據與公路系統坡度資料連結，建立調查資料庫中的坡度數據。不過，受限於國內省縣道、市區道路等路線坡度資料精確度不足，難以提供逐秒坡度數據；故僅針對高快速道路部分，建立坡度連結數據。

本計畫 99 年之國道客運實驗資料，係運用交通部臺灣區高速公路局與相關文獻所提供之經緯度、里程與坡度資料，再搭配實驗所得之每秒下的經緯度資料，將實驗紀錄國 5 及快速道路之座標與各道路縱坡不同路段之起始點座標比對、連結後，完成大客車之能耗/排放資料庫與道路縱坡之整合，據以供後續進行不同坡別下之能耗/CO₂ 排放推估模式建構時使用。以下茲將坡度連結方法與過程詳細說明如下。

經由交通部臺灣區高速公路局與相關文獻取得實驗路線之道路縱坡、座標資料，資料格式如下表 3.4-6 所示。

表 3.4-6 道路縱坡與座標資料格式範例

道路縱坡資料			
道路名稱	里程數	縱向坡度	
國道 5 號	0~230M	1.065%	
信義快速道路	隧道長度（南隧道長度 1.4 公里，北隧道長度 1.0 公里）	南隧道縱坡度-1.5%，北隧道縱坡度-2.0%	
道路樁號座標資料			
道路名稱	樁號	座標	
		緯度	經度
國道 5 號	000K+000	25.0366	121.6151

資料來源：1.交通部臺灣區國道高速公路局

2.臺北市信義計畫區輕軌運輸系統可行性研究—引進輕軌系統服務信義計畫地區(民國 89 年)。

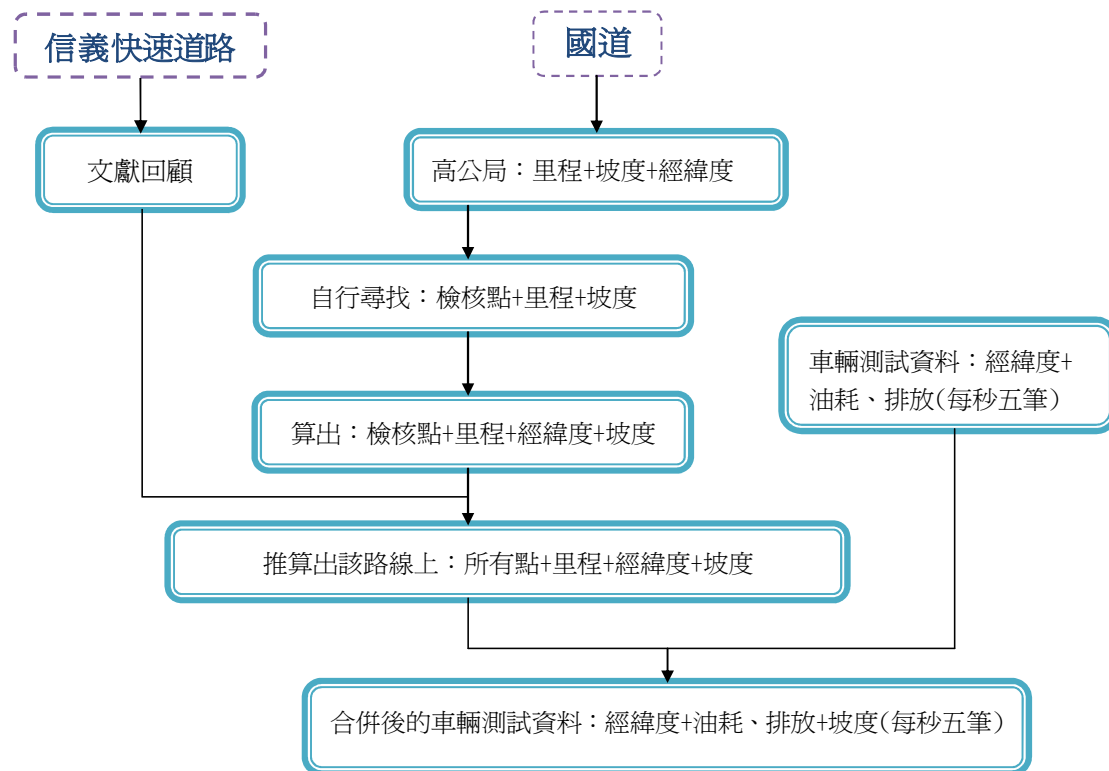
在上述資料的基礎上，即可透過圖 3.4.1 之坡度資料連結處理流程，逐一將大客車能耗/排放資料庫與坡度資料進行連結。首先可先將實驗所取得之座標轉換為 KML 檔案格式，於 GOOGLE EARTH 軟體上，確認座標系統之正確性。其次，由於實驗設備之座標系統不同於高速公路局所提供之座標系統，因此必須經過座標轉換之後才能相互連結。座標資料之轉換過程如下：

1. 實驗座標資料

實驗設備所紀錄到之座標資料是採用 WGS84 座標系統，單位為「度、小數分鐘」，本計畫將此座標系統轉換為「十進制度小數」。

2. 高速公路局國道座標系統

座標系統為 TWD67，顯示方式為「十進制度小數」，本計畫將此座標系統轉換為 WGS84 座標系統，同樣以「十進制度小數」表示之。

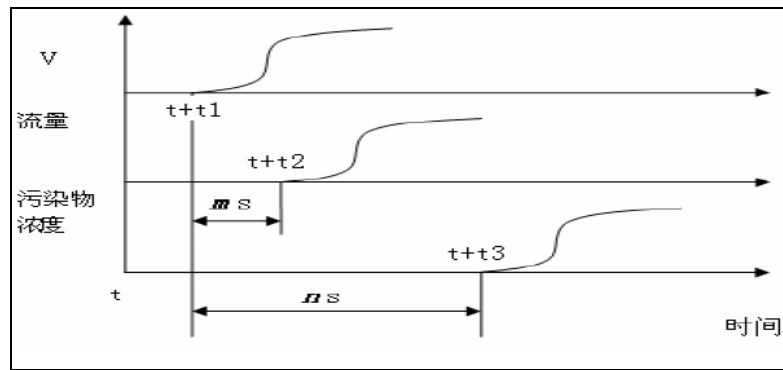


資料來源：本計畫。

圖 3.4.1 坡度資料連結之處理流程圖

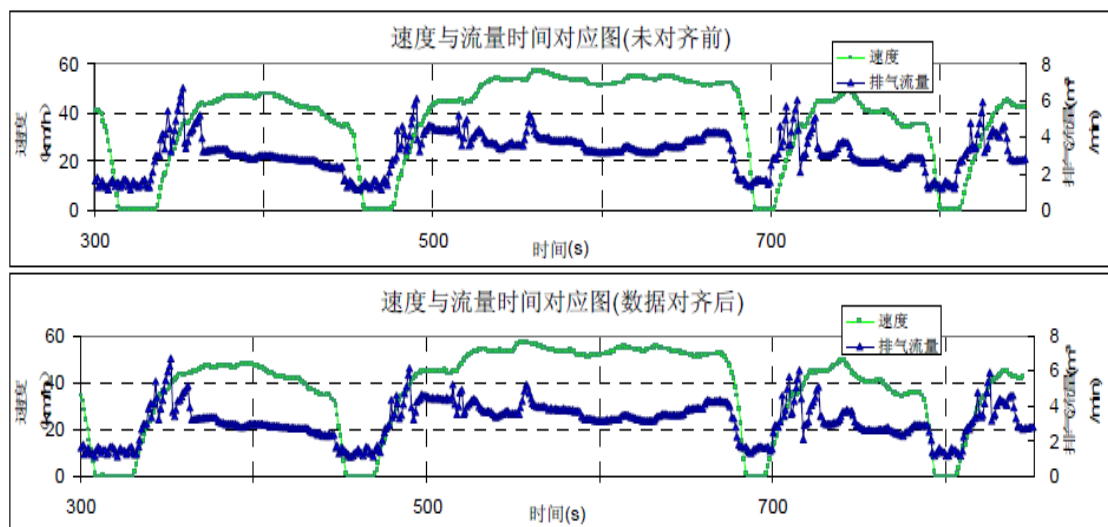
3.4.3 OBS 資料之速率與能耗/排放時間差確認

由黃定華(2008)針對小客車之研究可知，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。該研究指出：(1)其在速率、流量與排放物濃度三者之間存有時間差（參見圖 3.4.2），且此時間差與車輛設計及量測設備有關，意即每部實驗車輛之速率與排放時間差會有所不同；此外，每 1 種排放物的時間差也會有所不同。例如：以 CO_2 為基準，THC 快 CO_2 一秒（ $\text{THC} = \text{CO}_2 - 1$ ），而 NO_x 慢 CO_2 一秒（ $\text{NO}_x = \text{CO}_2 + 1$ ）；(2)GPS 速率與流量之間的時間差，約為流量時間往後移 3 秒（ $\text{GPS 速率} = \text{流量} + 3$ ）；(3)OBD 速率與「OBS 所擷取到的 GPS 速率」之間也有時間差異，時間差約為 OBD 時間往後移 3 秒（ $\text{OBD 速率} + 3 = \text{GPS 速率}$ ），且此時間差異與 GPS 設備有關；(4)流量與濃度的時間差，為濃度往前移 4 秒（ $\text{流量} = \text{濃度} - 4$ 秒）。資料平移對齊前後差異如圖 3.4.3 和圖 3.4.4。



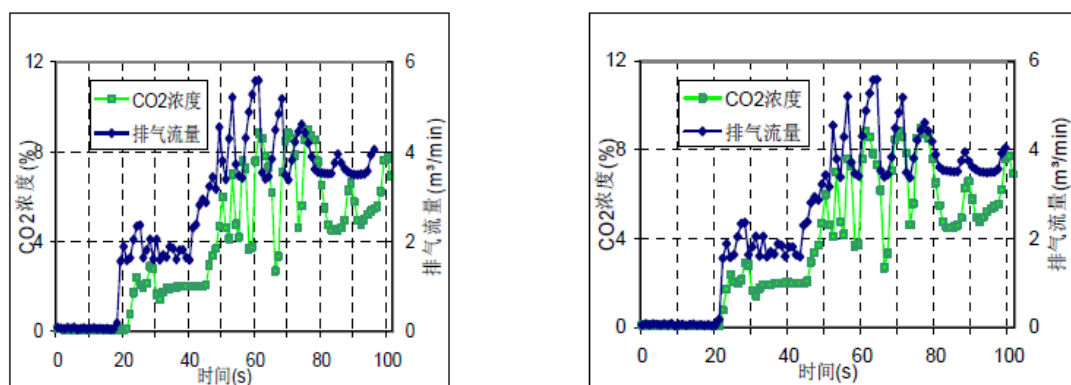
資料來源：黃定華(2008)。

圖 3.4.2 速率、流量和排放之間的時間關係



資料來源：黃定華(2008)。

圖 3.4.3 GPS 與流量的數據時間對齊



資料來源：黃定華(2008)。

圖 3.4.4 數據對齊前後的圖形：CO₂

針對此速率與能耗/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。以下將分別以本計畫國道客運與市區公車實驗中的 1 個檔案資料為例，說明本計畫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 3.4-7、表 3.4-8。其中確認氣體包含 FUEL、CO₂、CO、THC、NO_x，但因 CO₂ 之結果與 Fuel 一致（兩者之差異僅在於 CO₂ 的實際量測值約為 Fuel 之三倍），故表中將僅呈現 FUEL、CO、THC、NO_x 4 種氣體之結果。

Step1：將每個檔案的速率(V)與能耗/排放(N)，進行正規化(normalize)，即 $V_{new}=V_{old}/V_{max}$ 、 $N_{new}=N_{old}/N_{max}$ ，如此一來，二者數值範圍將介於 0~1 之間。

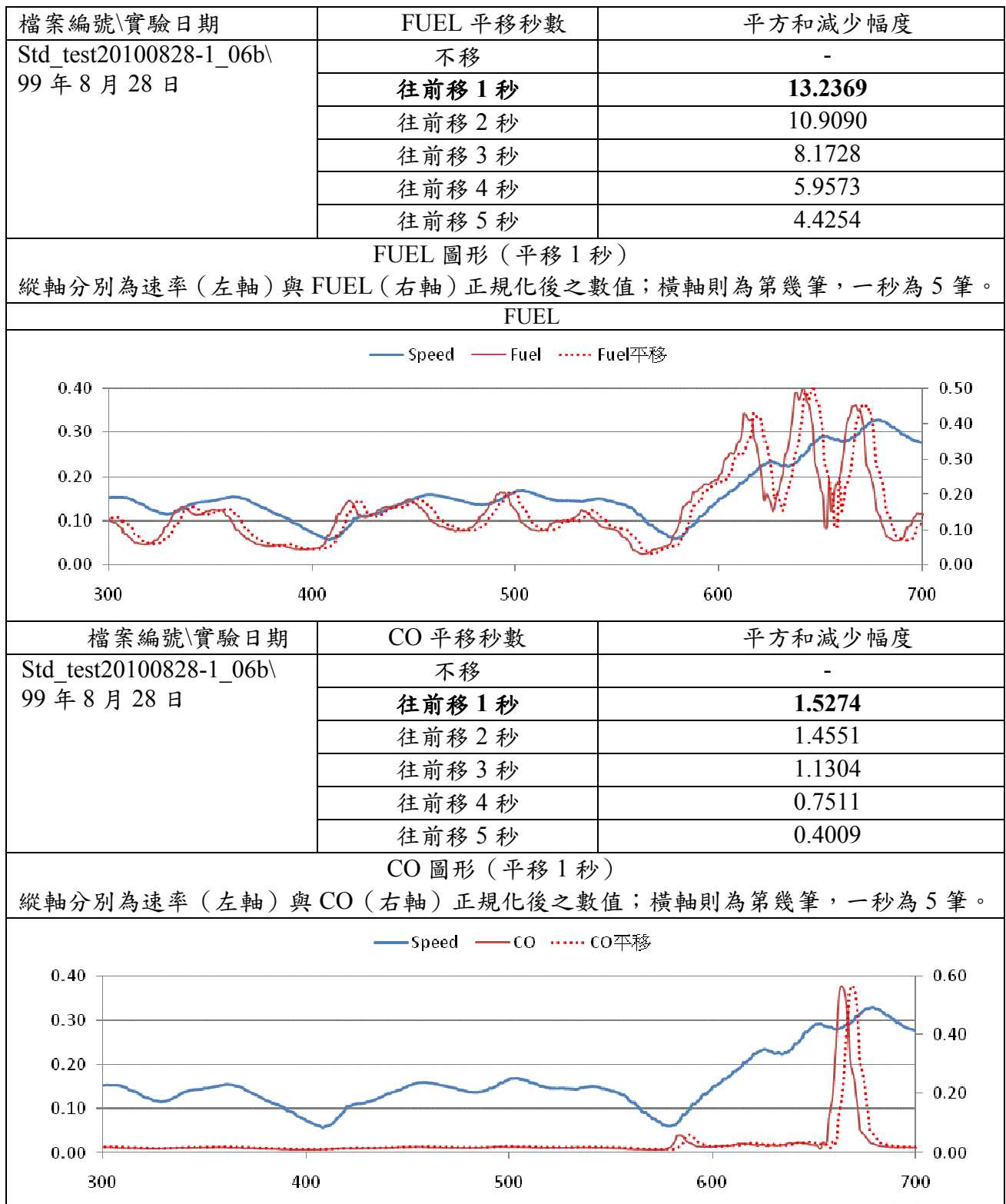
Step2：利用 STEP1 之結果，繪製各個檔案速率、能耗/排放與時間圖(V/N/T 圖)，如表 3.4-7 中之圖例所示。

Step3：亦利用 STEP1 之結果，計算每平移能耗/排放一秒時，速率與能耗/排放資料數值差異之平方和（ $=[V_{new}-N_{new}]^2$ 之逐秒累計），逐步前後移動 5 秒內之能耗/排放資料時間。

Step4：由 STEP3 可得逐步前後移動 5 秒時，速率與能耗資料數值差異之平方和，與不平移時數值的差異，結果顯示往後移動 5 秒將使平方和遞增。加上相關研究亦說明速率與能耗/排放之時間應為往前移動，因此本計畫將時間差的範圍縮小至往前移動 5 秒，據以求得平方和減少幅度最大之平移秒數，再搭配 Step2 之圖形，即能決定能耗/排放時間差的秒數。

分析結果顯示，速率與能耗/排放之間具有時間差，且不同的排放物所呈現的結果略有不同。整體而言，99 年國道客運實驗資料 5 種能耗/排放物皆為往前平移 1 秒或為往前平移 1 秒的正負 0.5 秒區間內；故本計畫最後決定國道客運實驗之速率與能耗/排放時間差，為往前平移 1 秒。而 100 年市區公車之實驗資料而言，Fuel、CO₂、THC、與 NO_x 這 4 種能耗/排放皆為往前平移 1 秒或為往前平移 1 秒的正負 0.5 秒區間內，而 CO 排放則為往前移 2 秒；故本計畫最後決定市區公車實驗之速率與能耗/排放時間差為：Fuel、CO₂、THC、與 NO_x 往前平移 1 秒，而 CO 往前平移 2 秒。本計畫 99 年、100 年的分析結果與黃定華(2008 年)研究成果各自不同，應是因研究對象分別為首都之星、首都大宇與汽油小型車之車輛差異所致。

表 3.4-7 速率與能耗/排放時間差：99 年國道客運



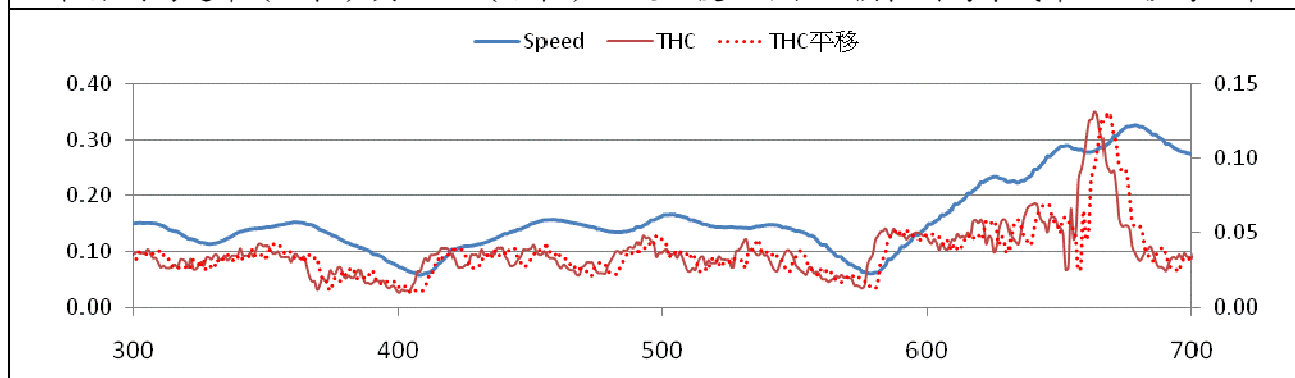
資料來源：本計畫。

表 3.4-7 速率與能耗/排放時間差：99 年國道客運(續 1)

檔案編號\實驗日期	THC 平移秒數	平方和減少幅度
Std_test20100828-1_06b\ 99 年 8 月 28 日	不移	-
	往前移 1 秒	2.7113
	往前移 2 秒	2.4268
	往前移 3 秒	2.0916
	往前移 4 秒	1.7450
	往前移 5 秒	1.6558

THC 圖形 (平移 1 秒)

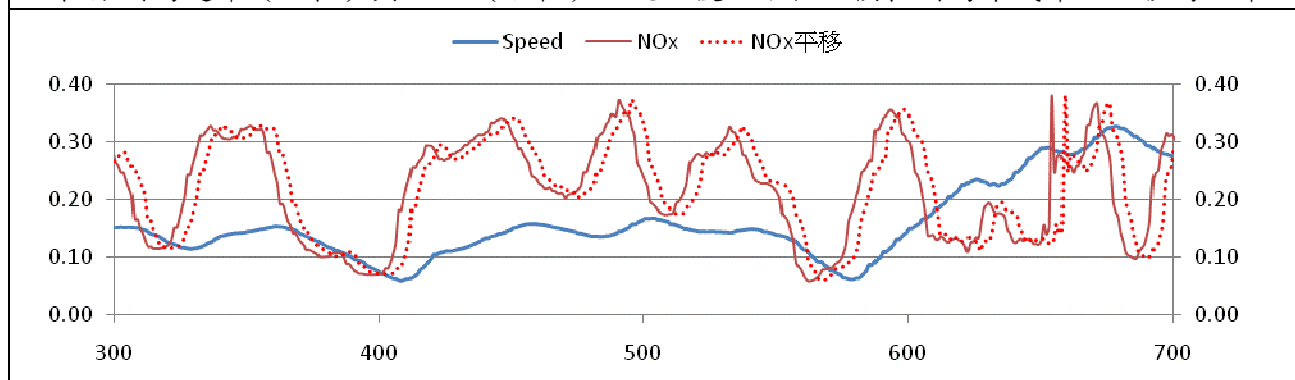
縱軸分別為速率 (左軸) 與 THC (右軸) 正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 5 筆。



檔案編號\實驗日期	NO _x 平移秒數	平方和減少幅度
Std_test20100828-1_06b\ 99 年 8 月 28 日	不移	-
	往前移 1 秒	9.0328
	往前移 2 秒	7.6940
	往前移 3 秒	6.3165
	往前移 4 秒	5.2246
	往前移 5 秒	4.3559

NO_x 圖形 (平移 1 秒)

縱軸分別為速率 (左軸) 與 NO_x (右軸) 正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 5 筆。



資料來源：本計畫。

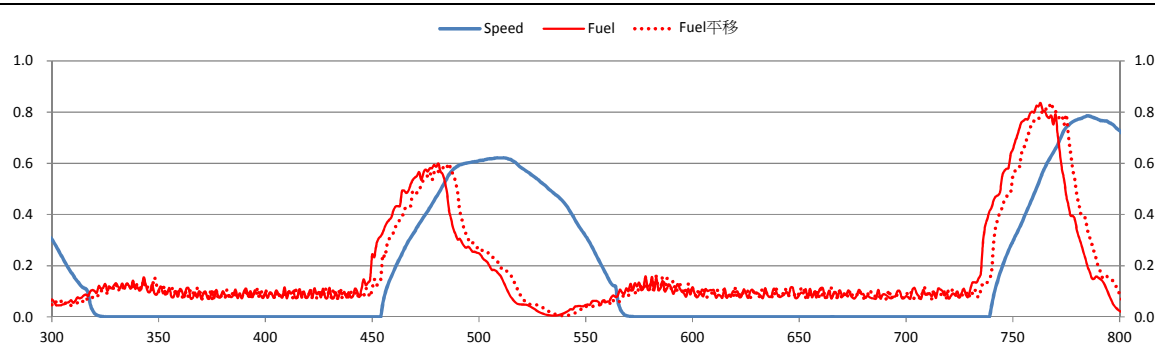
表 3.4-8 速率與能耗/排放時間差：100 年市區公車

檔案編號\實驗日期	FUEL 平移秒數	平方和減少幅度
Std_test110618101125_03b\ 100 年 6 月 18 日	不移	-
	往前移 1 秒	98.1584
	往前移 2 秒	78.2444
	往前移 3 秒	58.9445
	往前移 4 秒	39.8812
	往前移 5 秒	21.8364

FUEL 圖形（平移 1 秒）

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 5 筆。

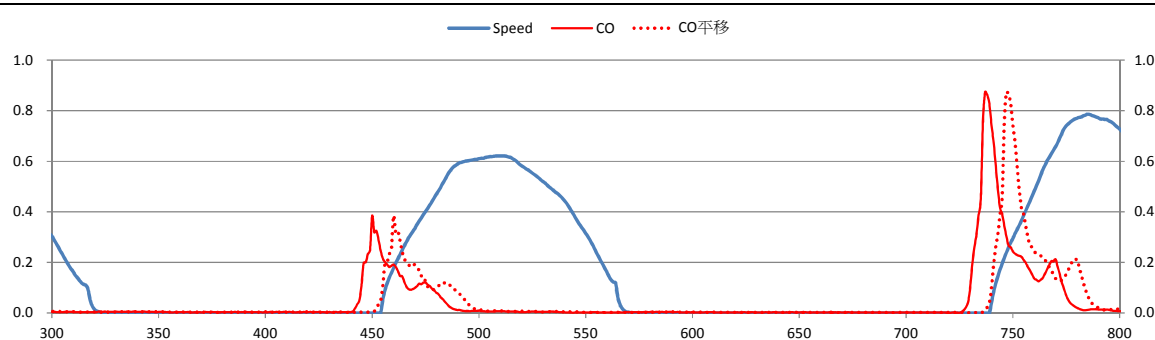
FUEL



檔案編號\實驗日期	CO 平移秒數	平方和減少幅度
Std_test110618101125_03b\ 100 年 6 月 18 日	不移	-
	往前移 1 秒	53.5724
	往前移 2 秒	41.5150
	往前移 3 秒	32.8491
	往前移 4 秒	25.3049
	往前移 5 秒	17.1382

CO 圖形（平移 2 秒）

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 5 筆。



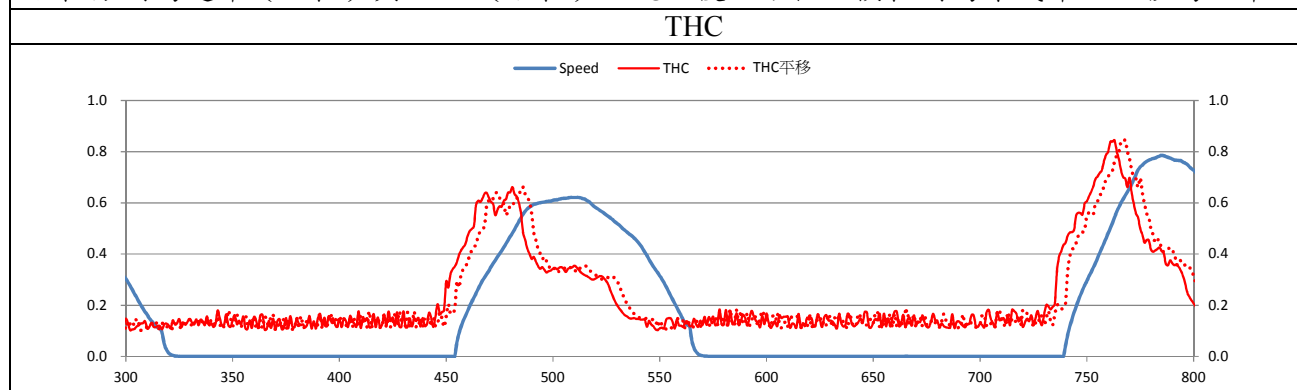
資料來源：本計畫。

表 3.4-8 速率與能耗/排放時間差：100 年市區公車(續 1)

檔案編號\實驗日期	THC 平移秒數	平方和減少幅度
Std_test110618101125_03b\ 100 年 6 月 18 日	不移	-
	往前移 1 秒	85.9740
	往前移 2 秒	61.5220
	往前移 3 秒	38.7456
	往前移 4 秒	16.9636
	往前移 5 秒	-2.8606

THC 圖形 (平移 1 秒)

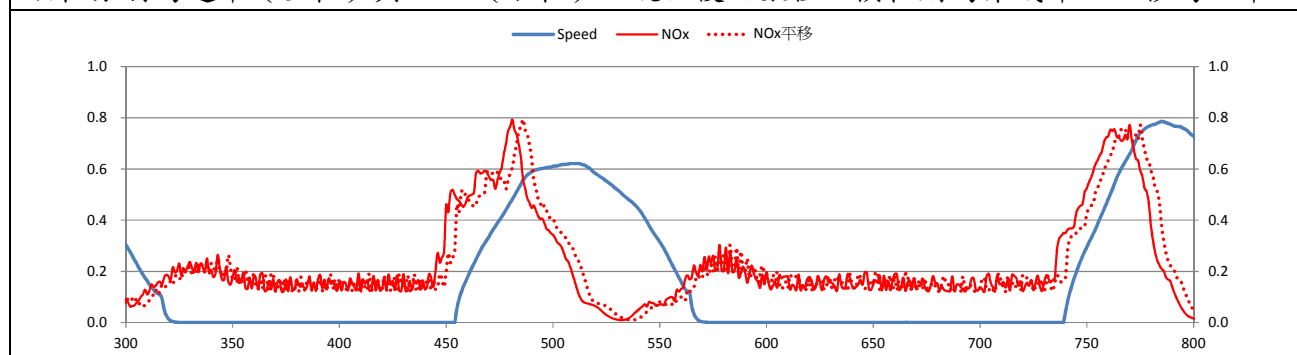
縱軸分別為速率 (左軸) 與 THC (右軸) 正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 5 筆。



檔案編號\實驗日期	NOx 平移秒數	平方和減少幅度
Std_test110618101125_03b\ 100 年 6 月 18 日	不移	-
	往前移 1 秒	103.1052
	往前移 2 秒	85.0275
	往前移 3 秒	67.3071
	往前移 4 秒	49.2240
	往前移 5 秒	31.6274

NOx 圖形 (平移 1 秒)

縱軸分別為速率 (左軸) 與 NOx (右軸) 正規化後之數值；橫軸則為第幾筆，一秒為 5 筆。



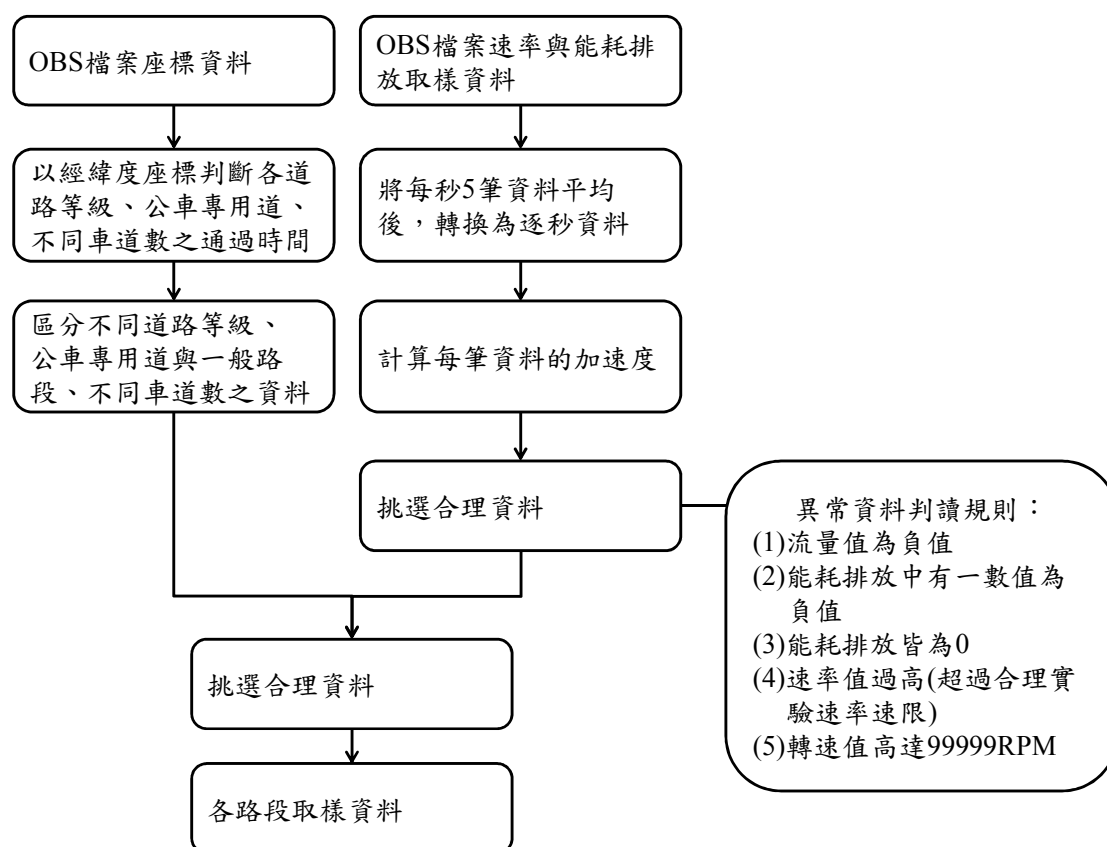
資料來源：本計畫。

3.4.4 資料篩選邏輯與數據處理結果

透過上述 3.4.2 坡度資料連結及 3.4.3 速率與能耗/排放時間差平移後之資料，本計畫進一步以一套資料篩選邏輯刪除不合理之實驗數據，並以此刪除不合理數據之資料庫，彙整本計畫實驗數據之各道路等級速率分布。

1. 資料篩選邏輯

本計畫採用 HORIBA OBS-2200 設備作為車載量測設備 (OEM)，由於 OBS 系統由車輛排氣管進行取樣，而各項排放物之重量需透過各排放物體積濃度，以及皮托管之排氣管流量值，以計算取得各種排放物重量。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(CO₂、CO、THC 與 NO_x)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 3.4.5 所示。



資料來源：本計畫。

圖 3.4.5 本計畫實驗資料篩選邏輯

2. 數據處理初步結果

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，彙整出國道客運與市區公車各道路等級下之速率分布表，結果如表 3.4-9、表 3.4-10 所示。

表 3.4-9 實驗數據之各道路等級速率分布：99 年國道客運

單位：筆

道路類型速率分布 (km/hr)	國道速限 100-110 一般 道路段(C1)	國道速限 90 一般道 路段(C4)	國道長隧 道(C7)	快速道路 長隧道 (C13)	省道低干 擾 1 車道 以上(C23)	省道高干 擾 2 車道 以上(C27)	市區道路 高干擾 (C53)
0 (註 1)	360	2935	98	1	7516	2638	61628
1~10	119	4515	705	47	2817	1179	18272
11~20	500	3537	509	46	2663	1576	15228
21~30	497	2913	1505	155	2828	1707	10416
31~40	270	2650	1024	498	3247	1773	6735
41~50	515	4109	1958	1041	3968	2307	4185
51~60	1866	7000	4011	2903	3077	2413	4416
61~70	6137	9563	13076	3840	746	881	1076
71~80	16123	12727	38562	4911	120	136	84
81~90	18371	44180	12985	158	10	23	8
91~100	152	54	2				
101 以上 (註 2)					7		17
合計	44910	94183	74435	13600	26992	14633	122048

註 1：C13 的 V=0，其 A 為 >0。

註 2：C23、C53 分別有 7、17 筆資料，是速率高於 101 km/hr 以上，本計畫認為其為不合理資料，因此於後續將於建構模式時，將此資料刪除。

資料來源：本計畫。

表 3.4-10 實驗數據之各道路等級速率分布：100 年市區公車

單位：筆

道路類型 速率 分布 (km/hr)	省道高干擾 2 車道以上： 台北大橋(C27)	縣道高干擾 1 車道(C36)	市區道路高干擾(C53)		
			公車 專用道	一般道 路	合計
0	1,944	9,187	38,298	52,488	90,786
1~10	447	2,775	7,543	16,127	23,670
11~20	835	3,662	9,215	22,507	31,722
21~30	781	3,330	9,498	21,129	30,627
31~40	8,325	2,965	22,738	26,899	49,637
41	2	6	59	41	100
合計	12,334	21,925	87,351	139,191	226,542

註：縣道高干擾 1 車道 (C36)、市區道路高干擾(C53)屬於市區道路之路段，其行駛狀態為走走停停（受號誌等因素影響），故速率為 0 之占比較其他道路類型高。

資料來源：本計畫。

3. 停等資料處理

本計畫除建構行駛中大客車能耗/ CO_2 排放推估模式之外，另可透過資料庫分類（表 3.4-11），將停等資料（ $V=0$ 且 $A=0$ ）以及車輛啟動資料（ $V=0$ 且 $a>0$ ）加以區分後，分析大客車在非行駛狀態下的能耗/ CO_2 排放。其中，車輛啟動資料用以輔助建構大客車在行駛中的推估模式（參見第 4.3.1 節）；而停等資料則用以分析大客車在非行駛狀態下之能耗/ CO_2 排放推估值（參見第 4.3.2 節）。

表 3.4-11 模式建構資料庫說明

資料庫區分		說明
非行駛狀態 ($V=0$)	停等 ($V=0$ 且 $A=0$)	用於求算速率為 0 ($V=0$) 之能耗/ CO_2 排放平均值，作為後續車輛在非行駛狀態下之能耗/ CO_2 排放率，但此部分資料在推估曲線建構過程中不予採用。
	車輛啟動 ($V=0$ 但 $A>0$)	用於求算速率為 0 ($V=0$) 之能耗/ CO_2 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/ CO_2 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/ CO_2 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：本計畫於建構大客車行駛中能耗/ CO_2 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。

3.4.5 小結

本計畫主要之模式建構目標為：(1) 建構一套能夠反映國道客運與市區公車在實際道路上之動態能耗/ CO_2 排放情形之推估曲線(NV^{\wedge})，並易於與交通模擬、運輸規劃模式整合應用，以發展一套能夠敏感地推估能源消耗、排放之運輸規劃評估工具。(2) 透過上述實驗設計與模式建構流程，本計畫可將此套推估曲線與國道客運及市區公車之實際耗能值（單位 km/l ）加以連結，以期未來可因應各種應用需求的不同，直接應用既有資料庫之單一平均數值，即可求得國道客運或市區公車在實際道路之動態能耗/ CO_2 排放推估曲線。

為此，本計畫採用 HORIBA OBS-2200 進行道路實驗，以擷取逐秒能耗/ CO_2 排放值。並依模式構想設計實驗與模式建構方法，分別擷取國道客運與市區公車載客服務狀態下之道路實驗樣本。所擷取之樣本經過數據篩選處理後（如時間差確認、刪除異常資料等），才用以分析建立轉換率。透過各項轉換率之建構，即可連結國道客運與市區公車實際耗能值，並建構大客車在實際道路之動態能耗/ CO_2 排放推估曲線。

此外，本計畫亦參考相關文獻之作法，採用其它輔助附屬系統（即 OBD、與 GPS [Garmin Oregon 550t]），輔以收集大客車 OBD 資料與 GPS 資料。特別是 OBD 資料，相比於以 HORIBA OBS-2200 進行道路實驗，OBD 相關資料擷取作業較為簡便、對業者營運干擾度低，有利於快速累積大量資料。因此 OBD 資料值得後續年度持續探索其與 OBS 數據間的關係，以及採用 OBD 資料進行關聯模式建構之可行性，以利於未來運用大客車 OBD 數據，快速累積大量資料、建立更具代表性和可靠性的大客車能耗/CO₂ 排放模式。

第四章 大客車能耗/CO₂ 排放推估模式之建構

本計畫 2 年期目標為建構一套完整之大客車動態能耗/CO₂ 排放推估模式(包含非都會區模式與都會區模式)，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/方案評估。依據第三章模式建構概念與研究設計，本計畫以 HORIBA OBS-2200 於道路實驗所取得的資料為基礎，與大客車實際耗能值加以連結，建立各項轉換因子，以將大客車實際耗能值（單一平均值）轉換為大客車在實際道路上之動態能耗/CO₂ 排放值（不同道路類型、不同速率下，對應不同的能耗/CO₂ 排放值）。此模式加上前期研究所建構之小客車模式，可以形成完整的公路客運之能耗/CO₂ 排放模式，提供大小客車在各種道路類型下、可隨速率變化的能耗/CO₂ 排放推估結果。

本計畫 99 年以國道客運之道路實驗資料，初步建構一套非都會區之大客車能耗/CO₂ 排放推估模式，包含 7 種道路類型之行駛中與非行駛狀態（停等）的推估模式；並針對高快速道路建立分坡模式。後於今年（100 年）上半年度針對此模式進行修正，修正項目包含(1)針對快速道路長隧道(C13)區分坡度；(2)簡化坡度與道路類型。根據修正結果顯示：坡度對於快速道路長隧道(C13)確實有所影響，因此本計畫認為非都會區之大客車能耗/CO₂ 排放推估模式需針對快速道路長隧道(C13)進一步區分坡度（此成果將彙整於以下 2 年度之研究成果內）；而簡化結果則顯示：不論是不分坡模式之道路類型，或分坡模式之坡度，均沒有一致性的簡化，故不影響非都會區之大客車能耗/CO₂ 排放推估模式建構結果（詳細過程請參見附錄 3.5）。同時，100 年再針對市區公車進行道路實驗調查並建立其能耗/CO₂ 排放推估模式，以供都會區推估區域能耗/CO₂ 排放量時使用。

以下就本計畫 2 年度之研究成果分述如下。

1. 大客車能耗/CO₂ 排放推估模式建構所採用之資料庫（4.1 節）

此節說明本計畫用以建構大客車能耗/CO₂ 排放推估模式（包含非都會區模式與都會區模式）之資料庫，包含資料處理過程與樣本數等。

2. 以大客車實際道路實驗資料建構之推估曲線（ NV^{Field} 、 $NV^{\text{Field.G}}$ ）（4.2 節）

為便於讀者能清楚掌握本計畫模式的重要成果，因此此節與 4.3 節之內容，將僅呈現以大客車實際道路實驗資料所建構之推估曲線，以及大客車能耗/CO₂ 排放推估模式（包含非都會區模式與都會區模式）的最後建構成果。至於模式建構過程中，經統計分析、誤差檢討程序後之較佳結果，將於附錄 3.2 中詳細說明。

3. 大客車能耗/CO₂ 排放推估模式之建構 (NV^{Field.Model}、NV^{Field.Model.G}) (4.3 節)

本計畫分別針對國道客運營運模式（非都會區模式）及市區公車營運模式（都會區模式）建構其大客車能耗/CO₂ 排放推估模式，各自含車輛「行駛狀態下」與「非行駛狀態下」兩大部份，分別說明如下。

(1) 行駛狀態下之能耗/CO₂ 排放推估曲線 (4.3.1 節)

透過本計畫所建構之 FI^{Field}、FI^{Field.G}、FI^{CEM} 轉換因子，可將大客車實際耗能值 (N_{Fuel.Field.T}) 轉換成一套動態（隨速率而變動）之能耗/CO₂ 排放推估曲線。此套推估曲線能夠呈現大客車在速率 ≥ 1 (km/hr) 至該道路類型速限區間內，各速率下之能耗/CO₂ 排放值 (g/s)。因此，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/CO₂ 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/CO₂ 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/CO₂ 排放總量。

(2) 非行駛狀態下之能耗/CO₂ 排放推估值 (4.3.2 節)

透過本計畫所建構之停等轉換因子 (R_{idle})，可將大客車實際耗能值轉換成大客車在實際道路上之停等能耗/CO₂ 排放推估值。此套推估值能夠呈現大客車在停等狀態（即 V=0&A=0）下之能耗/CO₂ 排放值 (g/s)。因此，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」，便可推估出大客車因停等所造成之能耗/CO₂ 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/CO₂ 排放結果；但較少用於巨觀的運輸規劃模式。

4. 大客車能耗/CO₂ 排放推估模式之驗證結果 (4.4 節)

為瞭解本計畫所建構之模式的推估能力，此節應用客運業者所提供的不同營運路線資料（包含行車紀錄器所記錄之「時間-速率資料」[speed-time profile]，以及對應之大客車實際耗能值[N_{Fuel.Field.T}]），考量營運路線、車輛、駕駛行為、地區等各方面與本計畫實驗條件之差異，套用本計畫所建構之推估模式以進行模式驗證。實際營運資料搭配本計畫之模式推估成果，經計算分析後，即可瞭解本計畫所建構的模式，應用於不同營運路線、車輛、駕駛行為、地區時之推估能力。

5. 能耗/CO₂ 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 (4.5 節)

為便於相關研究可以參考應用本計畫之研究成果，將於 4.5 節中，提供全國大客車車隊在實際道路上之動態能耗/CO₂ 排放推估曲線。其估算基礎係以本所在 98 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)」計畫中，探討運輸部門政策對溫室氣體排放量之影響時，曾經引用交通部所提供之臺灣歷年車輛燃油效率 (詳見表 2.1-1)，作為全國大客車車隊之推估基礎。此一燃油效率 (以下簡稱為 N_{IOT(km/l)})，可代表全國大客車 (公車/客運車) 在真實道路上、實際運行狀態下 (開頭燈/空調、搭載乘客) 之燃油效率平均值。然而，考慮車上發電機 (主要提供空調) 是否由引擎帶動將影響耗能，此值需經修正後作為輸入值，再搭配本計畫所建構之各項轉換因子 (即 FI^{Field.Cn}、FI^{Field.G}、FI^{CEM})，求得全國大客車 (包含國道客運與市區公車) 在實際道路上之動態能耗/CO₂ 排放推估曲線，提供相關研究參考。

4.1 大客車能耗/CO₂ 排放推估模式建構所採用之資料庫

3.4.4 節中已初步針對調查時所產生之不合理資料予以刪除，然而為使大客車能耗/CO₂ 排放分析及推估模式結果更趨穩定、可靠，本計畫將 3.4.4 節所建立之調查資料庫，進行表 4.1-1 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)，後續將以此「處理後資料庫」進行大客車之能耗/CO₂ 排放分析與推估模式建構。

表 4.1-1 各道路類型之速率區間與樣本數：國道客運（非都會區）

單位：筆

資料類別	道路屬性 類型	國道：速限 100-110，一般道路路段 C1	國道：速限 90，一般道路路段 C4	國道：長隧道 C7	快速道路：長隧道 C13	省道低干擾 1 車道 C23	省道高干擾 2 車道以上 C27	市區道路高干擾 C53	小計 (單位：筆)
原始資料集	dataA：道路實驗取得之總樣本數（註 1）	44,910	94,183	74,435	15,114	27,001	14,633	122,065	392,082
	dataB：道路實驗可用於模式建構之樣本數（註 2）	41,338	91,104	68,398	12,322	18,302	11,257	115,000	358,997
	dataC：預留可供模式驗證之樣本數（註 3）	833	636	1,478	236	3,277	1,086	1,765	9,311
	dataD：擬用於模式建構之樣本數（註 4）	40,505	90,468	66,920	13,600	15,025	10,171	113,235	349,686
	dataE：刪除速率與加速率不合理後之模式可用樣本數（註 5）	40,505	90,468	66,920	13,600	15,017	10,171	113,209	349,652
	Max(V-dataE)：模式可用樣本之速率最大值（註 6）	95	92	91	90	71	73	83	
	dataF：模式可用樣本中隨機抽樣 10,000 筆（註 7）	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,171	10,000	70,171
行駛狀態	dataG：行駛狀態下之樣本數（註 8）	9909	9728	9987	10000	7793	8307	5079	60,803
	Max(V-dataG)：行駛狀態樣本之速率最大值（註 9）	95	91	90	90	71	73	80	
	Max(V-model)：該道路等級之模式速限（註 10）	120	100	90	80	70	70	60	
	(dataJ) 無效之高速樣本數（註 11）	28	5	-	115	90	106-107	116-127	
	(V-dataJ) 無效高速樣本之速率區間（註 12）	91-95	91	-	81-90	64-71	67-73	60-80	
	dataH：行駛狀態下之模式應用樣本數（註 13）								
	FUEL	9879	9604	9920	9845	7641	8086	4876	59,855
	CO ₂	9879	9604	9920	9844	7641	8086	4876	59,855
	CO	9782	9645	9941	9751	7669	8128	4905	59,816
	THC	9677	9552	9749	9711	7594	8033	4847	59,139
停等狀態	NOX	9757	9557	9894	9744	7626	8103	4901	59,582
	Max(V-dataH)：應用樣本之速率最大值（註 14）	90	90	90	80	63	66	59	
	dataI：停等狀態下之樣本數（15）	91	272	13	-	2207	1864	4921	9,368
	dataJ：停等狀態下之模式應用樣本數（註 16）								
	FUEL	91	268	13	-	2186	1851	4912	9,321
	CO ₂	91	268	13	-	2186	1851	4914	9,323
	CO	91	265	13	-	2134	1763	4880	9,146
	THC	91	257	13	-	2195	1815	4919	9,290
	NOX	91	267	13	-	2185	1856	4906	9,318

註 1：此為道路實驗所取得之（實際取得一異常）有效樣本數；其中，儀器校準之異常樣本定義為「當速率與轉速皆取得數據，但能耗或排放為 0 者」。

註 2：將 2010/8/27 日第 1 趟儀器調整中，與 2010/9/8 日激進駕駛（指此日每趟實驗之平均耗能 (km/l)，皆明顯高於其他趟實驗之平均耗能 (km/l)）的資料區分出來。

註 3：保留 2010/9/7 日第 3 趟(全程車)之資料，以利未來進行模式驗證。

註 4：dataB=dataC+dataD

註 5：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。

註 6：模式可用樣本 dataE 所涵蓋之速率最大值，單位為 km/hr。

註 7：模式可用樣本數 (dataE) 約為 10,000 筆時，則不再抽樣 (dataF=dataE)；否則 dataF 以 dataE 隨機抽樣 10,000 筆。

註 8：dataF 中扣除停等狀態 (V=0&A=0) 的樣本。

註 9：行駛狀態樣本 dataG 所涵蓋之速率最大值，單位為 km/hr。

註 10：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 11：在此區間內，各速率下之樣本數不足，無法求得具代表性的該速率之平均能耗/排放值。各速率下取得 5 種能耗/排放物的樣本數可能不同，使 C13、C27、C53 之 dataJ 樣本數並非單一數值。

註 12：無效高速樣本 dataJ 所涵蓋之速率區間，單位為 km/hr。

註 13：行駛狀態模式應用樣本(dataH)為 dataG 刪除以下樣本：(1) 速率高於模式速限 Max(V-model)之樣本；(2) 單一速率下樣本數不足的高速區間樣本；(3) 超出能耗/排放平均值±3 個標準差之範圍外的離群值。

註 14：實際用於建構模式之行駛狀態樣本 dataH 所涵蓋之速率最大值，單位為 km/hr。

註 15：dataF 中停等狀態 (V=0&A=0) 的樣本。dataF=dataG+dataI。

註 16：停等狀態模式應用樣本(dataJ)為 dataI 刪除超出能耗/排放平均值±3 個標準差之範圍外的離群值。

資料來源：本計畫。

表 4.1-2 道路類型之速率區間與樣本數：市區公車（都會區）

單位：筆

資料類別	道路屬性	市區道路高干擾 C53
	類型	
原始資料集	dataA：道路實驗取得之總樣本數（註 1）	226,539
	dataB：道路實驗可用於模式建構之樣本數（註 2）	208,243
	dataC：預留可供模式驗證之樣本數（註 3）	5,554
	dataD：擬用於模式建構之樣本數（註 4）	202,689
	dataE：刪除速率與加速率不合理後之模式可用樣本數（註 5）	202,689
	Max(V-dataE)：模式可用樣本之速率最大值（註 6）	41
	dataF：模式可用樣本中隨機抽樣 10,000 筆（註 7）	10,000
行駛狀態	dataG：行駛狀態下之模式應用樣本數（註 8）	6,142
	Max(V-dataG)：行駛狀態樣本之速率最大值（註 9）	41
	Max(V-model)：該道路等級之模式速限（註 10）	50
停等狀態	dataH：停等狀態下之模式應用樣本數（註 11）	3,858

註 1：此為道路實驗所取得之（實際取得－異常）有效樣本數；其中，儀器校準之異常樣本定義為「當速率與轉速皆取得數據，但能耗或排放為 0 者」。

註 2：本計畫由第一天實驗數據（2010/6/17）發現 CO 負值占比太高，推測是受車輛於加減速時，排氣管倒抽空氣影響流量計感測器之量測，故於第二日起，本計畫於排氣管後端延長增加一組矽膠套。而為避免此實驗條件的不同，影響後續的分析結果，本計畫決定不採用 2011/6/17 日的資料，因此將此資料區分出來。

註 3：保留 2011/6/24 第 5 趟(全程車)之資料，以利未來進行模式驗證。

註 4：dataB=dataC+dataD

註 5：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。而本年度之資料經統計分析確認後發現，其速率與加速率皆在合理範圍內，無需刪除任何樣本，故 dataE=dataD。

註 6：模式可用樣本 dataE 所涵蓋之速率最大值，單位為 km/hr。

註 7：模式可用樣本數（dataE）約為 10,000 筆時，則不再抽樣（dataF=dataE）；否則 dataF 以 dataE 隨機抽樣 10,000 筆。

註 8：dataF 中扣除停等狀態（V=0&A=0）的樣本。

註 9：行駛狀態樣本 dataG 所涵蓋之速率最大值，單位為 km/hr。

註 10：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 11：dataF 中停等狀態（V=0&A=0）的樣本。dataF=dataG+dataH。

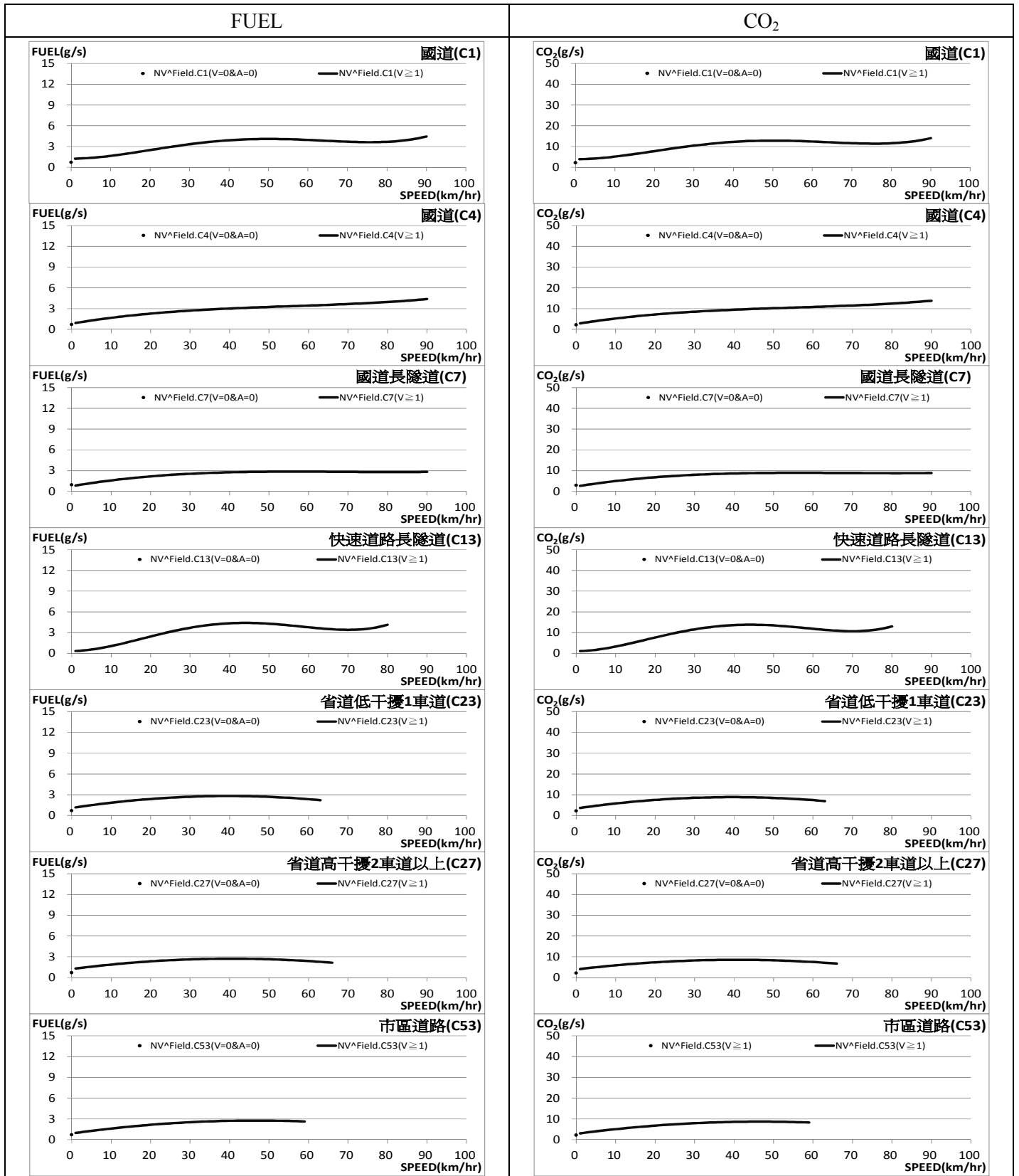
資料來源：本計畫。

4.2 以大客車實際道路實驗資料建構之推估曲線

$$(NV^{\wedge}_{\text{Field}}、NV^{\wedge}_{\text{Field.G}})$$

本計畫以大客車行駛狀態下之實際道路實驗資料（包含國道客運與市區公車），進一步依照不同速率下之能耗/ CO_2 排放率予以彙整，求得大客車之動態能耗/ CO_2 排放率（即 NV_{Field} 與 $NV_{\text{Field.G}}$ ，其分布請參見附圖 3.2.1~附圖 3.2.4，而詳細數值則請參見附錄 3.1），並以一速率多項式加以配適，建構大客車動態能耗/ CO_2 排放推估曲線($NV^{\wedge}_{\text{Field}}$ 與 $NV^{\wedge}_{\text{Field.G}}$)。國道客運（非都會區）與市區公車（都會區）之建構結果請分別參見圖 4.2.1~圖 4.2.3，而詳細的配適結果與殘差百分比，請分別參見附錄 3.2.1.1 與附錄 3.2.1.2。

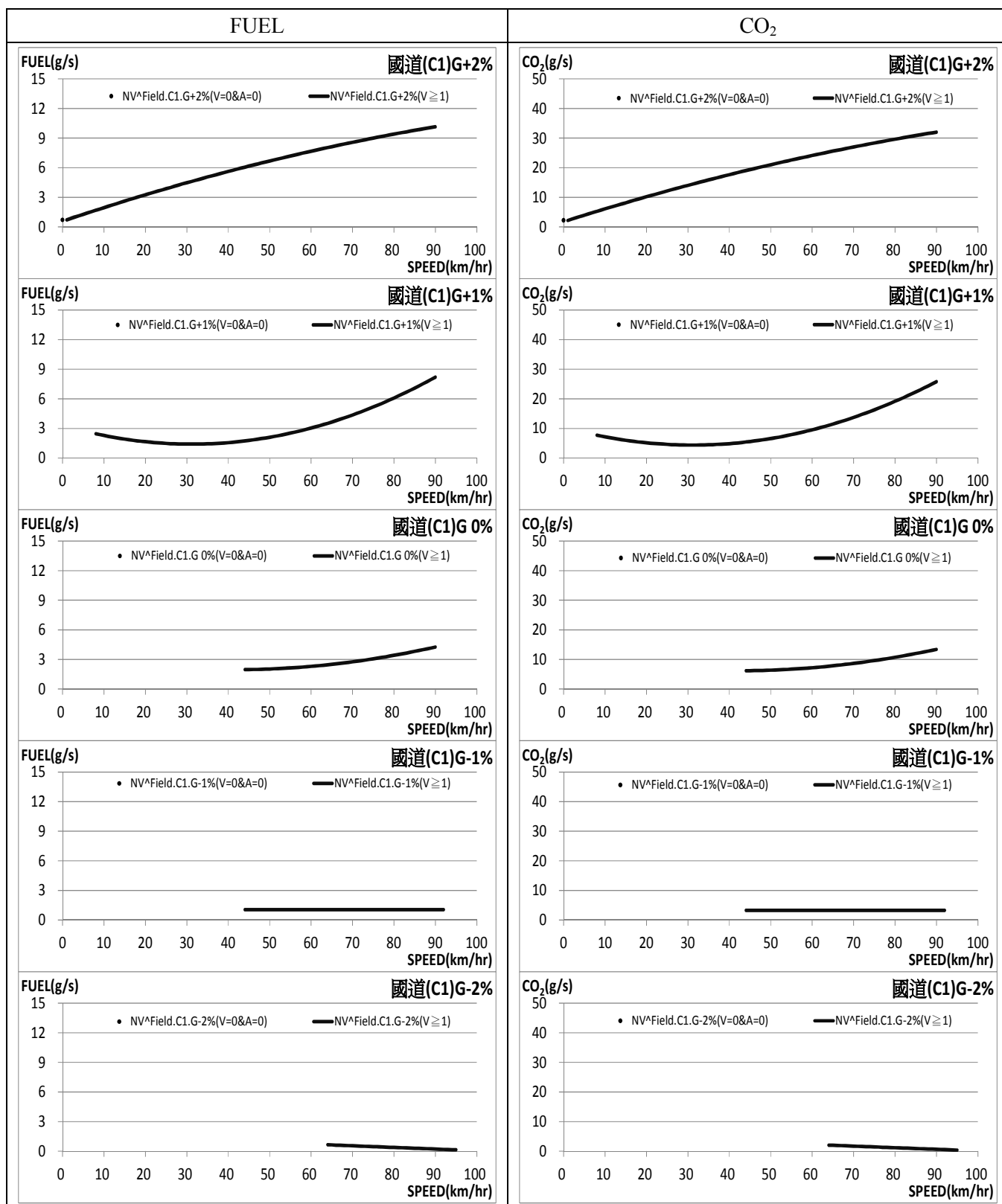
由圖 4.2.1~圖 4.2.3 可知，本計畫以實際道路實驗資料所建構之不同道路類型、不同坡別、不同營運型態下的動態能耗/ CO_2 排放推估曲線確實有明顯的差異，例如：國道客運之高快速道路、正坡之動態能耗/ CO_2 排放推估曲線，分別明顯高於其他道路類型（省縣道等）與負坡之動態能耗/ CO_2 排放推估曲線；同樣行駛於市區道路（C53）上，但國道客運與市區公車的能耗/ CO_2 排放推估曲線也顯著不同。後續應用時應區分道路類型、坡度與營運型態，挑選適用之推估曲線。最後，本計畫特別強調此套大客車動態能耗/ CO_2 排放推估曲線($NV^{\wedge}_{\text{Field}}$ 與 $NV^{\wedge}_{\text{Field.G}}$)，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的車型。



註： $NV^{\text{Field}}_{(V=0\&A=0)}$ 是用 $NV^{\text{Field.Model}}_{(V=0\&A=0)}$ ，即用"綜合 C1、C4、C23、C27、C53 停等轉換因子"，以及 C7 單獨的停等轉換因子求得的。

資料來源：本計畫。

圖 4.2.1 國道客運之 NV^{Field} ：FUEL、CO₂

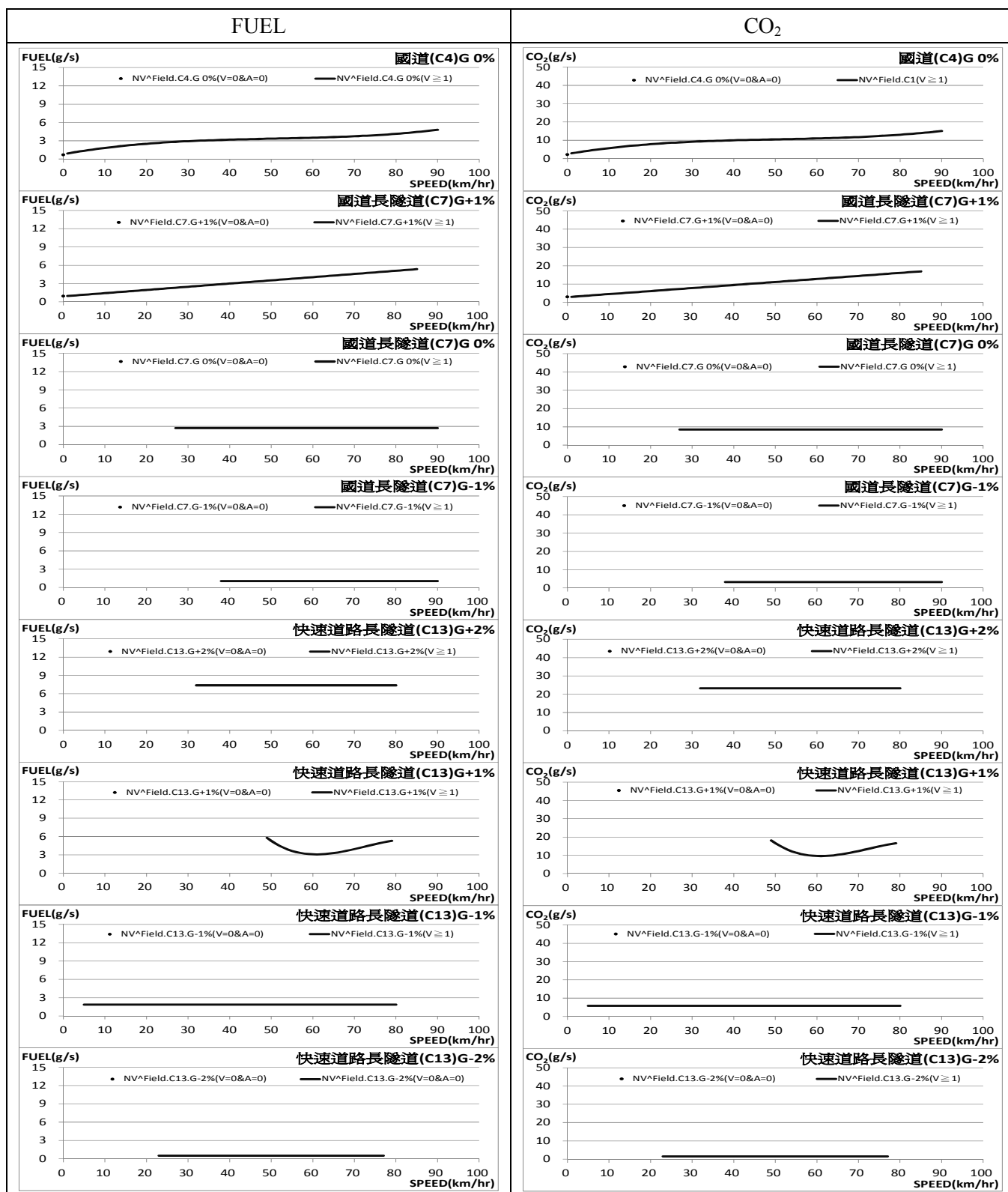


註 1： $NV^{\text{Field.G}}(V=0\&A=0)$ 是用 $NV^{\text{Field.Model}}(V=0\&A=0)$ ，即用「綜合 C1、C4、C23、C27、C53 停等轉換因子」，以及 C7 單獨的停等轉換因子求得的。

註 2：圖中 G+2%代表「坡度 $\geq 2\%$ 」、G+1%代表「 $1\% \leq \text{坡度} < 2\%$ 」、G0%代表「 $-1\% < \text{坡度} < 1\%$ 」、G-1%代表「 $-2\% < \text{坡度} \leq -1\%$ 」、G-2%代表「坡度 $\leq -2\%$ 」。

資料來源：本計畫。

圖 4.2.2 國道客運之 $NV^{\text{Field.G}}$ ：FUEL、CO₂



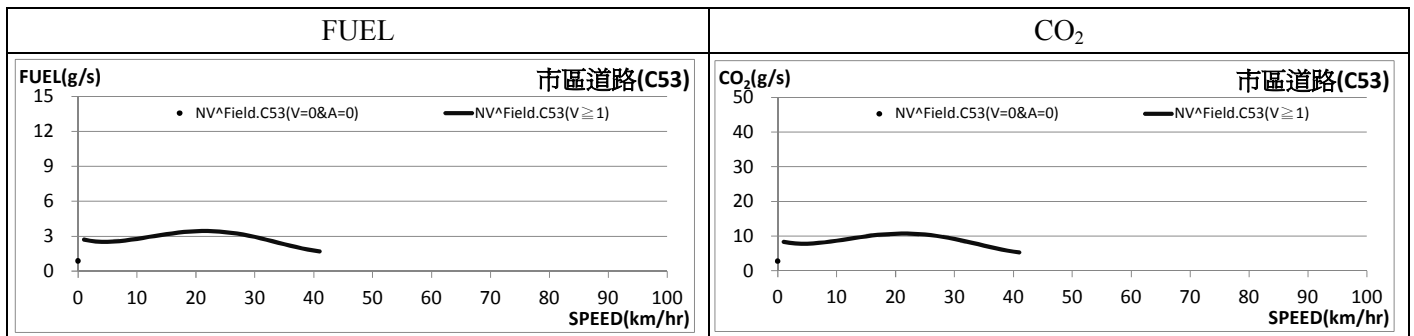
註 1: $NV^{\wedge}_{Field.G(V=0\&A=0)}$ 是用 $NV^{\wedge}_{Field.Model(V=0\&A=0)}$ ，即用"綜合 C1、C4、C23、C27、C53 停等轉換因子"，以及 C7 單獨的停等轉換因子求得的。

註 2: 圖中 G+2%代表「坡度 $\geq 2\%$ 」、G+1%代表「 $1\% \leq \text{坡度} < 2\%$ 」、G0%代表「 $-1\% < \text{坡度} < 1\%$ 」、G-1%代表「 $-2\% < \text{坡度} \leq -1\%$ 」、G-2%代表「坡度 $\leq -2\%$ 」。

註 3: C13 G+1%受限於部份速率下的調查樣本數不足，致使其能耗/CO₂表現較不穩定，故所建構之推估曲線不同於其他正坡之推估曲線。

資料來源：本計畫。

圖 4.2.2 國道客運之 $NV^{\wedge}_{Field.G}$: FUEL、CO₂(續 1)



註： $NV^{\wedge}_{Field.(V=0\&A=0)}$ 是用 $NV^{\wedge}_{Field.Model(V=0\&A=0)}$ ，即用單獨的 C53 停等轉因子求得的。
資料來源：本計畫。

圖 4.2.3 市區公車之 NV^{\wedge}_{Field} ：FUEL、CO₂

4.3 大客車能耗/CO₂ 排放推估模式之建構

$$(NV^{\wedge}_{Field.Model}、NV^{\wedge}_{Field.Model.G})$$

本計畫大客車之能耗/CO₂ 排放模式建構結果，分別為(1)大客車「行駛中之能耗/CO₂ 排放推估曲線」，以及(2)「非行駛狀態下之能耗/CO₂ 排放推估值」。以下將針對這兩個部分逐一說明。

4.3.1 大客車之行駛中能耗/CO₂ 排放推估曲線

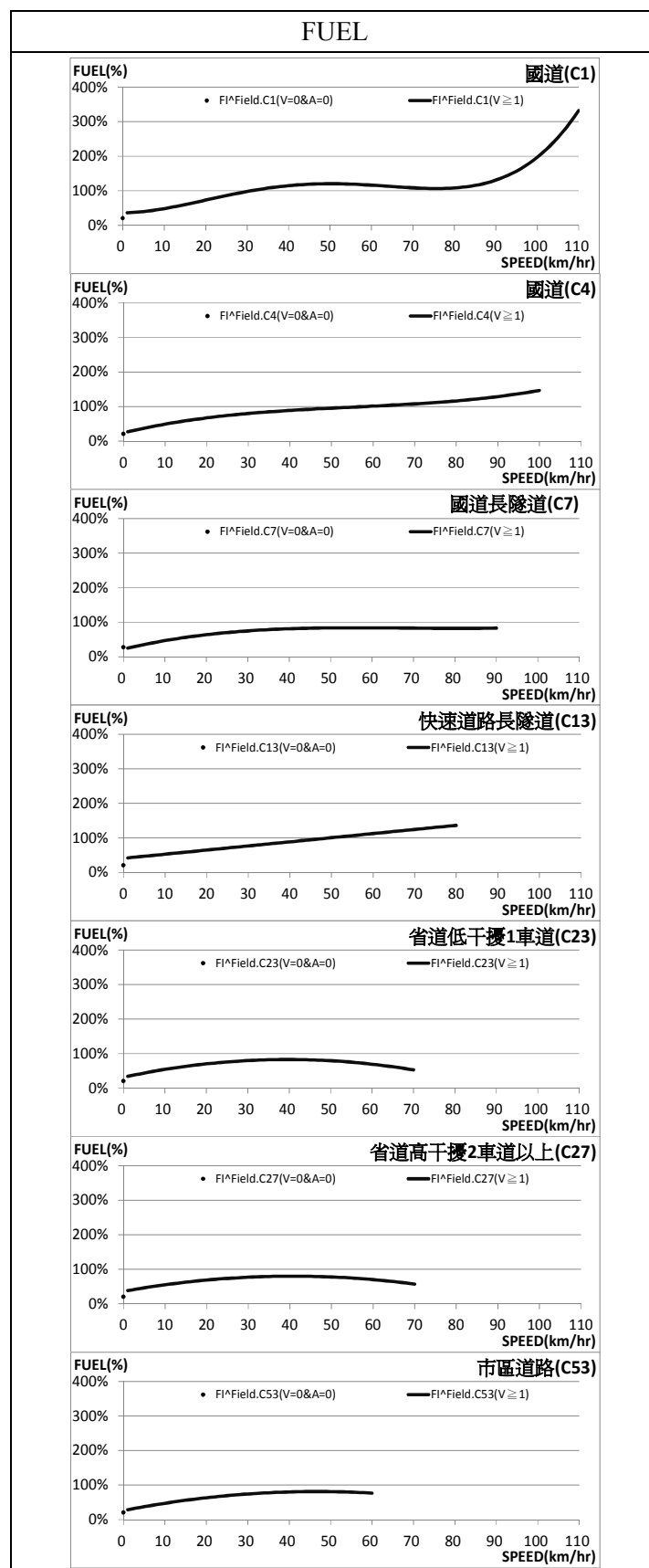
客運業者均保有各大客車之實際耗能平均值的紀錄，可能逐日、逐週或逐月，依據此期間內的車行里程與實際加油量計算所得，單位經常為 km/l。因此，本計畫模式構想與研究設計即以客運業者提供之大客車實際耗能值 ($N_{Fuel.Field.T}$)，搭配本計畫所建構之 $FI^{\wedge}_{Field.Cn}$ 、 $FI^{\wedge}_{Field.G}$ 、 FI^{\wedge}_{CEM} 轉換因子，將大客車實際耗能值 ($N_{Fuel.Field.T}$) 轉換成一套動態之能耗/CO₂ 排放推估曲線 ($NV^{\wedge}_{Field.Model}$ 、 $NV^{\wedge}_{Field.Model.G}$)；詳請參見第三章。茲以表 4.3-1 概要說明推估方法，並將各項轉換因子與最後之推估結果 ($NV^{\wedge}_{Field.Model}$ 、 $NV^{\wedge}_{Field.Model.G}$) 呈現於圖 4.3.1~圖 4.3.6、表 4.3-1~表 4.3-2。而詳細的統計配適結果與殘差百分比等，請分別參見附錄 3.2.2.1.1 依國道客運（非都會區模式）與附錄 3.2.2.1.2 市區公車（都會區模式）。

表 4.3-1 推估方法與推估模式建構結果

轉換因子&推估結果		國道客運（非都會區模式）		市區公車（都會區模式）	
		FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂
實驗大客車之實際能耗值(g/s) ^註	(1)	3.77917151	—	2.14088156	—
FI ^{Field} (%)	(2)	FUEL：FI ^{Field} 公式詳見附式 3.2-7~ 附式 3.2-10 參數詳見附表 3.2-5 圖形詳見圖 4.3.1 數據參見表 4.3-2	—	FUEL：FI ^{Field} 公式詳見附式 3.2-14 參數詳見附表 3.2-7 圖 形詳見圖 4.3.3 數據參見表 4.3-4	—
FI ^{Field.G} (%)	(3)	FUEL：FI ^{Field.G} 公式詳見附式 3.2-11~附式 3.2-13 參數詳見附表 3.2-5 圖形詳見圖 4.3.2 數據參見表 4.3-3	—	—	—
FI ^{CEM}	(4)	3.126832484（詳見附表 3.2-6）			
NV ^{Field.Model} (g/s)	(5)	=(1)×(2) 圖形詳見圖 4.3.4	=(1)×(2)×(4) 圖形詳見圖 4.3.4	=(1)×(2) 圖形詳見圖 4.3.6	=(1)×(2)×(4) 圖形詳見圖 4.3.6
NV ^{Field.Model.G} (g/s)	(6)	=(1)×(2)×(3) 圖形詳見圖 4.3.5	=(1)×(2)×(3)×(4) 圖形詳見圖 4.3.5	—	—

註：本計畫 99 年度所採用「實驗大客車之實際耗能值」，為首都客運提供本計畫之實驗大客車分別於 99 年 8、9 月的實際耗能值（3.27km/l）；100 年度所採用「實驗大客車之實際耗能值」，則為首都客運提供本計畫之實驗大客車於 100 年 6 月的實際耗能值（1.63km/l）。兩者單位皆為 km/l，而本計畫將此值單位轉換為 g/s，以搭配本計畫所取得之資料，進行推估模式之建構。

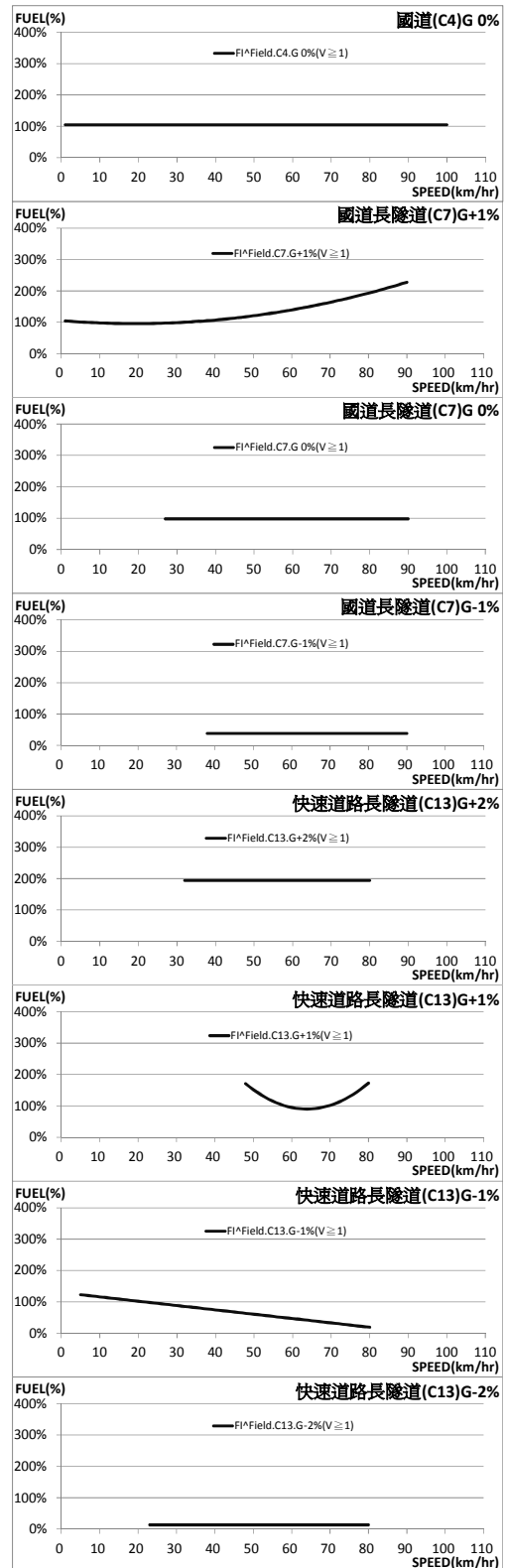
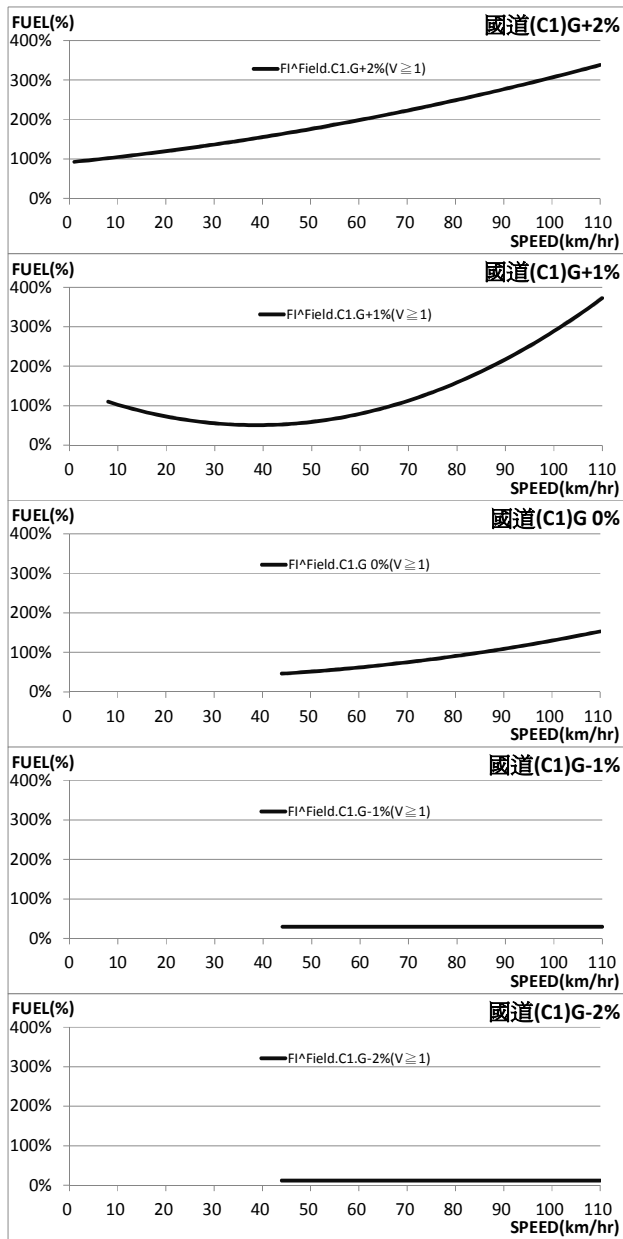
資料來源：本計畫。



註：V=0 之轉換率係採用停等(V=0, A=0)轉換因子。
資料來源：本計畫。

圖 4.3.1 國道客運之 FI^{Field} 分布圖：FUEL

FUEL

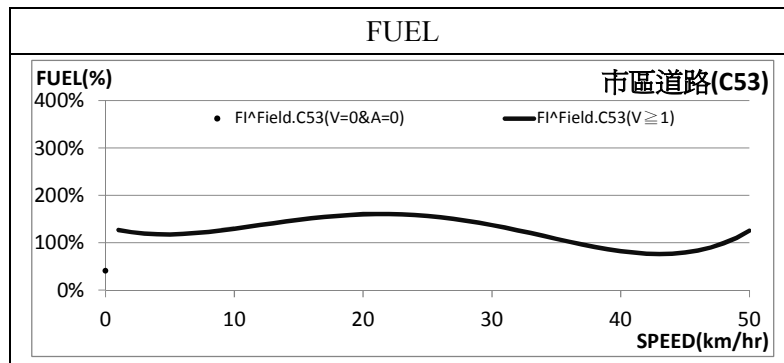


註 1：圖中 G+2%代表「坡度 $\geq 2\%$ 」、G+1%代表「 $1\% \leq \text{坡度} < 2\%$ 」、G0%代表「 $-1\% < \text{坡度} < 1\%$ 」、G-1%代表「 $-2\% < \text{坡度} \leq -1\%$ 」、G-2%代表「坡度 $\leq -2\%$ 」。

註 2：C13 G+1%受限於部分速率下的調查樣本數不足，致使其能耗/CO₂表現較不穩定，故所建構之轉換率不同於其他正坡之轉換率。

資料來源：本計畫。

圖 4.3.2 國道客運之 $FI^{\wedge}_{Field,G}$ 分布圖：FUEL



註：V=0 之轉換率係採用停等(V=0, A=0)轉換因子。
 資料來源：本計畫。

圖 4.3.3 市區公車之 FI^{Field} 分布圖：FUEL

表 4.3-2 國道客運之 FI^{Field} : FUEL

單位：%

速率 Km/hr	國道速限 100-110 一般道路路段(C1)	國道速限 90 一般道路路段(C4)	國道長隧道 (C7)	快速道路長隧道 (C13)	省道低干擾 1 車道以上(C23)	省道高干擾 2 車道以上(C27)	市區道路高干擾 (C53)
0	20%	20%	27%		20%	20%	20%
1	37%	27%	25%	42%	34%	38%	28%
2	37%	30%	28%	43%	37%	40%	31%
3	38%	32%	30%	44%	39%	42%	33%
4	39%	35%	33%	46%	42%	44%	35%
5	40%	38%	35%	47%	44%	46%	37%
6	41%	40%	38%	48%	46%	48%	39%
7	43%	42%	40%	49%	48%	50%	41%
8	44%	45%	42%	50%	50%	52%	43%
9	46%	47%	45%	52%	52%	53%	45%
10	48%	49%	47%	53%	54%	55%	47%
11	50%	51%	49%	54%	56%	57%	49%
12	53%	53%	51%	55%	58%	58%	51%
13	55%	55%	52%	56%	60%	60%	53%
14	57%	57%	54%	57%	62%	61%	54%
15	60%	59%	56%	59%	63%	63%	56%
16	63%	61%	58%	60%	65%	64%	57%
17	65%	62%	59%	61%	66%	65%	59%
18	68%	64%	61%	62%	68%	67%	60%
19	70%	66%	62%	63%	69%	68%	62%
20	73%	67%	64%	65%	70%	69%	63%
21	76%	69%	65%	66%	72%	70%	65%
22	78%	70%	66%	67%	73%	71%	66%
23	81%	72%	68%	68%	74%	72%	67%
24	84%	73%	69%	69%	75%	73%	68%
25	86%	74%	70%	71%	76%	74%	69%

表 4.3-2 國道客運之 FI^{Field}：FUEL(續 1)

單位：%

速率 Km/hr	國道速限 100-110 一般道路 路段(C1)	國道速限 90 一般道路 路段(C4)	國道長隧道 (C7)	快速道路長隧道 (C13)	省道低干擾 1 車道以 上(C23)	省道高干擾 2 車道以 上(C27)	市區道路高干擾 (C53)
26	89%	75%	71%	72%	77%	74%	70%
27	91%	77%	72%	73%	78%	75%	72%
28	93%	78%	73%	74%	79%	76%	72%
29	96%	79%	74%	75%	79%	77%	73%
30	98%	80%	75%	77%	80%	77%	74%
31	100%	81%	76%	78%	81%	78%	75%
32	102%	82%	76%	79%	81%	78%	76%
33	104%	83%	77%	80%	82%	79%	77%
34	106%	84%	78%	81%	82%	79%	77%
35	108%	85%	78%	83%	82%	79%	78%
36	109%	86%	79%	84%	83%	80%	78%
37	111%	86%	80%	85%	83%	80%	79%
38	112%	87%	80%	86%	83%	80%	79%
39	114%	88%	81%	87%	83%	80%	80%
40	115%	89%	81%	89%	83%	80%	80%
41	116%	90%	81%	90%	83%	80%	80%
42	117%	90%	82%	91%	83%	80%	81%
43	118%	91%	82%	92%	83%	80%	81%
44	118%	92%	82%	93%	82%	80%	81%
45	119%	92%	83%	95%	82%	80%	81%
46	120%	93%	83%	96%	82%	79%	81%
47	120%	94%	83%	97%	81%	79%	81%
48	120%	94%	83%	98%	81%	79%	81%
49	120%	95%	83%	99%	80%	78%	81%
50	121%	95%	84%	100%	79%	78%	81%

表 4.3-2 國道客運之 FI^{Field} : FUEL (續 2)

單位：%

速率 Km/hr	國道遠限 100-110 一般道路路段(C1)	國道遠限 90 一般道路路段(C4)	國道長隧道 (C7)	快速道路長隧道 (C13)	省道低干擾 1 車道以上(C23)	省道高干擾 2 車道以上(C27)	市區道路高干擾 (C53)
51	120%	96%	84%	102%	79%	77%	81%
52	120%	97%	84%	103%	78%	77%	81%
53	120%	97%	84%	104%	77%	76%	80%
54	120%	98%	84%	105%	76%	75%	80%
55	119%	98%	84%	106%	75%	75%	79%
56	119%	99%	84%	108%	74%	74%	79%
57	118%	99%	84%	109%	73%	73%	78%
58	118%	100%	84%	110%	72%	72%	78%
59	117%	101%	84%	111%	71%	71%	77%
60	116%	101%	84%	112%	69%	70%	77%
61	116%	102%	84%	114%	68%	69%	
62	115%	102%	84%	115%	67%	68%	
63	114%	103%	84%	116%	65%	67%	
64	113%	104%	83%	117%	64%	65%	
65	112%	104%	83%	118%	62%	64%	
66	112%	105%	83%	120%	60%	63%	
67	111%	106%	83%	121%	59%	61%	
68	110%	106%	83%	122%	57%	60%	
69	109%	107%	83%	123%	55%	59%	
70	109%	108%	83%	124%	53%	57%	
71	108%	108%	83%	126%			
72	108%	109%	83%	127%			
73	107%	110%	83%	128%			
74	107%	111%	83%	129%			
75	107%	112%	82%	130%			

表 4.3-2 國道客運之 FI[^]_{Field} : FUEL (續 3)

單位：%

速率 Km/hr	國道速限 100-110 一般道路路段(C1)	國道速限 90 一般道路路段(C4)	國道長隧道 (C7)	快速道路長隧道 (C13)	省道低干擾 1 車道以上(C23)	省道高干擾 2 車道以上(C27)	市區道路高干擾 (C53)
76	107%	113%	82%	132%			
77	107%	113%	82%	133%			
78	107%	114%	82%	134%			
79	108%	115%	82%	135%			
80	108%	116%	82%	136%			
81	109%	117%	82%				
82	110%	119%	82%				
83	112%	120%	82%				
84	114%	121%	82%				
85	116%	122%	82%				
86	118%	123%	82%				
87	121%	125%	83%				
88	124%	126%	83%				
89	127%	127%	83%				
90	131%	129%	83%				
91	135%	130%					
92	140%	132%					
93	145%	134%					
94	151%	135%					
95	157%	137%					
96	164%	139%					
97	171%	141%					
98	179%	143%					
99	188%	145%					
100	197%	147%					

表 4.3-2 國道客運之 FI^{Field} : FUEL (續 4)

單位：%

速率 Km/hr	國道速限 100-110 一般道路路段(C1)	國道速限 90 一般道路路段(C4)	國道長隧道 (C7)	快速道路長隧道 (C13)	省道低干擾 1 車道上(C23)	省道高干擾 2 車道上(C27)	市區道路高干擾 (C53)
101	207%						
102	218%						
103	229%						
104	241%						
105	254%						
106	268%						
107	283%						
108	298%						
109	315%						
110	332%						

註：V=0 之轉換率係採用停等(V=0, A=0)轉換因子。
資料來源：本計畫。

表 4.3-3 國道客運之 $FI^{\wedge}_{Field,G}$: FUEL

單位：%

速率 Km/hr	國道速限 100-110 一般道路路段(C1)				
	G+2%	G+1%	G0%	G-1%	G-2%
0					
1	93%				
2	94%				
3	95%				
4	97%				
5	98%				
6	99%				
7	100%				
8	102%	110%			
9	103%	106%			
10	105%	103%			
11	106%	99%			
12	108%	96%			
13	109%	92%			
14	110%	89%			
15	112%	86%			
16	113%	83%			
17	115%	80%			
18	117%	78%			
19	118%	75%			
20	120%	73%			
21	121%	70%			
22	123%	68%			
23	125%	66%			
24	126%	64%			
25	128%	63%			

表 4.3-3 國道客運之 $FI^{\wedge}_{Field,G}$: FUEL (續 1)

單位：%

速率 Km/hr	國道速限 100-110 一般道路段(CI)				
	G+2%	G+1%	G0%	G-1%	G-2%
26	130%	61%			
27	131%	59%			
28	133%	58%			
29	135%	57%			
30	137%	56%			
31	138%	55%			
32	140%	54%			
33	142%	53%			
34	144%	52%			
35	146%	52%			
36	148%	51%			
37	149%	51%			
38	151%	51%			
39	153%	51%			
40	155%	51%			
41	157%	51%			
42	159%	52%			
43	161%	52%			
44	163%	53%	46%	30%	12%
45	165%	53%	47%	30%	12%
46	167%	54%	48%	30%	12%
47	169%	55%	48%	30%	12%
48	172%	56%	49%	30%	12%
49	174%	58%	50%	30%	12%
50	176%	59%	51%	30%	12%

表 4.3-3 國道客運之 FI[^]_{Field.G} : FUEL (續 2)

單位：%

速率 Km/hr	國道遠限 100-110 一般道路路段(CI)				
	G+2%	G+1%	G0%	G-1%	G-2%
51	178%	60%	52%	30%	12%
52	180%	62%	53%	30%	12%
53	182%	64%	54%	30%	12%
54	185%	66%	55%	30%	12%
55	187%	68%	56%	30%	12%
56	189%	70%	57%	30%	12%
57	191%	72%	58%	30%	12%
58	194%	75%	59%	30%	12%
59	196%	77%	60%	30%	12%
60	198%	80%	62%	30%	12%
61	201%	82%	63%	30%	12%
62	203%	85%	64%	30%	12%
63	205%	88%	65%	30%	12%
64	208%	91%	67%	30%	12%
65	210%	95%	68%	30%	12%
66	213%	98%	69%	30%	12%
67	215%	102%	71%	30%	12%
68	218%	105%	72%	30%	12%
69	220%	109%	73%	30%	12%
70	223%	113%	75%	30%	12%
71	225%	117%	76%	30%	12%
72	228%	121%	78%	30%	12%
73	230%	125%	79%	30%	12%
74	233%	130%	81%	30%	12%
75	235%	134%	82%	30%	12%

表 4.3-3 國道客運之 FI[^]_{Field,G} : FUEL (續 3)

單位：%

速率 Km/hr	國道速限 100-110 一般道路路段(CI)				
	G+2%	G+1%	G0%	G-1%	G-2%
76	238%	139%	84%	30%	12%
77	241%	144%	86%	30%	12%
78	243%	149%	87%	30%	12%
79	246%	154%	89%	30%	12%
80	249%	159%	91%	30%	12%
81	251%	164%	92%	30%	12%
82	254%	170%	94%	30%	12%
83	257%	175%	96%	30%	12%
84	260%	181%	98%	30%	12%
85	262%	187%	99%	30%	12%
86	265%	193%	101%	30%	12%
87	268%	199%	103%	30%	12%
88	271%	205%	105%	30%	12%
89	274%	211%	107%	30%	12%
90	277%	217%	109%	30%	12%
91	279%	224%	111%	30%	12%
92	282%	231%	113%	30%	12%
93	285%	238%	115%	30%	12%
94	288%	244%	117%	30%	12%
95	291%	252%	119%	30%	12%
96	294%	259%	121%	30%	12%
97	297%	266%	123%	30%	12%
98	300%	273%	125%	30%	12%
99	303%	281%	127%	30%	12%
100	306%	289%	130%	30%	12%

表 4.3-3 國道客運之 $FI^{\wedge}_{Field.G}$: FUEL (續 4)

單位：%

速率 Km/hr	國道遠限 100-110 一般道路路段(CI)				
	G+2%	G+1%	G0%	G-1%	G-2%
101	309%	297%	132%	30%	12%
102	313%	304%	134%	30%	12%
103	316%	313%	136%	30%	12%
104	319%	321%	139%	30%	12%
105	322%	329%	141%	30%	12%
106	325%	338%	143%	30%	12%
107	328%	346%	146%	30%	12%
108	332%	355%	148%	30%	12%
109	335%	364%	151%	30%	12%
110	338%	373%	153%	30%	12%

表 4.3-3 國道客運之 FI[△]_{Field.G} : FUEL (續 5)

單位：%

速率 Km/h r	國道速限 90 一般道路段(C4)		國道長隧道(C7)				快速道路長隧道(C13)			
	G0%	G+1%	G0%	G-1%	G+2%	G+1%	G-1%	G-2%		
0										
1	105%	105%								
2	105%	104%								
3	105%	103%								
4	105%	102%								
5	105%	101%					123%			
6	105%	100%					121%			
7	105%	100%					120%			
8	105%	99%					119%			
9	105%	99%					117%			
10	105%	98%					116%			
11	105%	98%					115%			
12	105%	97%					113%			
13	105%	97%					112%			
14	105%	96%					110%			
15	105%	96%					109%			
16	105%	96%					108%			
17	105%	96%					106%			
18	105%	96%					105%			
19	105%	96%					103%			
20	105%	96%					102%			
21	105%	96%					101%			
22	105%	96%					99%	14%		
23	105%	96%					98%	14%		
24	105%	96%					97%	14%		
25	105%	97%					95%	14%		

表 4.3-3 國道客運之 FI[△]_{Field.G} : FUEL (續 6)

單位：%

速率 Km/hr	國道速限 90 一般道路 路段(C4)		國道長隧道(C7)				快速道路長隧道(C13)			
	G0%	G+1%	G0%	G-1%	G+2%	G+1%	G-1%	G-2%		
26	105%	97%						94%	14%	
27	105%	97%	98%					92%	14%	
28	105%	98%	98%					91%	14%	
29	105%	98%	98%					90%	14%	
30	105%	99%	98%					88%	14%	
31	105%	99%	98%					87%	14%	
32	105%	100%	98%		194%			85%	14%	
33	105%	101%	98%		194%			84%	14%	
34	105%	102%	98%		194%			83%	14%	
35	105%	102%	98%		194%			81%	14%	
36	105%	103%	98%		194%			80%	14%	
37	105%	104%	98%		194%			79%	14%	
38	105%	105%	98%	38%	194%			77%	14%	
39	105%	106%	98%	38%	194%			76%	14%	
40	105%	107%	98%	38%	194%			74%	14%	
41	105%	108%	98%	38%	194%			73%	14%	
42	105%	109%	98%	38%	194%			72%	14%	
43	105%	111%	98%	38%	194%			70%	14%	
44	105%	112%	98%	38%	194%			69%	14%	
45	105%	113%	98%	38%	194%			68%	14%	
46	105%	115%	98%	38%	194%			66%	14%	
47	105%	116%	98%	38%	194%			65%	14%	
48	105%	118%	98%	38%	194%	171%		63%	14%	
49	105%	119%	98%	38%	194%	161%		62%	14%	
50	105%	121%	98%	38%	194%	152%		61%	14%	

表 4.3-3 國道客運之 FI^{Field.G} : FUEL (續 7)

單位：%

速率 Km/hr	國道速限 90 一般道路段(C4)		國道長隧道(C7)				快速道路長隧道(C13)			
	G0%	G+1%	G0%	G-1%	G+2%	G+1%	G-1%	G-2%		
51	105%	122%	98%	38%	194%	143%	59%	14%		
52	105%	124%	98%	38%	194%	135%	58%	14%		
53	105%	126%	98%	38%	194%	128%	56%	14%		
54	105%	128%	98%	38%	194%	121%	55%	14%		
55	105%	130%	98%	38%	194%	115%	54%	14%		
56	105%	131%	98%	38%	194%	110%	52%	14%		
57	105%	133%	98%	38%	194%	105%	51%	14%		
58	105%	135%	98%	38%	194%	101%	50%	14%		
59	105%	137%	98%	38%	194%	98%	48%	14%		
60	105%	140%	98%	38%	194%	95%	47%	14%		
61	105%	142%	98%	38%	194%	93%	45%	14%		
62	105%	144%	98%	38%	194%	91%	44%	14%		
63	105%	146%	98%	38%	194%	90%	43%	14%		
64	105%	149%	98%	38%	194%	90%	41%	14%		
65	105%	151%	98%	38%	194%	90%	40%	14%		
66	105%	153%	98%	38%	194%	91%	38%	14%		
67	105%	156%	98%	38%	194%	93%	37%	14%		
68	105%	158%	98%	38%	194%	95%	36%	14%		
69	105%	161%	98%	38%	194%	98%	34%	14%		
70	105%	164%	98%	38%	194%	102%	33%	14%		
71	105%	166%	98%	38%	194%	106%	32%	14%		
72	105%	169%	98%	38%	194%	111%	30%	14%		
73	105%	172%	98%	38%	194%	116%	29%	14%		
74	105%	175%	98%	38%	194%	122%	27%	14%		
75	105%	178%	98%	38%	194%	129%	26%	14%		

表 4.3-3 國道客運之 FI^{Field}: FUEL (續 8)

單位：%

速率 Km/hr	國道速限 90 一般道路 路段(C4)		國道長隧道(C7)				快速道路長隧道(C13)			
	G0%		G+1%	G0%	G-1%		G+2%	G+1%	G-1%	G-2%
76	105%		181%	98%	38%		194%	137%	25%	14%
77	105%		184%	98%	38%		194%	145%	23%	14%
78	105%		187%	98%	38%		194%	153%	22%	14%
79	105%		190%	98%	38%		194%	163%	21%	14%
80	105%		193%	98%	38%		194%	173%	19%	14%
81	105%		196%	98%	38%					
82	105%		200%	98%	38%					
83	105%		203%	98%	38%					
84	105%		206%	98%	38%					
85	105%		210%	98%	38%					
86	105%		213%	98%	38%					
87	105%		217%	98%	38%					
88	105%		220%	98%	38%					
89	105%		224%	98%	38%					
90	105%		228%	98%	38%					
91	105%									
92	105%									
93	105%									
94	105%									
95	105%									
96	105%									
97	105%									
98	105%									
99	105%									
100	105%									

註：圖中 G+2%代表「坡度 $\geq 2\%$ 」、G+1%代表「 $1\% \leq \text{坡度} < 2\%$ 」、G0%代表「 $-1\% < \text{坡度} < 1\%$ 」、G-1%代表「 $-2\% < \text{坡度} \leq -1\%$ 」、G-2%代表「坡度 $\leq -2\%$ 」。

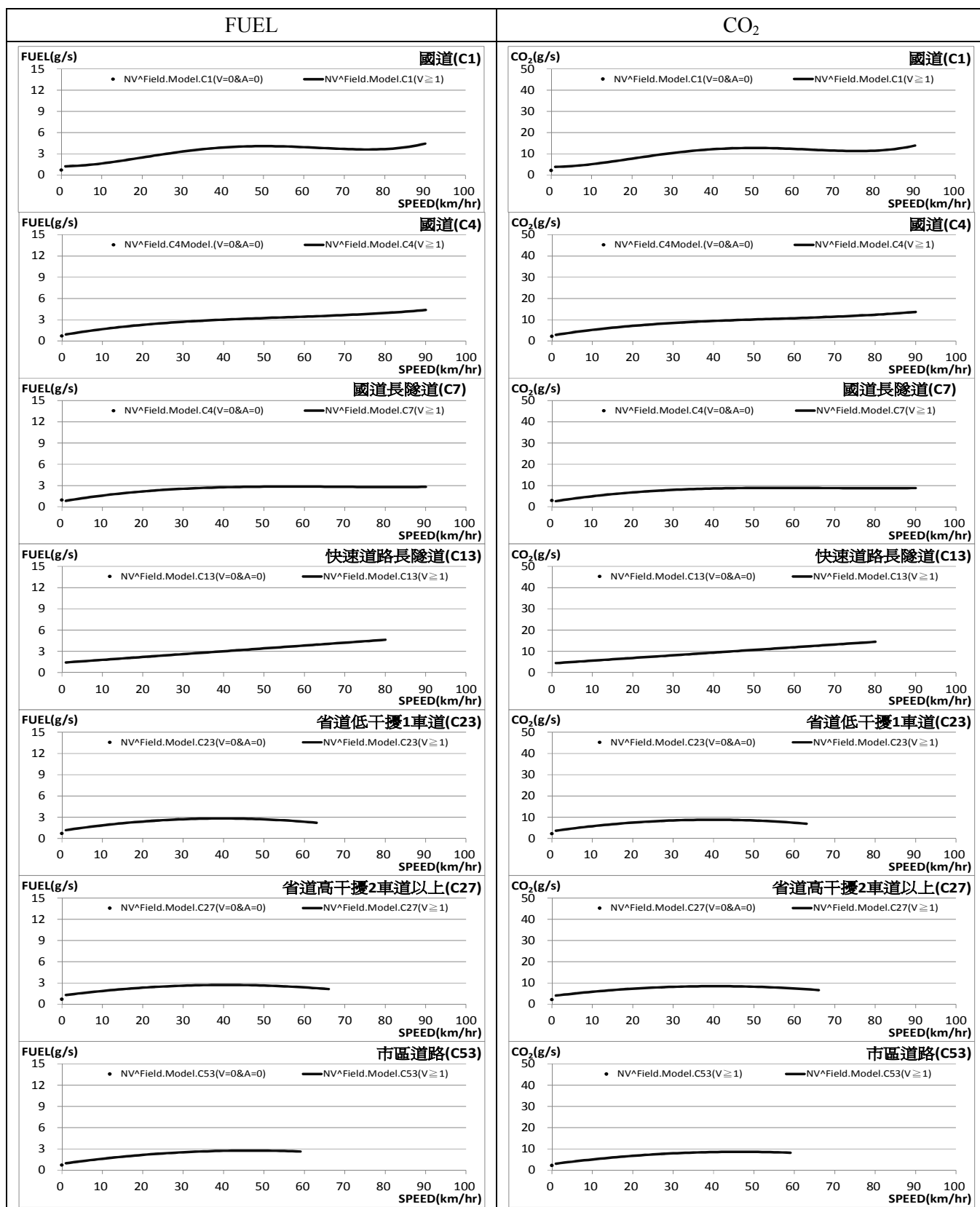
資料來源：本計畫。

表 4.3-4 市區公車之 FI^{Field}：FUEL

單位：%

速率 Km/hr	市區道路高干擾(C53)
0	41%
1	127%
2	122%
3	119%
4	118%
5	118%
6	118%
7	120%
8	123%
9	126%
10	130%
11	133%
12	137%
13	141%
14	145%
15	148%
16	152%
17	155%
18	157%
19	159%
20	160%
21	161%
22	161%
23	160%
24	159%
25	157%
26	154%
27	151%
28	147%
29	142%
30	137%
31	132%
32	126%
33	120%
34	114%
35	108%
36	102%
37	97%
38	91%
39	86%
40	82%
41	79%
42	77%
43	76%
44	77%
45	79%
46	83%
47	90%
48	99%
49	111%
50	125%

註：V=0 之轉換率係採用停等(V=0, A=0)轉換因子。
資料來源：本計畫。

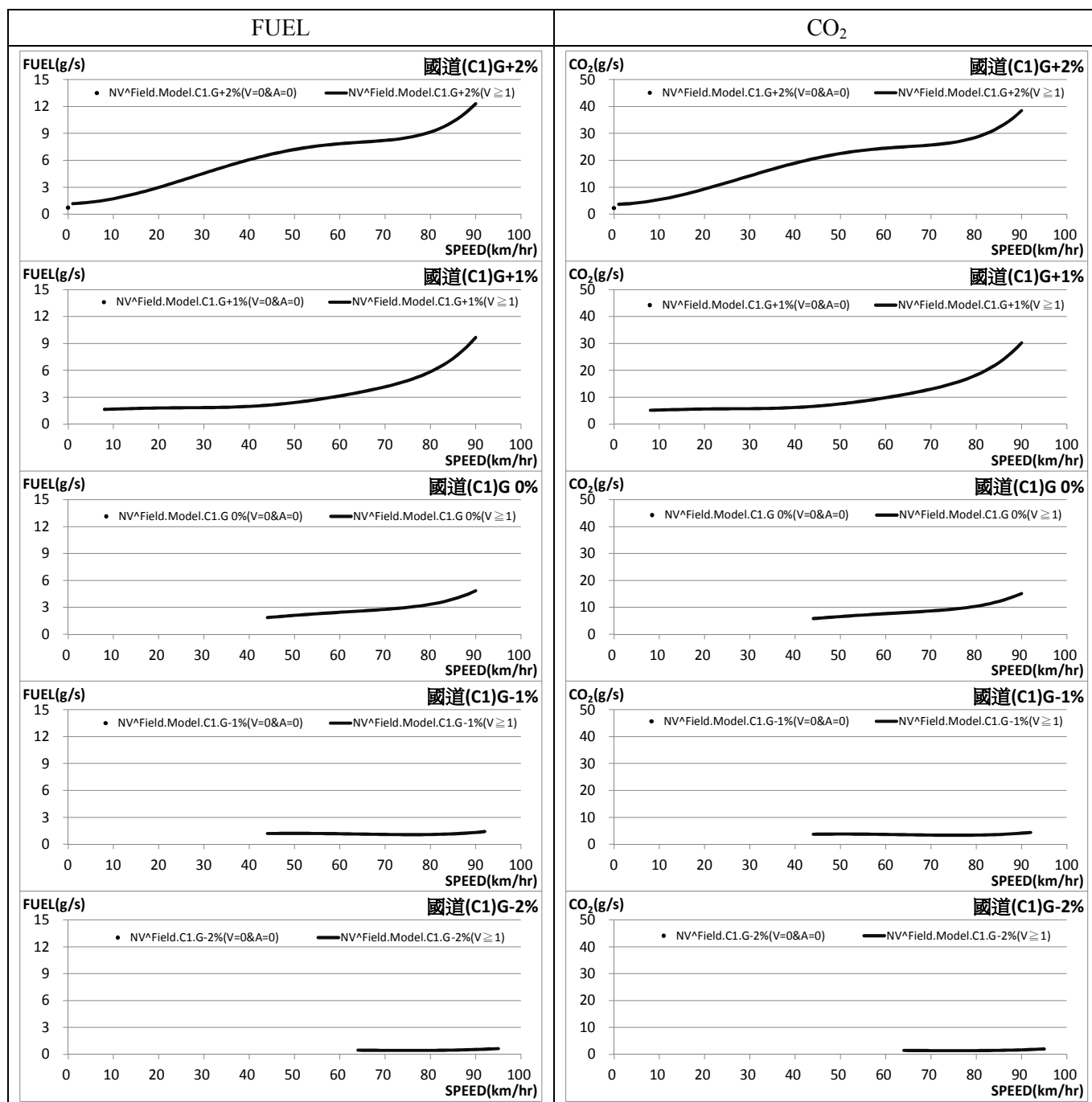


註 1：NV^{Field.Model}(V=0&A=0)為用"綜合 C1、C4、C23、C27、C53 停等轉換因子"，以及 C7 單獨的停等轉換因子求得的。

註 2：NV^{Field.Model}之速率上限即為實際調查速率之上限。

資料來源：本計畫。

圖 4.3.4 國道客運之 NV^{Field.Model} 分布圖：FUEL、CO₂



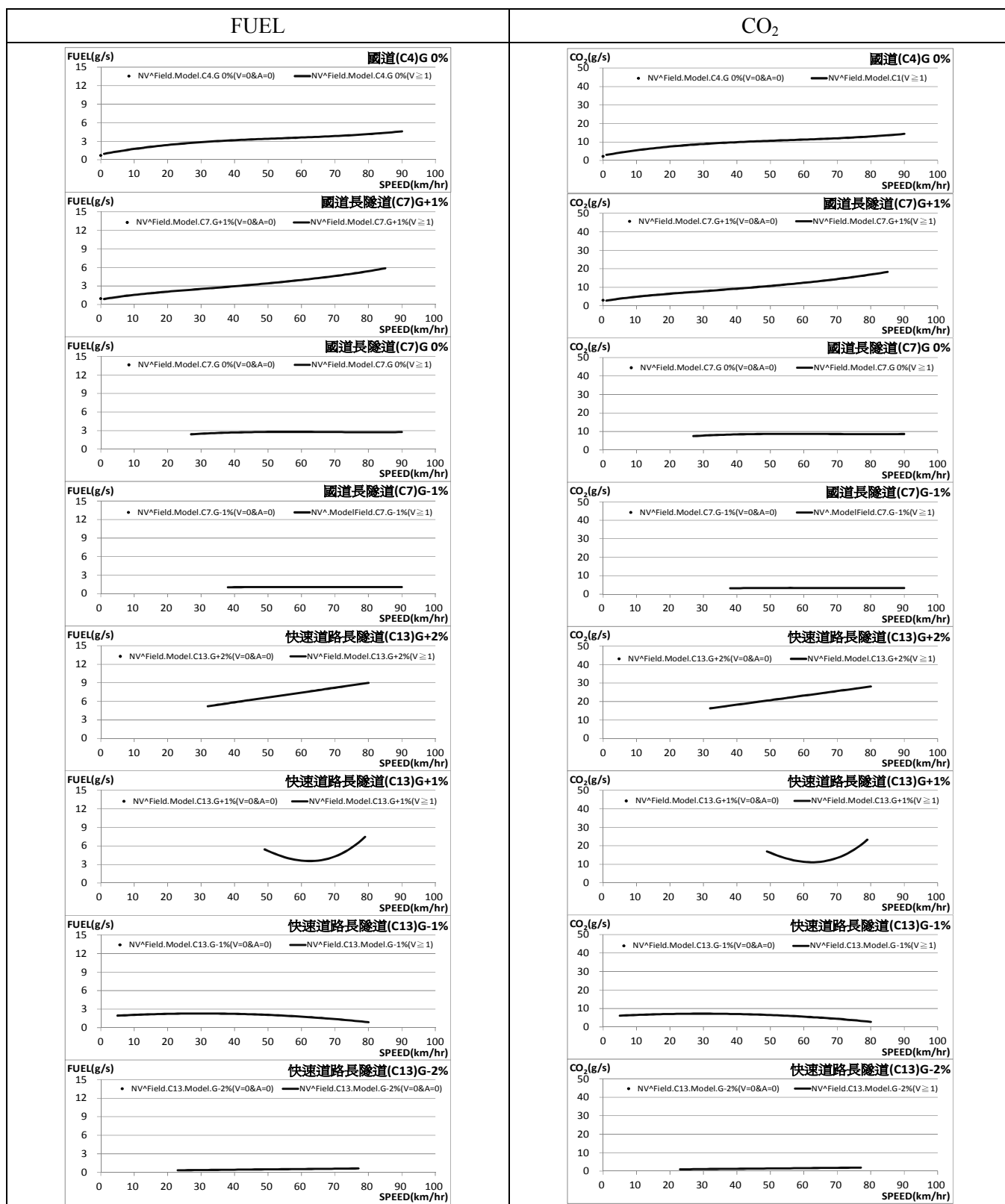
註 1：NV^{Field.Model}(V=0&A=0)為用"綜合 C1、C4、C23、C27、C53 停等轉換因子"，以及 C7 單獨的停等轉換因子求得的。

註 2：NV^{Field.Model}之速率上限即為實際調查速率之上限。

註 3：圖中 G+2%代表「坡度 $\geq 2\%$ 」、G+1%代表「 $1\% \leq \text{坡度} < 2\%$ 」、G0%代表「 $-1\% < \text{坡度} < 1\%$ 」、G-1%代表「 $-2\% < \text{坡度} \leq -1\%$ 」、G-2%代表「坡度 $\leq -2\%$ 」。

資料來源：本計畫。

圖 4.3.5 國道客運之 NV^{Field.Model.G} 分布圖：FUEL、CO₂



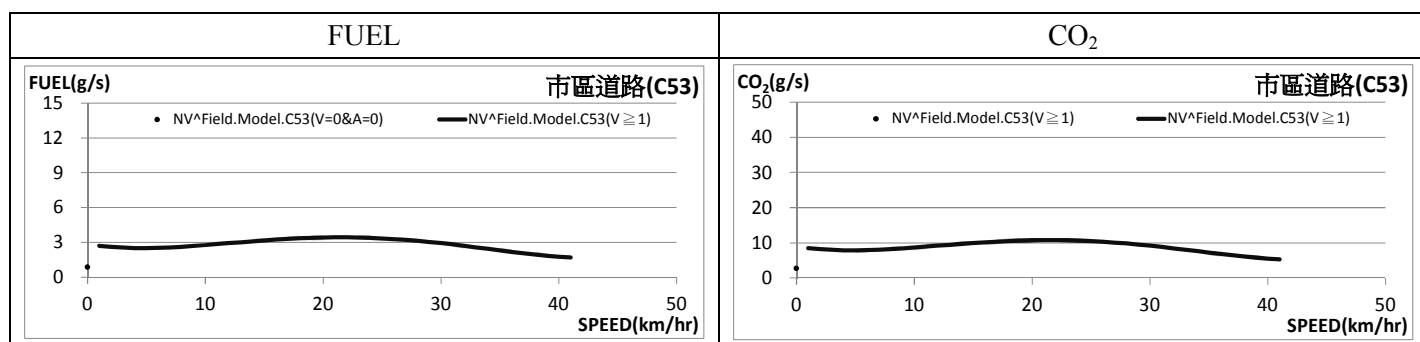
註 1：NV^{Field.Model}(V=0&A=0)為用"綜合 C1、C4、C23、C27、C53 停等轉換因子"，以及 C7 單獨的停等轉換因子求得的。

註 2：NV^{Field.Model}之速率上限即為實際調查速率之上限。

註 3：圖中 G+2%代表「坡度 $\geq 2\%$ 」、G+1%代表「 $1\% \leq \text{坡度} < 2\%$ 」、G0%代表「 $-1\% < \text{坡度} < 1\%$ 」、G-1%代表「 $-2\% < \text{坡度} \leq -1\%$ 」、G-2%代表「坡度 $\leq -2\%$ 」。

資料來源：本計畫。

圖 4.3.5 國道客運之 NV^{Field.Model}.G 分布圖：FUEL、CO₂ (續 1)



註 1： $NV^{\text{Field.Model}}(V=0\&A=0)$ 為用市區公車之 C53 單獨的停等轉換因子求得的。

註 2： $NV^{\text{Field.Model}}$ 之速率上限即為實際調查速率之上限。

資料來源：本計畫。

圖 4.3.6 市區公車之 $NV^{\text{Field.Model}}$ 分布圖：FUEL、CO₂

4.3.2 非行駛狀態下之車輛能耗/CO₂ 排放推估值

本計畫認為停等能耗率 $NV^{\text{Field.Model}}(V=0\&A=0)$ 與實驗大客車之實際能耗存在一個轉換關係，因此可透過本計畫所建構之停等轉換因子 (R_{idle})，將大客車實際耗能量轉換成大客車在實際道路上之停等能耗/CO₂ 排放推估值。其中，推估方法、停等轉換因子與推估結果 ($NV^{\text{Field.Model}}(V=0\&A=0)$) 分別說明於表 4.3-5。

本計畫藉由 HORIBA OBS-2200 取得國道客運與市區公車的 $NV^{\text{Field.Model}}(V=0\&A=0)$ ，並將其除以實驗大客車之實際能耗值，即可求取出國道客運以及市區公車在各道路類型下之停等轉換率 R_{idle} 。其中，由表 4.3-6 可知，99 年國道客運在各道路類型下之 R_{idle} ，除了國道長隧道(C7)較高、快速道路長隧道(C13)並未取得樣本外，其他道路類型之 R_{idle} 並無明顯的差異。對此，本計畫認為國道長隧道(C7)之停等轉換因子較高的主要原因：應是受到隧道環境的影響，如溫度與溼度等，致使 $R_{\text{idle,C7}}$ 與其他道路類型有明顯的差異。因此，本計畫採用 $R_{\text{idle,C7}}$ 以及綜合道路類型之 R_{idle} (但 C7 及 C13 不適用)，以推估大客車在停等狀態 (即 $V=0\&A=0$) 下之能耗/CO₂ 排放值 (g/s)，推估結果如表 4.3-7。

另一方面，比照上述方式，本計畫 100 年市區道路的所建構之停等轉換率為 41% (參見表 4.3-6)，與去年市區道路的停等轉換率相差甚大。此主要是受到市區道路的停等能耗/CO₂ 排放實際值明顯較高所致。事實上，停等能耗/CO₂ 排放特性會受到不同引擎形式、排氣量及車內附屬電力之負載影響。而本計畫 99 年度國道客運實驗車輛雖然全程開啟空調及影音系統，但由於車輛配置有獨立發電機以供應車上所有附屬電力設施，不增加車輛耗能。但 100 年市區公車實驗車輛之發電機係由引擎所帶動，供應車上空調等附屬電力，且市區公車營運型態下車門開關頻繁致使空調系統不斷在運作，使得引擎負荷較大，增加車輛耗能。因此，本計畫調查所得的市區公車停等能耗/CO₂ 排放實際值明顯高於國道客運；所建構之推估結果如表 4.3-7。

表 4.3-5 推估方法與停等推估結果

轉換因子&推估結果		國道客運（非都會區模式）		市區公車（都會區模式）	
		FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂
實驗大客車之實際能耗值 (g/s)	(1)	3.77917151	—	2.14088156	—
R _{idle} (%)	(2)	FUEL : R _{idle} 結果詳見表 4.3-6	—	FUEL : R _{idle} 結果詳見表 4.3-6	—
NV ^{Field.Model(V=0&A=0)} (g/s)	(3)	=(1)×(2) 結果詳見表 4.3-7	=(1)×(2)× FI ^{CEM} 結果詳表 4.3-7	=(1)×(2) 結果詳見表 4.3-7	=(1)×(2)× FI ^{CEM} 結果詳表 4.3-7

註：本計畫 99 年度所採用「實驗大客車之實際耗能值」，為首都客運提供本計畫之實驗大客車分別於 99 年 8、9 月的實際耗能值（3.27km/l）；100 年度所採用「實驗大客車之實際耗能值」，則為首都客運提供本計畫之實驗大客車於 100 年 6 月的實際耗能值（1.63km/l）。兩者單位皆為 km/l，而本計畫將此值單位轉換為 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。

表 4.3-6 各道路類型之 R_{idle}

	R _{idle}	FUEL
國道客運	R _{idle.C1}	19%
	R _{idle.C4}	20%
	R _{idle.C7}	27%
	R _{idle.C13}	na
	R _{idle.C23}	21%
	R _{idle.C27}	20%
	R _{idle.C53}	21%
	綜合道路類型之 R _{idle} (但 C7 及 C13 不適用)	20%
市區公車	R _{idle.C53}	41%

註 1：表中 C1 代表「國道速限 100-110 一般道路段」、C4 代表「國道速限 90 一般道路段」、C7 代表「國道長隧道」、C13 代表「快速道路長隧道」、C23 代表「省道低干擾 1 車道以上」、C27 代表「省道高干擾 2 車道以上」、C53 代表「市區道路」。

註 2：C13 於實驗中並無取得任何樣本。
資料來源：本計畫。

表 4.3-7 各道路類型之停等推估值 $NV^{\wedge}_{Field.Model(V=0\&A=0)}$

道路類型		停等推估值 國道客運 $R_{idle.C7}$ 、綜合道路類型之 R_{idle} （但 C7 及 C13 不適用），以 及市區公車 $R_{idle.C53}$	
		FUEL	CO ₂
		g/s	g/s
國 道 客 運	$NV_{Field.Model.C1(V=0\&A=0)}$	0.69597580	2.17457489
	$NV_{Field.Model.C4(V=0\&A=0)}$	0.69597580	2.17457489
	$NV_{Field.Model.C7(V=0\&A=0)}$	0.93254996	2.91375034
	$NV_{Field.Model.C13(V=0\&A=0)}$	—	—
	$NV_{Field.Model.C23(V=0\&A=0)}$	0.69597580	2.17457489
	$NV_{Field.Model.C27(V=0\&A=0)}$	0.69597580	2.17457489
	$NV_{Field.Model.C53(V=0\&A=0)}$	0.69597580	2.17457489
市 區 公 車	$NV_{Field.Model.c53(V=0\&A=0)}$	0.86753667	2.70376658

註 1：表中 C1 代表「國道速限 100-110 一般道路段」、C4 代表「國道速限 90 一般道路段」、C7 代表「國道長隧道」、C13 代表「快速道路長隧道」、C23 代表「省道低干擾 1 車道以上」、C27 代表「省道高干擾 2 車道以上」、C53 代表「市區道路高干擾」。

註 2：殘差百分比=(停等推估值-停等實際值)/停等實際值。

資料來源：本計畫。

4.4 大客車能耗/CO₂ 排放推估模式之驗證

承 4.3 節之結果，本計畫完成 FI^{\wedge}_{Field} 、 $FI^{\wedge}_{Field.G}$ 、 FI^{\wedge}_{CEM} 轉換因子之建構（即為本計畫大客車能耗/CO₂ 排放推估模式之建構成果）。透過各項轉換因子，搭配客運業所提供之大客車實際耗能值 ($N_{Fuel.Field.T}$)，即可將大客車實際耗能值 ($N_{Fuel.Field.T}$) 轉換成一套動態（隨速率而變動）之能耗/CO₂ 排放推估曲線。

為瞭解本計畫所建構之模式的推估能力，本計畫請求客運業者協助，提供其實際營運狀態下，車輛行駛於不同路線之行車紀錄器資料（至少取得一天的 speed-time profile），以及對應期間同一車輛之大客車實際耗能值 ($N_{Fuel.Field.T}$)。透過此兩項資料，本計畫可應用客運業者提供之大客車實際耗能值 ($N_{Fuel.Field.T}$)，搭配本計畫所建構之各項轉換因子，據以求得動態之能耗曲線。此動態能耗曲線再搭配行車紀錄器所記錄之 speed-time profile，即可求得所對應的推估能耗-時間資料（estimated fuel consumption-time profile），再予以累加後求得一天的能耗推估累加值。此能耗推估累加值搭配當天所行駛的距離，即可求得運用本計畫模式成果所求得之耗能推估值（km/l）。此耗能推估值與客運業者提

供之大客車實際耗能值 ($N_{\text{Fuel,Field,T}}$) 相互比較，可以瞭解本計畫所建構之推估模式的推估能力。

受限於客運業者提供的資料並無經緯度資料，本計畫無法針對國道客運之行車紀錄器資料明確區分道路類型，以對應不同道路類型之能耗/ CO_2 排放推估曲線，因此本計畫僅能針對市區公車路線進行驗證。以下說明市區公車（都會區模式）的驗證過程與結果。

1. 驗證方式

目前客運業者多按照法規裝設行車紀錄器，可提供車輛每日之行車型態 (speed-time profile, 又簡稱 VT 圖)，至於油耗資料，僅能由加油紀錄與行車里程數提供每月平均耗油率。因此，本計畫之驗證方式為：以驗證車輛每月平均耗油率為基礎，依照此基礎套用本計畫之推估模式可得到各速率下的能耗/排放率，再帶入業者提供驗證路線該月某日的行車型態計算該日的總耗油，最後以該日的平均耗油率與該月平均耗油率相比較，進行驗證。當兩者的誤差率很小時，表示模式推估結果具有可信度。

2. 驗證路線

本計畫透過大都會與統聯客運的協助，分別提供臺北與臺中市區公車路線之行車紀錄器資料(平、假日各取一天)，臺北市公車包括 226、270、222、285 等路線，臺中市公車包括 53、75 等路線。

以上車輛與模式建構車輛之差異性包括：路線、行車型態、車齡、環保期別、駕駛者(行為)、營運地區等，可一一驗證本計畫建構之能耗/排放推估模式在上述條件下是否仍具有可信的推估能力。

3. 駕駛行為判定

在上述車輛條件中，路線、行車型態、車齡、環保期別、營運地區等皆有明確的識別性，唯獨駕駛者(行為)之判定需有一套客觀標準。本計畫經過相關資料研析之後歸納出「急煞車、猛起步、轉速異常」等三種行為，為影響車輛耗油最關鍵的駕駛行為，以上述 3 項做為駕駛行為判定之項目，並分別就其嚴重程度予以加權計分，計分方式如表 4.4-1 所示。

表 4.4-1 駕駛行為判定之內容與評分標準

項目	判斷標準	分數設定原則 ^註	權重 ^註
急煞車	於 3 秒內，減速度超過 10 km/h	平均每小時小於 20 次為 2 分，20~29 次為 1 分，30 次以上為 0 分	2/7
猛起步	於 3 秒內，加速度超過 10 km/h	平均每小時小於 10 次為 3 分，10~19 次為 2 分，20~29 次為 1 分，30 次以上為 0 分	3/7
轉速異常	在各種檔位的時速範圍下，轉速大於正常值 800 轉，連續 2 秒以上	平均每小時小於 20 次為 2 分，20~34 次為 1 分，35 次以上為 0 分	2/7

註：本計畫建議

根據表 4.4-1，以各項目之得分乘以權重後，加總得到總分，依照總分區分為 5 種等級：

- (1) 優良：總分 8~10 分者。
- (2) 中上：總分為 7 分者。
- (3) 中等：總分為 5~6 分者。
- (4) 中下：總分為 4 分者。
- (5) 不佳：總分為 0~3 分者。

4. 驗證結果

驗證結果如表 4.4-2 所示。

其中路線 270 之車輛與實驗車輛最相近，駕駛行為也相當，但兩者營運路線特性不同。藉此路線之大客車實際耗能值 ($N_{\text{Fuel,Field,T}}$) 與本計畫所推估之耗能值 (km/l) 的比較結果，瞭解本計畫之模式成果是否在不同路線上具有移轉性。

比照類似作法，路線 222 之車輛的營運路線特性、車輛廠牌、出廠年份、乃至於污染排放控制系統等，均不同於本計畫實驗車輛；但兩者駕駛行為相近。藉此可以瞭解本計畫模式進一步移轉至不同路線且不同車輛的情況下，推估結果是否仍然可信。

至於路線 285 其營運路線、車輛、駕駛行為等因素均不同於實驗車輛，驗證結果可以說明本計畫所建構模式是否能夠移轉應用於不同營運路線、不同車輛、不同駕駛行為的情況。

透過上述 5 條路線的驗證結果，本計畫即可瞭解目前所建構之模式，在不同營運路線、車輛、駕駛行為以及地區，仍然具有一定的推估能力。以臺北都會區營運路線 270、222 與 285 而言，結果顯示無論是平、假日，本計畫推估之耗能值 (km/l) 與大客車實際耗能值 ($N_{\text{Fuel,Field,T}}$) 的誤差率介於-0.91%~14.70%

之間。顯示能耗/CO₂ 排放推估模式對於不同營運路線、車輛或駕駛行為，均具有相當好的推估能力。進一步將模式成果移轉至臺中地區應用時，驗證結果顯示：路線 53 與 75 無論是平、假日，本計畫推估之耗能值 (km/l) 與大客車實際耗能值 ($N_{Fuel,Field,T}$) 的誤差率介於-5.32%~3.38%之間。此亦顯示本計畫所建構的能耗/CO₂ 排放推估模式，移轉至不同地區應用時，推估能力相當良好。

綜合上述驗證結果可知，本計畫所建構之市區公車能耗/CO₂ 排放推估模式，應用於不同營運路線、不同車輛、不同駕駛行為、不同地區時，均可得到相當穩健的推估結果。

表 4.4-2 本計畫市區公車模式驗證結果

營運特性	路線	與本實驗主要差異			耗能實際值 (km/l) ^{註2}	日期	平假日	平均速率 (km/hr)	推估值 ^{註3} (km/l)	誤差率 ^{註4} (%)
		車輛	公車專用道 占比	駕駛行為 ^{註1}						
市區公車	臺北都會區	226 ^{註5}	大宇環保4期車， 出廠年份2009	33.30%	中上	1.63	100/6/17、 100/6/20~6/24 1006/18~6/19	14.50 15.25	—	
		270	大宇環保4期車， 出廠年份2010	27.45%	中上	2.48	100/6/22 100/6/3	14.28 16.04	2.53 2.73	1.92 9.89
		222	五十鈴環保3期車， 出廠年份2006	20.62%	中上	2.29	99/6/10 99/6/20	14.67 16.69	2.27 2.56	-0.91 11.62
		285	五十鈴環保3期車， 出廠年份2005	20.00%	不佳	1.88	100/6/10 100/6/20	14.37 15.69	1.99 2.16	6.08 14.70
	臺中	53	金龍環保4期車， 出廠年份2009	0%	中上	2.94	100/6/14 100/6/11	14.45 13.96	3.04 2.95	3.38 0.37
		75	金龍環保4期車， 出廠年份2010	0%	中上	2.62	100/6/10 100/6/11	14.44 14.71	2.48 2.59	-5.32 -1.11

註1：本計畫根據「急煞車、猛起步、轉速異常」三種行為的嚴重程度綜合判定駕駛行為之優劣結果。

註2：耗能實際值為客運業者提供。其中，226路線與270路線之車輛特性相近，但主要受路線特性影響，以致於兩者之耗能實際值相差較大。如270路線主要包含仁愛路(公車專用道)、忠孝東路(交通狀況較佳的後段)兩個主要幹道，為幹線性質的路線，路線彎繞程度較226路線低，且所行駛路段的交通擁擠程度亦較226路線低。此外，226路線的平均速率略低於270路線，其停等占比亦較高(為39%，而270路線為35%)，此皆會使得226路線的燃油效率表現較270路線不佳。

註3：推估值算法為 $1/((\sum \text{逐秒能耗}(g/s)/1000)/\text{油品密度})/(\sum \text{逐秒行駛距離})$ 。

註4：誤差率 = (推估值 - 實際值) / 實際值。

註5：首都226路線為本計畫實驗車輛。

資料來源：本計畫。

4.5 能耗/CO₂ 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

本計畫所建構之各項轉換因子，可搭配大客車實際能耗平均值（N_{Fuel.Field.T(g/s)}），以反映大客車在實際道路上之能耗/CO₂ 排放情形，並應用於運輸規劃或交通模擬分析中。然而，目前在交通運輸領域環境影響評估分析中常用之實際能耗平均值，並非本計畫實驗車輛之實際能耗平均值，而是本所相關計畫所慣用之耗能平均值（即 N_{IOT(km/l)}，參見表 2.1-1），代表全國大客車隊在真實道路上（開頭燈/空調、載客營運）行駛之燃油效率平均值。此值與本計畫所採用之實驗車輛的實際能耗平均值間存在 2 點差異：（1）車輛特性差異、（2）單位差異（參見表 4.5-1）。因此，應用時需將 N_{IOT} 修正後，才可搭配本計畫所建構之轉換因子，以推算全國大客車隊（公車/客運車）在實際道路之動態能耗/CO₂ 排放率。具體的修正過程說明如下。

表 4.5-1 N_{Fuel.Field.T(g/s)}、N_{IOT(km/l)}兩者之差異

項目		N _{Fuel.Field.T(g/s)}	N _{IOT(km/l)}
說明		<ul style="list-style-type: none"> 客運業者內部統計之各車輛實際耗能值，為一記錄 2 次加油量之間的行駛里程數，或一定期間內之總行駛里程與總加油量，據以推出的平均耗能值。 本計畫透過平均速率、油品容積係數等參數，將此實際耗能值(km/l)轉換為大客車實際能耗值(g/s)，用以建構大客車能耗/CO₂ 排放推估模式。 	<ul style="list-style-type: none"> 本所慣用之燃油效率平均值，為加權計算後之全國耗能平均值。 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。
車輛特性差異	國道客運	<ul style="list-style-type: none"> 實驗車輛配置有獨立發電機以供應車上所有附屬電力設施，車內附屬用電不影響耗能。 較新之車輛或馬力較大之大排氣量車輛才會配備獨立發電機。 	<ul style="list-style-type: none"> 國內使用中的大客車車輛中，發電機由引擎帶動的車輛占比遠高於有獨立發電機之車輛占比，故本計畫視此值之車輛特性近似於市區公車，但異於國道客運之車輛特性。 數值需修正後才能應用於非都會區模式。
	市區公車	<ul style="list-style-type: none"> 實驗車輛發電機係由引擎帶動，開啓空調及其他車內附屬用電均會影響車輛的耗能表現。 	
單位差異		g/s	km/l

資料來源：本計畫。

1. 車輛特性修正

本計畫所建立之各項轉換因子，係搭配 $N_{\text{Fuel.Field.T(g/s)}}$ 使用。由表 4.5-1 可知，本計畫進行國道客運實驗時，由於實驗車輛配置獨立發電機不影響車輛耗能特性，與一般國內使用中大客車之發電機（主要提供空調）係由引擎帶動直接影響車輛耗能表現，二者情況明顯不同，意即本計畫之 $N_{\text{Fuel.Field.T(g/s)}}$ 與 $N_{\text{IOT(km/l)}}$ 是在不同的基礎上所求得。對此，考量以下三因素，本計畫進行車輛特性差異調整：(1) 未來國內車輛會逐漸汰舊換新，有獨立發電機之大客車占比將會逐年提高；(2) 國道客運實驗車輛配置獨立發電機的 N_{Field} 可視為無空調狀態下的耗能特性，亦即全年最高耗能值；而 N_{IOT} 則可為無獨立發電機車輛的全年平均耗能值。因此，找出全年最高耗能值與全年平均耗能值的比例參數，可供此處之車輛特性修正之用。(3) 可借用客運業者逐月耗能統計資料，求得全年最高耗能與平均耗能的比例。不過需要注意：市區公車因營運需要頻繁上下客，夏季空調需求高，致使車輛耗能特性顯著受到季節變動影響；相對而言，國道客運車輛耗能特性的季節影響比例較低。因此，市區客運與國道客運二者應有不同的（最高耗能/全年平均耗能-1）*100 的數值，不宜混用。

本計畫參考 Clark, Nigel N., et. al., (2009) 的方法，依據臺北市交通局、高雄市交通局以及公路總局提供的逐月平均耗能資料（參見表 4.5-2），據以求得此一車輛特性差異調整係數，詳細的調整步驟與結果詳見表 4.5-3。

表 4.5-2 逐月平均耗能資料

耗能平均值 (N_{Fuel})	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1~6 月	全年
臺北市公車	2.45	2.41	2.42	2.29	2.22	2.09	2.08	2.12	2.09	2.24	2.35	2.39	2.31	2.24
高雄市公車	2.89	2.77	2.71	2.74	2.61	2.60	2.56	2.53	2.59	2.62	2.79	2.90	2.72	2.69
公路+國道客運	3.29	3.33	3.29	3.25	3.19	3.15	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3.25	3.25

註 1：單位皆為 km/l。

註 2：臺北、高雄市區公司係 99 年資料，公路+國道客運係 100 年資料。

資料來源：臺北市交通局、高雄市交通局、公路總局。

表 4.5-3 車輛特性差異調整方式與結果

步驟	說明	數據
Step 1	公路+國道客運之（最高耗能/全年平均耗能-1）*100 的數值，即為本計畫所需的車輛特性調整係數。	—
Step2	受限於公路總局所提供之資料，僅有上半年之資料，故本計畫需搭配市區公車之數據，先求取臺北市公車、高雄市公車、公路+國道客運三者分別於 1~6 月中， N_{Fuel} 最大值與 6 月平均 N_{Fuel} 之比率。	臺北市公車：2.45/2.31-1=5.9% 高雄市公車：2.89/2.72-1=6.3% 公路+國道客運：3.33/3.25-1=2.5%
Step3	其次再求取臺北市公車、高雄市公車 1~6 月最高耗能與 6 月平均 N_{Fuel} 比率的平均值，以及該平均值與公路+國道客運 1~6 月比率之間的關係。	$[(5.9\%+6.3\%)/2]/2.5\%=247\%^{\text{註}}$
Step4	求取臺北市公車、高雄市公車分別於 1~12 月中， N_{Fuel} 最大值與全年平均 N_{Fuel} 之比率。	臺北市公車： 2.45/2.24-1=9.4% 高雄市公車： 2.90/2.69-1=7.8%
Step5	以 Step4 求得之「臺北市公車、高雄市公車 1~12 月比率」的平均值，搭配 Step3 所求取之「臺北市公車、高雄市公車 1~6 月比率的平均值」與「國道客運 1~6 月比率之間」的關係，即可推估出公路+國道客運 1~12 月中， N_{Fuel} 最大值（視為無開空調）與全年平均 N_{Fuel} 之比率。 此參數可視為 N_{IOT} （無獨立發電機車輛）與本計畫國道實驗車輛（有獨立發電機車輛）特性差異的耗能率調整參數。	$[(9.4\%+7.8\%)/2]/247\%=3.5\%$

註：臺北市公車、高雄市公車 1~6 月最高耗能與 6 月平均 N_{Fuel} 比率的平均值，與公路+國道客運 1~6 月比率之間相差 247%，係因市區公車頻繁上下客，空調運作需求較高，故對耗能影響較國道客運顯著。

資料來源：本計畫。

本計畫採用表 2.1-1 中 2008 年臺灣歷年車輛燃油效率推估量，為 2.81km/l；適用於國道客運及市區公車，多為無獨立發電機車輛。應用於本計畫模式時，必需調整國道客運數值，修正為有獨立發電機車輛的數據，才能應用於本計畫所建構的非都會區模式。 N_{IOT} 應用於國道客運的修正方法與結果為：2.81*(1+3.5%)=2.91km/l。

2. 單位差異修正

經上述調整後之 $N_{IOT(km/l)}$ 數據請參見表 4.5-4，但此數值與 $N_{Fuel.Field.T(g/s)}$ 尚有單位差異，故本計畫必須針對兩者進行單位差異的轉換，其轉換公式如式 4.5-1 所示。結果亦請參見表 4.5-4。

表 4.5-4 全國車隊道路行駛能耗平均值(N_{IOT})

單位	N_{IOT}	
km/l	國道客運 (調整為獨立發電機)	2.91
	市區公車 (維持非獨立發電機)	2.81
g/s	國道客運	3.01
	市區公車 (上限)	1.44
	市區公車 (下限)	1.27

資料來源：本計畫。

$$FUEL : N_{IOT(g/s)} = V_{aver} / N_{IOT(km/l)} \times D / 3.6 \quad (\text{式 4.5-1})$$

其中：

$N_{IOT(g/s)}$ 為全國大客車之能耗平均率 (g/s)：係經上述單位轉換所得。

$N_{IOT(km/l)}$ 為車輛之燃油效率 (km/l)：國道客運為 2.91 km/l；市區公車為 2.81 km/l。

V_{aver} 為全國車隊之平均速率 (km/hr)：99 年度國道客運全國車隊平均速率係採用運輸規劃需求模式所輸出之全國車隊平均速率，為 37.23 km/hr。但市區公車並無全國車隊平均速率之相關統計資料，僅有不同都會區（如臺北、高雄）之車隊平均速率。同時考量各都會區之交通狀況不一使平均速率有所差異，進而影響其能耗/ CO_2 排放表現。因此，本計畫提供各速率之能耗/ CO_2 排放推估量的上下限，以供實務應用時可因地制宜有所選擇。平均速率上限參考高雄市市區公車平均速率 17.31 km/hr，下限則參考臺北市市區公車平均速率 15.23 km/hr。

D 為油品容積係數 (g/cm^3)：99 年度國道客運油品容積係數為 $0.8452 g/cm^3$ ；100 年度市區公車油品容積係數為 $0.8437 g/cm^3$ 。

利用表 4.5-4 所求得之 $N_{IOT(g/s)}$ ，即可搭配本計畫所求得之各項轉換因子，據以求得全國大客車隊（公車/客運車）在實際道路之動態能耗/ CO_2 排放率。為利於其他計畫直接使用本計畫之成果，本計畫亦將求得之動態能耗/ CO_2 排放率進行單位轉換，分別為（1）動態能耗率單位轉換為 l/s，而 CO_2 則保留原來之單位 g/s，結果請參見表 4.5-5~表 4.5-6、圖 4.5.1~圖 4.5.2；（2）能耗單位轉換為 l/km，而 CO_2 單位則轉換為 g/km，結果則請參見表 4.5-7~表 4.5-8、圖 4.5.3~圖 4.5.4。

表 4.5-5 大客車在實際道路上之能耗與排放推估值（以 N_{10T} 為輸入值）：國道客運（單位 l/s、g/s）

單位：l/s(FUEL)、g/s(CO₂)

速率	國道遠限 100-110 一般道路路段 (C1)			國道遠限 90 一般道路路段 (C4)			國道長隧道 (C7)			快速道路長隧道 (C13)			省道低干擾 1 車道以上 (C23)			省道高干擾 2 車道以上 (C27)			市區道路高干擾 (C53)		
Km/hr	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
0	0.00072880	1.92608025		0.00072880	1.92608025		0.00097654	2.58078810		0.00149295	3.94556700		0.00072880	1.92608025		0.00072880	1.92608025		0.00072880	1.92608025	
1	0.00130023	3.43624535		0.00096058	2.53861043		0.00088449	2.33753552		0.00149295	3.94556700		0.00122224	3.23014005		0.00136182	3.59900635		0.00101008	2.66944979	
2	0.00131544	3.47643807		0.00105897	2.79864682		0.00098200	2.59522603		0.00153541	4.05778248		0.00131056	3.46353421		0.00143606	3.79522833		0.00109169	2.88512085	
3	0.00133995	3.54121124		0.00115449	3.05108047		0.00107651	2.84501225		0.00157787	4.16999795		0.00139655	3.69080898		0.00150841	3.98642918		0.00117149	3.09600589	
4	0.00137309	3.62880356		0.00124718	3.29605410		0.00116808	3.08701288		0.00162033	4.28221343		0.00148024	3.91196435		0.00157886	4.17260891		0.00124947	3.30210489	
5	0.00141422	3.73749843		0.00133711	3.53371041		0.00125675	3.32134660		0.00166279	4.39442891		0.00156160	4.12700032		0.00164741	4.35376752		0.00132565	3.50341786	
6	0.00146270	3.86562389		0.00142432	3.76419208		0.00134257	3.54813210		0.00170525	4.50664439		0.00164065	4.33591688		0.00171406	4.52990500		0.00140001	3.69994479	
7	0.00151792	4.01155268		0.00150887	3.98764184		0.00142557	3.76748806		0.00174772	4.61885986		0.00171739	4.53871405		0.00177880	4.70102136		0.00147256	3.89168569	
8	0.00157927	4.17370218		0.00159081	4.20420236		0.00150580	3.97953317		0.00179018	4.73107534		0.00179181	4.73539182		0.00184165	4.86711659		0.00154330	4.07864056	
9	0.00164618	4.35053443		0.00167021	4.41401637		0.00158332	4.18438611		0.00183264	4.84329082		0.00186391	4.92595019		0.00190260	5.02819070		0.00161223	4.26080939	
10	0.00171809	4.54055617		0.00174710	4.61722656		0.00165815	4.38216558		0.00187510	4.95550630		0.00193370	5.11038915		0.00196165	5.18424369		0.00167935	4.43819219	
11	0.00179443	4.74231878		0.00182154	4.81397563		0.00173036	4.57299026		0.00191756	5.06772177		0.00200118	5.28870872		0.00201880	5.35275556		0.00174466	4.61078896	
12	0.00187469	4.95441832		0.00189360	5.00440628		0.00179998	4.75697883		0.00196002	5.17993725		0.00206634	5.46090889		0.00207405	5.48128630		0.00180816	4.77859969	
13	0.00195834	5.17549550		0.00196332	5.18866121		0.00186705	4.93424998		0.00200248	5.29215273		0.00212918	5.62698965		0.00212739	5.62227591		0.00186985	4.94162439	
14	0.00204489	5.40423571		0.00203076	5.36688314		0.00193163	5.10492240		0.00204494	5.40436821		0.00218971	5.78695102		0.00217884	5.75824441		0.00192972	5.09986306	
15	0.00213386	5.63936901		0.00209597	5.53921475		0.00199376	5.26911477		0.00208740	5.51658368		0.00224792	5.94079299		0.00222839	5.88919178		0.00198778	5.25331569	
16	0.00222479	5.87967012		0.00215900	5.70579874		0.00205348	5.42694579		0.00212986	5.62879916		0.00230381	6.08851555		0.00227604	6.01511802		0.00204404	5.40198229	
17	0.00231722	6.12395843		0.00221991	5.86677783		0.00211084	5.57853413		0.00217232	5.74101464		0.00235739	6.23011872		0.00232179	6.13602314		0.00209848	5.54586285	
18	0.00241074	6.37109798		0.00227876	6.02229471		0.00216589	5.72399848		0.00221478	5.85333012		0.00240866	6.36560249		0.00236564	6.25190714		0.00215111	5.68495738	
19	0.00250492	6.61999751		0.00233559	6.17249209		0.00221865	5.86345754		0.00225725	5.96544559		0.00245761	6.49496685		0.00240759	6.36277002		0.00220193	5.81926588	
20	0.00259937	6.86961040		0.00239046	6.317151266		0.00226920	5.99702997		0.00229971	6.07766107		0.00250424	6.61821182		0.00244764	6.46861177		0.00225094	5.94878834	
21	0.00269371	7.11893471		0.00244343	6.45749912		0.00231756	6.12483448		0.00234217	6.18987655		0.00254856	6.75337378		0.00248579	6.56943240		0.00229814	6.07352477	
22	0.00278758	7.36701315		0.00249455	6.59259419		0.00236378	6.24698975		0.00238463	6.30209203		0.00259057	6.84634355		0.00252204	6.66523190		0.00234353	6.19347517	
23	0.00288063	7.61293312		0.00254387	6.72294055		0.00240791	6.36361446		0.00242709	6.41430751		0.00263025	6.95123032		0.00255638	6.75601028		0.00238711	6.30863953	
24	0.00297254	7.85582667		0.00259145	6.84868092		0.00244999	6.47482731		0.00246955	6.52652298		0.00266763	7.04999768		0.00258883	6.84176754		0.00242887	6.41901786	
25	0.00306299	8.09487052		0.00263734	6.96995798		0.00249007	6.58074697		0.00251201	6.63873846		0.00270268	7.14264565		0.00261938	6.92250367		0.00246883	6.52461016	

表 4.5-5 大客車在實際道路上之能耗與排放推估值（以 N_{IoT} 為輸入值）：國道客運（單位 l/s、g/s）（續 1）

單位：l/s(FUEL)、g/s(CO₂)

速率	國道速限 100-110 一般道路路段 (C1)			國道速限 90 一般道路路段 (C4)			國道長隧道 (C7)			快速道路長隧道 (C13)			省道低干擾 1 車道以上 (C23)			省道高干擾 2 車道以上 (C27)			市區道路高干擾 (C53)		
	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
26	0.00315169	8.32928606		0.00268159	7.08691446		0.00252819	6.68149213		0.00255447	6.75095394		0.00273542	7.22917421		0.00264803	6.99821868		0.00250697	6.62541642	
27	0.00323836	8.55833934		0.00272427	7.19969303		0.00256440	6.77718149		0.00259693	6.86316942		0.00276585	7.30958338		0.00267478	7.06891257		0.00254330	6.72143665	
28	0.00332274	8.78134109		0.00276542	7.30843642		0.00259873	6.86793371		0.00263939	6.97538489		0.00279396	7.38387314		0.00269963	7.13458533		0.00257782	6.81267084	
29	0.00340459	8.99764670		0.00280509	7.41328731		0.00263125	6.95386751		0.00268185	7.08760037		0.00281975	7.45204351		0.00272258	7.19523697		0.00261054	6.89911900	
30	0.00348368	9.20665622		0.00284334	7.51438841		0.00266199	7.03510155		0.00272431	7.19981585		0.00284323	7.51409447		0.00274363	7.25086748		0.00264143	6.98078113	
31	0.00355979	9.40781437		0.00288024	7.61188243		0.00269099	7.11175452		0.00276678	7.31203133		0.00286440	7.57002604		0.00276278	7.30147687		0.00267052	7.05765722	
32	0.00363274	9.60061055		0.00291581	7.70591206		0.00271831	7.18394512		0.00280924	7.42424680		0.00288325	7.61983820		0.00278003	7.34706514		0.00269780	7.12974728	
33	0.00370235	9.78457880		0.00295014	7.79662000		0.00274398	7.25179202		0.00285170	7.53646228		0.00289978	7.66353097		0.00279538	7.38763228		0.00272327	7.19705131	
34	0.00376847	9.95929785		0.00298326	7.88414896		0.00276806	7.31541392		0.00289416	7.64867776		0.00291400	7.70110433		0.00280883	7.42317830		0.00274692	7.25956930	
35	0.00383094	10.12439110		0.00301523	7.96864164		0.00279058	7.37492950		0.00293662	7.76089324		0.00292590	7.73255830		0.00282038	7.45370320		0.00276877	7.31730126	
36	0.00388964	10.27952658		0.00304610	8.05024073		0.00281159	7.43045745		0.00297908	7.87310871		0.00293548	7.75789286		0.00283003	7.47920697		0.00278880	7.37024719	
37	0.00394446	10.42441703		0.00307594	8.12908895		0.00283113	7.48211644		0.00302154	7.98532419		0.00294275	7.77710803		0.00283778	7.49968962		0.00280703	7.41840708	
38	0.00399532	10.55881984		0.00310479	8.20532899		0.00284926	7.53002518		0.00306400	8.09753967		0.00294771	7.79020379		0.00284363	7.51515115		0.00282344	7.46178094	
39	0.00404213	10.68253706		0.00313270	8.27910355		0.00286602	7.57430234		0.00310646	8.20975515		0.00295035	7.79718016		0.00284758	7.52559155		0.00283804	7.50036876	
40	0.00408484	10.79541541		0.00315974	8.35055534		0.00288144	7.61506662		0.00314892	8.32197062		0.00295067	7.79803712		0.00284963	7.53101083		0.00285083	7.53417056	
41	0.00412341	10.89734629		0.00318595	8.41982705		0.00289558	7.65243669		0.00319138	8.43418610		0.00294868	7.79277468		0.00284979	7.53140898		0.00286181	7.56318631	
42	0.00415781	10.98826575		0.00321139	8.48706140		0.00290848	7.68653125		0.00323384	8.54640158		0.00294438	7.78139285		0.00284804	7.52678602		0.00287098	7.58741604	
43	0.00418804	11.06815451		0.00323612	8.55240107		0.00292019	7.71746898		0.00327631	8.65861706		0.00293775	7.76389161		0.00284439	7.51714192		0.00287833	7.60685973	
44	0.00421411	11.13703796		0.00326018	8.61598877		0.00293074	7.74536856		0.00331877	8.77083253		0.00292882	7.74027098		0.00283884	7.50247671		0.00288388	7.62151738	
45	0.00423603	11.19498616		0.00328363	8.67796721		0.00294020	7.77034869		0.00336123	8.88304801		0.00291756	7.71053094		0.00283139	7.48279037		0.00288762	7.63138901	
46	0.00425387	11.24211383		0.00330652	8.73847908		0.00294859	7.79252805		0.00340369	8.99526349		0.00290399	7.67467150		0.00282204	7.45808290		0.00288954	7.63647460	
47	0.00426767	11.27858036		0.00332892	8.79766709		0.00295597	7.81202533		0.00344615	9.10747897		0.00288811	7.63269267		0.00281079	7.42835432		0.00288965	7.63677415	
48	0.00427751	11.30458981		0.00335087	8.85567393		0.00296237	7.82895920		0.00348861	9.21969444		0.00286991	7.58459443		0.00279764	7.39360461		0.00288796	7.63228768	
49	0.00428349	11.32039090		0.00337243	8.91264232		0.00296786	7.84344837		0.00353107	9.33190992		0.00284939	7.53037679		0.00278259	7.35383377		0.00288445	7.62301516	
50	0.00428571	11.32627702		0.00339364	8.96871494		0.00297246	7.85561151		0.00357353	9.44412540		0.00282656	7.47003976		0.00276564	7.30904181		0.00287913	7.60895662	

表 4.5-5 大客車在實際道路上之能耗與排放推估值（以 N_{IoT} 為輸入值）：國道客運（單位 l/s、g/s）（續 2）

單位：l/s(FUEL)、g/s(CO₂)

速率	國道速限 100-110 一般道路路段 (C1)			國道速限 90 一般道路路段 (C4)			國道長隧道 (C7)			快速道路長隧道 (C13)			省道低干擾 1 車道以上 (C23)			省道高干擾 2 車道以上 (C27)			市區道路高干擾 (C53)		
	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
51	0.00428432	11.32258622		0.00341457	9.02403451		0.00297623	7.86556731		0.00361599	9.55634088		0.00280142	7.40358332		0.00274680	7.25922873		0.00287200	7.59011204	
52	0.00427944	11.30970124		0.00343528	9.07874372		0.00297920	7.87343446		0.00365845	9.66855635		0.00277396	7.33100748		0.00272605	7.20439453		0.00286306	7.56648143	
53	0.00427125	11.28804945		0.00345580	9.13298527		0.00298143	7.87933165		0.00370091	9.78077183		0.00274418	7.25231225		0.00270340	7.14453920		0.00285230	7.53806478	
54	0.00425992	11.25810292		0.00347620	9.18690187		0.00298297	7.88337755		0.00374338	9.89298731		0.00271209	7.16749761		0.00267885	7.07966275		0.00283974	7.50486210	
55	0.00424564	11.22037837		0.00349653	9.24063622		0.00298384	7.88569086		0.00378584	10.00520279		0.00267768	7.07656357		0.00265240	7.00976517		0.00282537	7.46687339	
56	0.00422864	11.17543719		0.00351685	9.29433102		0.00298411	7.88639027		0.00382830	10.11741826		0.00264095	6.97951013		0.00262405	6.93484647		0.00280918	7.42409864	
57	0.00420913	11.12388544		0.00353721	9.34812897		0.00298380	7.88559445		0.00387076	10.22963374		0.00260191	6.87633730		0.00259381	6.85490665		0.00279118	7.37653786	
58	0.00418737	11.06637384		0.00355766	9.40217277		0.00298298	7.88342210		0.00391322	10.34184922		0.00256056	6.76704506		0.00256166	6.76994570		0.00277138	7.32419105	
59	0.00416362	11.00359778		0.00357825	9.45660513		0.00298168	7.87999190		0.00395568	10.45406470		0.00251689	6.65163342		0.00252761	6.67996363		0.00274976	7.26705820	
60	0.00413815	10.93629732		0.00359905	9.51156874		0.00297996	7.87542254		0.00399814	10.56628017		0.00247090	6.53010238		0.00249166	6.58496043		0.00272633	7.20513932	
61	0.00411127	10.86525717		0.00362010	9.56720630		0.00297784	7.86983270		0.00404060	10.67849565		0.00242260	6.40245195		0.00245381	6.48493612				
62	0.00408329	10.79130675		0.00364147	9.62366053		0.00297538	7.86334108		0.00408306	10.79071113		0.00237199	6.26868211		0.00241407	6.37989067				
63	0.00405453	10.71532009		0.00366319	9.68107412		0.00297263	7.85606635		0.00412552	10.90292661		0.00231905	6.12879287		0.00237242	6.26982411				
64	0.00402536	10.63821592		0.00368533	9.73958977		0.00296963	7.84812721		0.00416798	11.01514208		0.00226381	5.98278423		0.00232887	6.15473642				
65	0.00399613	10.56095764		0.00370794	9.79935018		0.00296642	7.83964233		0.00421044	11.12735756		0.00220624	5.83065619		0.00228342	6.03462761				
66	0.00396722	10.48455330		0.00373108	9.86049805		0.00296304	7.83073041		0.00425291	11.23957304		0.00214636	5.67240875		0.00223608	5.90949767				
67	0.00393903	10.41005563		0.00375480	9.92317610		0.00295956	7.82151014		0.00429537	11.35178852		0.00208417	5.50804192		0.00218683	5.77934661				
68	0.00391197	10.33856202		0.00377915	9.98752701		0.00295600	7.81210019		0.00433783	11.46400399		0.00201966	5.33755568		0.00213568	5.64417443				
69	0.00388649	10.27121451		0.00380418	10.05369348		0.00295241	7.80261926		0.00438029	11.57621947		0.00195284	5.16095004		0.00208263	5.50398112				
70	0.00386303	10.20919985		0.00382996	10.12181823		0.00294884	7.79318603		0.00442275	11.68843495		0.00188369	4.97822500		0.00202769	5.35876669				
71	0.00384204	10.15374942		0.00385653	10.19204396		0.00294533	7.78391919		0.00446521	11.80065043										
72	0.00382403	10.10613927		0.00388396	10.26451335		0.00294193	7.77493742		0.00450767	11.91286591										
73	0.00380948	10.06769014		0.00391228	10.33936912		0.00293869	7.76635941		0.00455013	12.02508138										
74	0.00379891	10.03976741		0.00394156	10.41675397		0.00293564	7.75830385		0.00459259	12.13729686										
75	0.00379287	10.02378114		0.00397185	10.49681059		0.00293283	7.75088942		0.00463505	12.24951234										

表 4.5-5 大客車在實際道路上之能耗與排放推估值（以 N_{IOT} 為輸入值）：國道客運（單位 l/s、g/s）（續 3）

單位：l/s(FUEL)、g/s(CO₂)

速率 Km/hr	國道速限 100-110 一般道路路段 (C1)			國道速限 90 一般道路路段 (C4)			國道長隧道 (C7)			快速道路長隧道 (C13)			省道低干擾 1 車道以上 (C23)			省道高干擾 2 車道以上 (C27)			市區道路高干擾 (C53)		
	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
76	0.00379188	10.02118606		0.00400321	10.57968170		0.00293032	7.74423481		0.00467751	12.36172782										
77	0.00379654	10.03348155		0.00403569	10.66550998		0.00292813	7.73845871		0.00471997	12.47394329										
78	0.00380741	10.06221168		0.00406934	10.75443815		0.00292632	7.73367980		0.00476244	12.58615877										
79	0.00382510	10.10896517		0.00410421	10.84660891		0.00292494	7.73001676		0.00480490	12.69837425										
80	0.00385023	10.17537542		0.00414037	10.94216495		0.00292402	7.72758830		0.00484736	12.81058973										
81	0.00388343	10.26312047		0.00417786	11.04124897		0.00292361	7.72651308													
82	0.00392535	10.37392306		0.00421674	11.14400369		0.00292376	7.72690980													
83	0.00397667	10.50955057		0.00425707	11.25057179		0.00292451	7.72889714													
84	0.00403807	10.67181507		0.00429889	11.36109599		0.00292591	7.73259380													
85	0.00411025	10.86257328		0.00434226	11.47571898		0.00292800	7.73811845													
86	0.00419394	11.08372660		0.00438724	11.59458346		0.00293083	7.74558978													
87	0.00428985	11.33722107		0.00443387	11.71783215		0.00293444	7.75512648													
88	0.00439876	11.62504744		0.00448222	11.84560773		0.00293887	7.76684724													
89	0.00452143	11.94924108		0.00453234	11.97805290		0.00294418	7.78087074													
90	0.00465865	12.31188205		0.00458427	12.11531038		0.00295040	7.79731566													
91	0.00481122	12.71509510		0.00463808	12.25752287																
92	0.00497997	13.16104959		0.00469382	12.40483305																
93	0.00516572	13.65195961		0.00475155	12.55738364																
94	0.00536934	14.19008386		0.00481131	12.71531734																
95	0.00559170	14.77772574		0.00487316	12.87877685																
96	0.00583368	15.41723332		0.00493715	13.04790486																
97	0.00609619	16.11099931		0.00500335	13.22284409																
98	0.00638015	16.86146112		0.00507180	13.40373723																
99	0.00668651	17.67110080		0.00514255	13.59072699																
100	0.00701622	18.54244507		0.00521567	13.78395606																

表 4.5-5 大客車在實際道路上之能耗與排放推估值（以 N_{IOT} 為輸入值）：國道客運（單位 l/s、g/s）（續 4）

單位：l/s(FUEL)、g/s(CO₂)

速率 Km/hr	國道速限 100-110 一般道路路段 (C1)		國道速限 90 一般道路路段 (C4)		國道長隧道 (C7)		快速道路長隧道 (C13)		省道低干擾 1 車道以上 (C23)		省道高干擾 2 車道以上 (C27)		市區道路高干擾 (C53)	
	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂
101	0.00737024	19.47806533												
102	0.00774958	20.48057763												
103	0.00815523	21.55264272												
104	0.00858823	22.69696597												
105	0.00904961	23.91629744												
106	0.00954043	25.21343188												
107	0.01006176	26.59120865												
108	0.01061470	28.05251184												
109	0.01120035	29.60027016												
110	0.01181984	31.23745700												

註：上表的停等推估值(即 V=0 & A=0)，為採用"綜合 C1、C4、C23、C27、C53 停等轉換因子"，以及 C7 單獨的停等轉換因子求得的。
資料來源：本計畫。

表 4.5-6 大客車在實際道路上之能耗與排放推估值（以 N_{IOT} 為輸入值）：市區公車（單位 l/s、g/s）

單位：l/s(FUEL)、g/s(CO₂)

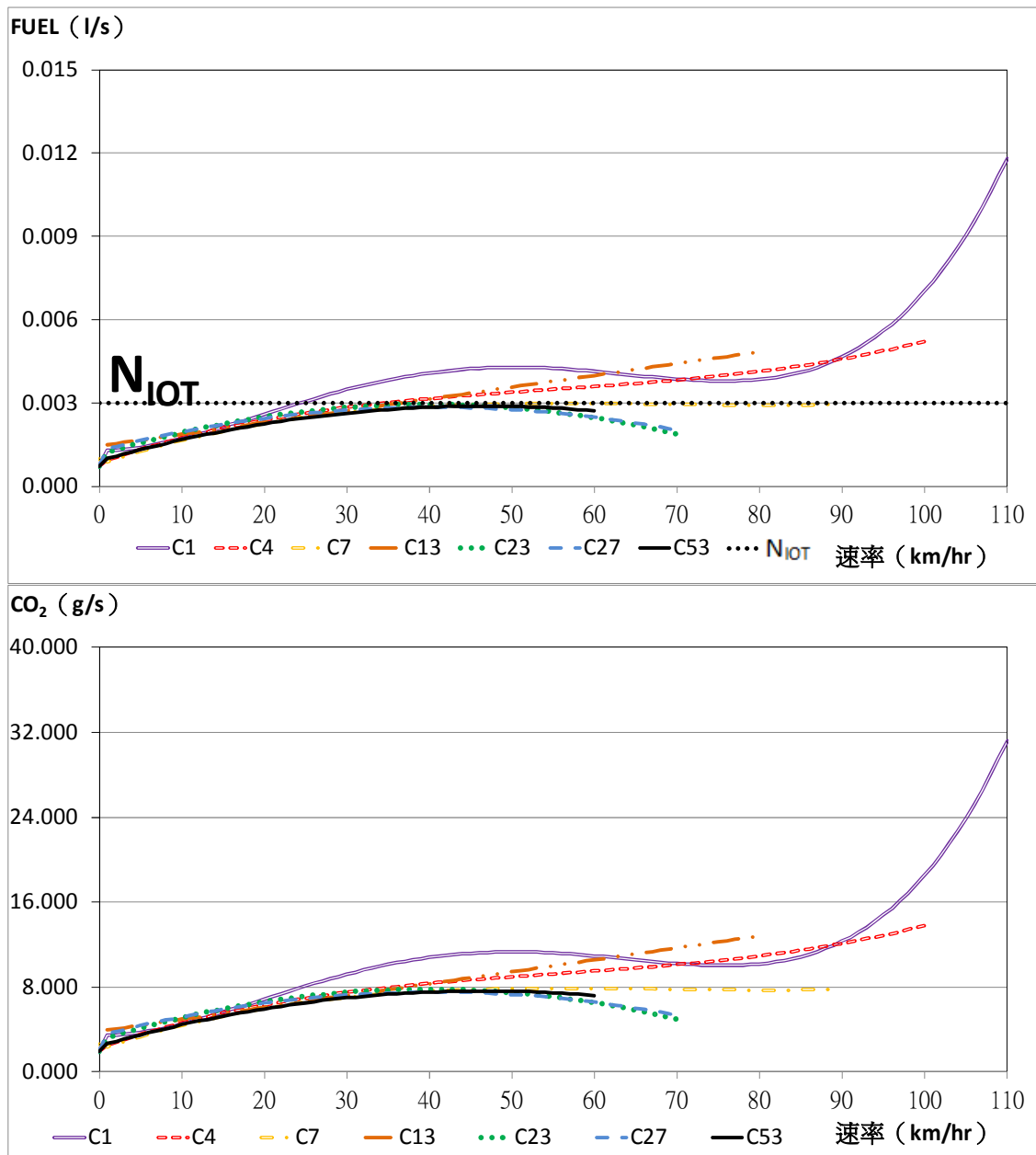
速率 Km/hr	市區道路高干擾_上限(C53)		市區道路高干擾_下限(C53)	
	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂
0	0.00069343	1.829342459	0.00061011	1.609525457
1	0.00217338	5.733611162	0.00191222	5.044650376
2	0.00209183	5.518474906	0.00184047	4.85536527
3	0.00204016	5.382175726	0.00179501	4.735444039
4	0.00201454	5.314587396	0.00177247	4.675977241
5	0.00201132	5.306076044	0.00176963	4.668488628
6	0.00202702	5.347500155	0.00178345	4.704935145
7	0.00205837	5.430210569	0.00181103	4.777706931
8	0.00210228	5.546050483	0.00184967	4.879627317
9	0.00215585	5.687355448	0.00189680	5.003952829
10	0.00221634	5.846953372	0.00195002	5.144373187
11	0.00228124	6.018164518	0.00200712	5.295011301
12	0.00234820	6.194801505	0.00206603	5.450423277
13	0.00241505	6.371169308	0.00212486	5.605598415
14	0.00247983	6.542065256	0.00218185	5.755959206
15	0.00254075	6.702779036	0.00223545	5.897361335
16	0.00259621	6.849092689	0.00228425	6.026093683
17	0.00264480	6.977280613	0.00232700	6.138878321
18	0.00268530	7.084109561	0.00236263	6.232870515
19	0.00271666	7.166838642	0.00239022	6.305658724
20	0.00273803	7.223219319	0.00240902	6.3552646
21	0.00274875	7.251495414	0.00241845	6.38014299
22	0.00274833	7.250403102	0.00241809	6.379181932
23	0.00273650	7.219170914	0.00240767	6.351702658
24	0.00271313	7.157519738	0.00238711	6.297459596
25	0.00267831	7.065662817	0.00235648	6.216640364

表 4.5-6 大客車在實際道路上之能耗與排放推估值（以 N_{IOT} 為輸入值）：市區公車（單位 l/s、g/s）（續 1）

單位：l/s(FUEL)、g/s(CO₂)

速率 Km/hr	市區道路高干擾_上限(C53)			市區道路高干擾_下限(C53)		
	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
26	0.00263230	6.944305749		0.00231600	6.109865775	
27	0.00257558	6.794646489		0.00226609	5.978189834	
28	0.00250876	6.618375347		0.00220730	5.823099742	
29	0.00243268	6.417674988		0.00214037	5.646515891	
30	0.00234836	6.195220434		0.00206617	5.450791867	
31	0.00225699	5.954179063		0.00198578	5.23871445	
32	0.00215996	5.698210606		0.00190042	5.013503612	
33	0.00205885	5.431467152		0.00181145	4.77881252	
34	0.00195541	5.158593146		0.00172045	4.538727534	
35	0.00185160	4.884725387		0.00162911	4.297768206	
36	0.00174955	4.615493032		0.00153932	4.060887283	
37	0.00165157	4.357017591		0.00145311	3.833470705	
38	0.00156018	4.115912931		0.00137270	3.621337605	
39	0.00147806	3.899285275		0.00130045	3.430740309	
40	0.00140810	3.714733202		0.00123890	3.268364336	
41	0.00135337	3.570347645		0.00119075	3.141328402	
42	0.00131712	3.474711894		0.00115885	3.057184411	
43	0.00130279	3.436901596		0.00114624	3.023917464	
44	0.00131400	3.46648475		0.00115611	3.049945854	
45	0.00135458	3.573521714		0.00119181	3.144121069	
46	0.00142851	3.7685652		0.00125686	3.315727787	
47	0.00153999	4.062660277		0.00135494	3.574483884	
48	0.00169339	4.467344369		0.00148991	3.930540424	
49	0.00189327	4.994647255		0.00166577	4.394481669	
50	0.00214437	5.65709107		0.00188670	4.977325072	

註：上表的停等推估值(即 $V=0$ & $A=0$)，即用單獨的 C53 停等轉因子求得的。
資料來源：本計畫。

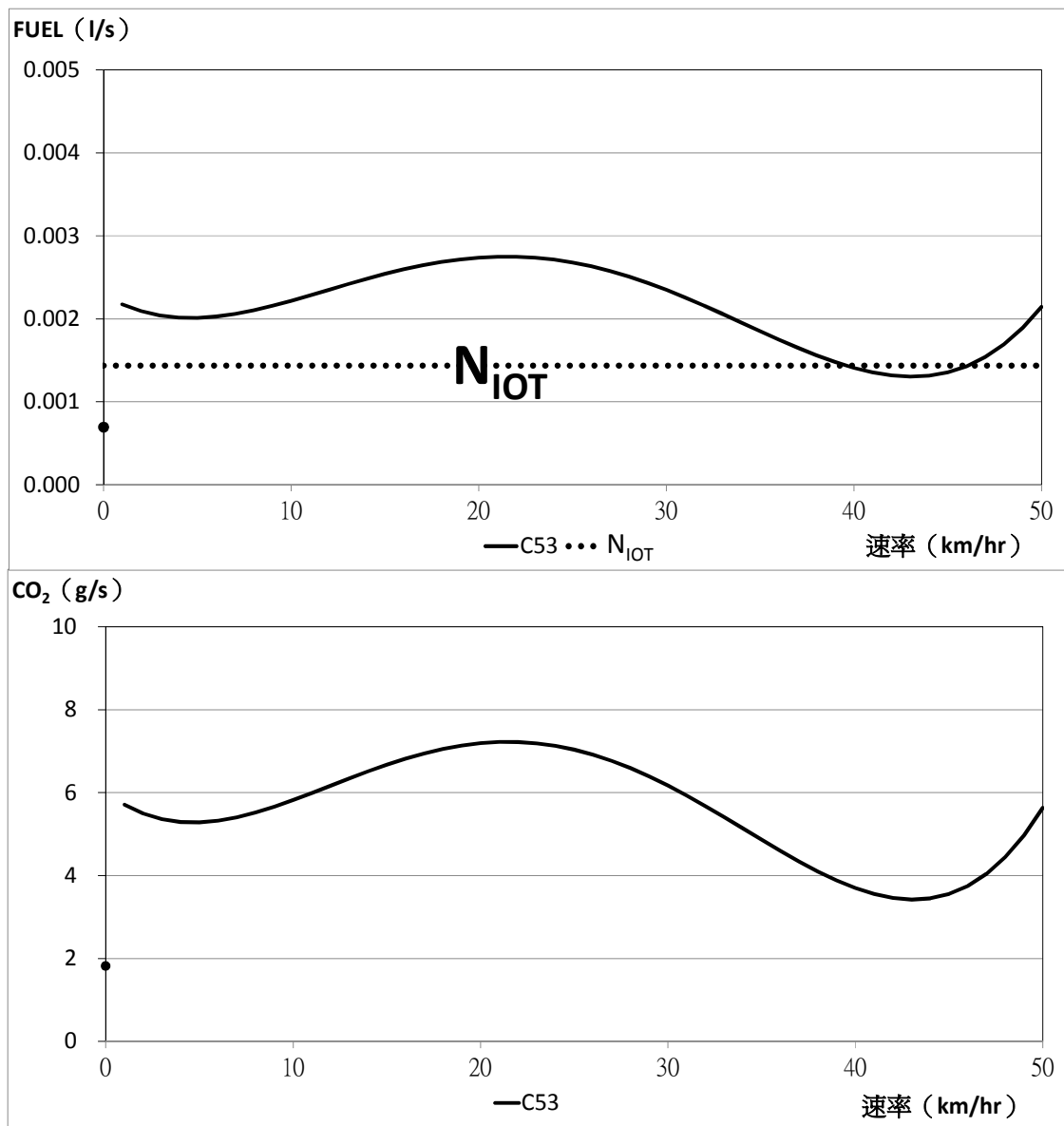


註1：圖中 C1 代表「國道速限 100-110 一般道路段」、C4 代表「國道速限 90 一般道路段」、C7 代表「國道長隧道」、C13 代表「快速道路長隧道」、C23 代表「省道低干擾 1 車道以上」、C27 代表「省道高干擾 2 車道以上」、C53 代表「市區道路高干擾」。

註2： $NV_{Field.Model(V=0\&A=0)}$ 為用「綜合 C1、C4、C23、C27、C53 停等轉換因子」，以及 C7 單獨的停等轉換因子求得的。

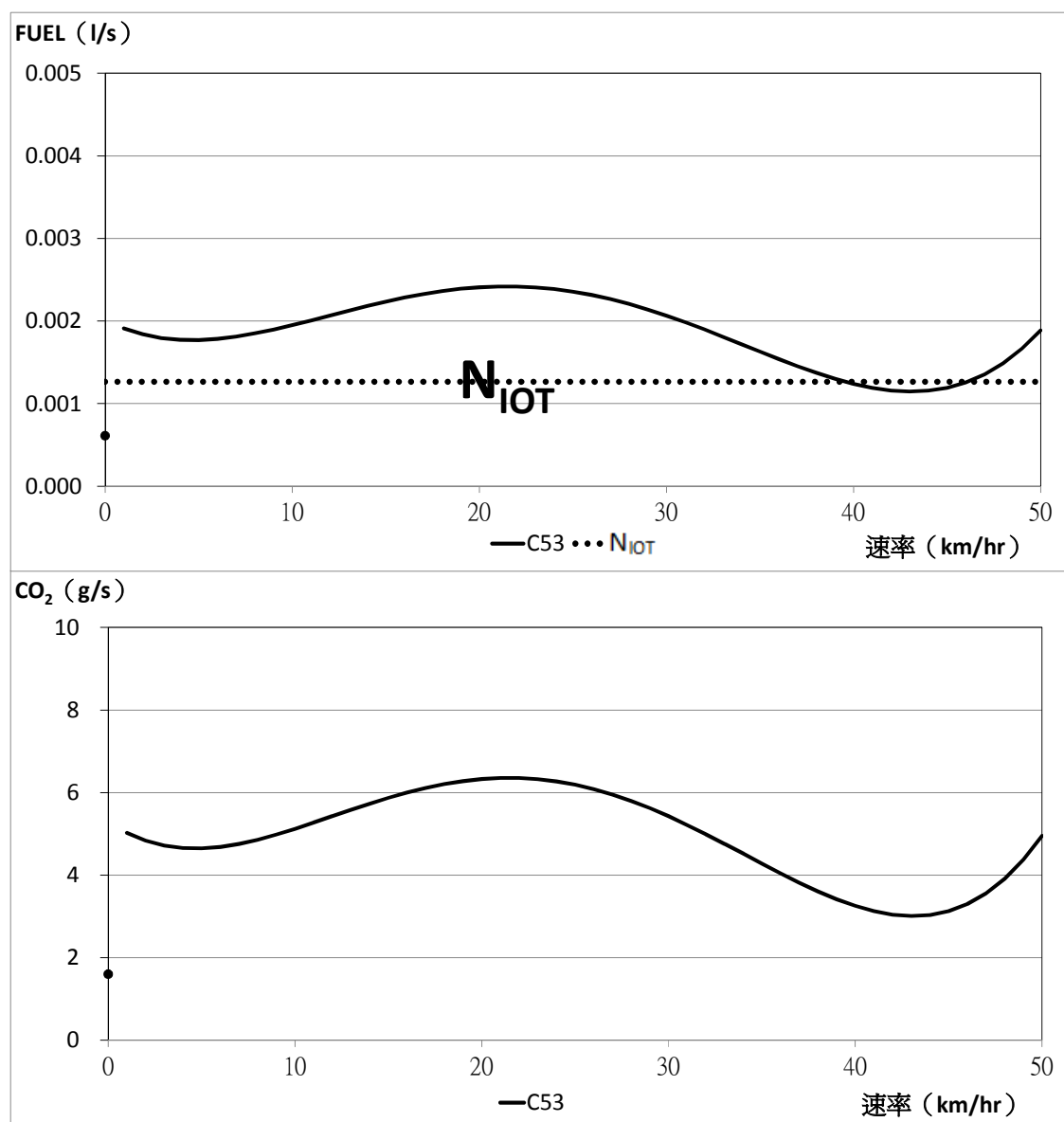
資料來源：本計畫。

圖 4.5.1 全國大客車在實際道路上之能耗/CO₂ 排放輸出結果：
國道客運（單位 l/s、g/s）



註 1：C53 代表「市區道路高干擾」。
 註 2： $NV^{\text{Field.Model}(V=0\&A=0)}$ 為用單獨的 C53 停等轉因子求得的。
 註 3：平均速率 17.31km/hr。
 資料來源：本計畫。

圖 4.5.2 全國大客車在實際道路上之能耗/CO₂ 排放輸出結果：
 市區公車上限（單位 l/s、g/s）



註 1：C53 代表「市區道路高干擾」。

註 2： $NV^{Field.Model(V=0\&A=0)}$ 為用單獨的 C53 停等轉因子求得的。

註 3：平均速率 15.23km/hr。

資料來源：本計畫。

圖 4.5.2 全國大客車在實際道路上之能耗/CO₂ 排放輸出結果：
市區公車下限（單位 l/s、g/s）（續 1）

表 4.5-7 大客車在道路實驗上之能耗與排放推估值（以N_{10T}為輸入值）：國道客運（單位 l/km、g/km）

速率	國道速限 100-110 一般道路			國道速限 90 一般道路段			國道長隧道			快速道路長隧道			省道低干擾 1 車道以上			省道高干擾 2 車道以上			市區道路高干擾		
	段(C1)		CO ₂	(C4)		CO ₂	(C7)		CO ₂	(C13)		CO ₂	(C23)		CO ₂	(C27)		CO ₂	(C53)		CO ₂
Km/hr	FUEL	FUEL		FUEL	FUEL		FUEL	FUEL		FUEL	FUEL		FUEL	FUEL		FUEL	FUEL		FUEL	FUEL	
5	1.01823826	2690.99886667	0.96271857	2544.27149320	0.90486250	2391.36955236	1.19721138	3163.98881467	1.12435355	2971.44022867	1.18613365	3134.71261264	0.95446571	2522.46085851							
6	0.87762047	2319.37433602	0.85459220	2258.51525019	0.80553966	2128.87925831	1.02315266	2703.98663209	0.98439205	2601.55013099	1.02843356	2717.94299988	0.84000601	2219.96687597							
7	0.78064370	2063.08423600	0.77599067	2050.78722968	0.73314899	1937.56528654	0.89882500	2375.41364453	0.88322871	2334.19579831	0.91481354	2417.66812717	0.75731771	2001.43835687							
8	0.71067308	1878.16597945	0.71586647	1891.89106390	0.67761114	1790.78992505	0.80557926	2128.98390386	0.80631424	2130.92631876	0.82874355	2190.20246701	0.69448656	1835.38825242							
9	0.65847380	1740.21377350	0.66808209	1765.60654855	0.63332647	1673.75444495	0.73305479	1937.31632779	0.74556567	1970.38007463	0.76104025	2011.27628186	0.64489349	1704.32375773							
10	0.61851103	1634.60022248	0.62895501	1662.20156105	0.59693519	1577.57960888	0.67503522	1783.98226693	0.69613324	1839.74009529	0.70619365	1866.32772924	0.60456709	1597.74918988							
11	0.58726816	1552.03160186	0.59614183	1575.48293248	0.56629925	1496.61499309	0.62756465	1658.52712622	0.65493072	1730.85012671	0.66069735	1746.09018208	0.57098008	1508.98547791							
12	0.56240584	1486.32549534	0.56808028	1501.32188355	0.53999330	1427.09364840	0.58800585	1553.98117563	0.61990064	1638.27266620	0.62221380	1644.38588903	0.54244761	1433.57990785							
13	0.54230921	1433.21413777	0.54368877	1436.86002862	0.51703054	1366.40768693	0.55453302	1465.51921745	0.58961858	1558.24328881	0.58912466	1556.93794528	0.51780326	1368.44983156							
14	0.52582913	1389.66061122	0.52219475	1380.05566365	0.49670611	1312.69433161	0.52584203	1389.69468186	0.56306712	1488.07311960	0.56027398	1480.69141884	0.49621384	1311.39335753							
15	0.51212697	1353.44856256	0.50303168	1329.41153901	0.47850315	1264.58754593	0.50097649	1323.98008434	0.53950013	1425.79031693	0.53481408	1413.40602626	0.47706839	1260.79576530							
16	0.50057756	1322.92577694	0.48577467	1283.80471747	0.46203396	1221.06280251	0.47921915	1266.47981152	0.51835803	1369.91599957	0.51210919	1353.40155493	0.45990864	1215.44601454							
17	0.49070639	1296.83825479	0.47009877	1242.37648234	0.44700211	1181.33663922	0.46002150	1215.74427668	0.49921290	1319.31925835	0.49167312	1299.39313640	0.44438419	1174.41801557							
18	0.48214779	1274.21959646	0.45575128	1204.45894285	0.43317701	1144.79969664	0.44295692	1170.64602348	0.48173190	1273.12049725	0.47312774	1250.38142853	0.43022249	1136.99147643							
19	0.47461627	1254.31531802	0.44253267	1169.52481682	0.42037665	1110.97090153	0.42768861	1130.29495484	0.46565228	1230.62529835	0.45617452	1205.57747701	0.41720835	1102.59774557							
20	0.46788649	1236.52987233	0.43028333	1137.15227850	0.40845538	1079.46539533	0.41394713	1093.97899305	0.45076383	1191.27812732	0.44057463	1164.35011839	0.40516966	1070.78190174							
21	0.46177893	1220.38880698	0.41887405	1106.99984991	0.39729533	1049.97162583	0.40151437	1061.12169430	0.43689639	1154.62926590	0.42613475	1126.18841082	0.39396706	1041.17567537							
22	0.45614946	1205.51124270	0.40819912	1078.78813996	0.38680004	1022.23468670	0.39021185	1031.25142270	0.42391073	1120.31076278	0.41269669	1090.67431098	0.38348653	1013.47775499							
23	0.45088167	1191.58953144	0.39817119	1052.28634734	0.37688983	996.04400315	0.37989217	1003.97856603	0.41169182	1088.01865817	0.40012977	1057.46247873	0.37363390	987.43923111							
24	0.44588108	1178.37399980	0.38871750	1027.30213760	0.36749831	971.22409617	0.37043245	978.97844741	0.40014383	1057.49965226	0.38832511	1026.26513062	0.36433068	962.85267919							
25	0.44107079	1165.66135417	0.37977690	1003.67394982	0.35856969	947.62756341	0.36172952	955.97833828	0.38918625	1028.54097322	0.37719123	996.84052856	0.35551093	939.54386258							

單位：l/km(FUEL)、g/km(CO₂)

表 4.5-7 大客車在道路實驗上之能耗與排放推估值（以 N_{IoT} 為輸入值）：國道客運（單位 l/km、g/km）（續 1）

速率	國道速限 100-110 一般道路路段 (C1)			國道速限 90 一般道路路段 (C4)			國道長隧道 (C7)			快速道路長隧道 (C13)			省道低干擾 1 車道以上 (C23)			省道高干擾 2 車道以上 (C27)			市區道路高干擾 (C53)		
	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
26	0.43638803	1153.28576146		0.37129768	981.26507859		0.35005679	925.12967980		0.35369604	934.74746831		0.37875096	1000.96258332		0.36665073	968.98412492		0.34711887	917.36535028	
27	0.43178160	1141.11191205		0.36323577	959.95907116		0.34191940	903.62419804		0.34625763	915.08925538		0.36877991	974.61111710		0.35663769	942.52167543		0.33910699	896.19155293	
28	0.42720981	1129.02956911		0.35555340	939.65611090		0.33412307	883.02004904		0.33935054	896.83520052		0.35922338	949.35511846		0.34709560	917.30382787		0.33143454	875.91482250	
29	0.42263877	1116.94924572		0.34821801	920.27014897		0.32663808	863.23872495		0.33291980	879.84004599		0.35003847	925.08126316		0.33797572	893.20183031		0.32406642	856.44235896	
30	0.41804118	1104.79874657		0.34120138	901.72660972		0.31943869	844.21218564		0.32691777	863.97790176		0.34118804	901.69133686		0.32923584	870.10409775		0.31697219	837.69373562	
31	0.41339521	1092.52037896		0.33447894	883.96054017		0.31250247	825.88117035		0.32130298	849.13912168		0.33263970	879.09979807		0.32083919	847.91344326		0.31012535	819.59890343	
32	0.40868366	1080.06868682		0.32802917	866.91510645		0.30580982	808.19382592		0.31603910	835.22776535		0.32436514	857.23179793		0.31275359	826.54482826		0.30350270	802.09656947	
33	0.40389325	1067.40859659		0.32183319	850.54036365		0.29934348	791.10458440		0.31109425	822.15952153		0.31633946	836.02156022		0.30495077	805.92352189		0.29708386	785.13287027	
34	0.39901406	1054.51389046		0.31587431	834.79224273		0.29308823	774.57323880		0.30644028	809.85999793		0.30854072	815.41104706		0.29740576	785.98358516		0.29085085	768.66027922	
35	0.39403905	1041.36594124		0.31013776	819.63171111		0.28703062	758.56417721		0.30205224	798.26330425		0.30094945	795.34885351		0.29009647	766.66661496		0.28478774	752.63670135	
36	0.38896364	1027.95265807		0.30461043	805.02407318		0.28115865	743.04574459		0.29790799	787.31087133		0.29354837	775.78928626		0.28300327	747.92069740		0.27888037	737.02471888	
37	0.38378540	1014.26760320		0.29928059	790.93838418		0.27546164	727.98970807		0.29398774	776.95046181		0.28632206	756.69159182		0.27610862	729.69953092		0.27311612	721.79095923	
38	0.37850374	1000.30924809		0.29413777	777.34695671		0.26993005	713.37080666		0.29027383	767.13533701		0.27925671	738.01930655		0.26939685	711.96168781		0.26748368	706.90556269	
39	0.37311972	986.08034406		0.28917258	764.22494310		0.26455528	699.16637024		0.28675038	757.82355193		0.27233995	719.73970668		0.26285391	694.66998934		0.26197292	692.34173209	
40	0.36763577	971.58738732		0.28437654	751.54998044		0.25932961	685.35599572		0.28340309	748.97735612		0.26556064	701.82334078		0.25646711	677.79097467		0.25657471	678.07535001	
41	0.36205562	956.84016226		0.27974202	739.30188758		0.25424609	671.92127052		0.28021909	740.56268204		0.25890871	684.24363078		0.25022504	661.29444741		0.25128082	664.08465190	
42	0.35638405	941.85134997		0.27526212	727.46240539		0.24929841	658.84553567		0.27718671	732.54870674		0.25237507	666.97652982		0.24411737	645.15308705		0.24608379	650.34994605	
43	0.35062684	926.63619148		0.27093056	716.01497323		0.24448084	646.11368187		0.27429557	724.90747447		0.24595146	650.00022796		0.23813470	629.34211450		0.24097686	636.85337255	
44	0.34479060	911.21219680		0.26674166	704.94453600		0.23978820	633.71197336		0.27153545	717.61357094		0.23963039	633.29489800		0.23226853	613.83900330		0.23595390	623.57869510	
45	0.33888274	895.59889284		0.26269021	694.23737684		0.23521575	621.62789538		0.26889820	710.64384090		0.23340501	616.84247514		0.22651109	598.62322938		0.23100931	610.51112062	
46	0.33291131	879.81760417		0.25877148	683.88097163		0.23075915	609.85002138		0.26637561	703.97714260		0.22726908	600.62646544		0.22085527	583.67605335		0.22613796	597.63714240	
47	0.32688499	863.89126178		0.25498114	673.86386216		0.22641447	598.36789729		0.26396036	697.59413359		0.22121691	584.63177870		0.21529461	568.98033065		0.22133520	584.94440323	
48	0.32081301	847.84423578		0.25131521	664.17554505		0.22217807	587.17194023		0.26164575	691.47708329		0.21524324	568.84458223		0.20982314	554.52034547		0.21659673	572.42157567	
49	0.31470507	831.70218847		0.24777004	654.80637435		0.21804662	576.25334956		0.25942562	685.60970851		0.20934328	553.25217255		0.20443541	540.28166487		0.21191861	560.05825697	
50	0.30857133	815.49194522		0.24434228	645.74747580		0.21401706	565.60402873		0.25729428	679.97702873		0.20351260	537.84286245		0.19912640	526.25101060		0.20729723	547.84487660	

單位：l/km(FUEL)、g/km(CO₂)

表 4.5-7 大客車在道路實驗上之能耗與排放推估值（以 N_{IOT} 為輸入值）：國道客運（單位 l/km、g/km）（續 2）

速率	國道速限 100-110 一般道路段 (C1)			國道速限 90 一般道路段 (C4)			國道長隧道 (C7)			快速道路長隧道 (C13)			省道低干擾 1 車道以上 (C23)			省道高干擾 2 車道以上 (C27)			單位：l/km(FUEL)、g/km(CO ₂) 市區道路高干擾 (C53)		
	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
51	0.30242233	799.24138035		0.24102882	636.99067112		0.21008656	555.21651618		0.25524653	674.56523834		0.19774713	522.60588137		0.19389147	512.41614581		0.20272925	535.77261465	
52	0.29626898	782.97931634		0.23782681	628.52841117		0.20625252	545.08392435		0.25327754	669.36159375		0.19204310	507.53128725		0.18872635	498.76577495		0.19821158	523.83332968	
53	0.29012251	766.73543436		0.23473361	620.35371653		0.20251253	535.19988546		0.25138286	664.35431309		0.18639704	492.60988837		0.18362709	485.28945497		0.19374138	512.01949469	
54	0.28399445	750.54019473		0.23174678	612.46012479		0.19886436	525.55850344		0.24955834	659.53248728		0.18080573	477.83317388		0.17859003	471.97751638		0.18931602	500.32414024	
55	0.27789659	734.42476614		0.22886405	604.84164352		0.19530594	516.15431102		0.24780017	654.88600059		0.17526618	463.19325192		0.17361177	458.82099292		0.18493303	488.74080375	
56	0.27184096	718.42096237		0.22608331	597.49270834		0.19183535	506.98223145		0.24610479	650.40545985		0.16977562	448.68279430		0.16868918	445.81155877		0.18059017	477.26348426	
57	0.26583983	702.56118570		0.22340261	590.40814533		0.18845080	498.03754424		0.24446890	646.08213106		0.16433146	434.29498713		0.16381931	432.94147240		0.17628531	465.88660192	
58	0.25990566	686.87837619		0.22082011	583.58313741		0.18515063	489.31585446		0.24288942	641.90788258		0.15893131	420.02348640		0.15899944	420.20352616		0.17201648	454.60496172	
59	0.25405111	671.40596612		0.21833414	577.01319407		0.18193328	480.81306513		0.24136349	637.87513405		0.15357294	405.86237823		0.15422703	407.59100106		0.16778187	443.41372083	
60	0.24828899	656.17783893		0.21594308	570.69412417		0.17879732	472.52535241		0.23988841	633.97681047		0.14825424	391.80614300		0.14949970	395.09762605		0.16357975	432.30835929	
61	0.24263228	641.22829229		0.21364548	564.62201140		0.17574139	464.44914319		0.23846170	630.20630078		0.14297328	377.84962301		0.14481524	382.71754128				
62	0.23709410	626.59200465		0.21143993	558.79319213		0.17276423	456.58109491		0.23708101	626.55742043		0.13772823	363.98799334		0.14017157	370.44526497				
63	0.23168771	612.30400504		0.20932514	553.20423530		0.16986464	448.91807720		0.23574416	623.02437755		0.13251737	350.21673540		0.13556676	358.27566339				
64	0.22642648	598.39964569		0.20729990	547.85192435		0.16704153	441.45715537		0.23444908	619.60174226		0.12733910	336.53161302		0.1309897	346.20392364				
65	0.22132391	584.91457714		0.20536306	542.73324060		0.16429384	434.19557532		0.23319385	616.28441883		0.12219192	322.92865070		0.12646650	334.22552905				
66	0.21639359	571.88472568		0.20351354	537.84534837		0.16162061	427.13074985		0.23197665	613.06762035		0.11707441	309.40411391		0.12196775	322.33623663				
67	0.21164921	559.34627272		0.20175035	533.18558126		0.15902090	420.26024622		0.23079579	609.94684571		0.11198525	295.95449104		0.11750121	310.53205675				
68	0.20710454	547.33563610		0.20007252	528.75142969		0.15649386	413.58177482		0.22964966	606.91785855		0.10692319	282.57647707		0.11306545	298.80923444				
69	0.20277346	535.88945289		0.19847918	524.54052961		0.15403866	407.09317875		0.22853676	603.97666813		0.10188704	269.26695858		0.10865913	287.16423241				
70	0.19866990	525.04456376		0.19696946	520.55065201		0.15165453	400.79242434		0.22745565	601.11951171		0.09687571	256.02300004		0.10428100	275.59371550				
71	0.19480787	514.83799865		0.19554258	516.77969350		0.14934076	394.67759255		0.22640499	598.34283858										
72	0.19120145	505.30696362		0.19419778	513.22566752		0.14709666	388.74687090		0.22538352	595.64329525										
73	0.18786478	496.48882878		0.19293436	509.88669637		0.14492157	382.99854624		0.22439003	593.01771202										
74	0.18481207	488.42111720		0.19175164	506.76100385		0.14281488	377.43099804		0.22342340	590.46309050										
75	0.18205756	481.14149474		0.19064898	503.84690848		0.14077602	372.04269218		0.22248254	587.97659221										

表 4.5-7 大客車在道路實驗上之能耗與排放推估值（以 N_{IOT} 為輸入值）：國道客運（單位 l/km、g/km）（續 3）

速率	國道速限 100-110 一般道路段 (C1)			國道速限 90 一般道路段 (C4)			國道長隧道 (C7)			快速道路長隧道 (C13)			省道低干擾 1 車道以上 (C23)			省道高干擾 2 車道以上 (C27)			市區道路高干擾 (C53)		
	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
76	0.17961555	474.68776063		0.18962579	501.14281728		0.13880443	366.83217528		0.22156644	585.55552809										
77	0.17750040	469.09783881		0.18868149	498.64722005		0.13689959	361.79806949		0.22067414	583.19734876										
78	0.17572649	464.40976996		0.18781554	496.35868400		0.13506101	356.93906757		0.21980471	580.89963556										
79	0.17430828	460.66170409		0.18702742	494.27584891		0.13328821	352.25392851		0.21895730	578.66009231										
80	0.17326022	457.89189370		0.18631665	492.39742255		0.13158076	347.74147334		0.21813107	576.47653765										
81	0.17259683	456.13868748		0.18568276	490.72217652		0.12993822	343.40058131													
82	0.17233265	455.44052442		0.18512531	489.24894234		0.12836020	339.23018633													
83	0.17248227	455.83592840		0.18464387	487.97660784		0.12684631	335.22927369													
84	0.17306028	457.36350309		0.18423806	486.90411381		0.12539618	331.39687703													
85	0.17408133	460.06192730		0.18390747	486.03045089		0.12400947	327.73207542													
86	0.17556007	463.96995059		0.18365176	485.35465665		0.12268584	324.23399079													
87	0.17751120	469.12638922		0.18347057	484.87581294		0.12142498	320.90178544													
88	0.17994942	475.57012234		0.18336358	484.59304331		0.12022658	317.73465975													
89	0.18288948	483.34008847		0.18333046	484.50551072		0.11909036	314.73185002													
90	0.18634611	492.47528219		0.18337091	484.61241534		0.11801603	311.89262651													
91	0.19033411	503.01475108		0.18348464	484.91299248																
92	0.19486825	514.99759281		0.18367138	485.40651070																
93	0.19996337	528.46295249		0.18393086	486.09227004																
94	0.20563428	543.45002011		0.18426283	486.96960028																
95	0.21189582	559.99802817		0.18466705	488.03785948																
96	0.21876287	578.14624951		0.18514328	489.29643239																
97	0.22625029	597.93399520		0.18569129	490.74472918																
98	0.23437297	619.40061258		0.18631088	492.38218406																
99	0.24314582	642.58548347		0.18700184	494.20825411																
100	0.25258375	667.52802239		0.18776398	496.22241814																

表 4.5-7 大客車在道路實驗上之能耗與排放推估值（以 N_{IOT} 為輸入值）：國道客運（單位 l/km、g/km）（續 4）

單位：l/km(FUEL)、g/km(CO₂)

速率 Km/hr	國道速限 100-110 一般道路段 (C1)		國道速限 90 一般道路段 (C4)		國道長隧道 (C7)		快速道路長隧道 (C13)		省道低干擾 1 車道以上 (C23)		省道高干擾 2 車道以上 (C27)		市區道路高干擾 (C53)	
	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂
101	0.26270167	694.26767499												
102	0.27351455	722.84391650												
103	0.28503730	753.29625029												
104	0.29728491	785.66420654												
105	0.31027233	819.98734094												
106	0.32401454	856.30523350												
107	0.33852652	894.65748739												
108	0.35382327	935.08372793												
109	0.36991980	977.62360148												
110	0.38683110	1022.31677456												

註：進行單位轉換過程中，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能耗/CO₂ 排放。同時，當瞬時速率越大時，其轉換後之每單位距離下能耗/CO₂ 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，可能會造成低速的能耗/CO₂ 排放數值過高，尤其是在 $V=1\sim4$ (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 $V=1\sim4$ (km/hr) 之排放數據刪除，僅提供 $V=5\sim V=\max$ 之能耗/CO₂ 排放推估曲線。

資料來源：本計畫。

表 4.5-8 大客車在道路實驗上之能耗與排放推估值（以 N_{IOT} 為輸入值）：市區公車（單位 l/km、g/km）

單位：l/km(FUEL)、g/km(CO₂)

速率 Km/hr	市區道路高千擾_上限(C53)		市區道路高千擾_下限(C53)	
	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂
5	1.44814918	3820.37475156	1.27413703	3361.31181203
6	1.21621230	3208.50009284	1.07007010	2822.96108688
7	1.05859166	2792.67972124	0.93138943	2457.10642140
8	0.94602730	2495.72271734	0.83235100	2195.83229261
9	0.86233835	2274.94217928	0.75871826	2001.58113174
10	0.79788347	2104.90321401	0.70200839	1851.97434716
11	0.74658835	1969.58111509	0.65687698	1732.91278930
12	0.70445943	1858.44045159	0.61981035	1635.12698311
13	0.66878362	1764.32380830	0.58842141	1552.31956097
14	0.63767101	1682.24535153	0.56104734	1480.10379571
15	0.60978043	1608.66696860	0.53650814	1415.36672050
16	0.58414800	1541.04585506	0.51395575	1355.87107872
17	0.56007618	1477.54177692	0.49277645	1299.99776213
18	0.53705974	1416.82191223	0.47252570	1246.57410302
19	0.51473519	1357.92732157	0.45288371	1194.75638980
20	0.49284533	1300.17947744	0.43362417	1143.94762804
21	0.47121393	1243.11349951	0.41459203	1093.73879824
22	0.44972736	1186.42959844	0.39568733	1043.86613427
23	0.42832096	1129.95718652	0.37685316	994.17954654
24	0.40696883	1073.62796070	0.35806674	944.61893943
25	0.38567611	1017.45544564	0.33933259	895.19621242

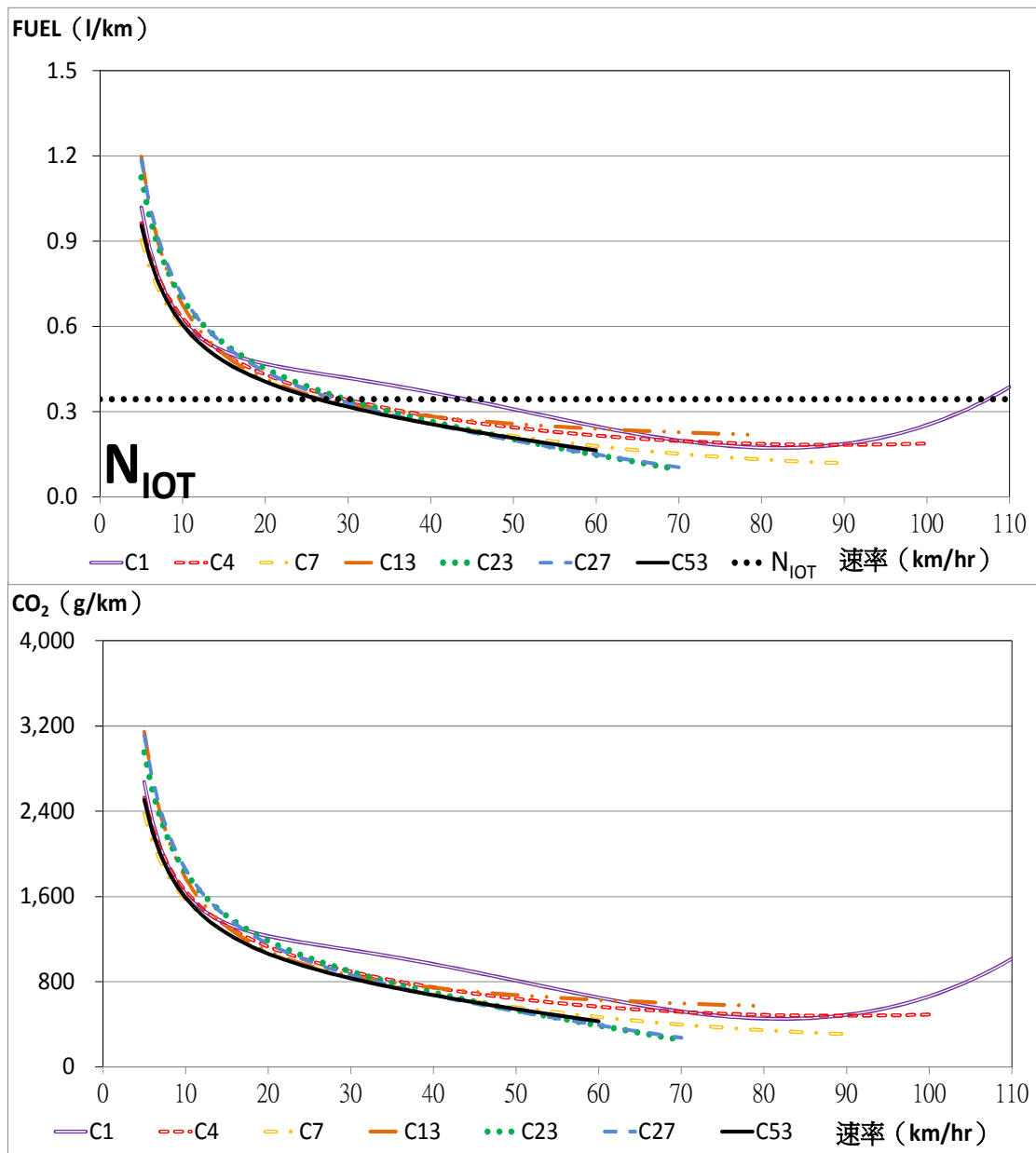
表 4.5-8 大客車在道路實驗上之能耗與排放推估值（以 N_{IOT} 為輸入值）：市區公車（單位 l/km、g/km）（續 1）

單位：l/km(FUEL)、g/km(CO₂)

速率 Km/hr	市區道路高千擾_上限(C53)		市區道路高千擾_下限(C53)	
	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂
26	0.36447297	961.51925758	0.32067726	845.98141496
27	0.34341000	905.95286523	0.30214525	797.09197790
28	0.32255457	850.93397319	0.28379585	748.68425255
29	0.30198791	796.67689510	0.26570051	700.94680025
30	0.28180283	743.42645214	0.24794090	654.09502404
31	0.26210182	691.45305244	0.23060720	608.36683932
32	0.24299557	641.04869314	0.21379680	564.01915636
33	0.22460171	592.52368932	0.19761317	521.32500222
34	0.20704378	546.20398017	0.18216504	480.57115066
35	0.19045042	502.42889700	0.16756557	442.05615836
36	0.17495463	461.54930319	0.15393177	406.08872834
37	0.16069317	423.92603586	0.14138400	372.98633888
38	0.14780612	389.92859346	0.13004548	343.07408887
39	0.13643640	359.93402540	0.12004196	316.68372079
40	0.12672943	334.32598816	0.11150140	294.15279028
41	0.11883284	313.49393956	0.10455368	275.82395722
42	0.11289621	297.83244810	0.09933040	262.04437808
43	0.10907080	287.74059871	0.09596466	253.16518304
44	0.10750940	283.62147954	0.09459089	249.54102446
45	0.10836618	285.88173711	0.09534471	251.52968551
46	0.11179646	294.93118959	0.09836280	259.49173989
47	0.11795667	311.18248933	0.10378279	273.79025491
48	0.12700418	335.05082768	0.11174314	294.79053180
49	0.13909726	366.95367587	0.12238309	322.85987773
50	0.15439492	407.31055708	0.13584255	358.36740521

註：進行單位轉換過程中，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能耗/CO₂ 排放。同時，當瞬時速率越大時，其轉換後之每單位距離下能耗/CO₂ 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，可能會造成低速的能耗/CO₂ 排放數值過高，尤其是在 V=1~4（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=1~4（km/hr）之排放數據刪除，僅提供 V=5~V=max 之能耗/CO₂ 排放推估曲線。

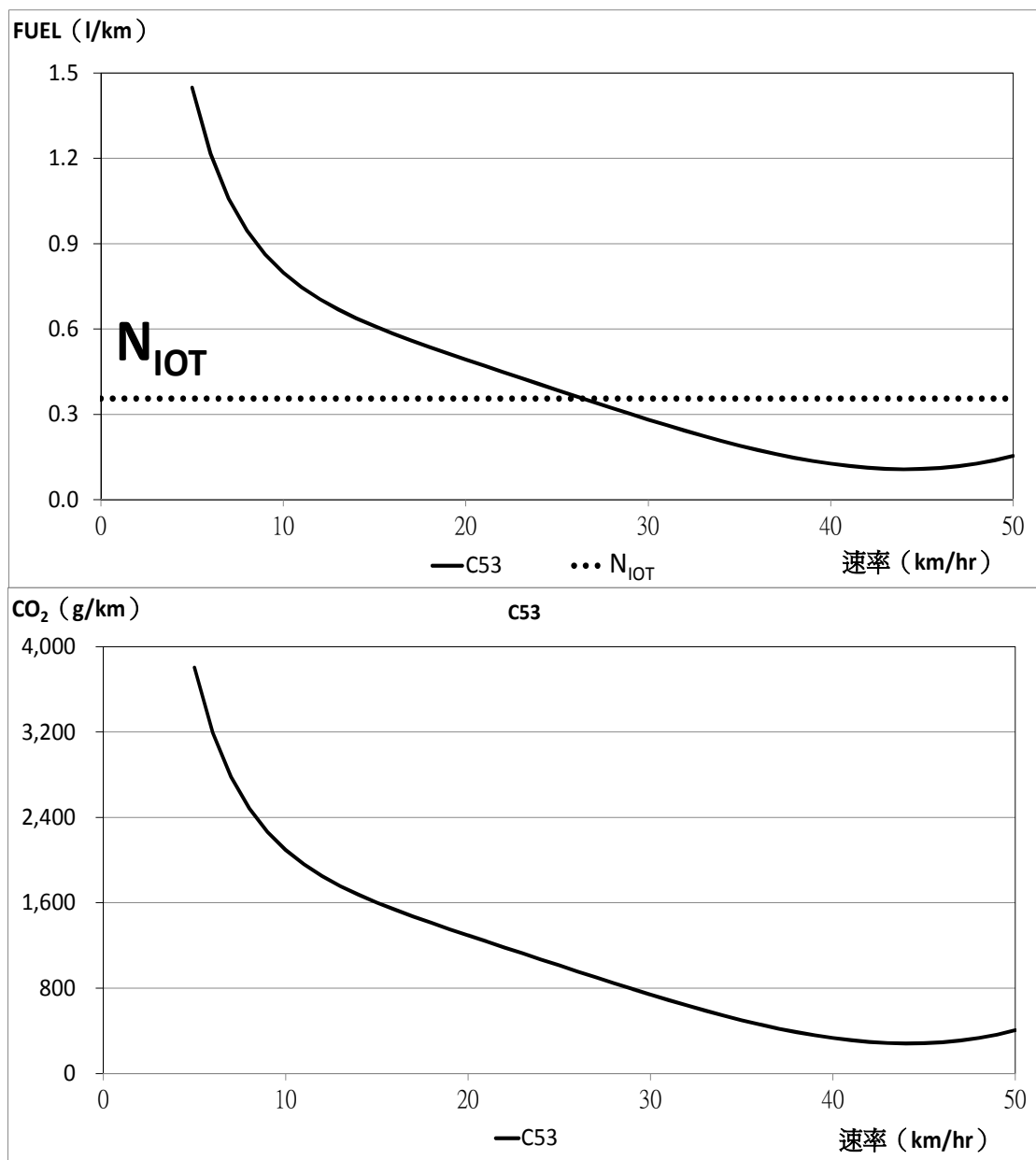
資料來源：本計畫。



註 1：圖中 C1 代表「國道速限 100-110 一般道路段」、C4 代表「國道速限 90 一般道路段」、C7 代表「國道長隧道」、C13 代表「快速道路長隧道」、C23 代表「省道低干擾 1 車道以上」、C27 代表「省道高干擾 2 車道以上」、C53 代表「市區道路高干擾」。

資料來源：本計畫。

圖 4.5.3 全國大客車在實際道路上之能耗/CO₂ 排放輸出結果：
國道客運（單位 l/km、g/km）

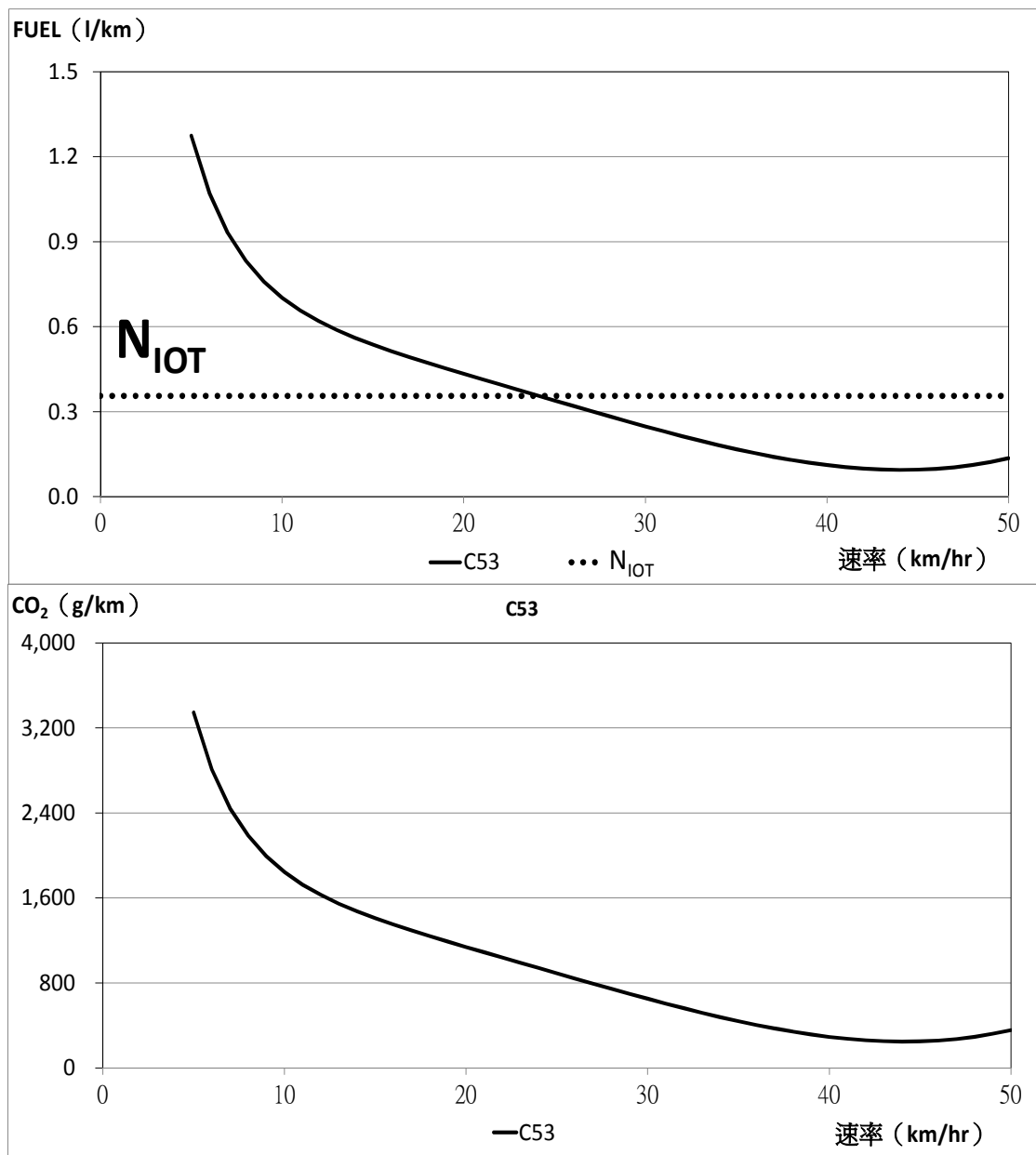


註 1：圖中 C53 代表「市區道路高干擾」。

註 2：平均速率 17.31km/hr。

資料來源：本計畫。

圖 4.5.4 全國大客車在實際道路上之能耗/CO₂ 排放輸出結果：
市區公車上限（單位 l/km、g/km）



註 1：圖中 C53 代表「市區道路高干擾」。

註 2：平均速率 15.23km/hr。

資料來源：本計畫。

圖 4.5.4 全國大客車在實際道路上之能耗/CO₂ 排放輸出結果：
市區公車下限（單位 l/km、g/km）（續 1）

4.6 小結

在本計畫之模式構想與研究設計架構下，本計畫已藉由大客車實際道路實驗之數據（包含國道客運以及市區公車），建構各項轉換因子，達到「將單一的大客車實際能耗平均值轉換為大客車在實際道路上之能耗/CO₂ 排放推估曲線」的目的。茲將各項研究成果說明如下。

1. 大客車能耗/CO₂ 排放推估模式建構所採用之資料庫（4.1 節）

為建構大客車能耗/CO₂ 排放推估模式，本計畫依實際調查資料，進行各項資料處理，並彙整出用於建構大客車能耗/CO₂ 排放推估模式之資料庫。同時，本計畫亦保留部分之原始資料，可供模式驗證時使用。

2. 以大客車實際道路實驗資料建構之推估曲線（ NV^{Field} 、 $NV^{\text{Field.G}}$ ）（4.2 節）

4.2 節中本計畫以實驗大客車之實際道路實驗資料，建構出一套大客車能耗/CO₂ 排放推估曲線。由推估曲線結果可知，不同道路類型、坡度，以及不同營運特性車輛下之動態能耗/CO₂ 排放曲線確實有所不同。另相較於採用各項轉換率所建構之大客車能耗/CO₂ 排放推估曲線而言，此實際資料建構之推估曲線雖為接近實驗大客車實際道路上能耗/CO₂ 排放的情況。然而，其僅可代表本計畫之實驗大客車或相同車款之能耗/CO₂ 排放情況，並無法廣泛推估其他大客車之能耗/CO₂ 排放情況，故在使用上有所限制。

3. 大客車能耗/CO₂ 排放模式建構結果（ $NV^{\text{Field.Model}}$ 、 $NV^{\text{Field.Model.G}}$ ）（4.3 節）

4.3 節中，本計畫已完成 FI^{Field} 、 $FI^{\text{Field.G}}$ 、 FI^{CEM} 與停等轉換因子（ R_{idle} ）之建構。透過各項轉換因子與大客車之實際能耗值，即可分別得到行駛狀態下之能耗/CO₂ 排放推估曲線（4.3.1 節），以及非行駛狀態下之能耗/CO₂ 排放推估值（4.3.2 節）。就目前結果顯示： $NV^{\text{Field.Model}}$ 、 $NV^{\text{Field.G}}$ 皆具有一定的推估能力，且道路類型、坡度，以及不同營運特性車輛確實對大客車之能耗/CO₂ 排放有明顯的影響。

上述模式成果雖然在市區公車部分已經驗證模式成果具有良好的可移轉性（車輛、駕駛、路線、地區），但係基於 1 部國道客運與 1 部市區公車之調查資料所得，建議後續可持續蒐集其他大客車（柴油）之動態能耗/CO₂ 排放資料，以建構確認各項轉換因子之穩定性（即不同車間之轉換因子，在 95% 的信心水準下可合併為同一套轉換因子）。未來應用上，應可將任一大客車能耗平均值，運用本計畫之成果轉換為大客車在實際道路上之動態能耗/CO₂ 排放推估曲線，此時即可廣泛推估各種大客車之能耗/CO₂ 排放情況。另建議後續可持續蒐集不同動力技術或燃料類別之大客車（例如油電混合動力、生質燃料等）在實際道路之動態能耗/CO₂ 排放資料，並建構相關的轉換因子，以便利後續應用於新動力技術或新燃料類別之大客車能耗/排放推估。

4. 大客車能耗/CO₂ 排放推估模式之驗證 (4.4 節)

本計畫已於 4.4 節中初步完成能耗/CO₂ 排放推估模式之驗證。結果顯示本計畫所建構之市區公車能耗/CO₂ 排放模式 ($NV^{\text{Field.Model}}$)，在推估各營運路線下之能耗/CO₂ 排放時，其耗能推估值與客運業者提供之實際耗能值的誤差率介於 -0.91%~14.70% 內。就運輸規劃模式而言，誤差率在 ±15% 以內屬於可接受範圍。此外，運用本計畫建構之市區公車能耗/CO₂ 排放模式推估臺中地區的耗能值時，其誤差率亦於 ±6% 以內，顯示本計畫所建構之模式亦適用於臺北以外的地區。

5. 能耗/CO₂ 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 (4.5 節)

本計畫於第 4.5 節中，以本所慣用之能耗/CO₂ 排放平均值為例，求得不同單位下之全國大客車（國道客運與市區公車）在不同道路類型的動態能耗/CO₂ 排放率，此值可直接提供相關計畫參考或使用。如以能耗單位為 l/km，而 CO₂ 單位為 g/km 的結果而言：顯示在大多道路類型上，全國大客車隊的耗能率明顯高於 N_{IOT} ；亦即，僅以 N_{IOT} 代表各道路類型、各速率下的耗能值，將會顯著低估全國大客車隊的耗能結果。若以本計畫之動態數值進行總體能耗/CO₂ 排放推估，即可大幅改善此一情形（特別是對低速區間的過度低估）。同時，圖中也可顯示：速率在 0~30km/hr 間，能耗隨速率變化較為明顯，此在政策上的意涵為節能減碳效果最佳的速率改善區間。

第五章 應用分析

5.1 運輸規劃與能耗/排放模式整合

5.1.1 運輸規劃與能耗/排放整合概念

本系列研究於前期研究「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」(本所 99 年 7 月)已說明運輸規劃與能耗排放之整合概念，以下僅摘錄其重點。

1. 整合概念

運輸規劃與能耗/排放整合之基本概念，可用下列兩計算式來表達：

$$\text{能耗量} = \text{活動量} \times \text{能耗率} \quad (\text{式 5-1-1})$$

$$\text{CO}_2 \text{ 排放量} = \text{活動量} \times \text{CO}_2 \text{ 排放率} \quad (\text{式 5-1-2})$$

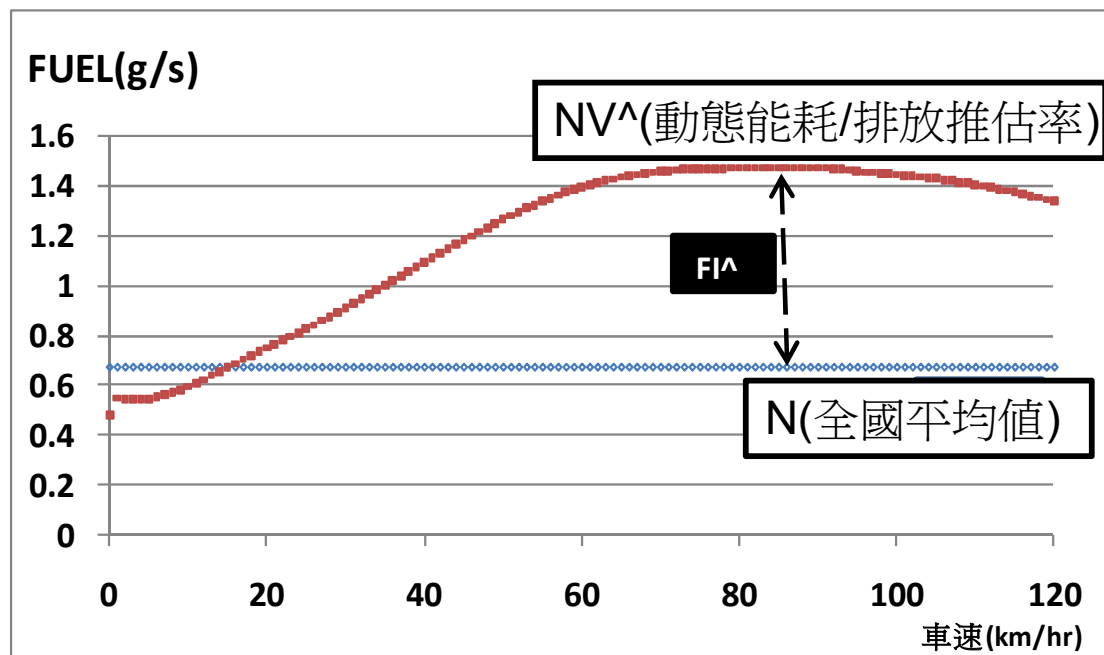
作法為：先按程序性運輸規劃步驟進行運輸活動量之預測，配合能耗率即可求得能耗量；結合 CO₂ 排放率，即可得到運輸活動產生之 CO₂ 排放量。

2. 模式重要參數

由於能耗率與 CO₂ 排放率非運輸規劃模式之產出，而是一套獨立的推估模式，因此要與運輸規劃模式整合時，必須清楚瞭解參數對模式之影響力，取其關鍵且重要者來進行預測。

如圖 5.1.1 所示，本計畫所建構的車輛動態能耗/排放推估值，是因應運輸模式中最重要之兩項變數：道路類型與速率而設計，為了得到車輛在不同道路、不同速率下的能耗/排放值，需先取得一個「平均能耗值」，再配合本計畫最主要的研究成果：隨車速、道路類型、車型改變的綜合轉換率，兩者相結合即可求得。此「平均能耗值」若是取自單一車輛，展開後得到的便是該車的動態能耗/排放值；若是取自車隊的平均，展開後得到的便是車隊平均的動態能耗/排放率。

根據 4.5 節分析可知，由本所定期根據交通統計資料所公布的全國各車種能耗平均值帶入計算的結果，較適合應用於運輸規劃模式，該平均值已隱含「全國平均」的概念，應用時不需另外處理車重、車行里程等因子。



$NV^ = FI^ \times N$ ，其中：

N 為各車輛平均能耗值 (g/s)；

$FI^$ 為一組隨車速、道路類型、車型改變的綜合轉換率 (%)；

$NV^$ 為車輛在實際道路之能耗/排放推估曲線 (g/s)。

圖 5.1.1 動態能耗/排放推估示意圖

此外，針對道路類型的分類，本計畫於實驗設計之初已考量運輸規劃模式路網中的道路分類，由於 TDM2008 之道路類型考量道路容量與設計速率分類高達 92 種，本計畫已適度予以簡化為 7 種，如表 5.1-1 所示。

表 5.1-1 道路類型對照表

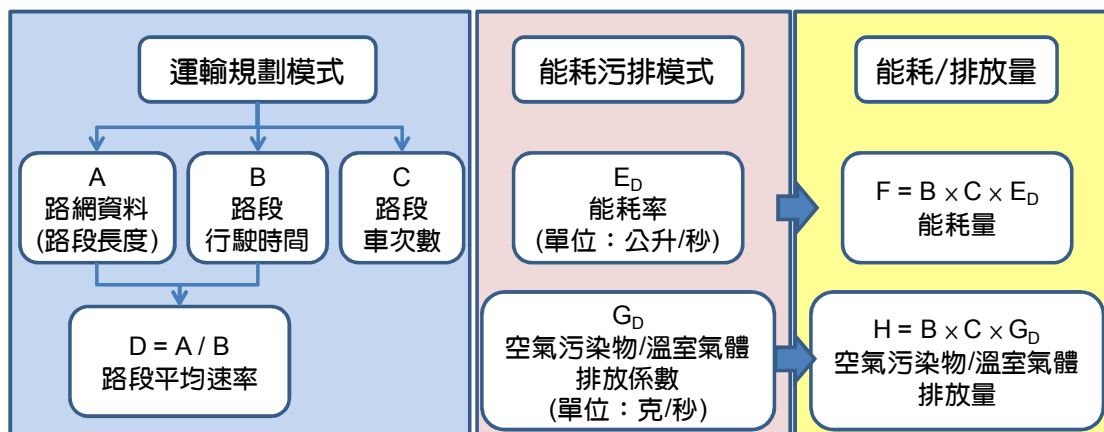
TDM2008 道路分類	TDM2008 道路分類	對應代表道路類型之推估式
1 國道	速限 100~110 一般道路段	國道
	速限 100~110 交流道	
	速限 100~110 路線端點	
	速限 90 一般路段	
	汐五高架一般路段	
	汐五高架南下端點	
	長隧道	
	高乘載專用道	
2 快速道路	快速公路(完全進出管制)	快速道路
	快速公路(部分進出管制)	省道高干擾
	長隧道	快速道路
	高乘載專用道	
3 匝道	系統交流道(速限 60 段)	快速道路
	匝道-低干擾	
	匝道-高干擾	
4 省道	省道山區 1 車道	省道高干擾
	省道山區 2 車道	
	省道低干擾 1 車道	省道低干擾
	省道低干擾 2 車道	
	省道低干擾 3 車道以上	
	省道高干擾 1 車道	省道高干擾
	省道高干擾 2 車道以上	
	橋樑	省道低干擾
	隧道	
5 縣道	縣道山區 1 車道	縣道
	縣道山區 2 車道	
	縣道低干擾 1 車道	
	縣道低干擾 2 車道	
	縣道低干擾 3 車道以上	
	省道高干擾 1 車道	
	省道高干擾 2 車道以上	
6 鄉道	鄉道山區 1 車道	鄉道
	鄉道山區 2 車道	
	鄉道低干擾 1 車道	
	鄉道低干擾 2 車道	
	鄉道低干擾 3 車道以上	
	省道高干擾 1 車道	
	省道高干擾 2 車道以上	
7 市區道路	低干擾	市區道路
	中干擾	
	高干擾	
	中干擾	

資料來源：能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用，交通部運研所，99 年 7 月。

3. 整合模式架構

如圖 5.1.2 所示，整合程序大致有 3 個主要步驟：

- (1) 由運輸規劃模式完成交通量指派後，首先由運輸模式輸出各路段指派結果之行駛時間與車次數，並透過路網資料之路段長度屬性，計算得出該路段之平均速度；
- (2) 再者，配合能耗/污排模式所建立的 look-up table，分別得該車種於不同道路類型、各種速率下之耗油率與污排係數；
- (3) 最後，將個別路段行駛時間、車次數、能耗/排放率相結合，即可得知路段能耗/排放量，再將各路段加總，即可得到整體路網之能耗/排放量。



資料來源：能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用，交通部運研所，99 年 7 月。

圖 5.1.2 運輸規劃與能耗/排放整合模式

5.1.2 整合應用能力與課題

1. 與巨觀、中觀、微觀整合應用能力

在運輸模式中可分為巨觀、中觀與微觀 3 種模式，主要內涵說明如下：

- (1) 巨觀模式：以中長期、大範圍的策略與概念規劃為主，較常見的是全日預測模式，主要用來評估運輸系統整體的供需關係，可處理大區域資料，但無法處理擁擠區域的細節資料。
- (2) 中觀模式：中觀模式主要是在巨觀模式的基礎上，加入時間向度，以觀察路網上車流在不同時段的行進以及擁擠狀態的變化，可呈現衝擊波以及車隊延滯的狀況，但無法呈現單一車輛的細微變化。
- (3) 微觀模式：以短中期、小範圍、細部規劃或具體配置方式為主，較常見的是尖峰小時分析模式，主要用來評估交通工程、交通控制或智能交通管理策略的績效，可以捕捉逐車逐秒的行為。

由於本計畫之能耗率、CO₂排放率是以「克/秒」為單位，具有微觀的性質，在應用層面除了前述巨觀或中觀的運輸需求模式(或稱運輸規劃模式)中與路段的平均速率相結合外；亦可與微觀的交通模擬模式的「逐車逐秒速率」相結合，將路網上逐秒的車輛能耗/排放加總，得到觀察期間內路網總能耗/排放。

2. 應用案例

在「能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用」中(交通部運研所，99年7月)，已展現本計畫能耗/排放成果與交通模式整合應用案例，包括：

- (1) 巨觀案例：以城際運輸需求模式(簡稱 TDM2008)進行高速公路費率情境比較，並整合本計畫成果分析節能減碳的影響；
- (2) 微觀案例：以 VISSIM 軟體模擬桃園縣 95 年度 E 化交通智慧交控系統成效，並整合本計畫成果分析節能減碳的影響；

同時，本計畫成果亦應用於「車路整合系統發展趨勢與 ITS 節能減碳關聯之研究」中(交通部運研所，100年7月)對於交通部近期執行 ITS 相關項目(包括 ATMS、ATIS、APTS)等之節能減碳績效評估。

3. 應用案例之課題歸納

茲將上述應用案例分析過程中所遇到的課題彙整說明如下：

- (1) 局部路網速率提升不一定能達到整體路網的節能減碳

在交通績效分析中，一般多以路段需供比(V/C)、平均速率來衡量服務水準。在需求不變、路網均衡的假設之下，車流會因應情境設計不同而移轉到不同的路網，或者移轉到不同的運具。例如，當高速公路費率調升後，預期會使得高速公路車流減少、速率提升，車流將移轉到地區道路上，使得地區道路車流增加、速率降低，雖然改善了高速公路速率，卻可能導致路網整體能耗/排放量增加。主要乃因隨速率越低時，對能耗排放的遞增效果越明顯，因此高速公路的節能量可能不敵地區道路的增加量。

- (2) 低速、停等的改善最有節能減碳的效果

由速率、能耗/排放的關係圖可知，提升低速或停等區間的速率，相較中高速區間，可獲得更大的節能量、減碳量。因此，也引導交通部門在節能減碳議題上，應更關注低速、停等的問題，例如：都市平日通勤尖峰時段之壅塞、高速公路連續假日之壅塞等。

- (3) 號誌重整為 ITS 在節能減碳之重要策略

在上述議題中，ITS 應用於都市交通壅塞的改善，最具節能減碳成效。例如都市幹道號誌之重整，可有效的減少路口延滯，且目前已普遍應用於主要都市之交通改善，實屬節能減碳的重要策略。

(4) 分析軟體的應用限制

目前國內進行智慧化號誌改善計畫所使用之軟體多以 Synchro 為主，然 Synchro 模擬軟體本身之限制下，僅能得到平均延滯時間以及旅行速率等結果，無法將速率提昇之效益體現，因此在節能減碳效益評估時常會因此而低估。改善方式為：先透過 Synchro 進行路口號誌優化後，並將其輸出結果納入 Vissim 來進行整體路網之模擬，除了可以進行路口延滯績效改善之觀察外，更可進行更細緻的速率變化觀察，除了可將延滯改善之效益納入節能減碳之效益計算外，更可反應速率提升後，道路路網節能減碳之效益，因此後續建議可以 Synchro 軟體先進行路口號誌最佳化模擬後，再將其結果納入 Vissim 軟體進行整體路網之模擬，應可更充分反應整體交通路網之改善。

目前利用 Vissim 所建置之路網，多以小區域路網或單一路口模擬為主，無法觀察大範圍區域路網之績效改善，且建置較大區域路網進行模擬時，運算速度受限於記憶體與顯示卡的功能影響。且由於逐車逐秒之輸出資料量龐大，再後續進行油耗、排放以及相關運算時，常會因為資料量過於龐大，運算時受限於記憶體以及處理器速度的影響。

5.2 城際案例分析

5.2.1 背景說明

1. 案例背景

北部地區國道 1 號連接臺灣政經中心（臺北）與科技中心（新竹），串連沿線科技產業聚落，聯結桃園國際機場，不但是臺灣經濟命脈之所在，更是臺灣與國際間之出入門戶。近年來，桃園地區重大開發建設計畫及交通建設陸續進行，吸引大量人口就業及居住。而國道 1 號行經桃園、內壢、中壢、平鎮、楊梅等精華地區；由於高速公路的舒適與便捷，除長程通過性交通外，短程交通亦大量利用，造成國道 1 號五股至楊梅段之道路服務水準下降，不但牽動區域之發展，更影響國家整體競爭力，因此極需研擬改善對策。

有鑑於此，交通部加速推動國道 1 號五股至楊梅段拓寬工程(簡稱五楊高架)，該計畫預期將紓解國道 1 號主線段的瓶頸、配合臺北桃園地區未來發展需求並提供國道完全服務、擴大汐五高架道路服務績效，恢復五楊段城際運輸功能車流。該計畫內容簡要說明如下。

(1) 計畫路線

路線北銜汐五高架，南止於楊梅收費站北端，全長約 40 公里（國道 1 號里程約 31 公里至 71 公里），其中路堤路塹段長約 6.3 公里，橋梁段長約 33.7 公里。

(2) 車道配置

起點至泰山轉接道間及中壢戰備道以南至終點路段為雙向各 2 車道，餘泰山轉接道至中壢戰備道間則採雙向各 3 車道配置。

(3) 設計速率

①起點至林口路段（國道 1 號里程約 31 公里至 47 公里）間丘陵區：100 公里/小時。

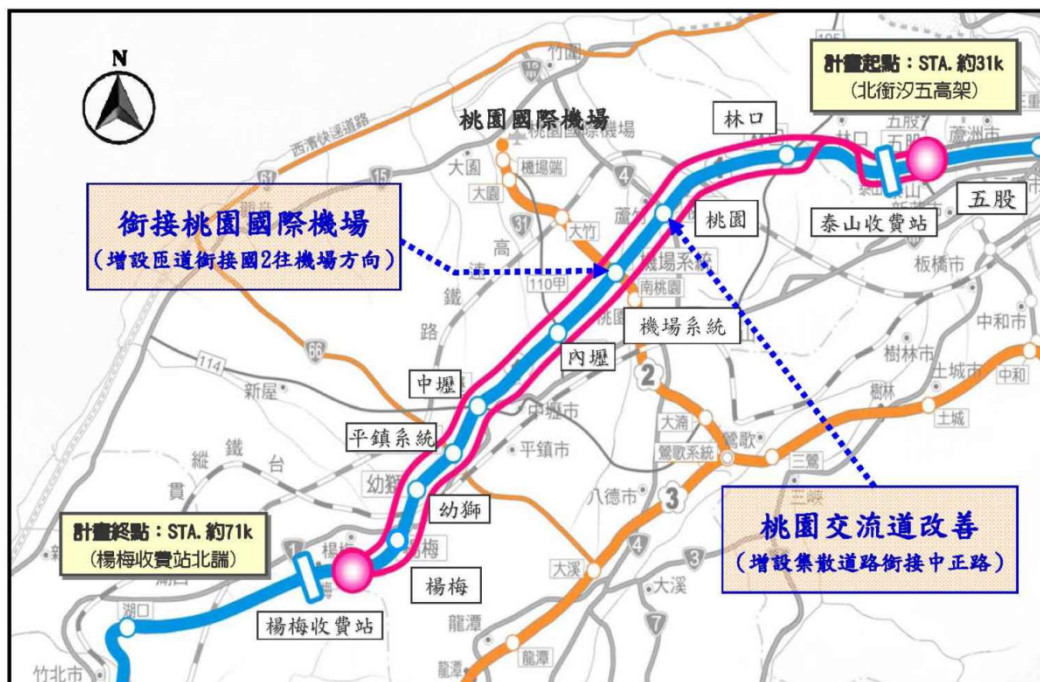
②林口路段至終點（國道 1 號里程約 47 公里至 71K）間之平原區：120 公里/小時。

(4) 交流道或匝道配置

①設置西向匝道銜接國道 2 號，服務往來桃園機場車流。

②於泰山、中壢戰備道路段設置轉接道，提供「中山高」與「拓寬段間」車流轉換。

③改善國道 1 號桃園交流道，設置集散道路銜接中正路，以分散車流。



資料來源：國工局網站

圖 5.2.1 國道 1 號五股至楊梅段拓寬工程計畫示意圖

2. 運輸需求預測

考量此工程計畫主要目的之一為服務桃園機場之聯外需求，配合交通部於 100 年 4 月完成的「臺灣桃園國際機場園區綱要計畫」，茲將未來機場園區擴建、周邊航空城計畫與桃園都會區的發展需求納入分析。分析工具則引用該計畫的運

輸規劃模式，亦即桃園都會區運輸需求模式。有關運輸需求預測的相關成果摘錄如下。

(1) 預測年期

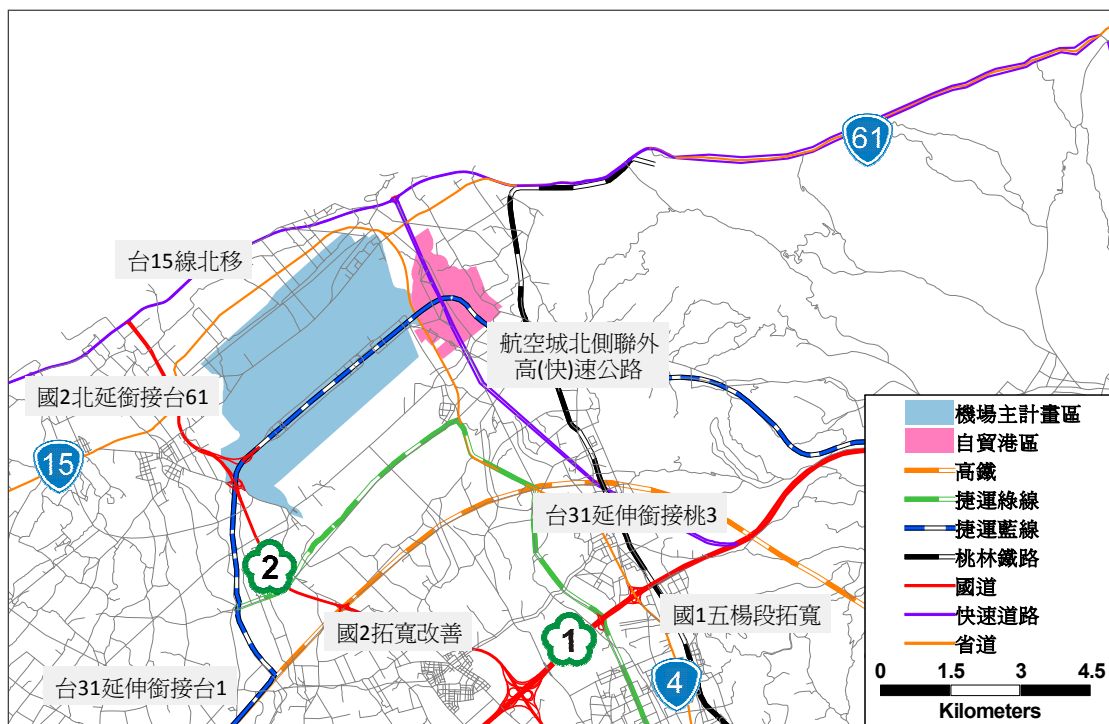
機場綱要計畫之目標年期為 2030 年。

(2) 機場擴建規模

機場園區擴建用地往北、東兩側延伸，擴建內容第三跑道、自貿港區及第三航廈。將從既有的 1,249 公頃擴大到 1,994 公頃，預計於 2030 年將達到 5,890 萬客運量(非兩岸起迄客運量 1,453 萬人次、兩岸客運量 2,817 萬人次、轉機客運量 1,620 萬人次)、448 萬噸貨運量、46.7 萬次客貨機起降架次。

(3) 分析路網

如圖 5.2.2 所示。其中圖面標示的公路計畫皆為配合機場園區擴建所新增的建設計畫。本計畫於後續分析皆假設上述計畫皆會執行，僅探討五楊高架興建與否的績效比較。



資料來源：臺灣桃園國際機場園區綱要計畫分析報告，交通部，100 年 8 月。

圖 5.2.2 分析路網

(4) 旅次分佈

請參見表 5.2-1~2。

表 5.2-1 2030 年尖峰客運起迄分佈

單位：pcu/小時

地區	機場主計畫區	自由貿易港區	航空城	桃園地區	中壢地區	西桃園	東桃園	臺北以北	新竹以南	總計
機場主計畫區	160	234	189	813	362	253	93	2,095	391	4,590
自由貿易港區	60	1,339	161	616	301	196	67	313	260	3,314
航空城	313	864	1,395	3,030	2,421	1,131	566	1,226	632	11,578
桃園地區	932	1,198	2,174	28,346	18,916	5,140	4,423	4,708	2,534	68,370
中壢地區	330	298	1,460	10,476	50,950	3,500	8,600	5,874	2,660	84,147
西桃園	322	441	929	4,091	3,815	5,490	1,142	1,955	1,269	19,455
東桃園	76	138	309	2,858	8,259	1,587	9,674	2,015	756	25,672
臺北以北	5,627	917	1,194	4,139	4,852	1,442	1,443	33	3,338	22,985
新竹以南	1,336	243	566	1,540	2,300	910	681	2,366	-	9,941
總計	9,156	5,672	8,377	55,909	92,176	19,648	26,689	20,585	11,839	250,052

資料來源：臺灣桃園國際機場園區綱要計畫分析報告，交通部，100 年 8 月。

表 5.2-2 2030 年尖峰貨運起迄分佈

單位：pcu/小時

地區	機場主計畫區	自由貿易港區	航空城	桃園地區	中壢地區	西桃園	東桃園	臺北以北	新竹以南	總計
機場主計畫區	35	4	40	75	72	56	17	259	287	846
自由貿易港區	6	1	10	42	41	28	7	135	179	450
航空城	93	11	116	164	125	158	24	484	501	1,674
桃園地區	176	42	163	582	80	129	18	869	302	2,361
中壢地區	138	39	109	68	737	65	16	770	704	2,645
西桃園	108	27	136	126	87	357	4	340	289	1,476
東桃園	24	7	17	16	16	5	145	133	127	489
臺北以北	589	138	516	964	976	457	230	-	3,481	7,350
新竹以南	664	177	492	282	841	188	107	4,331	-	7,083
總計	1,832	445	1,599	2,319	2,975	1,444	568	7,320	5,870	24,372

資料來源：臺灣桃園國際機場園區綱要計畫分析報告，交通部，100 年 8 月。

3. 交通績效分析

根據運輸需求預測結果，在平日尖峰時段的路網交通量與服務水準如下表所示。整體來看，五楊高架興建後，對於大部分路網的 V/C 值與速率都有改善效果，整體路網並無容量不足的情況，比值最高者出現在國 1 主線機場系統~內壢路段，介於 0.85~0.92 之間(已接近容量)，最低時速約在 57~64 公里之間。

表 5.2-3 2030 年桃園機場周邊道路尖峰小時服務水準

道路	路段	方向	容量	無五楊高架						有五楊高架					
				流量	V/C	LOS (V/C)	速率 (km/h)	LOS (speed)	流量	V/C	LOS (V/C)	速率 (km/h)	LOS (speed)		
國 1	林口~新闢高架道路	主線	往北/東	9,350	8,454	0.90	D	58	F	7,116	0.76	C	73	D	
			往南/西	9,350	8,674	0.93	E	56	F	7,147	0.76	C	73	D	
	新闢高架道路~桃園	主線	往北/東	9,350	6,625	0.71	C	78	D	5,447	0.58	B	85	C	
			往南/西	9,350	6,407	0.69	C	79	D	4,966	0.53	B	87	B	
	桃園~中正路	主線	往北/東	9,350	6,630	0.71	C	77	D	5,021	0.54	B	87	B	
			往南/西	9,350	7,076	0.76	C	74	D	5,472	0.59	B	85	C	
	中正路~機場系統	主線	往北/東	9,350	7,984	0.85	D	64	E	6,385	0.68	C	79	D	
			往南/西	9,350	8,566	0.92	E	57	F	7,049	0.75	C	74	D	
	機場系統~內壢	主線	往北/東	6,800	6,480	0.95	E	53	F	5,794	0.85	D	64	E	
			往南/西	6,800	6,714	0.99	E	49	F	6,253	0.92	E	57	F	
	內壢~中壢	主線	往北/東	6,800	5,755	0.85	D	65	E	5,124	0.75	C	74	D	
			往南/西	6,800	6,342	0.93	E	55	F	5,941	0.87	D	62	E	
	林口~機場系統	高架段	往北/東	6,800	-	-	-	-	-	4,884	0.72	C	77	D	
			往南/西	6,800	-	-	-	-	-	5,168	0.76	C	73	D	
	機場系統~中壢	高架段	往北/東	6,800	-	-	-	-	-	2,911	0.43	B	89	B	
			往南/西	6,800	-	-	-	-	-	2,861	0.42	B	89	B	

表 5.2-3 2030 年桃園機場周邊道路尖峰小時服務水準(續 1)

道路	路段	方向	容量	無五楊高架				有五楊高架					
				流量	V/C	LOS (V/C)	速率 (km/h)	LOS (speed)	流量	V/C	LOS (V/C)	速率 (km/h)	LOS (speed)
國 2	臺61~臺15新	往北/東	4,400	452	0.10	A	90	B	434	0.10	A	90	B
		往南/西	4,400	2,026	0.46	B	88	B	1,991	0.45	B	88	B
	臺15新~大園	往北/東	4,400	2,530	0.57	B	85	B	2,632	0.60	B	84	C
		往南/西	4,400	1,890	0.43	B	89	B	1,832	0.42	B	89	B
	大園~大竹	往北/東	9,350	5,986	0.64	C	82	C	6,413	0.69	C	79	D
		往南/西	9,350	3,758	0.40	B	89	B	4,260	0.46	B	88	B
臺61	大竹~機場系統	往北/東	9,350	7,534	0.81	D	69	E	8,283	0.89	D	60	E
		往南/西	9,350	5,512	0.59	B	85	C	6,239	0.67	C	80	C
	八里~貨運園區專用道路	往北/東	4,200	761	0.18	A	80	A	617	0.15	A	80	A
		往南/西	4,200	1,993	0.47	B	78	A	1,559	0.37	B	79	A
	貨運園區專用道路~國2	往北/東	4,200	2,010	0.48	B	78	A	1,834	0.44	B	78	A
		往南/西	4,200	2,821	0.67	C	69	B	2,283	0.54	B	76	A
貨運園區 專用道路	國2~觀音	往北/東	4,200	3,420	0.81	D	58	D	3,291	0.78	C	60	C
		往南/西	4,200	2,657	0.63	C	72	A	2,183	0.52	B	76	A
	臺61~貨運園區北匝道	往北/東	4,200	1,231	0.29	A	80	A	1,190	0.28	A	80	A
		往南/西	4,200	1,652	0.39	B	79	A	1,682	0.40	B	79	A
	貨運園區北匝道~貨運區 南匝道	往北/東	4,200	389	0.09	A	80	A	283	0.07	A	80	A
		往南/西	4,200	206	0.05	A	80	A	220	0.05	A	80	A
貨運園區 專用道路	貨運園區南匝道~臺31	往北/東	4,200	1,420	0.34	A	80	A	1,516	0.36	A	79	A
		往南/西	4,200	658	0.16	A	80	A	825	0.20	A	80	A
	臺31~國1	往北/東	4,200	2,268	0.54	B	76	A	2,182	0.52	B	76	A
		往南/西	4,200	1,829	0.44	B	78	A	1,668	0.40	B	79	A

表 5.2-3 2030 年桃園機場周邊道路尖峰小時服務水準(續 2)

道路	路段	方向	容量	無五楊高架				有五楊高架					
				流量	V/C	LOS (V/C)	速率 (km/h)	LOS (speed)	流量	V/C	LOS (V/C)	速率 (km/h)	LOS (speed)
臺4	臺15~機場	往北/東	2,450	459	0.19	A	60	B	295	0.12	A	60	B
		往南/西	2,450	1,482	0.61	B	55	C	1,558	0.64	C	54	C
	機場~臺31	往北/東	2,450	2,064	0.84	D	41	D	2,021	0.82	D	42	D
		往南/西	2,450	1,850	0.75	C	47	D	1,886	0.77	C	46	D
	臺31~國1	往北/東	2,650	895	0.34	A	36	E	979	0.37	A	35	E
		往南/西	2,650	993	0.37	B	35	E	1,097	0.41	B	33	E
臺4平行 線延伸	國1~桃園市	往北/東	2,350	1,735	0.74	C	30	F	1,750	0.74	C	30	F
		往南/西	2,350	852	0.36	A	42	D	667	0.28	A	45	D
	機場~臺31	往北/東	2,300	1,500	0.65	C	53	C	1,541	0.67	C	52	C
		往南/西	2,300	876	0.38	B	59	B	539	0.23	A	60	B
	臺31~國1	往北/東	3,500	2,414	0.69	C	51	C	2,477	0.71	C	50	C
		往南/西	3,500	2,006	0.57	B	56	C	2,118	0.61	B	55	C
臺15	國1~桃園市	往北/東	2,300	1,967	0.86	D	40	D	1,940	0.84	D	41	D
		往南/西	2,300	1,740	0.76	C	47	D	1,752	0.76	C	47	D
	八里~臺4	往北/東	2,450	703	0.29	A	60	B	363	0.15	A	60	B
		往南/西	2,450	1,470	0.60	B	55	C	1,267	0.52	B	57	B
	臺4~國2	往北/東	3,750	1,408	0.38	B	59	B	1,234	0.33	A	60	B
		往南/西	3,750	1,562	0.42	B	59	B	1,254	0.33	A	60	B
臺31	國2~觀音	往北/東	3,750	1,019	0.27	A	60	B	910	0.24	A	60	B
		往南/西	3,750	2,162	0.58	B	56	C	1,989	0.53	B	57	B
	貨運園區新闢道路~臺4	往北/東	3,500	1,171	0.33	A	60	B	844	0.24	A	60	B
		往南/西	3,500	847	0.24	A	60	B	666	0.19	A	60	B
	臺4~國2	往北/東	3,500	2,150	0.61	B	54	C	1,759	0.50	B	58	B
		往南/西	3,500	2,234	0.64	C	53	C	1,960	0.56	B	56	C

表 5.2-3 2030 年桃園機場周邊道路尖峰小時服務水準(續 3)

道路	路段	方向	容量	無五楊高架				有五楊高架					
				流量	V/C	LOS (V/C)	速率 (km/h)	LOS (speed)	流量	V/C	LOS (V/C)	速率 (km/h)	LOS (speed)
臺31	國2~縣113	往北/東	4,600	3,343	0.73	C	49	C	3,110	0.68	C	52	C
		往南/西	4,600	3,465	0.75	C	47	D	3,401	0.74	C	48	C
	縣113~以南	往北/東	4,600	3,220	0.70	C	50	C	3,002	0.65	C	53	C
		往南/西	4,600	4,692	1.02	F	28	F	4,551	0.99	E	30	F
縣108	臺15~南山路	往北/東	1,200	635	0.53	B	58	B	584	0.49	B	59	B
		往南/西	1,200	375	0.31	A	62	B	330	0.28	A	62	B
	南山路~林口	往北/東	1,150	437	0.38	B	62	B	362	0.31	A	63	B
		往南/西	1,150	228	0.20	A	64	B	186	0.16	A	64	B
縣108新	臺15~南山路	往北/東	2,320	975	0.42	B	60	B	944	0.41	B	60	B
		往南/西	2,320	759	0.33	A	62	B	748	0.32	A	62	B
	南山路~林口	往北/東	2,320	1,708	0.74	C	51	C	1,491	0.64	C	56	C
		往南/西	2,320	1,279	0.55	B	60	B	1,291	0.56	B	60	B
縣110	臺15~機場	往北/東	2,450	1,890	0.77	C	46	D	1,899	0.77	C	46	D
		往南/西	2,450	2,025	0.83	D	42	D	2,017	0.82	D	42	D
	機場~臺31	往北/東	2,450	2,096	0.86	D	40	D	2,087	0.85	D	40	D
		往南/西	2,450	1,752	0.71	C	50	C	1,769	0.72	C	49	C
縣110	臺31~國1	往北/東	2,450	2,011	0.82	D	43	D	2,065	0.84	D	41	D
		往南/西	2,450	1,828	0.75	C	48	D	1,878	0.77	C	46	D
	國1~桃園市	往北/東	2,450	2,193	0.90	D	37	E	2,260	0.92	E	35	E
		往南/西	2,450	1,984	0.81	D	43	D	2,003	0.82	D	43	D
縣110甲	臺31~國1	往北/東	1,150	846	0.74	C	48	C	815	0.71	C	50	C
		往南/西	1,150	796	0.69	C	51	C	788	0.69	C	51	C

表 5.2-3 2030 年桃園機場周邊道路尖峰小時服務水準(續 4)

道路	路段	方向	容量	無五楊高架				有五楊高架					
				流量	V/C	LOS (V/C)	速率 (km/h)	LOS (speed)	流量	V/C	LOS (V/C)	速率 (km/h)	LOS (speed)
縣112	臺31~國1	往北/東	1,150	718	0.62	C	54	C	688	0.60	B	55	C
		往南/西	1,150	466	0.40	B	59	B	440	0.38	B	59	B
	國1~中壢市	往北/東	3,500	1,685	0.48	B	58	B	1,640	0.47	B	58	B
		往南/西	3,500	1,208	0.35	A	60	B	1,137	0.32	A	60	B
縣113	臺15~機場	往北/東	1,150	560	0.49	B	58	B	561	0.49	B	58	B
		往南/西	1,150	543	0.47	B	58	B	602	0.52	B	57	B
	機場~臺31	往北/東	2,650	859	0.32	A	60	B	807	0.30	A	60	B
		往南/西	2,650	982	0.37	B	59	B	982	0.37	B	59	B
	臺31~國1	往北/東	3,750	2,665	0.71	C	50	C	2,568	0.68	C	51	C
		往南/西	3,750	2,302	0.61	B	55	C	2,368	0.63	C	54	C
縣113丙	國1~中壢市	往北/東	3,750	2,156	0.58	B	56	C	2,189	0.58	B	56	C
		往南/西	3,750	2,659	0.71	C	51	C	2,682	0.72	C	50	C
	臺31~國1	往北/東	2,300	985	0.43	B	61	B	1,015	0.44	B	61	B
		往南/西	2,300	1,339	0.58	B	58	B	1,363	0.59	B	58	B
	國1~中壢市	往北/東	2,300	1,486	0.65	C	57	C	1,404	0.61	B	58	B
		往南/西	2,300	2,123	0.92	E	38	E	2,097	0.91	E	39	E

5.2.2 情境設計

本計畫對於小客車、大客車之油耗率與速率關係之觀察，皆可得到「越接近低速區，油耗率明顯升高」的結論，亦即低速區間，速率變動對於油耗是較為敏感的，因此對於速率值的預測精準度便成為分析能耗與排放的關鍵。

由 5.1.1 節的交通績效分析可知，五楊高架興建後，即使在平日尖峰時段路網容量仍可滿足需求，但國道 1 號局部路段接近飽和瀕臨壅塞。為了探討速率與能耗排放之敏感度，在此以“交通最壅塞情況”進行情境設計，說明如下。

1. 交通量

參考 100 年連續假期尖峰收費站通過量，其流量約為平日尖峰時段的 1.2 倍左右，以此做為放大倍率的基準，可模擬國道 1 號 $V/C > 1$ 的狀況。

2. 速率流量曲線

道路之速率—流量曲線反映道路交通量對車流速度的影響，為了提昇交通量指派之精確度，必須分別建立各類公路等級之速度—流量曲線，且校估所對應之參數值。

有關速率—流量曲線之公式如下所示，其中 α 、 β 值為旅行時間方程式之係數值，不同道路系統的旅行時間曲線採用其相對應之係數值。

$$T_c = T_0 \times \left[1 + \alpha \left(\frac{V_i}{C_i} \right)^\beta \right] \quad (\text{式 5-2-1})$$

T_c ：擁擠旅行時間

T_0 ：自由車流旅行時間

α 、 β ：參數值

V ：流量

速率—流量曲線最早由美國公路容量手冊(HCM)發展而來，基本上皆採用上述關係式繪製而成的 BPR 曲線(其中， $\alpha=0.15$ 、 $\beta=4$)。國內在不同的運輸規劃模式中，會針對實際調查結果校估參數，例如城際運輸需求模式 TDM2008 是用 $\alpha=0.41$ 、 $\beta=2.37$ ，桃園都會區運輸需求模式是用 $\alpha=0.8981$ 、 $\beta=4.9896$ 。基本上，城際運輸需求模式是全日模式，並不強調尖峰時段交通狀態，而以推估全日交通需求為主；桃園模式雖然是尖峰模式，在過飽和情況下較城際模式能反映尖峰時段速率的變化，然而仍然有以下幾項因素，使其無法充分表現壅塞狀況的交通特性：

- (1) 過飽和時之路段旅行時間仍然依路段長度而變，會傾向低估短瓶頸（如匝道）所造成的延滯值，與實際情況不符
- (2) 不論過飽和時段多久，旅行時間均不變。

由以上可知，一般需求模式由於要反映長期運輸需求與評估重大工程建設，對於能低成本能解決的短小瓶頸並不特別探討。但若要能推估對壅塞敏感的能耗，則需要將道路瓶頸所造成的壅塞表現出來。此外，若要探討運輸需求管理方面課題，如 擁擠收費(congestion pricing)等，也會有需要模式具有更具足反映道路擁擠情況的能力。因此，國外對於改善運輸需求模式的速率—流量關係，有豐富的研究。

Davidson 1978 年開始將排隊理論引入速率—流量關係式中，目的是建構一條足以反應因為容量不足或號誌停等的關係式。其延滯可以下列公式表示

$$d_q = \frac{k \times \left(\frac{V}{C}\right)}{V \left(1 - \frac{V}{C}\right)} \quad (\text{式 5-2-2})$$

k = 延滯參數（因車輛到達分布而有不同的值）

而路段旅行時間

$$T = T_0 + \sum d_q \quad (\text{式 5-2-3})$$

本案例分析由於時間有限，並不校估曲線，而僅運用 Davidson 提出排隊理論的構想，採用簡化模式，為瓶頸路段建立一垂直型排隊模式(vertical queue，即不探討排隊在空間上的影響)，並以下列方式建構曲線：

$V/C < 1$ 時，由採用桃園模式已校估完成之速率—流量曲線

$V/C = 1$ 時， $T = T_c$

$V/C > 1$ 時，假設車輛是以 uniform distribution 抵達，則

$$T_i = T_c + \left(\frac{V_i}{C_i} - 1\right) \times \frac{T}{2} \quad (\text{式 5-2-4})$$

其中

$T_c = V/C = 1$ 時之旅行時間

$T = V/C > 1$ 時之時段長度

故飽和速率

$$S = L / \left[T_c + \left(\frac{V_i}{C_i} - 1\right) \times \frac{T}{2} \right] \quad (\text{式 5-2-5})$$

其中

L = 路段長度

根據此簡化模型，所建構之過飽和速率－流量曲線，並以 $T_c=50$ ， $L=5$ 、 10 或 20 公里與 $T=1$ 或 2 小時代入公式求得，即如圖 5.2.3 中之 Davidson 曲線。

舉例說明，若 $V/C=1.2$ ， $L=10$ ， $T=1$

則

$$S = 10 / \left[50 + (1.2 - 1) \times \frac{1}{2} \right] = 33.3 \quad (\text{式 5-2-6})$$

若 $L=5$ ， $T=2$

則

$$S = 5 / \left[50 + (1.2 - 1) \times \frac{2}{2} \right] = 16.7 \quad (\text{式 5-2-7})$$

依此類推。

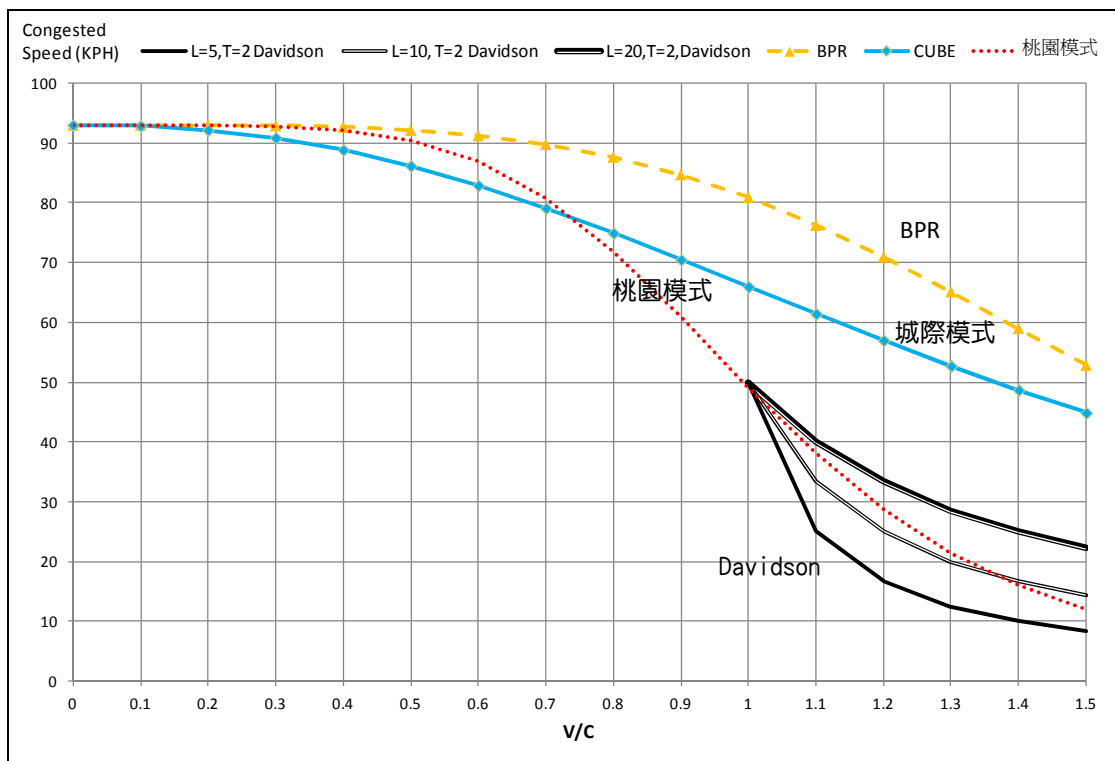


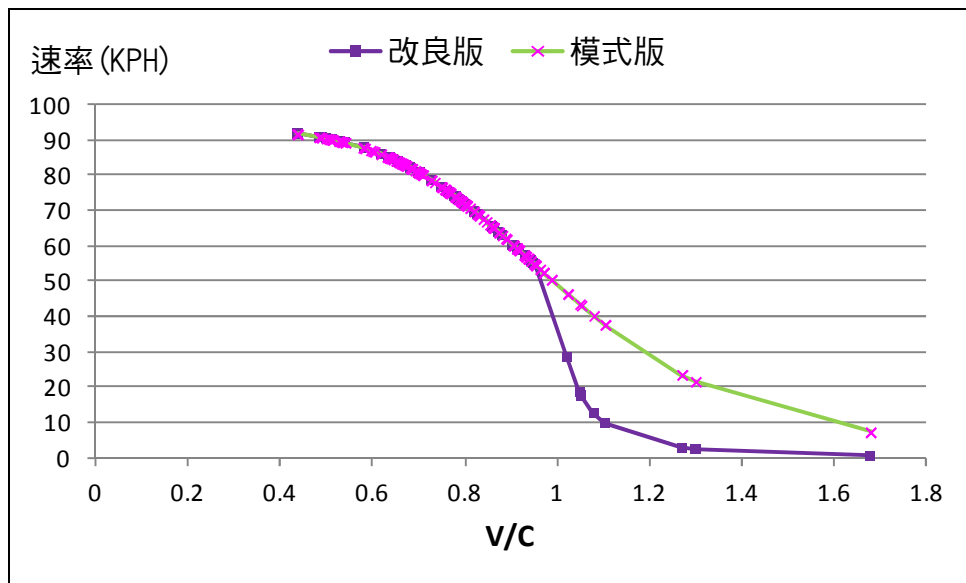
圖 5.2.3 不同速率-流量曲線的比較

綜上所述，表 5.2-4 為各情境的內容，並於下節進行績效分析。

表 5.2-4 各情境說明

	情境 0	情境 A	情境 B	情境 C	情境 D
路網	無五楊高架	有五楊高架	有五楊高架	有五楊高架	有五楊高架
模擬時段	平日尖峰 1 小時	平日尖峰 1 小時	連續假日尖峰 1 小時	連續假日尖峰 1 小時	連續假日尖峰 2 小時
流量	需求模式預測值	需求模式預測值	平日尖峰模式預測值×1.2 ^註	平日尖峰模式預測值×1.2 ^註	平日尖峰模式預測值×1.2 ^註
速率-流量公式	需求模式預設版	需求模式預設版	需求模式預設版	改良版	改良版
車種	大小客車	大小客車	大小客車	大小客車	大小客車
速率	需求模式預測值	需求模式預測值	根據流量帶入速率-流量曲線而得	根據流量帶入速率-流量曲線而得	根據流量帶入速率-流量曲線而得
能耗、CO ₂ 排放率	以全國車隊平均值帶入本計畫能耗排放推估式求得	以全國車隊平均值帶入本計畫能耗排放推估式求得	以全國車隊平均值帶入本計畫能耗排放推估式求得	以全國車隊平均值帶入本計畫能耗排放推估式求得	以全國車隊平均值帶入本計畫能耗排放推估式求得
路網績效分析內容	整體路網各級道路速率、能耗、CO ₂ 排放	整體路網各級道路速率、能耗、CO ₂ 排放	國道速率、能耗、CO ₂ 排放	國道速率、能耗、CO ₂ 排放	國道速率、能耗、CO ₂ 排放

註：連續假日相對平日尖峰流量之放大係數乃參考國道 1 號 100 年清明假期之流量值而得



註：改良版中， $V/C > 1$ 部分之速率係以各路段之長度與行駛時間，代入式 5-2-5 求得。

圖 5.2.4 模式版與改良版的速率-流量曲線

5.2.3 績效分析

1. 五楊高架興建前後績效比較(情境 0 vs.情境 A)

如表 5.2-5、圖 5.2.5 所示。整體而言，五楊高架興建後，整體路網的能耗與排放下降約 4%。不同道路層級各有消長：高速公路因五楊高架興建後增加容量，造成總車公里增加 9%、平均速率提升 8%，能耗與排放增加 1%；至於快速道路、省道、縣道與市區道路等，車公里下降 4~6%，平均速率皆僅微幅上升 0~2%，能耗與排放下降 5~7%左右。顯見地區道路車流移轉到高速公路後平均速率提升的效果大過於車公里增加的效果，使得整體能耗與排放量降低。

表 5.2-5 五楊高架興建前後比較

情境	比較項目	高速公路	快速道路	省道	縣道	市區道路	整體
情境 0 ^註	車公里	1,536,636	767,670	710,178	593,193	1,662,111	5,269,788
	車公里占比	29%	15%	13%	11%	32%	-
	平均速率 (公里/小時)	73.1	76.8	50.1	44.0	42.7	-
	能耗(公秉)	113	53	63	57	160	445
	能耗占比	25%	12%	14%	13%	36%	-
	CO ₂ 排放(公噸)	240	111	135	123	347	955
	CO ₂ 占比	25%	12%	14%	13%	36%	-
情境 A ^註	車公里	1,676,882	738,258	668,950	564,577	1,489,540	5,138,207
	車公里占比	33%	14%	13%	11%	29%	-
	平均速率 (公里/小時)	79.2	77.9	50.1	44.9	43.1	-
	能耗(公秉)	115	50	59	54	150	427
	能耗占比	27%	12%	14%	13%	35%	-
	CO ₂ 排放(公噸)	242	105	126	116	326	915
	CO ₂ 占比	26%	12%	14%	13%	36%	-
差異 分析	車公里差異	+9%	-4%	-6%	-5%	-6%	-1%
	平均速率差異	+8%	+1%	0%	+2%	+1%	-
	能耗差異	+1%	-6%	-7%	-5%	-6%	-4%
	CO ₂ 排放差異	+1%	-6%	-7%	-5%	-6%	-4%

註：情境 0 指國道 1 號五楊高架興建前，情境 A 指五楊高架興建後。

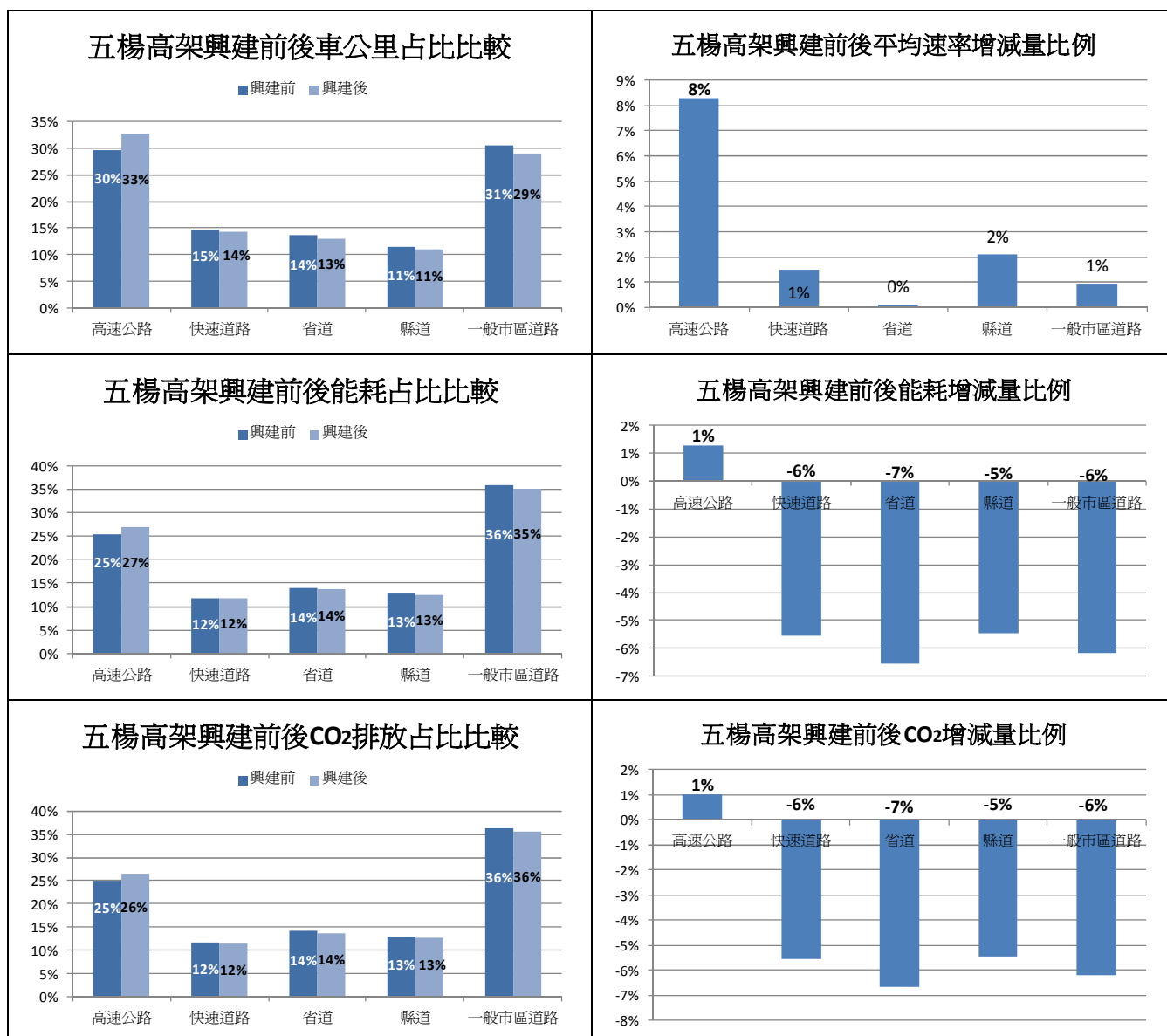


圖 5.2.5 五楊高架興建前後各級道路績效比較

由於五楊高架最主要效益在於紓解國道 1 號主線之車流，以下特別將國道的個別績效分析彙整如表 5.2-6。由此可知，五楊高架興建後使得主線平均速率上升 16%，車公里下降約 16%，使得能耗與排放下降達 24%。

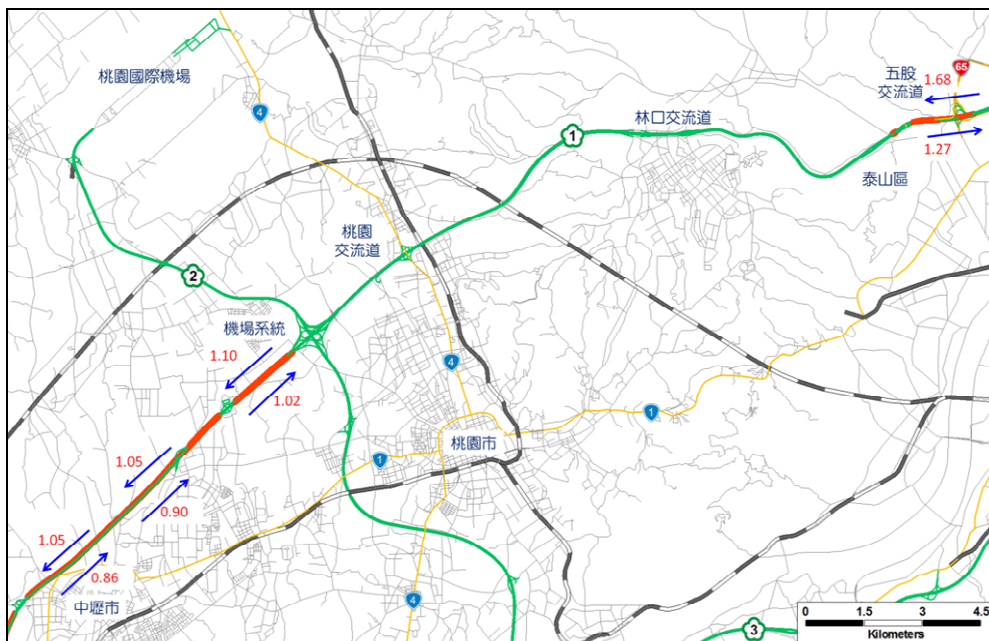
表 5.2-6 五楊高架興建對國道績效之影響

情境	比較項目	國道 1 號 主線	國道 1 號 五楊高架	國道 2 號
情境 0 ^註	車公里	482,243	-	205,218
	平均速率(公里/小時)	64	-	83.7
	能耗(公秉)	38	-	13
	CO ₂ 排放(公噸)	80	-	28
情境 A ^註	車公里	403,352	278,054	215,735
	平均速率(公里/小時)	73.5	82.5	82.5
	能耗(公秉)	29	18	14
	CO ₂ 排放(公噸)	61	37	30
差異比較	車公里差異	-16%	-	+5%
	平均速率差異	+16%	-	-1%
	能耗差異	-24%	-	+7%
	CO ₂ 排放差異	-24%	-	+7%

註：情境 0 指國道 1 號五楊高架興建前，情境 A 指五楊高架興建後。

2. 連續假日尖峰採用不同流量-速率公式之績效比較(情境 B vs.情境 C)

連續假日尖峰流量之模擬，參考本路段於 100 年清明假期連續假日尖峰小時收費站通過交通量與平日尖峰小時通過交通量之比值，約略是 1.2 倍，遂將情境 A 之流量放大為 1.2 倍，做為後續情境路段流量之分析基礎。經計算結果，連續假日尖峰小時之容量不足($V/C > 1$)路段如圖 5.2.6 所示，皆位於國道 1 號主線路段，其路段長度約占 11%。



註： $V/C > 1$ 路段共計 12 段，多為連續路段，本圖取連續路段中， V/C 值最大者表示之。

圖 5.2.6 連續假日尖峰時段 $V/C > 1$ 之路段示意圖

為了比較不同流量-速率公式之能耗與排放計算結果，情境 B 採桃園模式內建的速率-流量曲線，情境 C 則採改良版，即 $V/C > 1$ 時採 Davidson 模式。績效分析結果說明如下。

由表 5.2-7 可知，情境 B、C 相較之下，兩者各路段流量皆相同，但因採用不同的速率-流量曲線，使得國道 1 號主線的平均速率由 56 公里下降至 28.4 公里，下降幅度高達 49%；能耗與排放各增加 25%；國道 1 號五楊高架因 V/C 值未超過 1，因此速率、能耗與排放無差異；國道 1 號整體平均結果(主線+高架)，平均速率由 62.4 公里下降至 40.2 公里，下降幅度達 36%，能耗與排放則各增加 16%。

上述分析顯示，無論是國道 1 號主線或者是國道 1 號整體(主線+高架)，情境 C 較情境 B 之速率變動幅度大於能耗/排放變動幅度，與本計畫第四章得知速率愈低，能耗排放較速率變動愈敏感之關係不盡相同，探討其原因乃因兩情境中，僅約 18% 的路段出現 $V/C > 1$ 的現象，亦即僅該路段呈現速率下修的狀況，經由路網整體績效平均後造成的結果。表 5.2-8 為僅擷取壅塞路段($V/C > 1$)之績效，由此可知，平均速率由 33.1 公里下降到 8.9 公里，下降幅度達 73%；能耗/排放則增加 78%~81%，與本計畫速率與能耗/排放之關係曲線效果相符。

表 5.2-7 連續假日尖峰採用不同流量-速率公式之績效比較

情境	比較項目	國道 1 號 (主線+高架)	國道 1 號 主線	國道 1 號 五楊高架	國道 2 號
情境 B ^註	車公里	817,604	483,939	333,665	215,735
	車公里占比	-	59%	41%	-
	平均速率(公里/小時)	62.4	56.0	70.7	82.5
	能耗(公秉)	65	41	24	14
	能耗占比	-	63%	37%	-
	CO ₂ 排放(公噸)	138	88	50	30
	CO ₂ 占比	-	64%	36%	-
情境 C ^註	車公里	817,604	483,939	333,665	215,735
	車公里占比	-	59%	41%	-
	平均速率(公里/小時)	40.2	28.4	70.7	82.5
	能耗(公秉)	75	51	24	14
	能耗占比	-	68%	32%	-
	CO ₂ 排放(公噸)	162	112	50	30
	CO ₂ 占比	-	69%	31%	-
差異分析	車公里差異	-	-	-	-
	平均速率差異	-36%	-49%	-	-
	能耗差異	+16%	+25%	-	-
	CO ₂ 排放差異	+17%	+27%	-	-

註：情境 B 採用模式預設速率-流量公式，情境 C 採用改良版速率-流量公式。

表 5.2-8 連續假日尖峰採用不同流量-速率公式之績效比較(只取 $V/C > 1$ 路段)

情境	比較項目	國道 1 號主線
情境 B ^註	車公里	118,321
	平均速率(公里/小時)	33.1
	能耗(公秉)	13
	CO ₂ 排放(公噸)	29
情境 C ^註	車公里	118,321
	平均速率(公里/小時)	8.9
	能耗(公秉)	24
	CO ₂ 排放(公噸)	53
差異分析	車公里差異	-
	平均速率差異	-73%
	能耗差異	+78%
	CO ₂ 排放差異	+81%

註：情境 B 採用模式預設速率-流量公式，情境 C 採用改良版速率-流量公式。

3. 連續假日尖峰壅塞時段不同之績效比較

遇到連續假日尖峰時的壅塞時間越長，預期能耗與排放增加的影響會更顯著，以情境 D 模擬壅塞時間 2 小時，即保留情境 C 的假設情境，但將壅塞時間放大為 2 小時。分析結果說明如下。

由表 5.2-9 可知，情境 D 之國道 1 號主線平均速率由 28.4 公里下降為 18.6 公里，為情境 C 的 0.66 倍；能耗與排放各增為 2.3 倍；使得國道 1 號整體(主線+高架)平均速率由 40.2 公里下降至 29.2 公里，下降為 0.72 倍，能耗與排放增為 2.2 倍。若僅分析 $V/C > 1$ 路段績效，如表 5.2-10 所示，可得知能耗與排放增加的幅度(2.67 倍)遠大於速率減少的幅度(0.56 倍)。

表 5.2-9 連續假日尖峰壅塞時段不同之績效比較

情境	比較項目	國道 1 號 (主線+高架)	國道 1 號 主線	國道 1 號 五楊高架	國道 2 號
情境 C ^註	車公里	817,604	483,939	333,665	215,735
	車公里占比	-	59%	41%	-
	平均速率(公里/小時)	40.2	28.4	70.7	82.5
	能耗(公秉)	75	51	24	14
	能耗占比	-	68%	32%	-
	CO ₂ 排放(公噸)	162	112	50	30
	CO ₂ 占比	-	69%	31%	-
情境 D ^註	車公里	1,635,209	967,879	667,330	431,469
	車公里占比	-	59%	41%	-
	平均速率(公里/小時)	29.2	18.6	70.7	82.5
	能耗(公秉)	166	118	48	28
	能耗占比	-	71%	29%	-
	CO ₂ 排放(公噸)	358	258	100	60
	CO ₂ 占比	-	72%	28%	-
增減倍數	車公里	2.00	2.00	2.00	2.00
	平均速率	0.72	0.66	1.00	1.00
	能耗	2.21	2.31	2.00	2.00
	CO ₂ 排放	2.22	2.32	2.00	2.00

註：情境 C 模擬連續假日尖峰 1 小時，情境 D 模擬連續假日尖峰 2 小時。

表 5.2-10 連續假日尖峰採用不同流量-速率公式之績效比較(只取 V/C>1 路段)

情境	比較項目	國道 1 號主線
情境 C ^註	車公里	118,321
	平均速率(公里/小時)	8.9
	能耗(公秉)	24
	CO ₂ 排放(公噸)	53
情境 D ^註	車公里	236,642
	平均速率(公里/小時)	5.0
	能耗(公秉)	63
	CO ₂ 排放(公噸)	141
增減倍數	車公里	2.00
	平均速率	0.56
	能耗	2.67
	CO ₂ 排放	2.67

註：情境 C 模擬連續假日尖峰 1 小時，情境 D 模擬連續假日尖峰 2 小時。

5.2.4 小結

透過上述案例將運輸需求模式之交通績效與本計畫推估之能耗/排放相整合，可進行不同情境間的交通指標與節能減碳指標比較分析。將上述分析歸納以下三點結論：

1. 交通與節能減碳績效之關係

由分析流程可知，運輸模式中的路段交通量為所有分析之基礎，由流量結果可推導出路段速率；進而決定該路段該車種的能耗排放率以及 CO₂ 排放率。圖 5.2.7 為國道 1 號主線在各情境中，車流量、平均速率、能耗、排放的變動關係，由此可知，平均速率與能耗、排放呈現反向關係，且能耗與排放的變動幅度相類似，皆明顯大於平均速率的變動幅度。此趨勢與第四章推論相符。

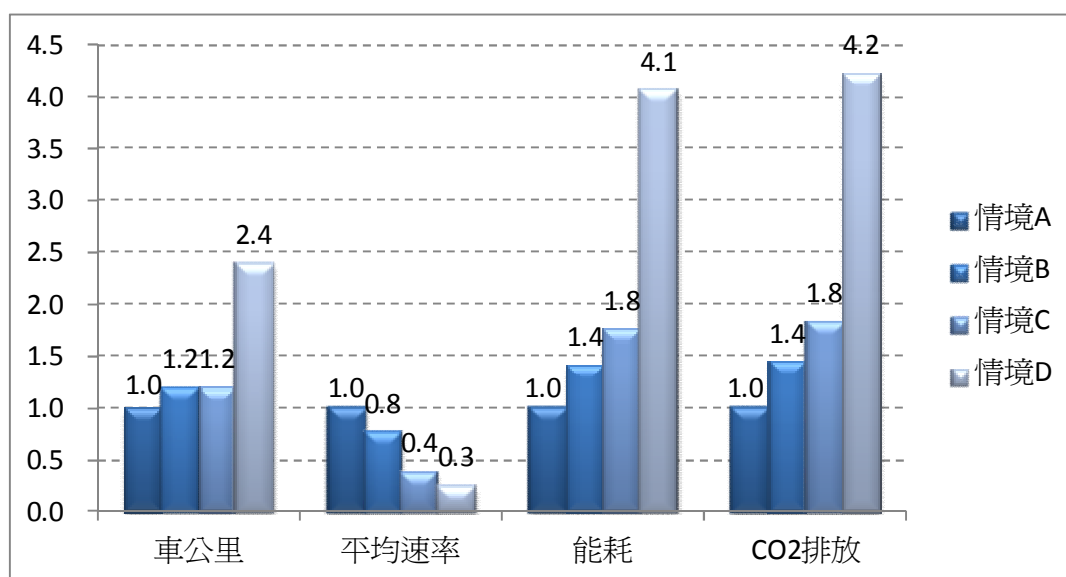


圖 5.2.7 國道 1 號主線於各情境之績效比較

2. 運輸需求模式在節能減碳議題上的改進

運輸需求模式依據分析時段，大致有全日模式與尖峰模式兩種。因為運輸需求模式屬巨觀模式，其分析重點在於路網流量/容量的需供關係，路網速率相對較不受重視，因此衍生了速率-流量曲線在路網接近飽和區間多有高估速率的現象。本計畫對於速率與能耗/排放關係之分析，得知越接近低速區間，兩者關係越敏感，因此要以運輸需求模式整合節能減碳之運算時，應更加重視速率之預測精確度。

由本計畫案例分析可知，能耗與排放的預測結果會因不同的速率推估方式而產生差距，如圖 5.2-6 所示。為了凸顯本計畫成果對於運輸需求模式分析節能減碳課題之應用價值，建議未來運輸需求模式應針對尖峰或壅塞狀態(如連續假日)強化

分析能力，尤其是速率的模擬，以前述分析為例，不同的速率-流量公式即可影響節能減碳的分析效果。

3. 應用案例

國內的城際運輸建設在高快速路網與高鐵通車後已形成骨幹，對於新建工程的需求相對較低，尖峰的交通管理相形重要，尤其是連續假期的交通疏導計畫，對能耗改善的影響甚鉅，未來在應用課題上可多應用於此類課題。

5.3 都市案例分析

本節都市公車評估案例分析，係利用行車紀錄器資料與本計畫所蒐集之公車行駛與能耗資料等兩種不同之資料來源，探討都市公車行駛於公車專用道與一般道路上，在行駛型態與能耗表現上的差異，由此探討或可由節能減碳觀點，提出由節能減碳觀點公車專用道應改善之方向。

5.3.1 探討課題說明

針對都市公車的觀察案例分析，探討課題主要可分為兩部分：

1. 路線行駛型態分析

利用本計畫所蒐集行車紀錄器資料，並佐以另外蒐集的一條其他不同特性對照公車路線，來探討(1)一般不經過公車專用道路線與(2)行經公車專用道路線公車運轉特性的異同。

2. 公車專用道路線運轉與能耗特性分析

探討本計畫實驗車以同一駕駛行駛於實驗路線時，在公車專用道部分與其他一般市區道路部分之運轉型態與能耗特性比對分析。

在路線型態分析部分，除本計畫實驗路線外，另外向臺北市某客運公司蒐集其它路線的行車紀錄器資料，選擇一服務型態不同的市區公車路線(以下簡稱對照路線)做基本運轉特性對照與探討。該路線僅行駛臺北市區內，主要經由和平東路連接臺北車站與文山區，全程無行駛於公車專用道上，擇平日與假日各一日分析。

在實驗路線部分，226 路線跨越新北市與臺北市，行駛路線除一般市區幹道外，並包含民權、松江、新生、信義、仁愛等五條公車專用道，總長度占總路線長度之 33.3%。本計畫於民國 100 年自 6/17(五)~6/24(五)由首都客運公司提供營運中之大客車執行調查，共計 8 日，含平日 6 天，假日 2 天，實驗過程分別由 2 位駕駛人員進行，總計完成 35 趟數，詳參表 3.3-4。案例分析之內容，以分析單日的資料為主，擇平日與假日各一，且為避免不同駕駛造成的差異因素，在本計畫課題探討部分皆分析同一駕駛的行駛資料。

在班次與時間的挑選上，因都市公車每日頭班車與末班車受到交通狀況影響

較少，行駛型態與大部分時段具有顯著差異，故予以排除。於分析過程中，對於尖峰時間與非尖峰時間的區分方面，上午晨峰時段為 07:00~09:00、下午昏峰時段為 17:00~19:00，而其餘時間為非尖峰時段。

5.3.2 路線行駛型態分析

1. 行駛型態與相關指標定義

由於行車記錄器資料筆數眾多，在資料處理時需要精確之定義，方能搜尋。在行駛型態部分，分為停等、加速、減速與巡航四種型態。參考 MOVES 發展技術文獻”Methodology for Developing Modal Emission Rates for EPA’s Multi-Scale Motor Vehicle and Equipment Emission System”中對於小客車的 4 種行車型態之定義，考量大客車與小汽車基本加減速特性之不同，將停等、加速、減速與巡航狀態定義如下：

- 停等狀態：速率與加速率皆等於零的狀態。
- 加速狀態：速率與加速率皆大於零，且符合下列二者之一。
 - ✓ 每秒加速率之值應該至少超過 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。
- 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。
 - ✓ 每秒加速率之值應該至少小於-2 公里/小時/秒。
 - ✓ 加速率小於-1 公里/小時/秒，且持續 3 秒以上，亦可視為減速行駛狀態。
- 巡航狀態：所有不屬於停等、加速、減速 3 種狀態的情況。

除了行駛狀態，有關平均速率指標，定義如下：

- 總平均速率 = 總里程/總時間
- 行駛速率 = 總里程/總行駛時間
= 總里程/（總時間-停等時間）
- 巡航速率 = 巡航狀態時之平均巡航速率
= 總巡航里程/總巡航時間

2. 行車紀錄器路線速率變化圖之（VT 圖）比較

圖 5.3.1 為 226 路線與對照路線於平日之 VT 圖，由圖可知，226 路線因車輛行駛於公車專用道受其他交通干擾較小，行駛速率較易接近 40 公里的速限；而對照路線可能因在其他交通干擾下，尖峰時間最高速率常在 20~30 公里之間。

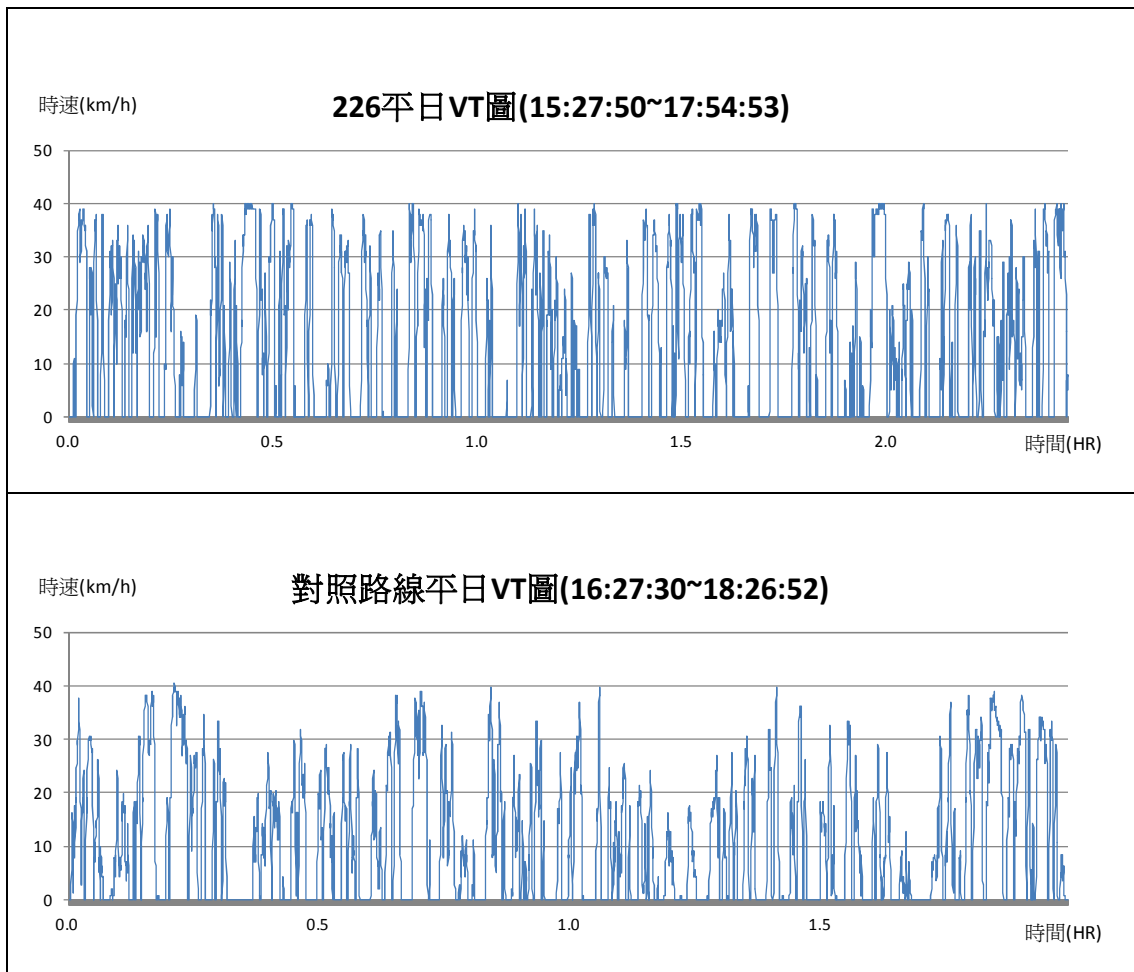


圖 5.3.1 不同路線之 VT 圖比較

3. 平均速率

表 5.3-1 與表 5.3-2 分別為 226 路線與對照路線的行駛型態資訊，包括有關平均速率、加減速率、行駛型態在時間與距離占比等。又兩路線運轉特性彙整比較於圖 5.3.2 與圖 5.3.3 之雷達圖與直條圖中，並說明如後：

- ✓ 本計畫實驗 226 路線，離峰時段的總平均速率約達到每小時 15 公里，比尖峰時段要高約 8%，而平均巡航速率則都超過每小時 32 公里；假日各種平均速率均比平日離峰略高，顯示假日行駛狀況較為理想。
- ✓ 至於對照路線，離峰時段的班次總平均速率僅達約每小時 12 公里，比尖峰時段要高約 10%，而行駛平均速率可達約每小時 19 公里，較尖峰時間高約 8%，顯示公車運轉狀況受尖離峰交通狀況影響較大。而尖峰巡航平均速率則僅達每小時 21.8 公里，離峰時段也僅能達到每小時 25.2 公里，顯示路線沿線交通狀況不佳，公車行駛效率低落。假日總平均速率可達約每小時 15 公里，較平日離峰高，而行駛平均速率與平均巡航速率則可達到約每小時 21 公里與 28 公里，比離峰高約 9~10%，顯示假日可能因乘客較少且交通較順暢，停等時間較少。

4. 加減速率

- ✓ 226 路線在各時段之平均加速率均超過 2.3 公里/小時/秒，而假日更達 2.45 公里/小時/秒，而對照路線各時段平均加速率均在 1.80 公里/小時/秒以下。
- ✓ 在減速率方面，226 路線與對照路線的減速率比較與加速率之比較有相當類似的結果。226 路線在各時段之平均加速率均超過-2.0 公里/小時/秒，絕對值顯著高於對照路線各時段之平均加速率（約-1.6 公里/小時/秒）。可能因為在公車專用道之中行駛的車隊，在較佳的運轉環境下，可以儘速加速至速限附近，也可能因為受後面公車行駛的壓力，在平均加減速率與最大加減速率方面，都顯著較大。

5. 行駛型態占比

- ✓ 停等時間部分，226 路線平日的停等時間比例約達 38%以上，較對照路線的 35%為高。而巡航時間部分，226 路線與對照路線平日尖離峰均僅能達 10%左右，假日 226 路線為約 13%，較對照路線的 15%為低。至於加速與減速時段，226 路線約 50%左右，而對照路線約 55%左右，顯示對照路線較難維持穩定速率。
- ✓ 從行駛距離分佈來看，停等部分因為無行駛距離，故不計入，而在巡航部分，226 路線之平日尖離峰均達約 25%左右，而對照路線平日尖峰僅達 17%左右，而離峰僅達 22%左右，遠低於 226 路線。假日 226 路線與對照路線巡航距離比相近，約 28%~29%左右。至於加速距離比例，226 路線約 34~37%，而對照路線則在約 36~42%之間，顯示對照路線車輛雖常加速，但可能受交通干擾，無法加到速限，也無法長久維持穩定速率，便又要減速，導致巡航行駛距離短，加減速行駛距離較長，此與圖 5.3.1 顯示訊息相符。

由圖 5.3.2 與 5.3.3 可知，具公車專用道之 226 路線與對照路線確實在運轉形態與平均速率等重要參數部分，有顯著差異，值得進一步探討在車輛與駕駛之差異排除下，公車專用道對公車運轉與能耗特性之影響。。

表 5.3-1 226 路線行駛型態資訊

行車特性	行車型態		
路線	226		
平均耗能	1.63km/l(單月平均耗能)		
平日/假日/尖峰/離峰	平日尖峰	平日離峰	假日
總時間 (hr)	5.00	4.60	8.85
總行駛時間 (hr)	3.05	2.85	5.63
總行駛里程 (km)	68.04	67.83	136.58
發車班次數	2	2	4
總平均速率 ^{*1} (km/h)	13.6	14.75	15.4
行駛速率 ^{*2} (km/h)	22.3	23.80	24.3
巡航速率 ^{*3} (km/h)	32.3	34.3	34.7
平均加速率 (km/h-s)	2.35	2.34	2.45
平均減速率 (km/h-s)	-2.06	-2.09	-2.20
停等狀態占總時間比例	39.1%	38.0%	36.3%
巡航狀態占總時間比例	10.4%	11.3%	13.0%
加速狀態占總時間比例	23.6%	23.9%	24.0%
減速狀態占總時間比例	27.0%	26.8%	26.7%
巡航狀態占總距離比例	24.5%	26.4%	29.2%
加速狀態占總距離比例	36.2%	35.6%	34.4%
減速狀態占總距離比例	39.3%	38.1%	36.4%

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）。

資料來源：本計畫整理。

表 5.3-2 對照路線行駛型態資訊

行車特性	行車型態		
路線	對照路線		
平均耗能	1.97 km/l(單月平均耗能)		
平日/假日/尖峰/離峰	平日尖峰	平日離峰	假日
總時間 (hr)	5.49	8.2	2.9
總行駛時間 (hr)	3.48	5.33	2.02
總行駛里程 (km)	62.11	101.86	42.25
發車班次數	3	5	2
總平均速率 ^{*1} (km/h)	11.3	12.4	14.6
行駛速率 ^{*2} (km/h)	17.8	19.1	20.9
巡航速率 ^{*3} (km/h)	21.8	25.2	27.7
平均加速率 (km/h-s)	1.80	1.78	1.68
平均減速率 (km/h-s)	-1.61	-1.65	-1.64
停等狀態占總時間比例	35.9%	35.2%	30.3%
巡航狀態占總時間比例	8.9%	10.8%	14.7%
加速狀態占總時間比例	26.4%	26.0%	27.1%
減速狀態占總時間比例	28.8%	28.0%	27.9%
巡航狀態占總距離比例	17.1%	21.9%	27.9%
加速狀態占總距離比例	41.7%	36.8%	36.8%
減速狀態占總距離比例	41.2%	38.8%	35.3%

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）。

資料來源：本計畫整理。



圖 5.3.2 不同路線之平均速率與加減速率雷達圖比較

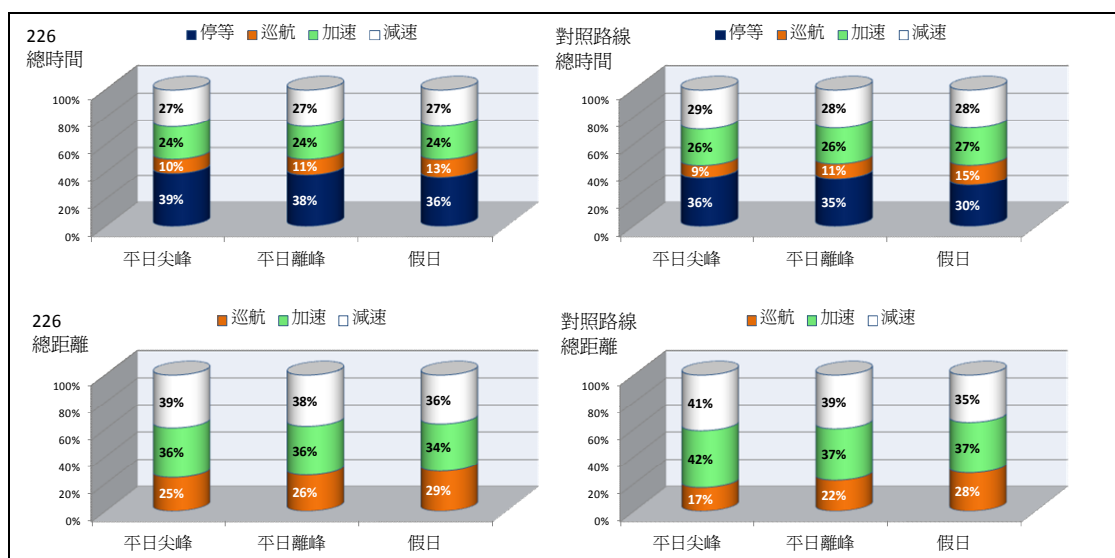


圖 5.3.3 不同路線之行駛型態占比圖型比較

5.3.3 公車專用道路線運轉與能耗特性分析

前節顯示，公車專用道路線與非公車專用道路線在運轉特性部分可以有相當大的差異。本節進一步排除駕駛與車輛因素，探討同一條路線在相同車輛與駕駛情況下，對於位於市中心交通較壅塞、乘客較密集的公車專用道部分與多半位於外圍、乘客較分散的非公車專用道部分之運轉與能耗特性。茲將 226 路線於本計畫實驗期間蒐集到的資料，選定 100/06/21(二)，排除首末班車，將其餘各趟次逐秒區分為(1)市中心區公車專用道部分與(2)外圍地區與其他非公車專用道部分，兩種道路型態來分別探討。每種道路型態又分為尖峰時段與離峰時段來比較分析。對於尖峰時間與非尖峰時間的區分方面，上午晨峰時段為 07:00~09:00、下午昏峰時段為 17:00~19:00，而其餘時間為非尖峰時段。

1. 市中心區公車專用道部分

(1) 樣本時間分布

本計畫實驗車在 226 公車路線在尖離峰時段於公車專用道與在其他非公車專用道部分以其正常營業方式運轉，並經由第三章中所述實驗逐秒紀錄相關運轉參數與能耗數值。226 路線行經之公車專用道包括民權東路、松江路、新生南路、信義路、仁愛路等公車專用道，其中以民權東路載客量最大，而信義路則是在捷運工程施工中，各種路段時段組合之時間樣本數與行駛距離見表 5.3-3 底部，計 11,676 秒，總行駛距離 48.47 公里。

表 5.3-3 與圖 5.3.4 中顯示所蒐集樣本在各速率區間內之占比。基本上，表內數字顯示相當典型的公車運轉速率分布，即停等與接近速限部分時間分布較高，而公車在站間或路段中間以中等速率行進之百分比則較低。其中停等部分是由於車站載客與路口號誌延滯，而接近速限的部分則代表站間較有效率之運轉狀態。而公車運轉效率提升，則有賴減少停等時間，與增加高速運轉時間。本節將樣本各運轉與能耗特性說明如後。

表 5.3-3 226 路線各速率區間之樣本占比

速率區間 (公里/小時)	公車專用道 尖峰	公車專用道 離峰
0	41.0%	40.4%
0-5	5.4%	4.7%
5-10	5.1%	4.8%
10-15	5.9%	5.0%
15-20	7.3%	5.1%
20-25	5.9%	4.5%
25-30	5.6%	6.3%
30-35	8.5%	8.9%
>35	15.3%	20.4%
合計	100.0%	100.0%
總旅行時間 (秒)	3,627	8,049
總行駛距離 (公里)	14.06	34.41

資料來源：本計畫整理。

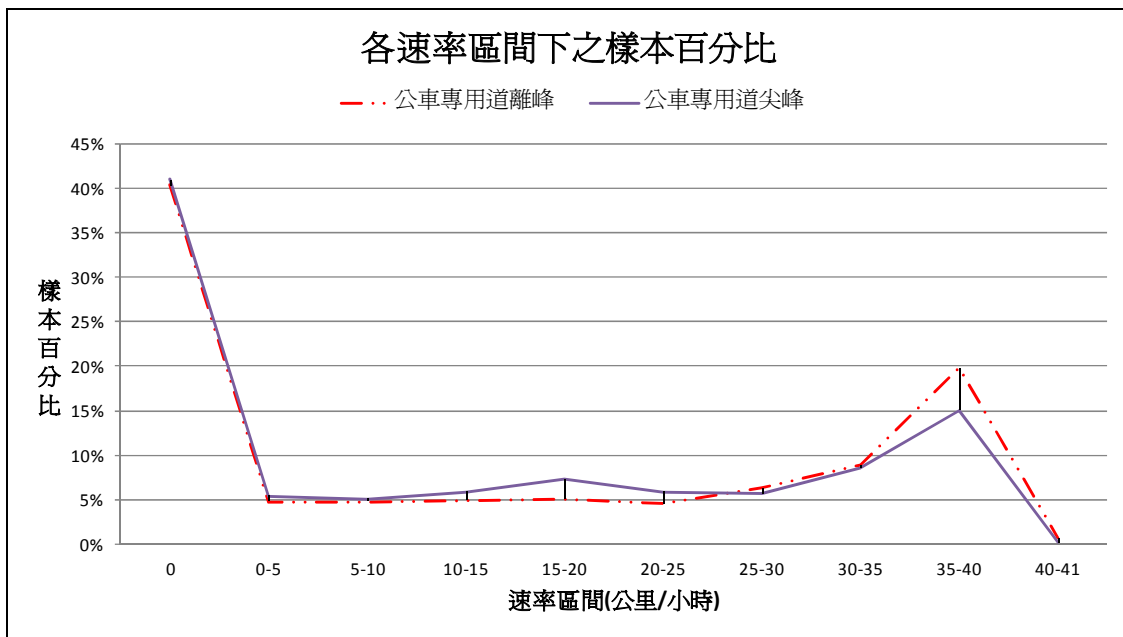


圖 5.3.4 各速率區間之樣本占比(公車專用道)

2. 停等

公車專用道尖離峰停等比例的差異並不顯著，均約達 40%，停等比例高的原因可能是(1)公車專用道載客數量大，故載客停等時間較長；(2)公車專用道均設置於臺北市區交通最繁忙的主要幹道上，故因號誌延滯造成的停等時間也較長；(3)公車專用道公車數目多，在排隊進站時也可能造成停等。在能耗方面，停等是不具生產力的部分，應提出對策，將不必要的停等降至最低。此外，值得注意的是，尖離峰的停等百分比十分接近，顯示離峰時段大客車並未因為離峰時段交通較為順暢且乘客需求較少而減少停等時間，顯示離峰時段號誌或有改善空間。

3. 各行駛速率區間之距離分布占比

各速率區間所行駛距離分布占比見表 5.3-4 與圖 5.3.5，並說明如後。

表 5.3-4 公車專用道上公車各速率行駛距離占比

速率(公里/小時)	公車專用道尖峰	公車專用道離峰
0-10	3.6%	3.0%
10-20	14.6%	9.9%
20-30	20.6%	17.9%
>30	61.2%	69.2%
合計	100.0%	100.0%
總行駛距離(公里)	14.06	34.41
總平均速率(公里/小時)	13.96	15.39
平均行駛速率(不含停等)	23.00	25.14

資料來源：本計畫整理。

- ✓ 公車專用道部分有 60%以上的距離是以每小時 30 公里以上速率行駛，而離峰時段更高達接近 70%，顯示公車專用道在路段部分運轉較有效率。
- ✓ 在總平均速率部分，公車專用道不論在尖離峰，均在每小時 14-16 公里之間，而一般道路部分之平均行駛速率甚至較公車專用道略高。但若將停等扣除，公車專用道在路段上之行駛速率則明顯較高，又以離峰部分更為明顯。可見公車專用道在道路街廓中間行駛較少干擾，故運轉效率較高，然其運轉效率因高比例的停等而大幅降低。

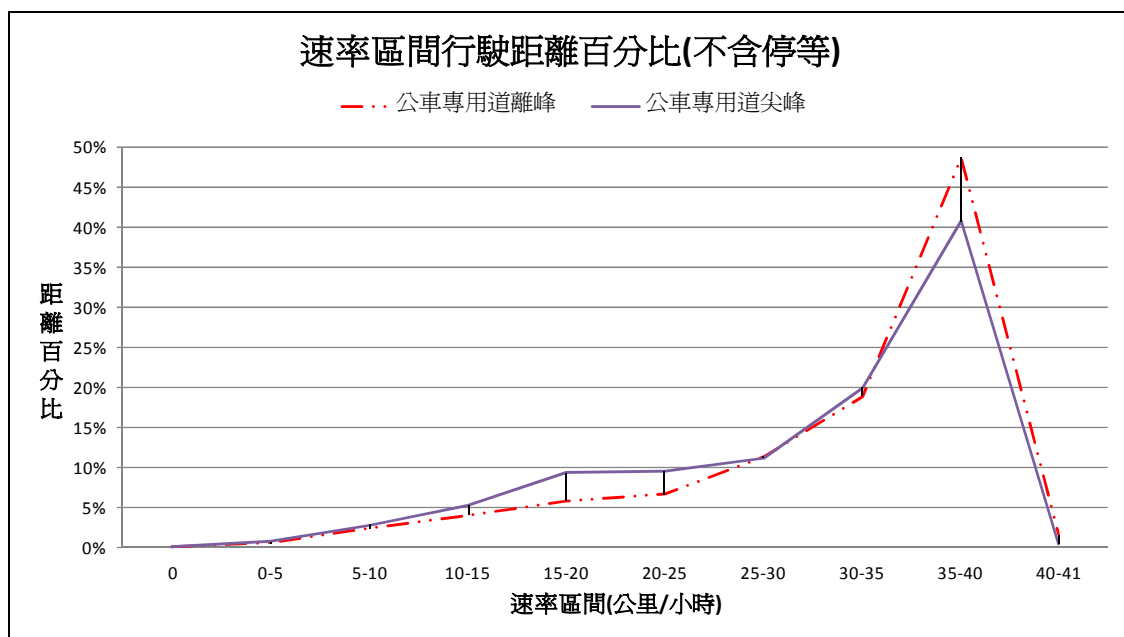


圖 5.3.5 各速率區間下之距離占比(公車專用道)

4. 不同速率區間之平均加速度

加速度是影響車輛能耗效率之重要因子，本小節以加速度數據來檢視公車駕駛在公車專用道上之加速表現。表 5.3-5 與圖 5.3.6 為各速率區間下，所呈現之平均加速率分佈。由圖表可知：

表 5.3-5 各速率區間之平均加速率（不含減速）

單位：(公里/小時/秒)

速率(公里/小時)	公車專用道尖峰	公車專用道離峰
0(停等合計)	1.95	2.07
0-5	4.50	4.60
5-10	3.04	3.08
10-15	2.40	2.56
15-20	2.04	2.81
20-25	2.06	2.59
25-30	2.05	2.15
30-35	1.25	1.31
>35	0.72	0.72

資料來源：本計畫整理。

- ✓ 公車專用道在離峰時段各速率區間平均加速度全部高過尖峰時段，顯示在交通狀況許可下，公車駕駛於公車專用道上會傾向用較大加速度。
- ✓ 平均加速度均於時速 0-5 公里速率區間達到最大，而離峰又比尖峰為更高，顯示不論尖離峰，在公車專用道上行駛之公車在起步時與低速區間會以相當高的加速度運轉，其原因可能有二：(1)在公車專用道上行駛不

受其他道路交通干擾，加速較為便利；(2)因為後面車隊排隊的壓力，使駕駛會較用力加速。

- ✓ 尖離峰之平均加速率度於時速 10-30 公里速率區間，具有最顯著的差異，顯示離峰時段公車較不受到干擾，得以較高加速度運轉。

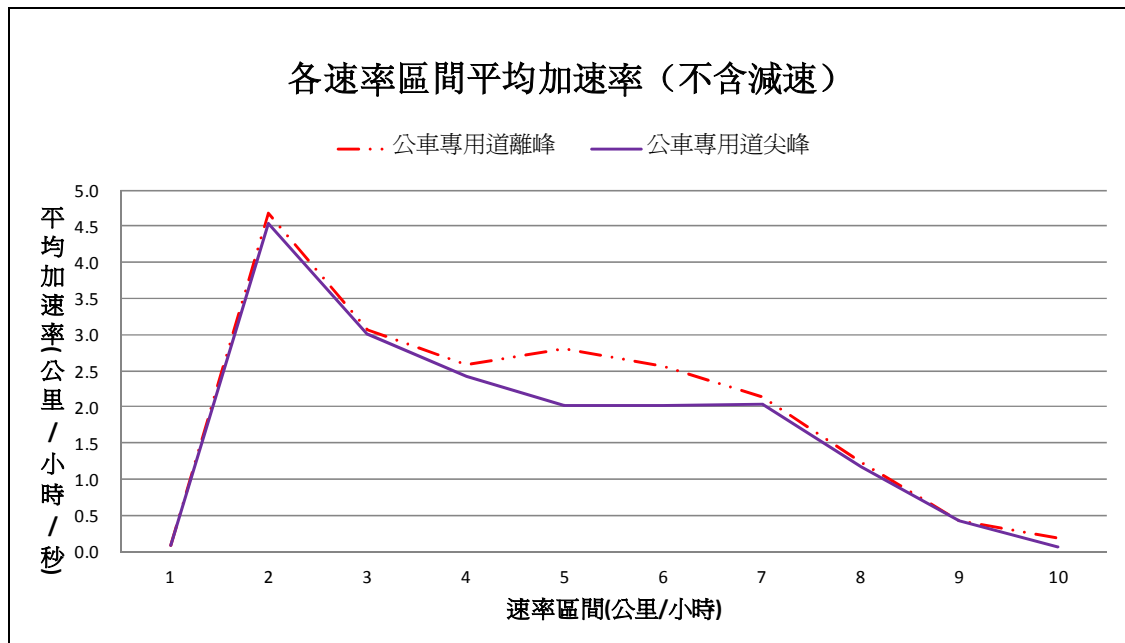


圖 5.3.6 各速率區間平均加速率比較(公車專用道)

5. 各速率區間之能耗占比

圖 5.3.7 與表 5.3-6 為各速率區間下，所呈現之能耗占比。由圖表中可知：

- ✓ 公車專用道用於停等的部分的能耗，尖峰時段超過 20%，離峰時段也達約 19%，顯示公車專用道上行駛之公車有相當大的百分比的能耗用於不具生產力的停等部分，相當可觀，若是能透過更有效率的號誌設計與站台設計，應有機會提升公車於專用道上行駛之能耗效率。
- ✓ 時速超過 25 公里後的速率區間，公車專用道離峰能耗占比增加，且於時速 35-40 速率區間顯著高於尖峰時段；顯示公車在專用道上行駛，因為較不受其他道路交通之影響，而以離峰時段最為明顯，較有機會達到穩定且能耗率較低的高速部分。
- ✓ 若將表 5.3-6 與顯示距離占比的表 5.3-4 相比較，彙整於圖 5.3.8 中。則可見各時段與路段組合在 10 公里以下之行駛速率所行走的距離均僅在 3%-4%之間，然此低速區間卻耗用 30%以上之燃油，例如以公車專用道尖峰耗用 34%燃油，僅行駛 3.6%之距離，顯示停等與低速區間消耗之能源與行走之距離不成比例。

- ✓ 在速率高於每小時 30 公里部分，公車專用道離峰部分，係以 32.7 % 能耗，行駛 69.2% 距離；尖峰部分，則是以約 28.6% 能耗，行駛 61.2% 之距離。可見低速行駛與高速行駛能耗率相差甚多。因此排除壅塞，提高平均速率，對節能減碳應有顯著的助益。

表 5.3-6 各速率區間能耗占比

速率(公里/小時)	公車專用道尖峰	公車專用道離峰
0(停等合計)	20.9%	18.8%
0-10	13.1%	12.0%
10-20	19.2%	17.0%
20-30	18.3%	18.5%
>30	28.6%	32.7%
總計	100.0%	100.0%

資料來源：本計畫整理。

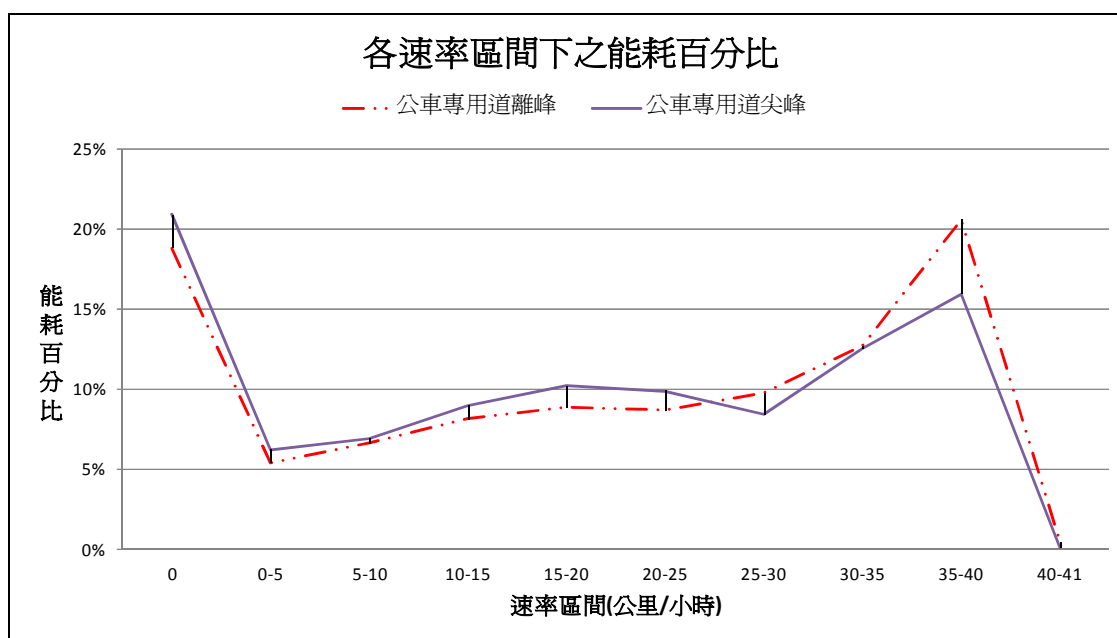


圖 5.3.7 各速率區間下能耗占比(公車專用道)

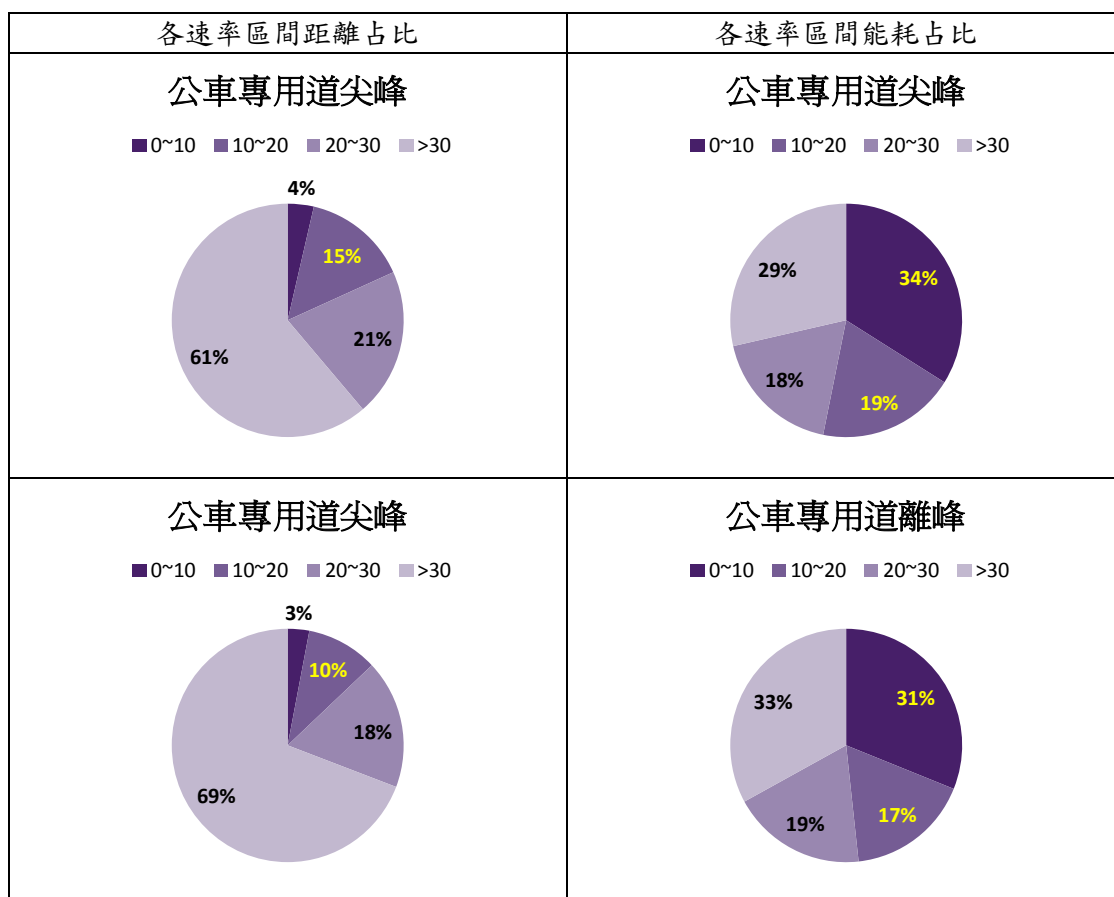


圖 5.3.8 距離占比與能耗占比之比較

2. 單位距離之能耗率與本計畫模式推估值之比較

將各速率區間之能耗除以各速率區間之累計距離，即可得知該速率區間單位距離之能耗率（l/km），如表 5.3-7，可見：

- ✓ 在停等部分，公車專用道離峰能耗率似比尖峰要略高。這可能是因為本實驗於六月辦理，氣候較炎熱，空調因為乘客上下、車門開關，空調對引擎之負擔較重，而又以離峰時段可能氣溫偏高，對能耗影響更為顯著之故。
- ✓ 公車專用道離峰時段除了在速率每小時 30 公里以上部分之外，其他各中低速率區間之能耗率均顯著高於尖峰，這與公車在公車專用道上可以較不受阻礙地加速，以致公車專用道公車在離峰的加速度值較大有關。

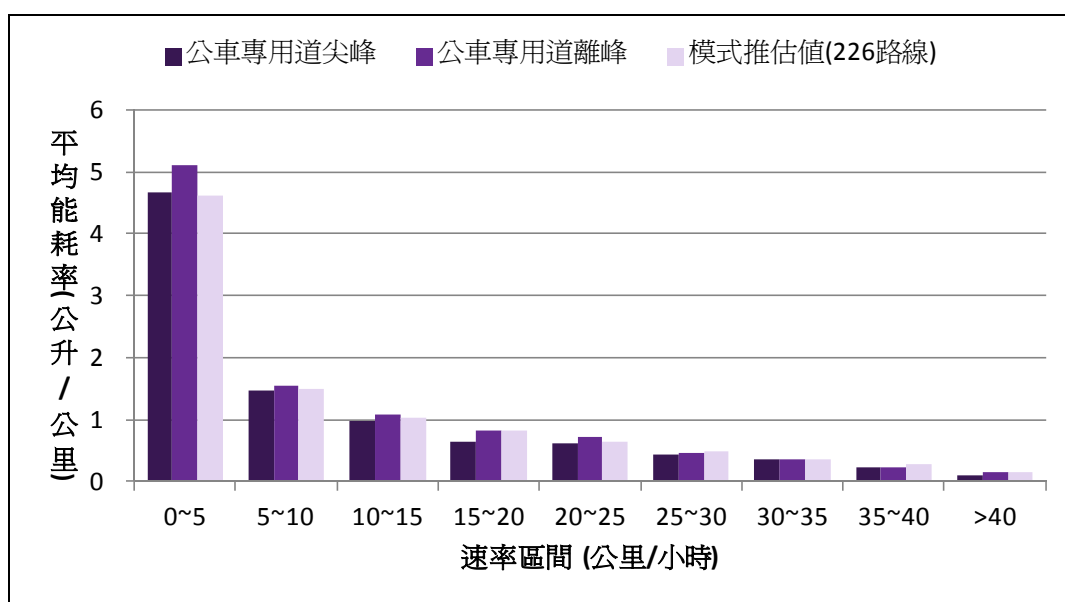


圖 5.3.9 各速率區間下之單位距離平均能耗率與模式推估值之比較

表 5.3-7 各速率區間之單位距離平均能耗率(l/km)與模式推估值之比較

單位：l/km

速率(公里/小時)	公車專用道 尖峰	公車專用道 離峰	模式推估值(226 路線)
0(停等)	0.81	0.87	0.868
0-5	4.68	5.11	4.61
5-10	1.46	1.54	1.49
10-15	0.99	1.09	1.02
15-20	0.64	0.83	0.81
20-25	0.61	0.72	0.65
25-30	0.44	0.47	0.49
30-35	0.37	0.37	0.35
35-40	0.23	0.23	0.27
>40	0.10	0.15	0.16
平均能耗率(l/km)	0.59	0.57	-
耗能率(km/l) (計入停等)	1.69	1.75	1.63
行駛狀態平均能耗率(l/km)	0.36	0.35	-
耗能率(km/l) (不計停等)	2.78	2.86	-

資料來源：本計畫整理。

在以上所觀察之實測值與本計畫模式推估值之比較方面，可見表 5.3-7 與圖 5.3.9。根據首都客運所提供之當月統計，實驗車在 226 路線上運轉之平均耗能率為 1.63km/l，平均速率為每小時 14.89 公里，以此二參數輸入本計畫第四章所建構的模式，可推估出各速率下所對應之耗能率，並列於表之右側，並比較於圖 5.3.9 中。由 226 路線之耗能統計值所推估之各速率區間之耗能率與實測值均十分接近。

5.3.4 226 路線外圍區一般道路部分運轉與能耗特性分析

1. 樣本時間分布

本計畫實驗車在 226 公車路線在公車專用道以外部分，包含位於新北市、仁義街、河邊北街、龍門路、三和路、福德街，並跨越臺北橋，與民權西路公車專用道相銜接。在臺北市部分，排除公車專用道部分，則行駛路線包括承德路、民生東路、莊敬路、以及一小段的復興南路。時間樣本數與行駛距離見表 5.3-8 底部，達 20,721 秒，總行駛距離 88.94 公里。

表 5.3-8 與圖 5.3.10 中顯示所蒐集樣本在各速率區間內之占比。如同公車專用道部分，表內數字顯示相當典型的公車運轉速率分布，即停等與接近速限部分時間分布較高，而公車在站間或路段中間以中等速率行進之百分比則較低。其中停等部分是由於車站載客與路口號誌延滯，而接近速限的部分則代表站間較有效率之運轉狀態。而公車運轉效率提升，則有賴減少停等時間，與增加高速運轉時間。本節將樣本各運轉與能耗特性說明如後。

表 5.3-8 226 路線各速率區間之樣本占比

速率區間 (公里/小時)	一般道路尖峰	一般道路離峰
0	34.1%	34.3%
0-5	5.6%	5.1%
5-10	7.2%	5.6%
10-15	8.1%	6.8%
15-20	8.6%	7.9%
20-25	6.8%	6.9%
25-30	6.1%	7.9%
30-35	7.8%	8.2%
>35	15.7%	17.2%
合計	100.0%	100.0%
總旅行時間(秒)	7,186	13,535
總行駛距離(公里)	29.86	59.08

資料來源：本計畫整理。

- ✓ 以每小時 30 公里以上速率行駛時間占比約不超過 60%，較公車專用道部分為低，顯示公車專用道雖然位於交通量較大的市中心，但在路段部分運轉仍較較多位於外圍的一般道路部分有效率。
- ✓ 除了每小時 30 公里以上的速率區間，一般道路部分則有約 38%之距離是以每小時 10-30 公里速率運轉。而尖峰部分以 10~20 公里部分占比較高，離峰部分則以 20~30 公里部分占比較高，顯示尖峰時段公車常在尚未接近速限時即必須減速，較難達到穩定的較高速的運轉狀態。
- ✓ 不論在尖離峰，總平均速率均在每小時 14-16 公里之間。

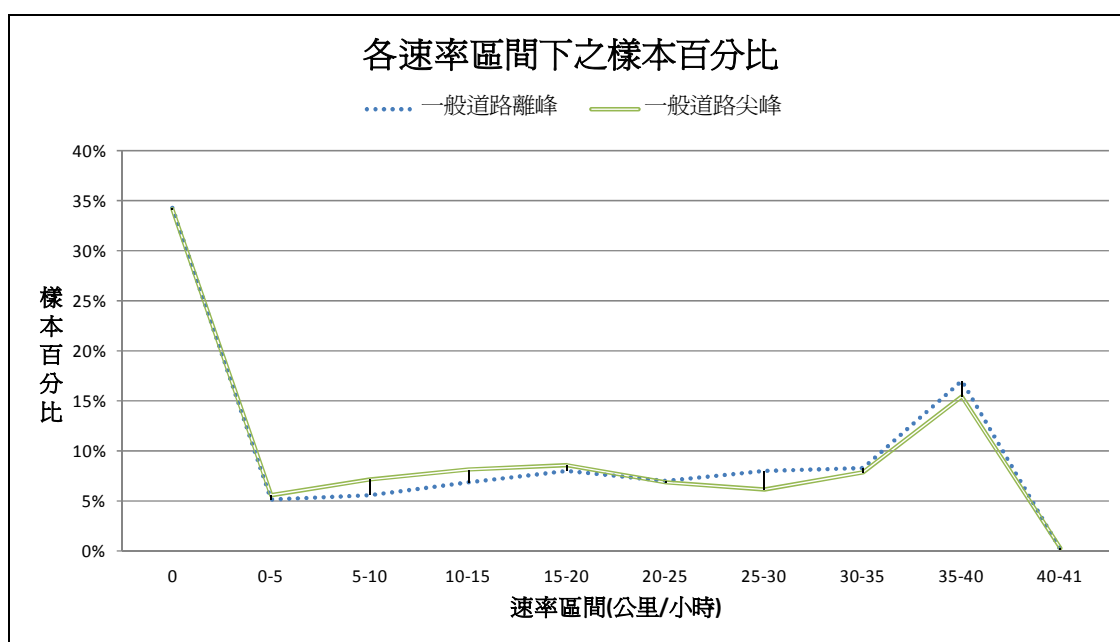


圖 5.3.10 各速率區間之樣本占比(一般道路)

2. 停等

尖離峰停等比例均約在 32%左右，差異並不顯著，顯示離峰時段大客車並未因為離峰時段交通較為順暢且乘客需求較少而減少停等時間，或許代表離峰時段號誌或有改善空間。

3. 各行駛速率區間之距離分布占比

各速率區間所行駛距離分布占比見表 5.3.9 與圖 5.3.11，並說明如後。

表 5.3-9 一般道路上公車各速率行駛距離占比

速率(公里/小時)	一般道路 尖峰	一般道路 離峰
0-10	4.3%	3.3%
10-20	17.0%	14.4%
20-30	21.5%	23.9%
>30	57.2%	58.4%
合計	100.0%	100.0%
總行駛距離 (公里)	29.86	59.08
總平均速率 (公里/小時)	14.96	15.71
平均行駛速率 (不含停等)	22.10	23.31

資料來源：本計畫整理。

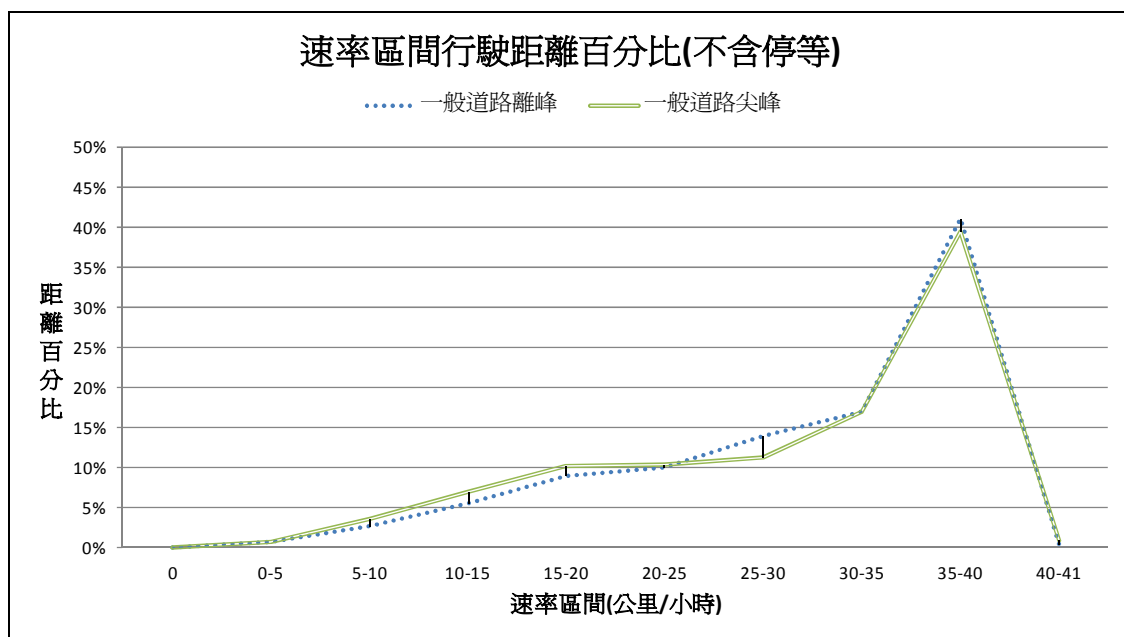


圖 5.3.11 各速率區間平均加速率比較(一般道路)

4. 各速率區間之能耗占比

圖 5.3.12 與表 5.3-10 為各速率區間下，所呈現之能耗占比。由圖表中可知：

- ✓ 一般道路停等能耗則約在 15~17% 左右，顯示有相當大的百分比的能耗用於不具生產力的停等部分；若是能透過更有效率的號誌設計，應有機會提升公車之能耗效率。
- ✓ 時速超過每小時 20 公里以上的速率區間，離峰能耗較尖峰為多，但在時速 35-40 速率區間則兩者相近，一般道路交通干擾較大，較難達到接近速限之穩定速率。
- ✓ 至於時速 11-25 公里中等速率區間部分以尖峰較多；顯示公車在一般道路行駛，花費在以中間速率加減速部分之能耗較多。
- ✓ 若將表 5.3-10 與顯示距離占比的表 5.3-9 相比較，彙整於圖 5.3.13 中。則可見在 10 公里以下之行駛速率所行走的距離均僅在 3%-4% 之間，然此低速區間卻耗用 28%~31% 之燃油，與公車專用道之特性類似。
- ✓ 如同公車專用道，一班市區道路在速率高於每小時 30 公里部分，則是以約 27%~29% 能耗，行駛約 58% 之距離。可見低速行駛與高速行駛能耗率相差甚多。因此排除壅塞，提高平均速率，對節能減碳應有顯著的助益。

表 5.3-10 各速率區間能耗占比

速率(公里/小時)	一般道路尖峰	一般道路離峰
0(停等合計)	16.8%	15.6%
0-10	13.8%	12.4%
10-20	24.1%	22.0%
20-30	18.1%	21.1%
>30	27.2%	28.9%
總計	100.0%	100.0%

資料來源：本計畫整理。

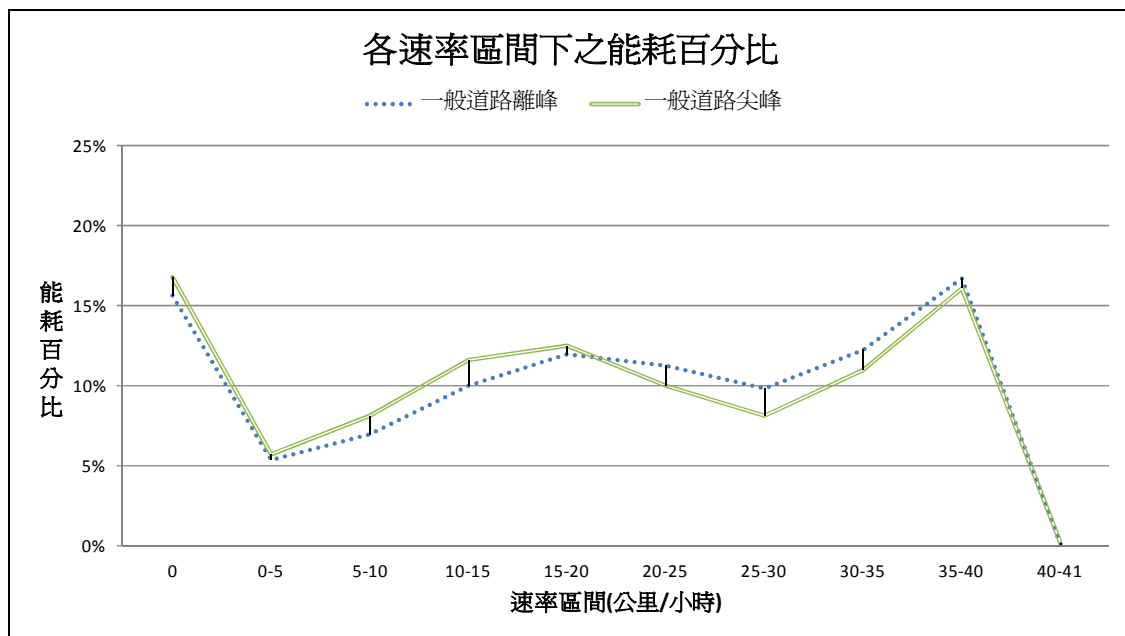


圖 5.3.12 各速率區間下能耗占比(一般道路)

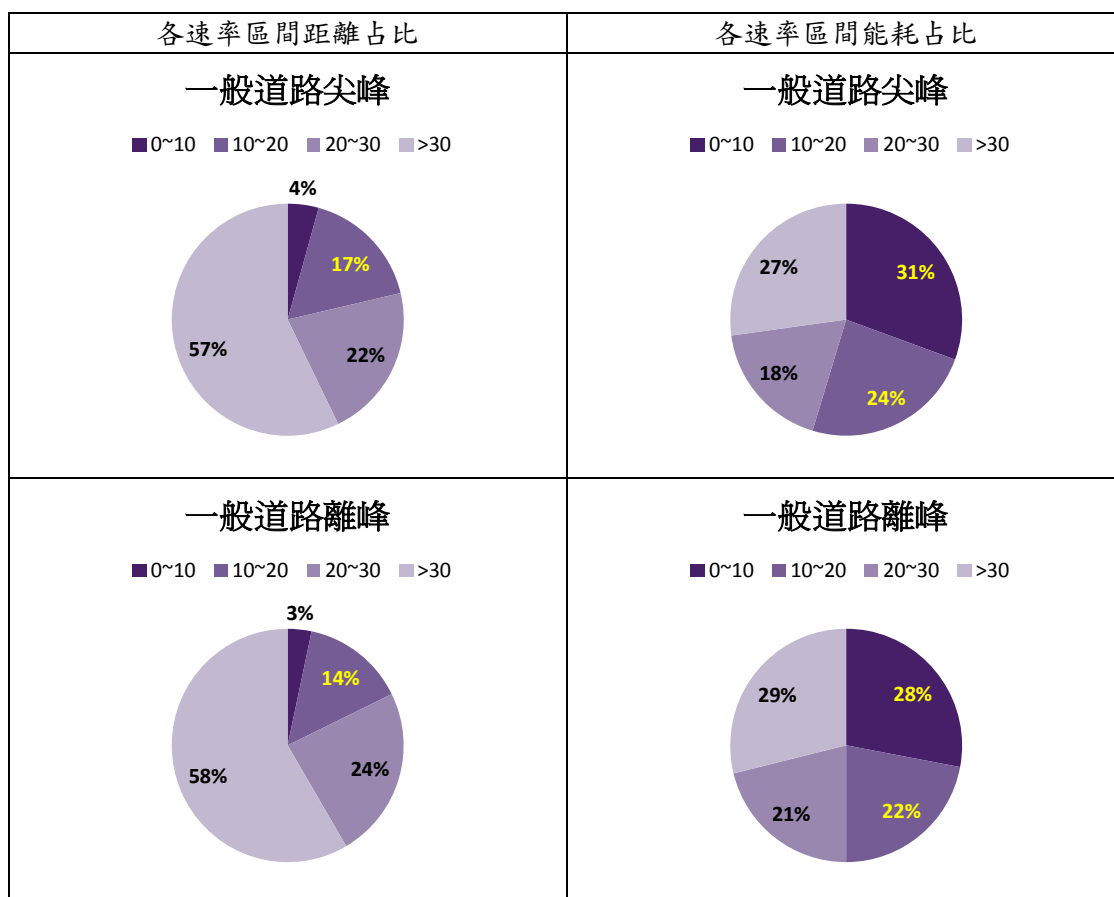


圖 5.3.13 距離占比與能耗占比之比較

5. 單位距離之能耗率與本計畫模式推估值之比較

將各速率區間之能耗除以各速率區間之累計距離，即可得知該速率區間單位距離之能耗率 (l/km)，如表 5.3-11，可見：

- ✓ 在停等部分每秒能耗值均相近，但離峰似比尖峰要略高，這點與公車專用道部分相同。這可能是因為本實驗於 6 月辦理，氣候較炎熱，空調因為乘客上下、車門開關，空調對引擎之負擔較重，而又以離峰時段可能氣溫偏高，對能耗影響更為顯著之故。
- ✓ 一般道路尖峰部分之平均能耗率，不論是否計入停等均較離峰高約 5%。

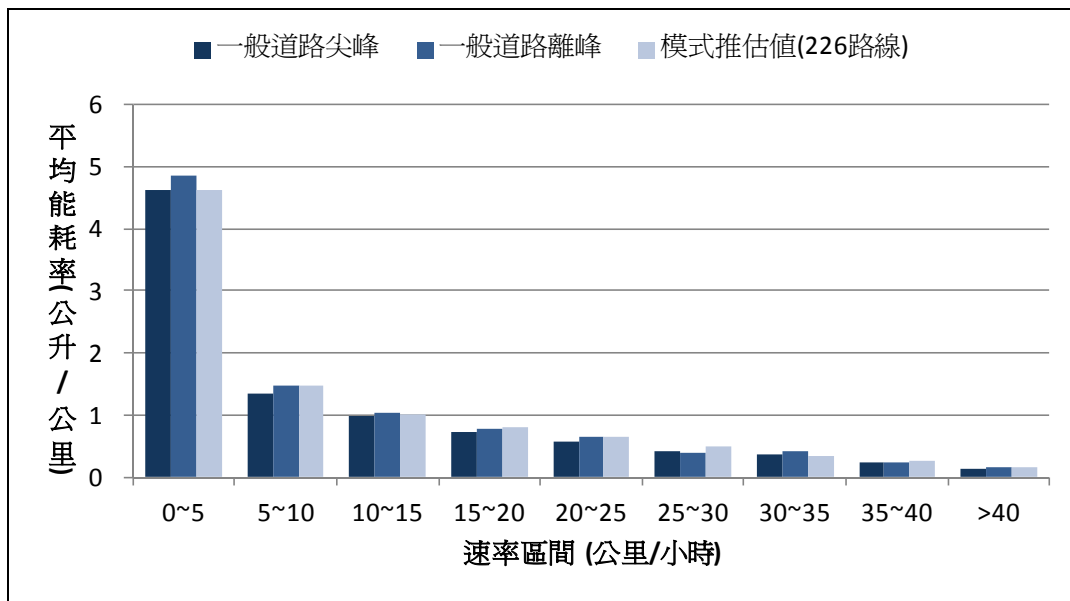


圖 5.3.14 各速率區間下之單位距離平均能耗率與模式推估值之比較

表 5.3-11 各速率區間之單位距離平均能耗率(l/km)與模式推估值之比較

單位：l/km

速率(公里/小時)	一般道路 尖峰	一般道路 離峰	模式推估值 (226 路線)
0(停等)	0.84	0.90	0.868
0-5	4.61	4.84	4.61
5-10	1.35	1.48	1.49
10-15	1.00	1.05	1.02
15-20	0.74	0.78	0.81
20-25	0.58	0.65	0.65
25-30	0.43	0.40	0.49
30-35	0.38	0.41	0.35
35-40	0.24	0.23	0.27
>40	0.15	0.16	0.16
平均能耗率(l/km)	0.60	0.57	-
耗能率(km/l) (計入停等)	1.67	1.75	1.63
行駛狀態平均能耗 率(l/km)	0.40	0.38	-
耗能率(km/l) (不計停等)	2.48	2.60	-

資料來源：本計畫整理。

在以上所觀察之實測值與本計畫模式推估值之比較方面，可見表 5.3-12 與圖 5.3.14。根據首都客運所提供之當月統計，實驗車在 226 路線上運轉之平均耗能率為 1.63km/l，平均速率為每小時 14.89 公里，以此二參數輸入本計畫第四章所建構的模式，可推估出各速率下所對應之耗能率，並列於表之右側，並比較於圖 5.3.9 中。由 226 路線之耗能統計值所推估之各速率區間之耗能率與實測值均十分接近。

若要改善公車運轉與能耗效率，須檢視以上各節所述，在運轉與能耗方面效率偏低的部分謀求對策。停等部分，可改善的方向含號誌設計、彈性的號誌時相時制計畫、公車行駛需求量大之車站站台加長、甚至導入低速區間適用的節能設備等；在路段行駛部分，則可包括環保駕駛之推動與速限之提高等

5.3.5 小結

1. 公車專用道與一般道路的行駛型態差異

(1) 公車專用道停等占比高

公車專用道上停等占比較高，研究路線上達 40%，可能是因為公車專用道集結輸送大量乘客，停等時間較多；此外，臺北市的公車專用道均為單一車道，行駛中的車隊易受限於前輛車停止的行為，而增加停等的頻率；而號誌設計部分，或有可改善空間。

(2) 公車專用道扣除停等後的平均速率較高

以總平均速率而言，是否行駛於公車專用道上的差異並不顯著，但不論是扣除停等後的行駛速率或巡航速率，皆顯示公車專用道上的速率值較高；此現象於「是否行駛公車專用道路線」的比較分析中，則呈現更為明顯的差異。可能是因為公車專用道屬於半專用路權，較不受其他交通干擾，故扣除停等之後，大客車之運轉環境較佳。

(3) 公車專用道平均加減速率較高

不論是由「是否行駛公車專用道路線」或「同路線行駛於公車專用道與一般道路上」之分析結果，皆顯示公車專用道上平均加減速率較高。顯示公車專用道之中進行的車隊，較不受其他道路交通干擾，有加速的空間；另一方面，也可能會受後面公車的壓力，在平均加減速率方面，顯著較大。

2. 同一路線公車專用道與一般道路在能耗特性上的異同

若在同一條公車路線，同一車輛與駕駛情況下，更能顯示道路型態對公車運轉與能耗上的影響。說明如下：

(1) 公車專用道停等時間占比偏高，能耗占比亦高。此外，不論公車專用道或一般道路，其尖離峰的停等百分比十分接近，可見離峰時段大客車並未因為離峰時段交通較為順暢且乘客需求較少而減少停等時間，顯示離峰時段號誌或有改善空間。

(2) 大客車運轉，在 10 公里以下之行駛速率所行走的距離均僅在 3%-4%之間，然此低速區間卻耗用 30%以上之燃油；而在速率高於每小時 30 公里部分，則是以約 30%的能耗，行駛約 60%左右的距離。可見能耗效率，低速行駛與高速行駛燃油效率相差甚多。因此排除壅塞，提高平均速率，對節能減碳會有顯著的助益。

本節分析顯示，公車專用道在公車行駛方面，確實提高了運轉與節能的效益，然而公車專用道由於乘客量多，且行經之幹道交通均十分壅塞，故停等時間偏高。至於改善公車運轉與能耗效率方面，在停等部分，含號誌設計調整、車站站台加長、紅燈熄火等；路段行駛部分，則可包括環保駕駛之推動與速限之提高等。此外，也可考量優先配置低速區間適用的節能技術車輛等。

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數據，在應用上仍需視國內環境特性予以修正調整。又國內現況能耗及排放資料僅有車輛惰轉、靜態實驗室數據或車隊平均值，無法有效掌握車輛使用動態下的能耗與排放特性，也難以分析不同道路類型之能耗/排放差異，因此不易清晰具體地評估公路規劃方案的能耗與排放特性差異。

本計畫 99-100 年度的主要研究內容為蒐集調查大客車之動態能耗/排放特性，並以此實測資料建構城際與市區大客車動態之能耗/排放推估模式雛型。藉以搭配 96-98 年能耗/排放與運輸規劃作業關聯，以及小客車動態能耗/排放推估模式，可有效明確評估私人運具移轉至大客車對於道路服務績效及能耗/排放之影響，強化運輸計畫評估體系之完整性。後續應用時可搭配交通模擬、運輸規劃模式等，進行方案間之評估，提供運輸部門決策參考。預計本計畫可應用於運輸建設的政策評估，探討運輸建設投入情境下之節能減碳效果。茲將本計畫第 2 年度重要結論說明如下。

6.1 本年度計畫結論

1. 國內外相關文獻回顧

- (1) 總體而言，研究重型柴油車輛油耗的文獻仍相當少，多數以污染物排放為標的。近期漸有溫室氣體排放研究，以 CO₂ 為焦點。相對來看，本計畫研究以能耗、CO₂ 排放為焦點，相當符合此一國際研究趨勢。
- (2) 有關較完整的重型柴油車輛油耗或排放係數研究，主要仍以 MOVES、EMFAC、CMEM 等模式模擬為主，較少以車載設備實測，2010 年始見到以 ECM 資料的探索嘗試。相對於此，由於國內缺乏本土化的交通動態模擬模式，無法採用模式模擬方式產生大量的排放係數資料；故本計畫以車載設備實測為主要的資料取得方法。不過，受惠於研究標的大客車已經有明確的 OBD 應用規範，因此本計畫也同時取得 OBD 資料，可供後續研究進行比對分析，以研議運用 OBD 資料建立推估模式的可能性。
- (3) 主要影響重型柴油車輛排放率的行車狀態影響因素包括：道路類型、行車速率、加減速率、坡度、車重等。故本計畫道路測試調查與模式建構時，已充分掌握以上因素數據，並分析其對能耗/排放特性的可能影響。至於

其他影響排放率的因素（非道路行車動態因素）則包括了：車輛適用環保標準、引擎年份及廠牌、引擎技術或後處理設備、是否使用低碳油料等。上述因素均以車輛的「基準油耗與排放率」數值，納入本模式應用層面考慮之內。

- (4) 關於推估模式之建構方法，目前來看，似乎以 VSP bins 最具理論與實務數據的雙邊支持。就算不探討 VSP 對能耗/排放的影響，至少也必需要區分道路類型分別建立速率與能耗/排放率的關係，或是更進一步區分加減速率分別建立速率、加速率(SAFDs)與能耗/排放率的關係。

2. 大客車能耗/排放模式建構目標

本計畫主要之模式建構目標為：(1) 建構一套能夠反映大客車（包含國道客運與市區公車）在實際道路上之動態能耗/排放情形之推估曲線(NV[^])，並易於與交通模擬、運輸規劃模式整合應用，以發展一套能夠敏感地推估能源消耗、排放之評估工具，以輔助交通管理策略或運輸規劃方案之分析與決策。(2) 透過本計畫研提之實驗設計與模式建構流程，可將此套推估曲線與大客車之實際耗能值加以連結，以期未來可因應各種應用需求的不同，根據應用目的取得既有資料庫之單一平均耗能數值，搭配本計畫提供之轉換因子，即可求得大客車在實際道路之動態能耗/排放推估曲線。

3. 大客車能耗/排放模式構想

在有限的研究時間與經費下，本計畫針對大客車能耗、排放之影響因素，僅考慮車輛「動態」特性中最重要的道路交通條件影響因子，包括道路類型、坡度、尖離峰、速率、加減速等。其餘的影響因素處理方式詳如表 3.2-1。模式構想如下所示，詳見 3.1 節：

- ✓ 動態能耗推估值=道路、速率轉換因子×大客車實際能耗值
- ✓ 不同坡別之動態能耗推估值=坡度轉換因子×動態能耗推估值
- ✓ 動態排放推估值（不同坡別之動態排放推估值）=碳平衡轉換因子×動態能耗推估值（不同坡別之動態能耗推估值）

4. 實驗設計與取得資料特性

本計畫採用 HORIBA OBS-2200 車載型污染分析取樣設備，對行駛車輛中的 CO、CO₂、THC、NO_x 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，從而得到車輛在實際道路上行駛時逐秒的排放真實數據。

實驗車輛主要考量重點包括：國內客貨運主要代表車型引擎、保固期內車輛（摒除車輛因老舊等因素所造成之車輛排放劣化所產生不穩定影響）、配置較先進排放控制技術作為參考、符合模式建構需求，以及搭載車上診斷系統(On-Board Diagnostics, OBD)。評估結果選定 99 年實驗車輛為瑞典進口之 SCANIA K380，搭載 SCANIA DC1213 EURO IV 引擎，排氣量為 11,705 c.c.，符合歐規 4 期標準

(自 95 年 10 月開始實施，為最新的環保標準)。100 年實驗車輛則是採用進口之韓國大宇 BS120CN 車型，搭載 DAEWOO DL08S 直列 6 缸引擎，排氣量為 7,640c.c.，為國內最大馬力的市區公車，符合歐盟 4 期排放標準。二部車輛皆搭載車上診斷系統(OBD)，可收集車輛及引擎的各項參數，包括速率、引擎轉速、歧管節氣閥開度及進氣壓力等。

2 年度實驗路線分別為「臺北至羅東路線」國道客運與「聯營 226 路線三重至吳興街」市區公車；係取得首都客運之全力支持，在正常營運狀態下取樣。實驗路線能涵蓋運輸規劃模式中的主要道路類型。99 年實驗路線主要包含國道速限 100-110 一般道路段(C1)、國道速限 90 一般道路段(C4)、國道長隧道(C7)、快速道路長隧道(C13)、省道低干擾 1 車道以上(C23)、省道高干擾 2 車道以上(C27)、市區道路高干擾(C53) 7 種道路類型；100 年之實驗路線則主要涵蓋都會區路網的主要道路類型，包含省道高干擾 2 車道以上(C27) (即為臺北大橋)、縣道高干擾 1 車道(C36)、市區道路高干擾(C53)。

5. 大客車能耗/排放模式建構結果

利用國道客運與市區公車道路實驗所取得之資料，分別約 35.8 與 20.8 萬筆 (僅計「市區道路高干擾(C53)」部分) 之可用樣本數 (詳見 4.1 節)，本計畫完成 FI^{\wedge}_{Field} 、 $FI^{\wedge}_{Field.G}$ 、 FI^{\wedge}_{CEM} 與停等轉換因子 (R_{idle}) 之建構 (詳見 4.3 節)。透過各項轉換因子與大客車之實際耗能值，即可分別得到行駛狀態下之能耗/排放推估曲線，以及非行駛狀態下之能耗/排放推估值。就殘差分析顯示： $NV^{\wedge}_{Field.Model}$ 、 $NV^{\wedge}_{Field.Model.G}$ 皆具有一定的推估能力，且道路類型、坡度，以及不同營運特性車輛確實對大客車之能耗/排放有明顯的影響 (詳見 4.3 節)。

本計畫並於 4.4 節中完成市區公車能耗/排放推估模式之驗證，結果顯示本計畫所建構之市區公車能耗/排放轉換因子 ($FI^{\wedge}_{Field.Model}$)，應用於推估各營運路線下之能耗/排放時，其耗能推估值與客運業者提供之實際耗能值的誤差介於 -0.91%~14.70% 內。就運輸規劃模式而言，誤差在 $\pm 15\%$ 以內屬於可接受範圍。此外，運用本計畫建構之市區公車能耗/排放模式推估臺中地區的耗油值時，其殘差值亦於 $\pm 6\%$ 以內，顯示本計畫所建構之模式亦適用於臺北以外的地區。綜言之驗證結果顯示：本計畫所建構之推估模式具有可移轉性，可適用於不同路線、車輛、駕駛行為、地區之市區公車能耗/排放推估。

為便利相關計畫參考或使用，本計畫亦以全國車隊道路行駛之能耗/排放平均值 (N_{IOT}) 為例，求得不同單位下之全國大客車 (國道客運與市區公車) 在不同道路類型的動態能耗/排放率 (詳見 4.5 節)。若是缺乏特定車隊或車輛之實際能耗值時，此值可直接作為推估大客車動態能耗/排放特性的基礎。如以能耗單位為 l/km，而 CO_2 單位為 g/km 的結果顯示：在大多道路類型上，全國大客車隊的耗能率明顯高於 N_{IOT} ；亦即，僅以 N_{IOT} 代表各道路類型、各速率下的耗能值，將會顯著低估全國大客車隊的耗能結果；特別是在速率 40km/hr 以下的中低速區間，差異最為顯著。若以本計畫之動態數值進行總體能耗/排放推估，即可大幅

改善此一情形（特別是對低速區間的過度低估）。同時，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，此在政策上的意涵為節能減碳效果最佳的速率改善區間。

為便於與相關研究比較，將本計畫所建構之實驗大客車能耗/排放推估模式轉換為 l/km（能耗）與 g/km（排放）。由其數據與圖形結果（分別參見附表 3.4-1~3.4-2 與附圖 3.4.1~3.4.2）可知：國道客運之國道速限 100-110km/hr 一般道路路段(C1)與市區公車之市區道路高干擾(C53)，速率分別在 82km/hr、44 km/hr 以內，耗油率與速率呈現反向趨勢（越低速越耗油）；但當速率大於 82 km/hr、44km/hr 時，則大致上耗油率會與速率呈現正向趨勢（越高速越耗油）。

6. 運輸規劃與能耗/排放模式整合應用

(1) 整合應用概念

運輸規劃與能耗/排放整合之基本概念，可分別以活動量與能耗率、活動量與 CO₂ 排放率的乘積來表達，其中，活動量可由運輸規劃模式產出，排放率可由本研究能耗/排放推估模式產出。

由於本計畫於前述能耗/排放模式採車輛逐秒資料建構而成，掌握車輛在實際行駛環境(道路類型、速率等)之特性，並將全國車隊平均能耗值配合轉換率，以推估車輛動態能耗/排放率，因此在運輸領域之整合應用上，可簡便且適用於各種尺度的問題類型。

(2) 前期研究案例分析之檢討

前期研究中已透過巨觀、微觀交通模式進行案例分析，歸納其重要結論如下：

- ✓ 透過費率調漲使得高速公路車流減少、速率提升後，卻可能造成整體路網的能耗與排放不減反增；理由是高速公路車流因移轉到地區道路，因道路速限的不同，導致地區道路新增的能耗與排放效果大過於高速公路的減量效果。
- ✓ 在各都會區實施的 ITS 相關交通管理策略中，號誌重整可大幅改善都市壅塞時的路口停等延滯進而提升平均速率，所帶來的節能減碳績效相當可觀，後續應持續重視。
- ✓ 微觀的交通模擬軟體雖然可掌握到較精確的速率變化與節能減碳績效，但因逐車逐秒速率的輸出資料量過於龐大，運算時受限於記憶體以及處理器速率的影響，僅適合進行小區域路網或單一路口的分析，無法觀察大範圍區域路網之績效改善。

(3) 國道 1 號五股至楊梅段拓寬工程案例分析

5.2 節即透過運輸需求模式分析國道 1 號五股至楊梅段拓寬工程之交通與節能減碳績效。分析結果可知，五股楊梅高架興建後，於平日尖峰時段確實能紓解國道 1 號主線之車流(減少 16%)，使得整體路網的能耗與排放下降約 4%。不同道路層級各有消長：高速公路因五楊高架興建後增加容量，造成總車公里增加 9%、平均速率提升 8%，能耗與排放增加 1%；至於快速道路、省道、縣道與市區道路等，車公里下降 4~6%，平均速率皆僅微幅上升 0~2%，能耗與排放下降 5~7% 左右。顯見地區道路車流移轉到高速公路後雖然些微增加車公里，但因速率提升的效果相當顯著，使得整體能耗與排放量降低。

同時，案例分析並模擬連續假期尖峰流量，以及速率-流量公式的調整與改良，以利能更精確地掌握壅塞路段的速率與能耗/排放，改進運輸需求模式之高估速率、低估能耗/排放的現象。

(4) 市區公車於公車專用道運行績效之觀察分析

5.3 節以行車紀錄器資料分析公車行駛於公車專用道上之特性，結果得知：在公車專用道上，停等占比較高、扣除停等後的平均速率較高、平均加速減速率較高。以能耗的分析可知，以公車的 1 個旅次中，以速率來區分，其中時速在 10 公里以下之行駛距離占比為 4%，但能耗占比達 30%；時速在 30 公里以上之行駛距離占比為 60%，但能耗占比僅 30%，顯示低速區間非常耗能。

公車行駛公車專用道，確實提高了運轉與節能的效益，然而公車專用道由於乘客量多，且行經之幹道交通均十分壅塞，故停等時間偏高。至於改善公車運轉與能耗效率方面，在停等部分，含號誌設計調整、車站站台加長、紅燈熄火等；路段行駛部分，則可包括環保駕駛之推動與速限之提高等。此外，也可考量優先配置低速區間適用的節能技術車輛等。

6.2 本系列計畫成果共同問題與模式意涵綜合說明

本系列計畫自 96 年起辦理，運用最先進的動態車載量度設備得到車輛運轉實測資料來建立評估我國運輸部門節能減碳之工具。至今共執行 5 年，前 3 年進行小汽車之模型建構，後兩年辦理大客車模式部分。計畫目的除了建立充分反映本土之油品、氣候、車輛、道路與用路人各方面特性之能耗/排放模式，並與本所多年研發之運輸規劃模式充分整合，對未來運輸部門相關節能減碳之政策評估有相當大的助益。本計畫辦理過程中研究團隊更努力與國際接軌，以期計畫成果與世界各國在本領域的研究動向與成果相吻合。

由於模式建立有相當複雜度，而提出成果與過去實驗室中所得靜態模式差異較大，故各界對本計畫成果有許多疑問。故在此提出綜合性說明，並以問答式對本計畫成果做綜合性說明如下。

1. 世界各國近年來為何爭相採用車載量度設備作為模式建構之基礎？

在動態車載量度技術未成熟前，所有排放模式均以實驗室觀測值為建構基礎，以定速或法定駕駛行程(FTP driving cycle)來量測能耗或排放量。在這樣條件下所建構的模式(如 MOBILE)，都是以平均速率為主要解釋變數，而這樣的關係式並沒有經過道路實測檢驗，是在過去沒有實測技術可用的現實條件下可達的最佳成果。近年來，動態車載排放量度設備技術成熟，使得在道路上實測成為可能。美國於 2009 年全面以 MOVES 模式取代之有年的 MOBILE 模式，除了因為 MOBILE 模式老舊難以為繼外，MOBILE 未經實測檢驗實是最重要的原因。新一代模式與舊模式最大的差異，是以「瞬間速率」作為主要解釋變數。

2. 新一代模式與舊動態資料所紀錄的瞬間速率與靜態的平均速率會有什麼差異嗎？

嚴格說來，瞬間速率與實驗室中的靜態平均速率有相當大的不同，因為瞬間速率除了速率之外，瞬間加速率或減速率均會對瞬間油耗或排放造成顯著影響，也因此，實測資料在每個速率區間下都要有足夠的樣本方能做合理估算。亦即，在動態模式下的速率所對應的能耗或排放值，實代表該速率下某種加速率與減速率之分布；由於車輛在各種道路類型上運轉特性均不相同，故所構建模式中各種道路類型所對應的能耗/排放曲線也不相同。例如圖 6.2.1，由於高速公路與市區道路之加減速特性有顯著不同，尤其是在低速部分差異更大，因此其所對應之能耗/排放率也會顯著不同。而若沿用過去由 MOBILE-Taiwan 所改良的曲線，則無法顯現其差異性。結果將導致在同樣的平均速率下，新模式對於加減速頻繁的低速區間會推估出較大的油耗率，而在速率穩定的高速區間推估出相對較低的油耗率。而高低的差異，主要是依據各種道路類型的實測運轉資料。

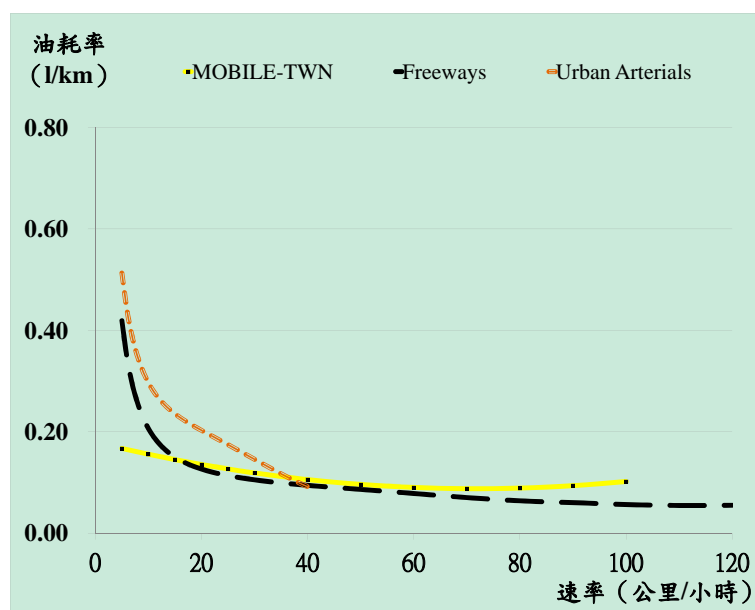


圖 6.2.1 本計畫小客車油耗率與 Mobile-Taiwan 比較

3. 僅用少數實驗車輛所推估出來的模式是否有足夠代表性？

由於車輛種類繁多，樣本的代表性當然是值得關切的議題。有鑑於此，本計畫在第 1 年實驗設計之時即將樣本因素納入考量。本計畫並非直接建立能耗率或排放率與速率的直接關係曲線，而是各速率所對應之能耗率與該車輛的公告燃油經濟（小汽車）或車隊平均能耗率（大客車）之關聯性，與速率相關的是一系列調整因子。因此車輛之差異性可由公告值或車隊平均值來反應，而速率造成的差異性即由本模式來反映。由大客車實驗中可見，以這樣的觀念推估出來的模式在不同的車輛上仍然適用，且誤差約在 10% 之內，移轉度相當高。

4. 臺灣應該引進 MOVES 嗎？目前本計畫成果與國際上同樣採用動態實測資料所構建模式成果相較如何？

MOVES 模式是以 Vehicle Specific Power(VSP)作為解釋變數。除了瞬間速率、加減速率外，還有坡度。其優點是在學理上與車輛動力學接軌，解釋能力強；其缺點是無法直接與運輸規劃或交通管理模式聯結，而須經過轉換。此外，MOVES 更需要在車輛、道路、交通運轉、能耗/排放上有各種龐大的資料庫來支援。本研究認為目前國內若要引進 MOVES，需要加強各方面資料庫的建置，恐緩不濟急。而我們的策略是建立本土整合性關聯性模式，並儘量運用國外研究成果來補充我國資料方面的不足。

在成果比較方面，透過文獻回顧對各速率對應之 CO₂ 排放率與速率 60 英里的排放率之比值，與本計畫模式以及過去由 MOBILE-Taiwan 衍生出之排放率曲線相比，如圖 6.2.2。由此可知，本計畫所推估之排放率曲線與 MOVES 模式所轉換的曲線曲率方面大致相符，但低速部分較 MOVES 為略高，可能是因為國內駕駛習慣較為激進，加減速率都較大之故。而 MOBILE-Taiwan 以平均速率推估出的曲線與 MOVES 和本計畫模式差異性都很大。

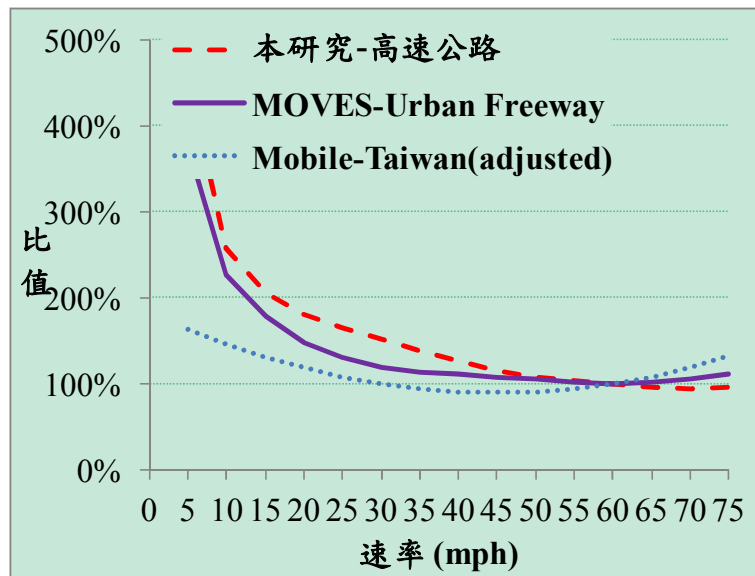


圖 6.2.2 各模式排放率與 60 英里排放率之比值

5. 低速區間真的如此耗油嗎？又，為何小汽車高速公路曲線速率越高能耗或排放率越低？沒有最適油耗速率與常理不符。

根據本年度大客車之案例分析逐秒累計結果，大客車在 10 公里以下區間(含停等)耗費約 30%燃油，僅行駛約 3%距離；而 30 公里以上區間，同樣 30%燃油卻可行駛 60%以上距離。由此可見，低速與高速區間本就存在相當大的差異。

在小客車高速部分，可能由於近年車輛技術進步，高速部分能耗率非常低，在國外文獻中時常可見。但根據 2009 年 MOVES 模式成果，與本計畫模式相似，同樣顯示速率越高能耗率越低；如前所述，實測資料之速率所對應之能耗實與加減速率分布相關，現行速限對於駕駛行為所帶來之影響似乎值得探討。

圖 6.2.3 中可見小客車實驗 A 車在各速率區間之加減速或定速時間佔比。由圖可知，在 30 至 80 公里速率區間，車輛約有 20~25%時間維持定速（即 $a=0$ ），而加速時間略多於減速時間；但當速率超過 80 公里，由圖可見定速部分逐漸增加，而加速部分迅速減少，可見因為接近速限，駕駛人比較不會繼續加速，而讓車輛維持穩定速率；直至靠近 110 公里時，定速與減速便成為主要的運轉方式。因此所對應之油耗值也維持穩定，而逐漸減少，也似乎是合理趨勢。若是速限設在 130 公里或更高，則在 110 公里附近仍然會維持正常的加速占比，則油耗曲線便會略往上揚。由此可見，實測的油耗曲線自然會反映速限對駕駛行為的影響，故並無法從現有的實測資料來判定最節能的速限位於何處，而需要多蒐集資料來做進一步探討。

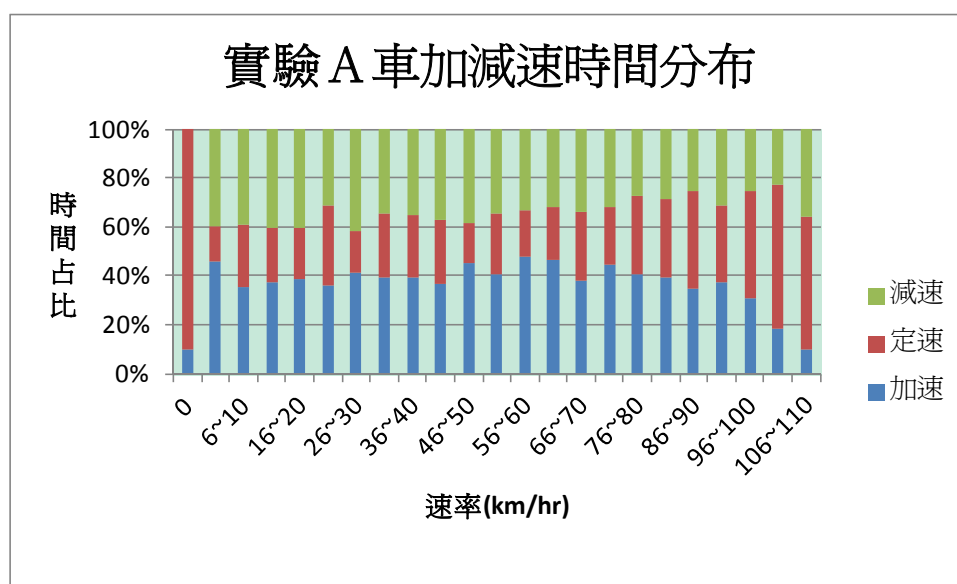


圖 6.2.3 各速率區間之加減速時間占比

此外，在國外文獻中，2010 年 MOVES 已將高速部分略微修改，最適油耗速率落於 60 英里(相當於 96 公里)左右。本研究建議參考 MOVES 成果，並依據國內本土資料，對最適油耗速率課題近一步探討。至於本計畫所構建之油耗曲線，對於速限訂於 110 公里的高速公路，應具有預測能力。

6. 本計畫成果在運輸部門節能減碳之意涵為何？

- (1) 低速區間的油耗率較過去模式高出甚多，由此可見擁擠管理(congestion management)與環保駕駛對節能減碳發揮應有顯著功效，也應是未來努力方向。
- (2) 過去使用之模式曲率平緩，用平均速率概估油耗誤差不大；但實測資料所導出之能耗/排放率曲線之曲率較大，運用平均速率概念來概估油耗量會傾向低估，且在平均速率越低時誤差越大。由圖 6.2.1 可知，每小時 40 公里約可作為曲率之分界點。40 公里以上曲率趨於平緩，用平均速率誤差不致太大。但 40 公里以下部分(也就是都會區一般行駛狀態部分)，曲率較大，使用平均速率誤差也較大。
- (3) 在能源平衡表與排放清冊製作程序中，皆是以平均速率概念操作，亦即總能耗為平均速率所對應之能耗率與車公里的乘積。若以新的模式為製作基礎，在車輛行駛里程與平均能耗上應做更細緻的分類，至少應將都會區與城際部分分開計算，以減少使用平均速率所造成之誤差。而在車輛方面，例如大客車應分為國道客運、公路客運、市區公車與遊覽車，均應各別統計其平均速率與車公里。
- (4) 本計畫模式對 40 公里以下的速率在能耗上給予相當高的權重，亦即，都會區在節能減碳方面實應負擔更大的責任，應是未來努力方向。

6.3 後續研究建議

1. 大客車能耗/排放推估模式之後續修正方向

本計畫所建構之大客車城際模式，雖然已針對高快速道路及長隧道(C1、C4、C7、C13)建立分坡模式，然受限於實際運轉的限制，僅能依據少數坡度類別、特定速率區間內的資料，建立部分的分坡模式的轉換率。有鑑於實務上無法實際調查各種坡別、各種速率區間的實測數值，無法依據實測資料建立完整的分坡模式。建議後續可以具有理論基礎的 VSP bins 方法，搭配已經取得的實測資料，探討不同坡別、不同速率區間的能耗/排放特性。同時，亦可以嘗試探討 VSP bins 方法所建構的 MOVES 模式成果與本計畫之異同，藉由與國際標竿模式 MOVES 成果的比對，強化對本計畫適用性的信心或應用能耐。

另一方面，本計畫建構之都會區模式主要是聚焦在「市區道路高干擾(C53)」，視之為一種道路類型。但是事實上，路權與車道數可能會影響駕駛行為與車輛運作，進而可能影響到市區公車的能耗/排放。故建議後續可應用本計畫所蒐集的資料，進一步探討路權與車道數等影響因子，對市區公車之能耗/排放的影響。視分析結果決定是否應再進一步細分都會區模式，使之能夠反應路權(是否設置公車專用道)與車道數對於市區公車能耗/排放的影響，深化模式對於都會區交通管理策略的分析能力。此外，對於 40 公里以上的資料不足，無法探討速限提升的影響應予補充。

2. 嘗試建立應用 OBD 資料之大客車能耗/排放推估模式

有鑑於應用車載系統進行實際能耗之量測，需涉及設備裝載工程，實驗成本高，也需要業者深度配合，不易於大量取樣。但國內近年來導入之歐規環保 4 期標準的大客車均已搭載 OBD，可以提供油耗參數與車輛運轉資料。如能建立 OBD 參數與實測油耗值的關聯模式，將有助於建立更具信心的能耗/排放模式。後續建議可運用本計畫所蒐集到的資料，建立 OBD 參數與 OBS 實測能耗值的關聯性，以建立後續可以應用 OBD 資料之大客車能耗/排放推估模式。

3. 積極建立其他車型之能耗/排放模式

本系列研究 5 年以來，陸續建立了小客車、大客車之能耗/排放模式，可以整合於城際運輸需求模式，充分提供客運需求變化時的能耗/排放影響，例如：路網流量重新指派，甚至是運具移轉等政策方案分析。唯應用於都會區範圍時，數量龐大的機車旅次，卻缺乏類似的參數，不利於分析都會區交通管理策略方案的實質效益。同時，運輸部門能耗/排放占比相當顯著的貨車，目前也缺乏可供應用的本土實測模式。事實上，貨車因行駛型態(duty cycle)、載重、車型等差異懸殊，使得模式建構相當困難。建議後續應針對機車與貨車，持續建立能耗/排放模式，以完備本土化的能耗/排放模組。

4. 建立可客觀衡量之先進環保技術大客車的能耗/排放模式

本計畫透過 99、100 年度，依據 2 輛傳統柴油引擎技術、符合歐規環保 4 期標準的柴油公車(國道客運、市區公車各 1 輛)之實測特性，建立大客車能耗/排放模式。模式結果顯示：速率低於 40 km/hr 的行駛區間，能耗/排放率相當高，是節能減碳最應著力之處。儘管將模式成果驗證於歐規環保 3 期標準的公車實際耗能值，具有相當程度的可應用性(參見 4.4 節)，但因動力技術型式不同，無法應用於推估油電混合公車之能耗/排放特性。事實上，目前交通部在配合國家節能減碳政策下，多鼓勵業者購買具節能減碳效益之環保車型(如柴油電力混合動力公車、純電動公車等)，提供高額的購車補助，威信應有利於降低大客車低速行駛時的能耗/排放，建構綠色公車系統。然而迄今尚未建立本土實測數據，無法確切評量油電混合公車實際運行的節能減碳成效，也無法提出這些油電混合公車的應用策略，促使其發揮最佳節能效益。

根據美國實務應用經驗顯示：同一款柴油電力混合動力車輛，應用於不同地區之燃油經濟性的差異可達 25%；若以路線別分析，柴油電力混合動力車輛相對於傳統柴油車輛的節能減碳效益，可能為 14~37% 不等(Clark, Nigel N., et. al., 2009)。而國內首批 60 輛油電混合公車，2011 年 4 月服務於花博公車時，每車平均油耗值落在 2.43~3.73 公里/公升，最佳與最差油耗表現差異可達 54%。可見先進環保技術公車的能耗/排放特性，深受地區別、路線別、甚至是駕駛員的影響，節能效益的差異甚鉅。

有鑑於此，應積極建立國內本土實測數據，建立油電混合公車的能耗/排放模式，以期能建立評估工具，評量先前提供購車補助的政策成效、研提發揮最佳節能效益的配套策略(使否需要提供駕駛訓練、將車輛配置於較能發揮節能成效的路線上等)，或是進一步分析後續補助購車的優先順序。

針對國內甫開始試行少量導入的純電動公車，也亟需要建構本土實測的能耗特性模式，以瞭解實際的節能成效、發揮最佳效益的配套策略等。特別是純電動公車之電池技術迄今未臻成熟，少有可供佐證、具公信力的實際運行能耗表現之實測數據，實質減碳成效又與電網技術息息相關。若未經量測驗證便貿然大舉導入，可能陷入「環保政策結果不環保」的困境(國內已有電動機車推廣失利的前車之鑑)。時值當前交通部積極推動綠色運輸的關鍵時刻，建立先進環保技術的大客車能耗/排放模式，實為當務之急。

不僅如此，藉由建立可以反應真實道路情境、客觀量測的評估方法，可以保持技術中立(technology neutral)的立場，客觀評估不同技術大客車的節能減碳效益。將有助於在五花八門、琳瑯滿目、百家爭鳴的先進環保技術市場之中，篩選出適合國內行駛狀態的綠色公車技術，達成減低公共運輸能源消耗與碳排放的政策目標。

5. 強化運輸需求模式在節能減碳的評估能力

運輸需求預測模式(Transportation Demand Forecasting Model)依據分析時段，大致有全日模式與尖峰模式兩種。因為運輸需求模式屬巨觀模式，較關注於長期運輸系統供需關係的分析，對於路網過飽和區間的速率相對較不受重視。然而，由本計畫分析速率與能耗/排放的關係可知，越接近低速區間，兩者關係越敏感，若要強化運輸需求模式之節能減碳評估能力，應更加重視速率之預測精確度。因此，本計畫建議在運輸需求預測模式的基礎上略加調整，補充足以作為短期的運輸需求管理模式(Transportation Demand Management Model)來分析節能減碳議題，亦即針對路網的速率，在過飽和部分要求更高的精確度，以利能結合能耗/排放率，增強對各種管理策略下達到的節能減碳量的分析能力。本計畫此次以改良版的速率-流量曲線進行探討，未來可更加深入研究。

6. 交通策略應重視停等及低速改善

在案例分析中，停等與低速產生的能耗占比非常顯著，對於交通策略來說，改善停等與低速即為首要任務。相關課題包括：都市尖峰路口延滯的改善、都市公車專用道的車站停等改善、高快速公路在連續假日尖峰時段的交通管理等。其他研究亦顯示，都市幹道號誌重整計畫所產生的節能減碳效益是非常可觀的。對於車輛技術方面，應優先探討低速區間適用的節能技術的成效；例如：搭載怠速自動啟動與熄火(idle stop-and-go system)節能配備、導入油電混合動力車輛等。

參考文獻

1. Barlow, T. J., Boulter, P. G., and McCrae, I. S. (2007). Scoping Study on the Potential for Instantaneous Emission Modeling: Summary Report. Transport Research Laboratory. Published project report PPR 270. Highway Agency, UK.
2. Barnes, A., Duncan, D., Marshall, J., and Psaila, A. (2000). Evaluation of Eater-Blend Fuels in a City Bus and an Assessment of Performance with Emission Control Devices. Better air Quality Motor Vehicle Control & Technology Workshop.
3. Barth, Matthew, Scora, George, and Younglove, Theodore. (2004). “Modal Emissions Model for Heavy-Duty Diesel Vehicles”, Transportation Research Record 1880, 2004, pp. 10-20.
4. Beardsley, Megan.(2010). MOVES 2010:Information for Transportation Modelers . Paper presented at the 89th Annual Meeting of the Transportation Research Board.
5. Boriboonsomsin, Kanok, Scora, George, and Barth, Matthew. (2010). Analysis of Heavy – Duty Diesel Truck Activity and Fuel Economy based on Electronic Control Module Date. Paper presented at the 89th Annual Meeting of the Transportation Research Board.
6. Brown, J. Edward, King, Foy G., Mitchell, Jr., William A., Squier, William C. D., Harris, Bruce, and Kinsey, John S. (2002). “On-Road Facility to Measure and Characterize Emissions from Heavy-Duty Diesel Vehicles”. J. Air & Waste Manage. Assoc. 52:388-395.
7. Cambridge Systematics, Inc., Evaluate the Interactions between Transportation-Related Particulate Matter, Ozone, Air Toxics, Climate Change, and Other Air-Pollutant Control Strategies, NCHRP 25-25, Task 59 Report, p.7-11, 2010
8. Capps, Franzese, Knee, Lascrain & Otaduy, (2008). CLASS-8 HEAVY TRUCK DUTY CYCLE PROJECT, FINAL REPORT, ORNL/TM-2008/122, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN December 2008.
9. Choi, Hyung-Wook, and Frey, H. Christopher. (2010). Estimating Diesel Vehicle Emission Factors at Constant and High Speeds for Short Road Segments. Paper presented at the 89th Annual Meeting of the Transportation Research Board.

10. Claggett, Michael, Implications of the MOVES2010 Model on Mobile Source Emission Estimates ,EM Magazine of the Air & Waste Management Association, July, 2010
11. Dilara, Penny. (2008). Modelling of Emission from Transport. JRC, Transport and Air Quality. European Commission.
12. Environmental Protection Agency, Development of Emission Rates for Heavy-Duty Vehicles in the Motor Vehicle Emissions Simulator, (Draft MOVES2009), draft report, EPA-420-P-09-005, August 2009.
13. Erlandsson, Lennart, Almén, Jacob, and Johansson, Håkan. (2008). Measurement of Emissions from Heavy Duty Vehicles Meeting EURO IV/V Emission Levels by Using On-Board Measurement in Real Life Operation. Paper presented at the 16th International Symposium 'Transport and Air Pollution' 2008, Graz. (http://www.pff.nu/upload/EMFO/resultat/Delprogram_3_4/MEASUREMENT%20OF%20EMISSIONS%20FROM%20HEAVY%20DUTY%20VEHICLES.pdf, 2010/02/12 擷取)
14. European Conference of Ministers of Transport (2005). Making Cars More Fuel Efficient.
15. Facanha, Cristiano. (2009). Effects of Congestion and Road Level of Service on Vehicle Fuel Economy. Paper presented at the 88th Annual Meeting of the Transportation Research Board.
16. Feng, Chunxia, Yoon, Seungju, and Guensler, Randall. (2005) . Data Needs for a Proposed Modal Heavy-Duty Diesel Vehicle Emission Model. Paper presented at the 98th AWMA (2005) Meeting, School of Civil and Environmental Engineering, Georgia Institute of Technology, 90 Atlantic Drive Atlanta, GA 30332-03557. Paper # 1072.
17. Franzese, Oscar, Knee, Helmut E., and Slezak, Lee. (2009). Effect of Wide-Based Single Tires on Class-8 Combination Truck Fuel Efficiency. Paper presented at the 88th Annual Meeting of the Transportation Research Board.
18. Frey, H. Christopher, Rouphail, Nagui M., and Zhai, Haibo. (2008). Link-Based Emission Factors for Heavy-Duty Diesel Trucks Based on Real-World Data. Paper presented at the 87th Annual Meeting of the Transportation Research Board, January 13-17, 2008.

19. Frey, H. Christopher, Unal, Alper, and Chen, Jianjun. (2002). Recommended Strategy for On-Road Emission Data Analysis and Collection for the New Generation Model. Report prepare for Office of Transportation and Air Quality, U. S. Environmental Protection Agency. Ann. Arbor, MI. www.epa.gov/OMS/models/ngm/ncsu.pdf, 2007/07/23 擷取。
20. Friedrich A. (2008). Global Efforts to Encourage Heavy-Duty Vehicle Fuel Economy Improvements-Germany. Umwelt Bundes Amt.
21. Giannelli, R.A., and Nam, E., (2004). MEDIUM AND HEAVY DUTY DIESEL VEHICLE MODELING USING A FUEL CONSUMPTION METHODOLOGY. U.S. EPA NVFEL, Ann Arbor, MI.
22. Giannelli, R.A., Nam, E.K., Helmer, K., Younglove, T., Scora, G., and Barth, M., (2005). Heavy-Duty Diesel Vehicle Fuel Consumption Modeling Based on Road Load and Power Train Parameters. SAE technical paper.www.collaboratory.ucr.edu/.../Diesel_Vehicle_Fuel_Consumption.pdf, Accessed, 2010/02/21 擷取。
23. Hao, Yanzhao, Yu, Lei, Song, Guohua, Xu, Yaofang, and Wang, Hhontu. (2010). Analysis of Driving Behavior and Emission Characteristics for Diesel Transit Buses Using PEMS' Measurements. Paper presented at the 89th Annual Meeting of the Transportation Research Board.
24. Hausberger, S., Engler, D., Ovamosom, M., and Rexeis, M. (2003). EMISSION FUNCTIONS FOR HEAVY DUTY VEHICLES - Update of the Emission Functions for Heavy Duty Vehicles in the Handbook Emission Factors for Road Traffic, Institute for Internal Combustion Engines and Thermodynamics, Graz University of Technology.
25. Herbruggen, B. V. (2004). Road Emission Factors. Paper presented at TREMOVE contact Group Meeting.
26. HORIBA 公司設備使用手冊。
27. Huai, Tao, Shaha, Sandip D., Miller, J. Wayne, Younglove, Ted, Chernich, Donald J., and Ayala, Alberto. (2006). Analysis of heavy-duty diesel truck activity and emissions data. Atmospheric Environment 40 (2006) 2333 – 2344.
28. Jackson, Eric D., and Holmén, Britt A., (2009). MODAL ANALYSIS OF VEHICLE OPERATION AND PARTICULATE EMISSIONS FROM CONNECTICUT TRANSIT BUSES. Paper presented at the 88th Annual Meeting of the Transportation Research Board.
29. Joint Research Centre (JRC), (2009). JRC contribution to COPERT development. www.eionet.europa.eu/events/training/presentation2, 2010/02/21 擷取。

30. Klein, J., Hoen, A., Hulskotte, J., Duynhoven, N. V., Hensema, A., and Broekhuizen, D. (2007). Methods for calculating the emissions of transport in the Netherlands. Task Force Traffic and Transport of the National Emission Inventory.
<http://www.cbs.nl/en-GB/menu/themas/natuur-milieu/methoden/dataverzameling/overige-dataverzameling/2006-11-methoden-rapport-verkeer-engl.htm>.
 Accessed in 2010/04/21
31. Koupal, John.(2010).GHG Capability of U.S. EPA’S Vehicle Emission Model MOVES2010. PowerPoint presented at the “Measuring Progress Towards Transportation GHG Goals” Symposium UCLA Luskin Center, March 5,2010.
32. Lascurain, M. B. (2008). Class-8 Heavy Truck Duty Cycle Project Final Report. OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY.
33. Liu, Huan, He, Kebin, Lents, James M., Wang, Qidong, and Tolvett, Sebastian. (2009). Characteristics of Diesel Truck Emission in China Based on Portable Emissions Measurement Systems. *Environ. Sci. Technol.*, 2009, 43 (24), pp 9507–9511.
34. López, José M., Flores, Nuria, Jiménez, Felipe, and Aparicio, Francisco. (2010). Emissions Pollutant from Diesel, Biodiesel and Natural Gas Refuse Collection Vehicles in Urban Areas. *Highway and Urban Environment*, 17(2) 141-148.
35. Mazzoleni, Claudio, Kuhns, Hampden D., Moosmüller, Hans, Witt, Jay, Nussbaum, Nicholas J., Chang, M.-C. Oliver, Parthasarathy, Gayathri, Nathagoundenpalayam, Suresh Kumar K., Nikolich, George, and Watson, John G. (2007). A case study of real-world tailpipe emissions for school buses using a 20% biodiesel blend. *Science of the Total Environment* 385 (2007) 146–159.
36. McCrae, I. S., Barlow, T. J., and Latham, S. L. (2006). Instantaneous vehicle emission monitoring. TRL Limited.
37. Park, Sangjun and Rakha, Hesham. (2006). Energy and Environmental Impacts of Roadway Grades. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 1987, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2006, pp. 148–160.
38. Pelkmans, L., Keukeleere, D. D., Bruneel, H., and Guido, L. (2001). Influence of Vehicle Test Cycle Characteristics on Fuel Consumption and Emissions of City Buses. Society of Automotive Engineers, Inc.
39. Perez-Martinez P. J. (2010). FREIGHT TRANSPORT, ENERGY USE AND EMISSION TRENDS IN SPAIN. Paper presented at the 89th Annual Meeting of the Transportation Research Board.

40. Pischinger, Rudolf, Hausberger Stefan, Engler, Dieter, Ivanisin, Mario, and Rexeis, Martin. (2003). Emission Functions for Heavy Duty Vehicles. Institute for Internal Combustion Engines and Thermodynamics, Graz University of Technology. Federal Environment Agency, Austria.
41. Scora, G., Boriboonsomsin, K., and Barth, M. (2010). Effects of Operational Variability on Heavy-Duty Truck Greenhouse Gas Emissions. Paper presented at the 89th Annual Meeting of the Transportation Research Board.
42. Sensors Inc. (2004). The Effect of Ambient Temperature and Humidity on Measured Idling Emissions From Diesel School Buses. Document Number: 2004-01-1087(<http://www.sensors-inc.com/publications.html>, 2009 年 12 月 10 日擷取)
43. Sensors Inc. (2005a). Development of a New Composite School Bus Test Cycle and the Effect of Fuel Type of Mobile Emissions from Three School Buses. Document Number: 2005-01-1616(<http://www.sensors-inc.com/publications.html>, 2009 年 12 月 10 日擷取)
44. Sensors Inc. (2005b). Experimental Evaluation of Aftertreatment Devices on Mobile School Bus Emissions from Diesel Powered School Buses. Document Number: 2005-01-1757(<http://www.sensors-inc.com/publications.html>, 2009 年 12 月 10 日擷取)
45. Sensors Inc. (2006). Evaluating Real-World Fuel Economy on Heavy Duty Vehicles using a Portable Emissions Measurement System. Document Number: 2006-01-3543 (<http://www.sensors-inc.com/publications.html>, 2009 年 12 月 10 日擷取)
46. Sensors Inc. (2007). Simultaneous Real-Time Measurements of NO and NO₂ in Medium Duty Diesel Truck Exhaust. Document Number: 2007-01-1329 (<http://www.sensors-inc.com/publications.html>, 2009 年 12 月 10 日擷取)
47. Smit, R., Smokers, R., Schoen, E., and Hensema, A. (2006). A New Modelling Approach for Road Traffic Emissions: VERSIT+LD-Background and Methodology. TNO Science and Industry.
48. Smit, R., Smokers, R., Schoen, E., and Hensema, A. (2006). A New Modelling Approach for Road Traffic Emissions: VERSIT+LD-Background and Methodology. TNO Science and Industry, p.16

49. Smit, Robin, Smokers, Richard, Schoen, Eric, and Hensema, Amber, (2006). 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.
50. Song, Guohua, and Yu, Lei. (2009). ESTIMATION OF FUEL EFFICIENCY OF ROAD TRAFFIC BY A CHARACTERIZATION OF VSP AND SPEED BASED ON FCD. Paper presented at the 88th Annual Meeting of the Transportation Research Board.
51. STURM P. J., and HAUSBERGER S., eds. (2005). ENERGY AND FUEL CONSUMPTION FROM HEAVY DUTY VEHICLES, COST 346 – Final Report, including Final Report of Working Group A. (http://www.cost.esf.org/domains_actions/tud/Actions/Energy-and-Fuel-Consumption. Accessed in 2010/01/20.)
52. The National Academies (2010). Technologies and Approaches to Reducing the Fuel Consumption of Medium- and Heavy-Duty Vehicles. Washington, D. C.
53. Thompson, M., Unnikrishnan, A., Conway, A., and Walton, C. M. (2010). REDUCING HEAVY TRUCK EMISSIONS: A SURVEY OF REGULATIONS AND POLICIES. Paper presented at the 89th Annual Meeting of the Transportation Research Board.
54. U.S. DOE, (2009a). TRANSPORTATION ENERGY DATA BOOK, prepared by the Oak Ridge National Laboratory, 2009.
55. U.S. DOE, (2009b). VEHICLE TECHNOLOGIES MARKET REPORT, July 2009.
56. U.S. EPA, (2002). ON-ROAD EMISSIONS TESTING OF 18 TIER 1 PASSENGER CARS AND 17 DIESEL-POWERED PUBLIC PUBLIC TRANSPORT BUSES, EPA420-R-02-030 October 2002.
57. U.S. EPA, (2009). DEVELOPMENT OF EMISSION RATES FOR HEAVY-DUTY VEHICLES IN THE MOTOR VEHICLE EMISSIONS SIMULATOR (MOVES2009), draft report EPA-420-P-09-005, August 2009.
58. US EPA. (2009). Development of Emission Rates for Heavy-Duty Vehicles in the Motor Vehicle Emissions Simulator (Draft MOVES2009). United States.
59. Vojtisek-Lom, M., and Allsop, J. E. (2001). "Development of Heavy-Duty Diesel Portable, On-Board Mass Exhaust Emissions Monitoring System With Nox, Co2 and Qualitative Pm Capabilities." SAE International Fall Fuels & Lubricants Meeting & Exhibition, Session: Real-World Emissions Measurement Technology for Internal Combustion Systems, San Antonio, TX, USA.

60. Vojtisek-Lom, Michal, and Fenkl, Michael. (2008). REPRODUCTION OF CHASSIS DYNAMOMETER DRIVING CYCLES ON THE ROAD AS A MEANS OF ACHIEVING REPEATABLE ON-ROAD EMISSIONS TESTS. (www3.fs.cvut.cz/web/fileadmin/documents/.../2008_031_01.pdf. Accessed in 2010/01/14)
61. WEN, Pam Pei-Chang, HU, Amy Yi-chin, CHUNG, Anne Hui-yu, and LIN, Kuo-shian, (2010) "A Time-based Model for Estimating Fuel Consumption by Linking Field and Lab Measurements". Paper presented at the 2010 Transportation Research Board's Annual Meeting, Jan. 10-14, 2010, Washington, D.C., U.S.A.
62. Yoon, Seungju, Li, Hainan, Jun, Jungwook, Ogle, Jennifer H., Guensler, Randall L., and Rodgers, Michael O. (2005). Methodology for Developing Transit Bus Speed–Acceleration Matrices for Load-Based Mobile Source Emissions Models. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 1941, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2005, pp. 26–33.
63. Zhai, Haibo. (2007). Regional On-Road Mobile Source Emissions Characterization for Conventional and Alternative Vehicle Technologies. Ph D Dissertation. Civil Engineering, North Carolina State University, Raleigh, NC.
64. Zhang, Kaishan. (2006). Micro-Scale On-Road Vehicle-Specific Emissions Measurement and Modeling. Ph. D. dissertation, Civil Engineering, North Carolina State University, Raleigh, NC.
65. 工研院 (2003) 貨車導風板對風阻及油耗之影響。九十二年經濟部節約能源表揚大會、能源技術研發成果研討會暨節約能源技術服務成果發表會。台北公務人力發展中心(臺北市新生南路三段三十號)，92 年 11 月 7 日。
66. 中鼎公司(2009)，運輸部門能源與溫室氣體資料之構建與盤查機制之建立 (2/3)，交通部運研所，98 年 7 月。
67. 吳春生(2006)影響柴油車排氣黑煙污染度之車輛特性分析-以南投縣為例。大葉大學環境工程學系碩士在職專班碩士論文。
68. 林成原等 (2001) 車輛污染防治技術策略規劃與先期技術開發。國科會專題研究計畫成果報告，計畫編號： NSC89-EPA-Z019-001。
69. 林成原等 (2005) 使用中柴油車排氣污染管制中程技術暨法規策略研擬。國科會專題研究計畫成果報告，計畫編號： NSC93-EPA-Z019-001。
70. 林彥志(2009)使用公路客運行車紀錄器資料探討營業大客車駕駛人行為適性之研究。逢甲大學運輸科技與管理學系碩士論文。

71. 首都客運〔首都之星〕北宜國道客運資訊網。2010 年 2 月 5 擷取自 <http://220.128.122.55/businfo.html>。
72. 能源消耗、污染排放推估模式與永續運輸模式之整合應用，交通部運輸研究所，99 年 7 月。
73. 曾全佑等 (2004) 使用中柴油車氮氧化物放管制技術之研究，國科會專題研究計畫成果報告，計畫編號：NSC92-EPA-Z-020-002-。
74. 黃定華(2008)，車輛行駛工況與排放率關係及數據庫研究，武漢理工大學汽車工程學院碩士論文。
75. 溫蓓章、胡以琴、張瓊文、楊幼文、陳柏君 (2009) <新一代運輸部門能源消耗與排放推估模式之建構與發展趨勢：美國 MOVES 模式及對我國相關研究之啟示>。發表於“中華民國運輸學會 98 年學術論文研討會”，12/3-4, 2009，開南大學，桃園。收錄於研討會光碟”中華民國運輸學會 98 年學術論文研討會掌握全球契機，開創永續運輸新局”。
76. 資料來源：公交柴油車道路排放特徵的實測研究初探，景啟國等，環境科學學報，2006。
77. Clark, Nigel N., et. al., (2009). Assessment of Hybrid-Electric Transit Bus Technology. TCRP report 132, TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, WASHINGTON, D.C.
78. 首都客運 226 路線。2010 年 11 月 9 號擷取自 <http://www.capital-bus.com.tw/busline/map/busmap.html?busmap=226>。
79. 車輛能源效率管制策略與節能技術導入之效益分析期末報告，經濟部能源局，100 年 11 月。

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 或單位	審查意見	意見回覆及處理情形	本所主辦單位 審查意見
交通大學 黃台生教授	1.本計畫道路實驗取得之樣本意義為何？用固定時段採樣(如每秒、每分鐘)或以車輛每個行駛旅次採樣(從起動到停等)有何不同，請再詳細說明。	現階段樣本為逐秒資料。審查委員所提到之車輛於起動至停等的 Duty-Cycle，會受到營運型態（如國道客運與市區公車）與路線（如 226 路線與板基線）的影響，使各 Duty-Cycle 的能耗特性表現不同；既難以界定出具代表性的樣本，又將限制所建構模式的應用情境。故以逐秒資料建構模式應較為合適。同時，所建構模式可移轉應用於不同 Duty-Cycle 或旅次別的能耗推估，分析成果請參見 4.4 節模式驗證。	同意承辦單位 處理情形
	2.本計畫蒐集臺北市區公車之實際運行資料來建構推估模式，以目前的推估結果，應用在臺中 BRT 的案例上是否合適，宜再檢討。	期中報告中建議以臺中 BRT 做案例分析乃基於臺中 BRT 為國內目前最受重視的公車計畫，且本計畫所建構的推估模式極適用於微觀案例。但由於委員提醒的實驗車輛確實與臺中 BRT 欲引用的 18 公尺聯結公車具有差異，因此在會後與主辦單位溝通後，已將案例內容調整為國道 1 號五股楊梅高架段拓寬之績效分析。	
	3.由新北市提供的公車評鑑資料來看，有無開空調對能耗的影響很大，請詳加說明本計畫實驗車輛於實驗期間的空調開啟狀況？以及是否分析空調開啟或關閉狀況時對能耗的影響？又本計畫取樣時間為夏天，然季節溫度不同，對於車輛之能耗亦有所不同，建議團隊再進一步探討說明。	本計畫實驗於 6 月進行，是全程皆開空調的狀態。由於本土的氣候條件，開空調是較常態的情況，因此本計畫以此前提來分析公車的能耗。另外，本計畫依照能耗平均值，即可予以展開求取車輛於各速率下的能耗值。事實上，空調與季節對能耗的影響，將反映在耗能平均值上；故只要給定空調開啟/關閉的耗能平均值、夏季/冬季的耗能平均值，即可求取空調開啟/關閉或不同季節之能耗特性。	

審查委員 或單位	審查意見	意見回覆及處理情形	本所主辦單位 審查意見
交通大學 邱裕鈞教授	1.肯定研究團隊持續修正前期研究的內容。	敬悉。	同意承辦單位 處理情形
	2.今年度研究對象係以市區公車為主，而去年的研究對象為國道公路客運，兩者之主要差異為何？目前看來，今年針對路權(有無公車專用道)、車道數(公車與其他車輛混流情形)等因素作比較分析，是否能夠分析車上乘客數對能耗之影響？以及靠站時間與號誌路口停等的影響？	市區公車與國道客運主要差異為營運型態影響 Duty-Cycle 特性（加減速頻率、巡航速率等）。今年針對市區公車之路權、車道數等因素，探討是否影響 Duty-Cycle 與能耗特性。至於乘客數對能耗的影響，在市區公車營運狀態下，要控制車輛載重極為困難，也非實務的常態。且本計畫實驗車輛重約 16 噸，乘客人數變動對於車重影響相對有限，故暫不討論。此也是國外文獻目前在客運車之研究中，仍無對此部分進行分析研究之主因。關於車輛於進出站的停等，以及於號誌路口停等的能耗差異分析，是有趣的研究課題，惟目前優先以建立基本模式為研究目標；後續研究可運用既有收集到的資料進行相關分析。	
	3.案例分析為何挑選臺中 BRT？畢竟臺中 BRT 要運行的車輛與本研究實驗車型不同，且目前亦無 BRT 運行的樣本。若是要做 BRT 的模擬應用，建議應該考慮不同的車型，於臺北做實驗取樣，作模式的比對驗證。不同的車型只要作適度調整、甚至不作調整，也有準確度上的信心。	關於案例分析的選擇，就整個大客車的政策營業考量，高鐵通車以後，近年來軌道運輸持續成長，相對之下，國道客運成長變動低，國道客運未來的運輸規劃，應是以路線整併為主，但相關資訊尚不明朗化。目前 BRT 為市區公車政策中一項較為明確的方向，且臺中 BRT 已進入到規劃設計階段，也已建立交通模擬模式，因此本計畫認為適合作為大客車能耗分析之用。有關車型的比對應用，臺中欲引進的連結公車的確與柴油車不同。會後與主辦單位溝通後已調整案例分析內容。	

審查委員 或單位	審查意見	意見回覆及處理情形	本所主辦單位 審查意見
	4.若本計畫成果要與運輸規劃作結合，如何從極為微觀的分析擴展到巨觀應用，值得再作進一步的思考。	本計畫蒐集的資料確實為微觀資料，以微觀資料擴展到巨觀應用時較為容易，在模式上應掌握到路網之屬性，這也是去年先進行城際客運特性探討之原因。惟因模式建置成本很高，未來若只需做巨觀應用，應可適度簡化。	同意承辦單位處理情形
	5.報告 p.3-5 提到所謂的網路節線特性(link attribute)，請研究團隊針對此部分再作較詳盡的說明。	本計畫所建立的模式係依據道路類型分類，可視為路網節線特性（或路段特性）。因此，本計畫模式可依據實際應用需求，搭配特性案例的交通特性資料，進行案例分析。例如以微觀車流模擬路段交通特性，並搭配本計畫模式，即可求得逐車、逐秒的能耗/CO ₂ 排放推估值。	
	6.本計畫重點主要是在分析能耗與速度的關係，仍可考慮針對加減速作進一步的分析。	本計畫主要分析能耗與速率的關係，是考慮運輸規劃實務應用上速率是最常見的分析變數。至於加減速的影響，部分已經涵蓋於各道路類型平均耗能值的差異。若要精確理解加減速的影響，後續研究可嘗試以 VSP 方法分析加減速對能耗的影響。	
	7.本計畫主要針對能源與二氧化碳進行分析，而實驗調查同時也蒐集空氣污染物的資料，但本計畫是否針對空氣污染物部分深入研究？	由於計畫目標與經費限制之下，本計畫僅能提供空氣污染物之原始資料，不會進行分析研究。	

審查委員 或單位	審查意見	意見回覆及處理情形	本所主辦單位 審查意見
	8.目前刪除無效樣本的方式是將一秒 5 筆的資料平均後，再作異常值的判斷與刪除，是否能夠思考改成先將所有的無效樣本先予刪除後，再作每秒的平均？	關於實驗資料的刪除篩選，研究團隊曾經作過數據資料的討論。由於實驗儀器的量測是利用氣壓量測瞬間的結果，有時會於量測時發生瞬間的誤差，研究團隊考量所需為逐秒「累積」的量，而非瞬間 0.2 秒間的狀況，故最終選擇將一秒 5 筆資料作平均。關於無效數據的主要來源：係因實驗儀器每 15 分鐘須進行一次校估，約影響校估前後約 30 秒~60 秒的數據，這段時間的數據，每一筆均會是無效，對於有無對一秒 5 筆作平均影響不大。針對審查委員關切的實驗數據因為誤差而為 0 的結果，於本實驗儀器中皆發生於儀器校估的部分，故模式應用資料皆已避免此問題。然而，研究團隊仍會參考審查委員的建議，評估是否要需要提早做資料的刪除篩選。	同意承辦單位 處理情形
	9.實驗車輛在每一種道路分類上偵測到的最高速度皆為 41 公里/小時，請再說明為何有此現象。	目前臺北市區公車速限為 40 公里/小時，當超過此速多有警示音，因此駕駛會開始減速。	
公路總局 黃運貴主任秘書	1.今年與去年都有針對前期研究作修正，但大部分是放在附錄之中，並未於報告本文中看到修正結果的結論說明。建議於報告本文中，有一專章說明修正成果。	敬悉，將再與主辦單位確認修正結論的呈現方式。	同意承辦單位 處理情形
	2.p.2-12 提到上海市公車，惟文中出現公交、公車等字眼，建議統一用詞。	遵照辦理，統一改為公車。	

審查委員 或單位	審查意見	意見回覆及處理情形	本所主辦單位 審查意見
	3.p.3-11 表中整理了影響因素、非調整因素，請詳加說明本計畫列為非調整因素中，是否涵蓋開啟空調、車上乘客數的影響。實驗日誌中設計有乘客人數欄位，但卻無資料紀錄，請補充說明。	目前國際上，最能夠同時針對多項變異作解釋的能耗公式，為 VSP 公式，研究團隊亦曾稍為針對 VSP 公式，分析車輛載重增減對於能耗的影響，結果並不如預想中顯著，因此研究團隊才決定本次實驗先不分析探討乘客的數量變化。	同意承辦單位處理情形
	4.就實驗樣本的能耗圖來看，市區道路(CLASS53)在公車專用道、混流 1 車道、混流 2 車道、混流 3 車道，是有差異的，但研究團隊建議未來建構模式歸為市區道路一類不再細分，是否會失真？請補充說明。	關於不同混流下的差異性，經分析探討後，並未得到具一致、具說服力的結果。為便利後續應用，目前先行歸納為市區道路一類，不再細分。建議後續若有更多資料與分析成果，能夠佐證不同車流狀態之能耗特性確實具有差異時，再提出模式修正成果。	
	5.目前的能耗推估資料是否真的能應用在臺中 BRT 的模擬上？畢竟車型差異實在太大。此外，案例分析的模擬應用中，對於中港路的其他車輛之交通情況是否也應加以考量。	基於前述的說明，已與主辦單位確認，調整案例為國道 1 號五股楊梅高架段拓寬之績效分析。	
	6.p.5-16 已有初步的速率模擬，但是實施前後結果比較，看不太出來實際增加的幅度，建議可補充增減幅度的比例數據。	已更換案例分析內容，但仍接受委員建議，將各方案之交通績效進行增減幅度的說明。	

審查委員 或單位	審查意見	意見回覆及處理情形	本所主辦單位 審查意見
	7.實驗日誌於 6/17 各個旅次的里程紀錄似有誤植現象，且部分旅次的氣瓶壓力異常飆高，請再詳予檢核確認。	6/17 是實驗第一天，資料僅供試調與調校儀器之用，並未用於校估模式。實驗日誌上的里程紀錄有所誤植，已更正。關於氣瓶壓力飆高乃因氣瓶更換之後的現象，非異常現象。	同意承辦單位處理情形
本所運計組 蘇振維組長	1.請研究團隊向客運公司索取實驗車輛於實驗期間的能耗數據資料，以利比對驗證。	遵照辦理。驗證結果請參見報告書 4.4 節。	同意承辦單位處理情形
	2.以往的小客車實驗，對於車上的重量能夠做控制，且小車的實驗進入實驗室做測試較為方便。但是大客車的實驗不同，車上的載重不是研究團隊本身能夠控制，且也無法進入實驗室做測試。這部分也會請研究團隊於報告中再作補充說明。	遵照辦理。已於報告書 3.2 節中補充說明。	
本所運計組 (書面意見)	1.第二章文獻回顧大多與第 1 年期重覆，建議應強調本年期新增的文獻或研究發現，其餘重覆部分以重點精簡方式摘錄，或以 refer 方式帶到即可。	遵照辦理。	同意承辦單位處理情形
	2.p.2-23 美國環保署於 2009 年 12 月正式宣布以 MOVES 模式為該國環境影響評估之法定模式，至今已逾 1 年，報告中 2.5.2 節之文字請予檢視修正。	遵照辦理。	

審查委員 或單位	審查意見	意見回覆及處理情形	本所主辦單位 審查意見
	3.p.3-12 圖 3.2.1 之註 5，述及本計畫 2 年期“應可”涵蓋 8 種道路類型，由於本年期實車調查實驗已完成，確定路型共計 8 種，文句請修正。另，註 6 將公車專用道以 bus lane 表示、一般道路則以 non bus lane 表示，此種路權寫法並不適當且易造成誤解，亦請酌予修正。	遵照辦理。	同意承辦單位處理情形
	4.p.3-14 有關模式構建步驟 step7 及 step8 之敘述過於複雜，請再檢視內容，並酌予精簡。	遵照辦理，已修改於 3.2 節。	
	5.p.3-27 實驗路線考量因素(3)有關 OBD 資料作為輔助之該段文字，多處出現“將”字，鑑於本年期實驗已完成，並非預期面臨之考驗或採取之方式，建請注意報告敘述之時態。	遵照辦理。	
	6.p.3-38 最末段述及車上診斷系統(OBD)資料與 HORIBA OBS 車載系統兩者間之數據關聯性值得後續年度持續探討，而團隊於近年來系列研究之分析過程中，有無較具體的初步發現。	本計畫目標與經費限制之下，優先提供 OBS 實測資料所建構之能耗/CO ₂ 排放推估模式。至於 OBD 資料與 HORIBA OBS 車載系統兩者間之數據關聯性，如果未來車廠將引擎參數納入於 OBD 項目，便可與車載系統 OBS 之排放數據進行關聯性分析比對，此部分值得後續研究深入探討。	

審查委員 或單位	審查意見	意見回覆及處理情形	本所主辦單位 審查意見
	7.本年度係大客車能耗排放系列研究之第2年(最後1年)，依照研究主題與重點之規劃內容，今(100)年度之工作項目之一必須包括「資料應用分析，結合運輸規劃與能耗排放整合型模式，建置城際客運及市區之大客車評估模式。」亦即期末報告內容除針對100年度之市區公車建立推估模式外，尚須針對2年期的研究成果作一綜整，以完備系列研究內容。	遵照辦理。期末報告內容係以2年期的研究成果作一綜整，其中包含100年度之市區公車建立推估模式。	同意承辦單位處理情形
主席結論	1.有關車輛動態能耗/排放之影響因素眾多，對於未納入本研究中考量之影響因素，若有相關研究或文獻資料可引用者，應於報告中詳予說明。	遵照辦理。	同意承辦單位處理情形
	2.請研究團隊針對本計畫之研究目的、研究方法、設計實驗架構、以及實驗構想等各階段之細部考量，於適當章節作一完整敘述。此外，本計畫構建之推估模式及研究成果之應用，期末報告應有專章詳予說明。	遵照辦理。有關研究目的、方法、實驗設計等之完整敘述，請參見報告書第三章；推估模式建構方法流程、模式驗證等之完整敘述請見報告書第四章；模式應用之案例分析，請見報告書第五章。	

審查委員 或單位	審查意見	意見回覆及處理情形	本所主辦單位 審查意見
	3.本計畫可否透過同期間其它相類似车型的公車營運能耗資料，與本計畫成果作比對分析，請再研處。	遵照辦理，比對分析之模式驗證結果請參見 4.4 節。	同意承辦單位處理情形
	4.有關案例分析部分，研究團隊預計針對臺中 BRT 作模擬研究，推估其實施前後的節能減碳績效。惟考慮實驗調查為臺北地區之營運公車，遂仍建議案例分析的範圍能回饋到臺北都會區內，以利針對本計畫推估的能耗值，與客運業者所提供的能耗值，進行兩者間之差異比較分析。	案例內容經與主辦單位溝通後，已替換為國道 1 號五股楊梅高架段拓寬之績效分析。此外，針對本計畫推估值與客運業者實際能耗值之驗證比較結果請參見 4.4 節。	
	5.請研究團隊再針對實驗調查之原始資料篩選，以及歸納分析等相關問題進一步檢視，並配合修訂。	遵照辦理。	
	6.本計畫期中審查通過，請研究團隊針對與會學者專家以及本所主辦單位之意見，製表整理並回應處理情形，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 或單位	審查意見	意見回覆及處理情形	本所主辦單位 審查意見
環保署 柏雪翠副 研究員	1.報告書中部分文寫建議應加予註明，如 60 英里應備註為 96 公里；另專有名詞『能耗排放』應修正為『耗能消耗』；另英文專有名詞應與法規通用語一致，如油耗「Fuel Rate」應為「Fuel Consumption」、燃油經濟「Fuel Economic」應為「Fuel Economy」、平均燃油經濟性「Engine Average Fuel Economy」應為「Corporate Average Fuel Economy」。	遵照辦理，視前後文內容統一改為「能耗/排放」或「能耗/CO ₂ 排放」。惟部分專有名詞係為直接從 OBD 設備讀取資料所得之名稱，為維持資料的原貌，本計畫以此原資料讀取名稱為準。	同意承辦單位 處理情形
	2.公車專用道加計停等時間後，尖峰時段僅比一般車道節能 1%，是否代表設置公車專用道政策有改進空間呢？	本計畫是用 226 路線行經專用道與一般車道的路段計算能耗，由於非同路段並不能推論專用道僅節能 1%。但公車專用道上相當高的停等比例可以從號誌、縮短車站停等時間來改善。	
	3.本計畫建議建立應用 OBD 資料之大客車能耗排放推估模式，可否針對 OBD 的應用進行細部詳細說明。	本計畫已研發出一套 OBD 資料擷取系統，可供研究團隊在執行道路實驗時一併取得車輛之 OBD 資料。未來若有經費，研究團隊可以此資料搭配同步擷取的經緯度資料建立一套能耗/CO ₂ 排放推估模式。進一步再與本計畫以 OBS 資料所建構之能耗/CO ₂ 排放模式建立關連性。未來即可應用 OBD 資料擷取系統，快速累積實驗資料，以建構較為穩定之推估模式。	
	4.未來若有機會進行建立機車車型之能耗排放模式之研究，建議可將車齡納入做為探討因子。	同意此看法。未來若有機會將納入考量。	
	5.本計畫可否針對重型車輛的運輸管制策略加以建議，如停等時之停車熄火(環保署已規劃管制方式)等。	敬悉。由於營業大客車需維持空調，對於停車熄火宜審慎評估。	

審查委員 或單位	審查意見	意見回覆及處理情形	本所主辦單位 審查意見
交通大學 邱裕鈞教授	1.本計畫使用速率和道路型態為主要因子反應能耗數據，而 MOVES 模式為將速率用 BINS 的方式，納入諸多條件反應能耗。但值得思考的問題是，相同的速率下，在不同的道路類型上的能耗是否有做過檢定證明道路類型的差異與能耗確有關係，請再詳細說明。	MOVES 採用 VSP Bins 的方式建構能耗/排放模式，本身已考慮速率、坡度以及加減速。亦即在相同的速率下，不同的坡度或加減速，將會落在不同的 VSP Bins，也會對應不同的能耗值。惟此作法係搭配美國過去累積 30 年以上資料所得之車輛行駛狀態資料（各路段之 VSP 分布資料），若欲求得每個速率下的能耗值，只要將此分布概況乘上對應的 VSP Bins 能耗/排放即可。換言之，MOVES 將道路類型對能耗/排放的影響反映在 VSP 的分布占比上。也因此，在不同的道路類型下，其能耗或排放表現可能不一樣。本研究團隊曾檢定過不同道路類型之能耗曲線是否有所差異，檢定結果顯示不同道路類型上的能耗表現確實有所不同。	同意承辦單位 處理情形
	2.本計畫將坡度處理放在道路型態中，但是否能夠有在不考量道路類型的情況下的坡度分析，並針對坡度有更為明確的界定。	受限於（1）實驗路線無法涵蓋各種坡度資料，如某些路段之坡度超過 5%，但本計畫之實驗路線未涵蓋此類路段，則無法取得此路段資料；（2）即使有實際取樣，但取樣秒數不足以形成統計有效分類，無法單獨分析；或路段行駛速率取樣無法涵蓋所有速率區間。因此，本計畫建構之大客車能耗/CO ₂ 排放推估模式（係指分坡模式），可以歸納出正坡的能耗/CO ₂ 排放確實顯著大於平坡或負坡的能耗/CO ₂ ，且負坡能耗/CO ₂ 在不同坡度別上彼此差異性不大等結果；而在後續應用方面，則需視應用情境挑選適當之推估曲線予以使用。未來若有機會可以嘗試應用 VSP 的方式，搭配已經取得的實測資料，探討不同坡別間的能耗/CO ₂ 排放特性，期望可以建立更為明確的坡度影響分析。	

審查委員 或單位	審查意見	意見回覆及處理情形	本所主辦單位 審查意見
	3.坡度資料的取得方式，請再詳細說明。	由文獻回顧可知，無論是以 GPS 或增配氣壓式高度計，均難以取得足堪使用的逐秒坡度資料，故國外相關研究多採用資料後處理方式連結坡度。因此，本計畫國道客運之坡度資料也採用後處理之方式。係運用交通部臺灣區高速公路局與相關文獻所提供之經緯度、里程與坡度資料，再搭配實驗所得之每秒下的經緯度資料，將實驗紀錄國 5 及快速道路之座標與各道路縱坡不同路段之起始點座標比對、連結後，完成大客車之能耗/排放資料庫與道路縱坡之整合。因此，欠缺可供應用之坡度數據的省縣鄉道或市區道路部分，則難以分析坡度之影響。	同意承辦單位處理情形
	4.本計畫所蒐集之能耗資料，是如何取得？是否能說明能耗資料是直接取樣獲得，亦或是由 CO ₂ 排放的取樣，再經由碳平衡法處理反推求得。	本計畫所採用之實驗儀器可量測四種排放物，分別為 CO ₂ 、CO、THC、NO _x ，再透過碳平衡法，將此四種排放物轉換成的能耗資料。由於碳平衡法之計算除 CO ₂ 外，尚涉及 CO、THC，因此能耗值與 CO ₂ 具有高度相關性，但並非是 100% 的線性關係。	
	5.在前期的研究中，各狀態下的速率曲線皆有迴歸模式分析的結果呈現，而在本次報告中，並未看到，請再詳細說明。	為便於讀者能清楚掌握本計畫模式的重要成果，因此報告本文中，僅呈現以大客車實際道路實驗資料所建構之推估曲線，以及大客車能耗/CO ₂ 排放推估模式（包含非都會區模式與都會區模式）的最後建構成果。至於模式建構過程中，經統計分析、誤差檢討程序後之較佳之結果（包含各項統計量、殘差百分比等），請參見附錄 3.2。	
	6.未來資料在應用上，若要推估未落在實驗資料範圍的速率區間部分，如何處理？	由於不同的道路類型具有不同的速限，本計畫於報告書僅將推估曲線延展至速限+10km/hr。實務應用上若有需要亦可將本計畫建構的推估曲線往後延展。惟分坡模式不建議採用此方式，而應視實際之應用情況，逐一挑選較接近之不分坡的能耗/CO ₂ 排放推估率或曲線。	

審查委員 或單位	審查意見	意見回覆及處理情形	本所主辦單位 審查意見
	7.模式驗證的展開基準值，可採用的基準值可能包括 NIOT 平均能耗值、車廠提供的實際能耗值、與實驗車量的能耗推估值，本計畫是採用何種數值作基準？	本計畫採用客運業者實際提供之月平均耗能值作為模式驗證的展開基準值，此基準值搭配本計畫所建構之各項轉換因子，即可展開為隨速率變化之能耗/CO ₂ 排放曲線（不同速率對應不同之能耗/CO ₂ 排放率）。再依據客業者提供之「時間-速率資料」[speed-time profile]資料，即可將每秒推估出來的能耗值予以累加求得耗能推估值。此耗能推估值與客運業者實際提供之月平均耗能值相比較，即可驗證本計畫所建構之轉換因子是否具有可移轉性。	同意承辦單位 處理情形
	8.本計畫實驗資料頗具價值，建議未來能開放供學術使用。	敬悉。已配合主辦單位作業，提供相關資料。	
海洋大學 蕭再安教授	1.過去五年的研究成果，值得肯定。但後續續的研究議題是否值得做，有探討的空間。本計畫的資料特性，較適合使用在微觀的運輸管理策略評估，巨觀的部分雖然可用，但是否有使用上的必要性仍有待商榷。	本計畫實驗資料為逐秒擷取，適用於微觀運輸管理；且模式建構採取 link-attribute 概念具有應用彈性，可供應用於中觀甚至巨觀模式。由於節能減碳已成為交通部既定目標與政策，各種交通策略績效評估亦需本土參數，因此對於後續機車動態資料蒐集，應有非常大的應用價值。	同意承辦單位 處理情形
	2.P3.10 中，說明車重為非處理變數的考量，但仍建議可藉由乘客數量的記錄，瞭解不同的車重對於能耗的影響。	在公車營運狀態下，要控制車輛載客人數極為困難，也非實務常態。且本計畫實驗車輛重約 16 噸，乘客人數變動對於車重影響相對有限，故暫不討論。此也為國外文獻目前在客運車之研究中，仍無對此部分進行分析研究之主因。	
	3.P3.25 表 3.3-3，不同年期的用油的油品差異，建議可做補充。	國內自 99 年 7 月開始全面添加 B2 生質柴油。本研究第一年實驗進行時為 99 年 8 月底，故兩年期之實驗用油皆為使用中油直營之 B2 生質柴油，並無差異。且實驗用油品檢測之淨熱值、碳氫比與比重等參數，兩年相較並無明顯差異。	

審查委員 或單位	審查意見	意見回覆及處理情形	本所主辦單位 審查意見
	4.P.6-4 結論第(2)點「前期研究案例分析之檢討」，在說明上應再詳細補充情境分析，以免令人產生誤解，例如：(1)速率改善疏導高速公路車流可使高速公路提速，但會使車流移轉至地區道路，導致整體路網的能耗排放不減反增，此說法應為某種情境下的結果，而非絕對的結論；(2)低速、減速等交通問題的改善最具有節能減碳的效果，透過微觀模式評估結果，ITS 的號誌重整是達到節能減碳的主要策略，此說法亦可加入情境說明。	遵照辦理，已補充說明其分析情境。	同意承辦單位處理情形
	5.同意公車專用道之車站與路口停等確實有需要改善的部分。	敬悉。	
交通大學 黃台生教授	1.實驗資料確實相當具有價值，期望未來可公開，提供研究單位使用。	敬悉。已配合主辦單位作業，提供相關資料。	同意承辦單位處理情形
	2.環保駕駛在小客車的推行上具有相當難度，但是在客車的推行上卻相當具有效率。	敬悉。	
	3.案例分析的部分，針對模式做了很多差異性的情境分析，但是有關模式參數調整的部分，不宜稱之為方案，且運規模式的參數也不是本研究的主要重點。	已將“方案”文字調整為“情境”，避免混淆。由於運輸規劃模式之節能減碳績效評估為本系列研究之主要應用目的，且車輛的能耗/排放係數與速率關係密切，因此本計畫提出了巨觀模式在速度流量曲線上的改善建議，仍值得提供主辦單位在未來發展運輸規劃模式時參考。	

審查委員 或單位	審查意見	意見回覆及處理情形	本所主辦單位 審查意見
	4.5.3 節中，將公車專用道與一般道路放在同一個表格中，易引導讀者做公車專用道與一般道路的直接比較，但本計畫中公車專用道與一般道路行駛路線本身存在交通量、車流狀況上的差異，這個部分，建議在報告中再詳細說明清楚情境的不同。	遵照辦理，已將相關內容區分為 5.3.3 節公車專用道路段與 5.3.4 節非公車專用道路段進行分析，避免造成混淆。	同意承辦單位處理情形
運輸計畫組 (書面意見)	1.p.2-3 表 2.1-2 未呈現各類汽車客運之平均載客數統計量，是否漏植，請詳予檢核補充。	遵照辦理，經查原始統計資料中並無平均載客數，已刪除內文中的文字。請參見定稿報告表 2.1-3。	同意承辦單位處理情形
	2.p.2-6 表 2-1-4 市區公車營運量之註釋中提及括號之數據表示占比，惟表中數據均無括號，請修正。	已配合修正於表 2.1-4 中。	
	3.第 2 章出現之“耗能效率”、“耗能率”、“耗油率”、“燃油效率”，其單位相同，建議儘量統一用語，以求一致。	遵照辦理。有關引述自相關研究報告者，皆保留該報告原始描述方式，本研究則統一用耗能(單位為 km/l)、能耗(單位為 l/km)。	
	4.p.2-13 能源密集度之單位為公升/延人公里，內文說明與圖例不一，請修正。	已配合修正，請參見 2-14 頁。	
	5.p.2-16 小結第 4 點述及「臺北都會區擁有約 75%的車輛數，而行駛公里數占 81%」；第 5 點述及「夏季與冬季燃油效率差異可達 16%」，上述 2 點結論，未呈現於表 2.1-7 與圖 2.1.12，讀者無法得知所述之訊息，建議補充說明。	已補充說明於 2-18 頁小結。	

審查委員 或單位	審查意見	意見回覆及處理情形	本所主辦單位 審查意見
	6.p.3-46 表 3.4-10 中道路類型 C36 與 C53 之速率分布均以 $V=0$ 之秒數最多，其原因為何，請加註說明。	遵照辦理，已補充說明於表 3.4-10 之表註中。	同意承辦單位處理情形
	7.p.4-2 倒數第 2 段提及微觀、中觀模式，建議於適當章節針對微觀、中觀與巨觀模式稍作說明或定義，以利閱讀。	遵照辦理，已補充說明於 5.1.2 節。	
	8.由 p.4-9 與 p.4-13 明顯看出，快速公路長隧道 G +1% 之 NV^{\wedge} 與 FI^{\wedge} 曲線圖較為特別，不僅異於國道長隧道，也異於快速公路長隧道 G +2%，為何如此？請詳予補充說明。	快速公路長隧道 G+1%受限於部分速率下的調查樣本數不足，致使其能耗/ CO_2 表現較不穩定，故所建構之推估曲線不同於其他正坡之推估曲線。已補充說明於圖 4.2.2 之註解。	
	9.p.4-36 有關國道客運(非都會區)之模式驗證預計於期末審查前完成，目前是否已驗證完妥？此段文字定稿時務必修正。	受限於國道客運之行車型態資料難以區分道路類型，市區公車模式相較下較單純，因此本計畫以市區公車進行驗證，相關文字已補充說明於 4.4 節前言。	
	10.p.4-36 與 p.4-37 有關本計畫實驗公車(226 路線)與其他路線(270 及 222)相較，駕駛行為相近，如何判定各路線之駕駛行為相近與否，建議於報告中補充說明。	駕駛行為之判定項目包括包含急煞車、猛起步、異常轉速與怠速過久，其判定標準已補充說明於表 4.4-1。	

審查委員 或單位	審查意見	意見回覆及處理情形	本所主辦單位 審查意見
	11.p.4-37 表 4.4-1 公車路線 226 與 270 同為大宇車廠，且其餘車輛本身特性大致相近，何以兩者的平均耗油表現差異大 (1.63 km/l vs. 2.48 km/l)，請補充說明。另表中駕駛行為分析欄呈現之“中上”、“不佳”如何界定，亦請加註說明。	同上，其判定標準已補充說明於表 4.4-1 與 4.4 節說明。	同意承辦單位處理情形
	12.p.4-38 表 4.4-2 之日期欄之日期請以標準方式呈現。	已修正。	
	13. 第 4 章 p.4-39 之後，多處出現“參見表 2.1-1 ck”，請全面詳予檢視修正。	已修正。	
	14.p.4-63 小結第 3 點說明提及“待各類車輛之轉換因子穩定”，其穩定之定義為何，請詳說明。	穩定性即不同車間之轉換因子，在 95% 的信心水準下可合併為同一套轉換因子，已補充說明於小結中。	
	15.p.5-1 第 1 點整合概念之公式出現“能耗率”而文字說明為“耗油率”，建議修正為一致用語。	已配合修正。	
	16.p.5-18 表 5.2-4 關於五楊高架案例之各方案情境說明，於速率一列出現“根據調整後流量帶入速率-流量曲線而得”，不易讓讀者理解，請詳予說明其意義及作法。	已於表 5.2-4 附註中補充說明。	

審查委員 或單位	審查意見	意見回覆及處理情形	本所主辦單位 審查意見
	17.p.5-23 表 5.2-8 有關 V/C>1 路段，方案 B 與方案 C 之國 1 主線平均速率分別為 33.1 km/h 與 8.9 km/h，若與目前國道 1 號連續假日現況相比，究竟哪一方案之平均速率較符合實際現況？亦即，以較接近實際現況之速率為本計畫案例應用分析採用值，應較為合理。	由於本情境分析包含了交通量成長、路網增加等變數，難與現況比較。但由 100 年清明假期國道 1 號楊梅收費站 VD 資料可知，屬低速壅塞時段長達 12 小時，且最壅塞時段平均速率未達 20 公里，較接近於方案 D 之模擬情況，雖不能直接類比，但顯示本計畫以等候理論的時間因素加入速率之計算，較能反映真實速率。	同意承辦單位處理情形
	18.p.5-30 表 5.3-2 對照路線行駛型態資訊，平日離峰與假日兩欄之數值是否應對調才較合理，請同時詳予檢核本表與圖 5.3.2 及圖 5.3.3。	經檢查報告所列數值無誤。	
	19.p.6-4 第 2 段有關本計畫建構之模式，其數據與圖形結果呈現於附錄 3，其中附圖編號有誤，請修正。	已配合修正，請見附錄 3。	
	20.p.6-5 第(4)點有關市區公車於公車專用道運行績效最末段，出現“平均油耗率”及“節能”不同用語，建議以相同用語呈現，以利清楚比較。	已配合修正。	
	21. 第 6.2 節有關本系列研究成果與模式意涵，以問答方式表現，可讓讀者更清楚瞭解本系列研究之目的與貢獻，是項不錯的作法。	敬悉。	

審查委員 或單位	審查意見	意見回覆及處理情形	本所主辦單位 審查意見
	22.p.6-6 圖 6.2.1 “前期模式”依據圖文內容應指 MOBILE-Taiwan，惟圖名以“前期模式”呈現，易讓人誤解為本系列研究之前期建立模式，請修正用語。	已配合修正。	同意承辦單位 處理情形
	23.p.附 4-42 附錄 4 之附表 4.3-4 不同駕駛人員之車輛油耗與污染分析表中，有關加減速、怠速、急加減速部分之數字單位應為秒數，請加註說明。	已補充說明。	
	24.pp.附 4-42~4-43 內文及表格出現“平均油耗量”其單位為 km/L，與主報告內文出現的“耗油率”、“燃油效率”等名詞之單位相反，惟用語類似，為避免混淆，建議報告針對相關術語作名詞定義，並統一其寫法。	已配合修正。	
主席 結論	1. 本計畫中，有提到欲對不同的車道數作分析，但報告中並未看到相關內容，請再詳細說明。	本計畫於資料初步分析時，有針對不同的車道數進行討論，期望找出車道數對能耗/CO ₂ 排放之差異影響。但分析結果顯示不同車道數之能耗/CO ₂ 排放並無明顯或有意義的差異。因此本計畫今年度優先聚焦於市區道路之大客車能耗/CO ₂ 排放推估模式建構，不特意區分車道數。建議後續若有更多資料與分析成果，能夠佐證不同車道數之能耗/CO ₂ 特性確實具有差異時，再提出模式修正成果。	同意承辦單位 處理情形

審查委員 或單位	審查意見	意見回覆及處理情形	本所主辦單位 審查意見
	2. 是否能說明 OBD 與 OBS 兩種量測系統的比較，並說明量測系統本身時間差的確認問題。	<p>透過 OBD 介面由引擎電腦讀出引擎目前噴油量，但不代表實際燃油消耗量；例如車輛減速時，電腦可控制燃油系統提供少量燃油或不噴油，但此時引擎仍舊持續排放。而 OBS 係實際量測尾氣排放物之含碳量，再將之轉換成為耗油量。因此二者之燃油數據可能有所差異。本計畫目前一併取得 OBD 資料，但受限人力與時間，尚未進行 OBS 與 OBD 之比較分析。</p> <p>另在時間差確認方面，可參見報告書 3-39 頁。本計畫係利用速率、能耗/排放與時間圖進行判別，搭配計算每平移一秒時，速率與能耗/排放資料數值差異之平方和；向前後移動 5 秒之內，計算逐秒的平方和數值，再從中找出平方和減少幅度最大之平移秒數，以決定能耗/排放時間差的秒數。</p>	同意承辦單位處理情形
	3. 本計畫城際客運與市區公車同樣在市區道路上的能耗結果，存在差異，是否與兩種大客車的駕駛特性有關，請再詳細說明。	造成此差異的原因可能為車輛差異（引擎排氣量、是否採用獨立發電機以供應車上所有附屬電力設施）、停站差異（站位密度）與地區差異，後續可針對此議題深入探討。	
	4. 桃園模式的曲線似乎已經在 $V/C=1$ 的時候，出現轉折，為何仍在計畫中予以改良？	一般速率流量曲線假設過飽和時之路段旅行時間仍然依路段長度而變，會傾向低估短瓶頸所造成的延滯值，與實際情況不符，因此學術上有改良版之建議。因此本計畫特別針對 $V/C>1$ 的部分(即開始排隊壅塞)採用改良版的方式來評估，並與原版本做比較。	
	5. 本案若審查通過，請研究團隊於 12/23(五)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
-以大客車為例 (2/2)

期末簡報

簡報人：陳柏君
2011/ 12/ 7

主辦單位： 交通部運輸研究所
計畫編號：MOTC-IOT-100-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

1

- 壹 計畫認知
- 貳 大客車動靜態能耗/排放參數之蒐集與調查
- 參 大客車能耗/排放推估模式建構
- 肆 案例分析
- 伍 結論與建議

壹、計畫認知

- 1.1 計畫緣起與研究對象
- 1.2 整體工作流程
- 1.3 本年度進度甘梯圖

1.1 計畫緣起與研究對象

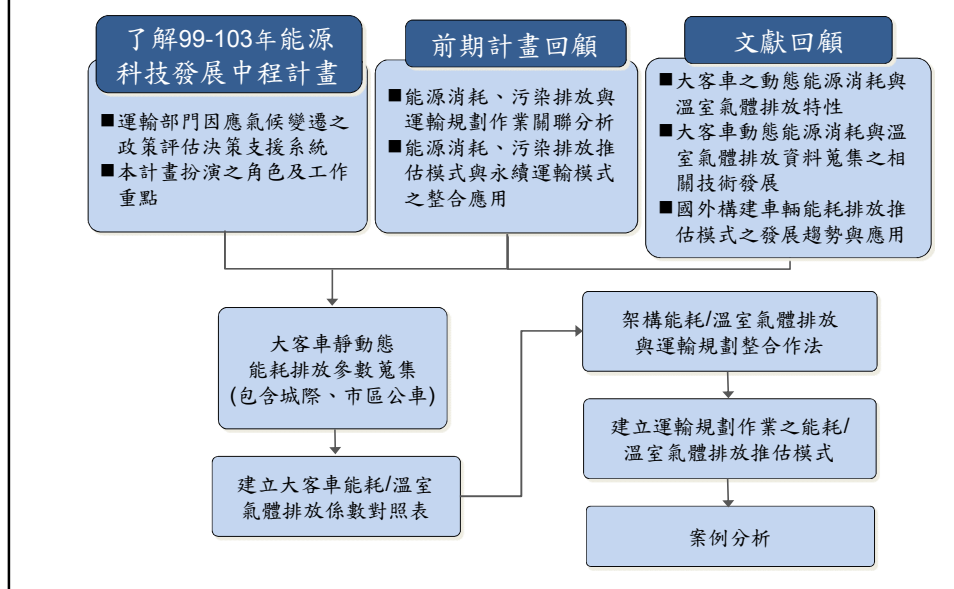
■ 計畫緣起與目的

- 因應氣候變遷議題，落實運輸部門節能減碳刻不容緩
- 考量車輛使用在**不同道路類型**、**交通狀況**下動態下的能耗與排放特性，才能具體地評估交通系統的總能耗/排放差異
- 國內以往對車輛環保多著重**空氣污染物**之研究，能耗與溫室氣體排放之相關統計研究付之闕如
- 目的：前期小客車模式3年的成果上，再蒐集大客車之動態能耗/排放參數，以達成「運輸規劃與能耗排放整合型模式」之建構，提升運輸規劃模式在**永續指標**之分析能力

■ 研究對象

- 以**新式車載設備**裝設於實驗車上進行車輛動態調查
- 蒐集大客車於不同道路型態下之車輛能耗、排放情形
- 以**運具移轉**、**節能減碳**角度，**大客車**之能耗/排放研究相形重要
- 以**城際**、**都市公車**為主要調查與模式建構對象

1.2 整體工作流程



1.3 本年度進度甘梯圖

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
1.國內外文獻回顧										
2.持續檢討並執行大客車靜動態能耗排放相關特性參數之蒐集與調查分析										
3.案例分析										
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)	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	100 %
預定查核點	第1季:									
	第2季:100年7月期中報告									
	第3季:									
	第4季:100年11月期末報告初稿、12月期末報告定稿									

貳、大客車動靜態能耗/排放參數之蒐集與調查

2.1 研究構想/設計

2.2 實驗數據蒐集與調查

2.3 實驗數據處理與彙整

2.1 研究構想/設計

7

■ 2年度之研究構想

時程	車種	道路類型與幾何特性
99 年度	國道客運	<p>■行駛路線需涵蓋城際模式路網的主要道路類型。由本計畫99年的實驗路線可知，主要包含國道速限100-110一般道路(C1)、國道速限90一般道路(C4)、國道長隧道(C7)、快速道路長隧道(C13)、省道低干擾1車道以上(C23)、省道高干擾2車道以上(C27)、市區道路高干擾(C53) 7種道路類型。</p> <p>■考量坡度對國道客運能耗排放有顯著影響（特別是在國道客運主要行經之高快速道路上），故將坡度納入影響因子。</p>
100 年度	市區公車	<p>■針對99年度之執行情況，進行修正與檢討後，期望市區公車行駛路線需涵蓋都會區路網的主要道路類型。由本計畫100年之實驗路線可知，主要涵蓋省道高干擾2車道以上(C27)（即為台北大橋）、縣道高干擾1車道(C36)、市區道路高干擾(C53)。</p> <p>■本年度之模式建構主軸聚焦在「市區道路高干擾(C53)」，以此資料進行都會地區之能耗排放推估模式建構。</p>

資料來源：本計畫。

2.1 研究構想/設計

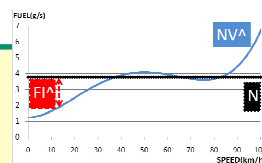
8

動態能耗 = 道路、速率轉換因子 × 大客車實際能耗值

不同坡別下之動態能耗 = 坡度轉換因子 × 動態能耗

動態排放（不同坡別下之動態排放）

= 碳平衡轉換因子 × 動態能耗（不同坡別下之動態能耗）



$$NV_{Fuel,Field,Model,Cn,H}^A = FI_{Field,Cn}^A \times N_{Fuel,Field,T}^A$$

$$NV_{Fuel,Field,Model,Cn,G,H}^A = FI_{Field,G}^A \times NV_{Fuel,Field,Model,Cn,H}^A$$

$$NV_{CO2,Field,Model,Cn,H}^A (NV_{CO2,Field,Model,Cn,G,H}^A) = FI_{CEM}^A \times NV_{Fuel,Field,Model,Cn,H}^A (NV_{Fuel,Field,Model,Cn,G,H}^A)$$

其中：

大客車實際耗能值($N_{Fuel,Field,T}^A$)為客運業者內部統計之車輛實際耗能值（單位為km/l，以下簡稱大客車實際耗能值），是一不隨速率變動之平均值。

道路、速率轉換因子($FI_{Field,Cn}^A$)為藉由大客車實際耗能值，與動態（隨速率變動）能耗值所建立之轉換關係(%)；可透過

$FI_{Field,Cn}^A$ 將大客車實際耗能值轉換為實際道路之動態耗能值。其中，Cn表示不同道路類型。

坡度轉換因子($FI_{Field,G}^A$)為藉由動態（隨速率變動）能耗值，與不同坡別下之動態（隨速率變動）能耗值所建立之轉換關係(%)；可透過 $FI_{Field,G}^A$ 將動態（隨速率變動）能耗值轉換為不同坡別下之動態（隨速率變動）能耗值。

碳平衡轉換因子(FI_{CEM}^A)為藉由 $NV_{Fuel,Field,H}^A$ 與 $NV_{CO2,Field,H}^A$ 所建立的轉換關係(g/s)。此關係與碳平衡法(Carbon Equilibrium Method, CEM)之物理轉換關係呈高度相關，且趨近於一平均值。

動態能耗($NV_{Fuel,Field,Model,Cn,H}^A$)為一般行駛狀態下，大客車之動態能耗(Fuel)推估曲線(g/s)。

不同坡別下之動態能耗($NV_{Fuel,Field,Model,Cn,G,H}^A$)為一般行駛狀態下，大客車在不同坡別時之動態能耗(Fuel)推估曲線(g/s)。



動態排放($NV_{CO2,Field,Model,Cn,H}^A$)為一般行駛狀態下，大客車之動態排放(CO₂)推估曲線(g/s)。

不同坡別下之動態排放($NV_{CO2,Field,Model,Cn,G,H}^A$)為一般行駛狀態下，大客車在不同坡別時之動態排放(CO₂)推估曲線(g/s)。

2.2 實驗數據蒐集與調查

9

■ 實驗車輛

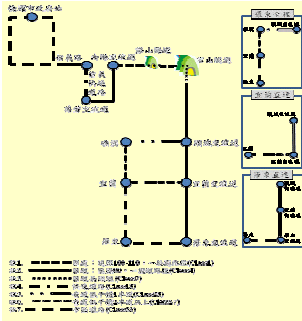

	99年非都會區(國道客運)	100年都會區(市區公車)
實驗車輛	<p>首都之星SCANIA K380 配置獨立發電機</p> 	<p>首都DAEWOO BS120CN 車上發電機係由引擎帶動</p> 
■ 歐盟環保四期車輛、配備OBD與數位式行車紀錄器		

因應未來法規趨嚴、將逐步汰換老舊車輛，並建立車輛新期別資料庫

2.2 實驗數據蒐集與調查

10

■ 實驗路線

實驗路線	99年非都會區(國道客運)	100年都會區(市區公車)
	<p>羅東—台北</p>  <p>涵蓋7種道路類型 長隧道、坡度之能耗排放研究</p>	<p>聯營226路線三重至吳興街</p>  <p>涵蓋3種道路類型 路權、車道數之能耗排放研究</p>

2.2 實驗數據蒐集與調查

11

■ 實驗設備

本計畫採用之實驗設備及其功能

本計畫採用之實驗設備	主設備	其它輔助附屬系統	
	HORIBA OBS-2200	OBD 擷取系統	Garmin Oregon 550t
污染排放資料	OBS-2200	na	na
引擎資料	OBD-OBS	OBD-ARTC	na
定位資料	FURUNO GN-79N	na	GPS-Garmin Oregon 550t
進出站訊號資料 ^{註1}	EIU ^{註2}	na	na

註1：進出站訊號資料係另搭配訊號觸發裝置，將電壓訊號送入OBS-2200系統中，以紀錄實驗車輛進出站牌之時間。

註2：電子接口設備(Electronic Interface Unit)。

資料來源：本計畫。



2.2 實驗數據蒐集與調查

12

■ 實驗時間

	99年非都會地區(城際客運)	100年都會地區(市區公車)
執行日期/ 每日車次	駕駛長編號5371 8/27：8車次 (羅東全程*2、羅東直達*3、宜蘭直達*3) 8/28：8車次(羅東直達*8) 8/30：8車次(羅東全程*2、羅東直達*6) 8/31：8車次(羅東直達*8) 9/3：8車次(羅東直達*6、宜蘭直達*2) 9/4：8車次(羅東直達*8) 9/5：8車次(羅東直達*8) 9/6：6車次(羅東全程*6) 9/7：6車次(羅東全程*5、宜蘭直達*1)	駕駛長編號3647 6/17：5趟次 (round trips) 6/18：5趟次(round trips) 6/20：5趟次(round trips) 6/21：5趟次(round trips) 6/22：5趟次(round trips) 6/23：5趟次(round trips) 6/24：5趟次 (round trips)
	駕駛長編號5174 8/29：8車次(羅東直達*8) 9/8：6車次 (羅東全程*5、宜蘭直達*1)	駕駛長編號3983 6/19：5趟次(round trips)
	駕駛長編號9925 9/1：8車次(羅東直達*8) 9/2：8車次(羅東直達*8)	總計：40趟次

資料來源：本計畫。

2.3 實驗數據處理與彙整

13

■ OBS資料處理

- OBS資料之坡度連結（非都會區）
- OBS資料之速率與能耗/排放時間差確認
- 資料篩選與數據處理結果（各道路等級車速分布）
- 資料庫區分

本年度模式建構資料庫說明

資料庫區分		說明
非行駛狀態(V=0)	停等 (V=0且A=0)	用於求算車速為0 (V=0) 之能耗排放平均值，建議可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 (V=0但A>0)	用於求算車速為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≥1~MAX)		用於求算各車速 (V≥1~MAX) 下之能耗排放平均值，並以其建構推估曲線

註1：V為該筆資料之瞬時車速 (km/hr)；a為該筆資料之瞬時加減速 (km/hr/s)。

註2：本計畫於建構大客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。

參、大客車能耗/排放推估模式建構

- 3.1 行駛狀態下之能耗/排放推估曲線
- 3.2 非行駛狀態下之能耗/排放推估值
- 3.3 模式驗證
- 3.4 能耗/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

3.1 行駛狀態下之能耗/排放推估曲線

15

推估方法與推估模式建構結果

轉換因子&推估結果		國道客運（非都會區模式）		市區公車（都會區模式）	
		FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂
實驗大客車之實際 能耗值(g/s) 註	(1)	3.77917151	—	2.14088156	—
$F1^{\wedge}_{Field}(\%)$	(2)	FUEL : $F1^{\wedge}_{Field}$ 公式詳見附表3.2-7~ 附表3.2-10 參數詳見附表3.2-5 圖形詳見圖4.3.1 數據參見表4.3-2	—	FUEL : $F1^{\wedge}_{Field}$ 公式詳見附表3.2-14 參數詳見附表3.2-7 圖形詳見圖4.3.3 數據參見表4.3-4	—
$F1^{\wedge}_{Field.G}(\%)$	(3)	FUEL : $F1^{\wedge}_{Field.G}$ 公式詳見附表3.2- 11~附表3.2-13 參數詳見附表3.2-5 圖形詳見圖4.3.2 數據參見表4.3-3	—	—	—
$F1^{\wedge}_{CEM}$	(4)	3.126832484（詳見附表3.2-6）			
$NV^{\wedge}_{Field.Model}(g/s)$	(5)	$= (1) \times (2)$ 圖形詳見圖4.3.4	$= (1) \times (2) \times (4)$ 圖形詳見圖4.3.4	$= (1) \times (2)$ 圖形詳見圖4.3.6	$= (1) \times (2) \times (4)$ 圖形詳見圖4.3.6
$NV^{\wedge}_{Field.Model.G}(g/s)$	(6)	$= (1) \times (2) \times (3)$ 圖形詳見圖4.3.5	$= (1) \times (2) \times (3) \times (4)$ 圖形詳見圖4.3.5	—	—

註：本計畫99年度所採用「實驗大客車之實際能耗值」，為首都客運提供本計畫之實驗大客車分別於99年8、9月的實際能耗值（3.27km/l）；100年度所採用「實驗大客車之實際能耗值」，則為首都客運提供本計畫之實驗大客車於100年6月的實際能耗值（1.63km/l）。兩者單位皆為km/l，而本計畫將此值單位轉換為g/s，以搭配本計畫所取得之資料，進行推估模式之建構。

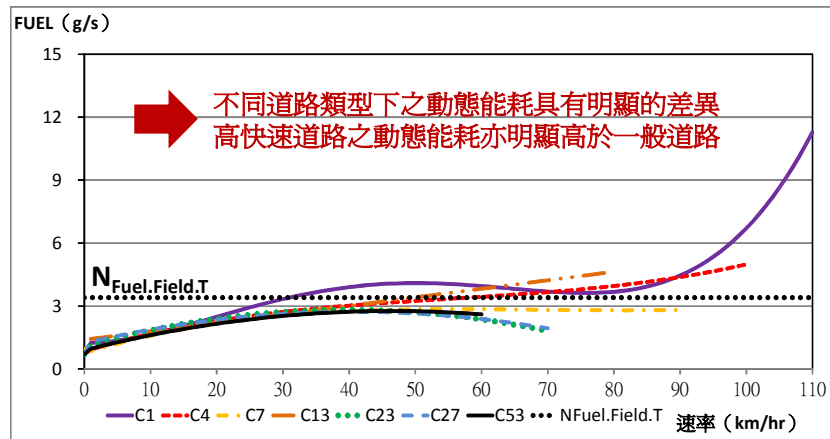
資料來源：本計畫。

3.1 行駛狀態下之能耗/排放推估曲線

16

■ 國道客運於不同道路之能耗

■ 以 $N_{Fuel.Field.T}$ 為輸入值：Fuel

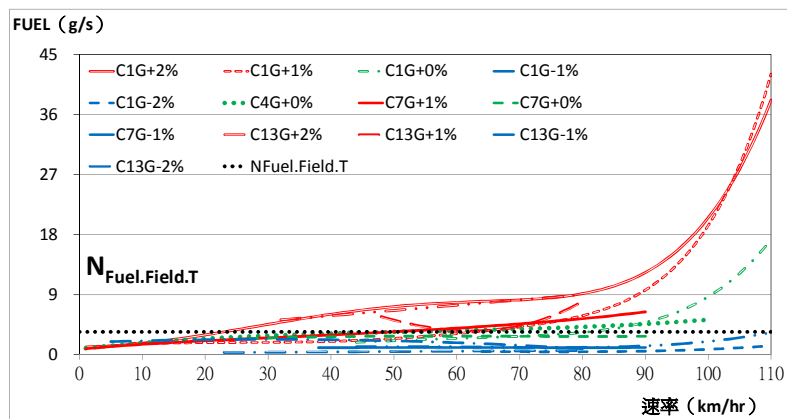


3.1 行駛狀態下之能耗/排放推估曲線：分坡

17

■ 國道客運於不同道路之能耗

■ 以 $N_{Fuel.Field.T}$ 為輸入值：Fuel

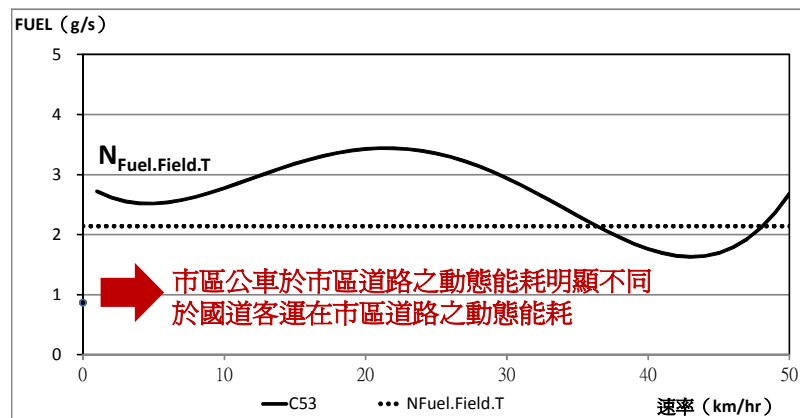


3.1 行駛狀態下之能耗/排放推估曲線

18

■ 市區公車於市區道路之能耗

■ 以 $N_{Fuel,Field,T}$ 為輸入值：Fuel



3.2 非行駛狀態下之能耗/排放推估值

19

推估方法與停等推估結果

轉換因子&推估結果	國道客運（非都會區模式）		市區公車（都會區模式）	
	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂
實驗大客車之實際能耗值 (g/s)	(1) 3.77917151	—	2.14088156	—
$R_{idle}(\%)$	(2) FUEL: R_{idle} 結果詳見表4.3-6	—	FUEL: R_{idle} 結果詳見表4.3-6	—
$NV_{Field,Model}(V=0\&A=0)(g/s)$	(3) $= (1) \times (2)$ 結果詳見表4.3-7	$= (1) \times (2) \times FI_{CEM}^A$ 結果詳見表4.3-7	$= (1) \times (2)$ 結果詳見表4.3-7	$= (1) \times (2) \times FI_{CEM}^A$ 結果詳見表4.3-7

註：本計畫99年度所採用「實驗大客車之實際耗能值」，為首都客運提供本計畫之實驗大客車分別於99年8、9月的實際耗能值（3.27km/l）；100年度所採用「實驗大客車之實際耗能值」，則為首都客運提供本計畫之實驗大客車於100年6月的實際耗能值（1.63km/l）。兩者單位皆為km/l，而本計畫將此值單位轉換為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。

各道路類型之 R_{idle}

	R_{idle}	FUEL
國道客運	$R_{idle,C1}$	19%
	$R_{idle,C4}$	20%
	$R_{idle,C7}$	27%
	$R_{idle,C13}$	na
	$R_{idle,C23}$	21%
	$R_{idle,C27}$	20%
	$R_{idle,C53}$	21%
市區公車	合道路類型之 R_{idle} (但C7及C13不適用)	20%
	$R_{idle,C53}$	41%

註1：表中C1代表「國道遠限100-110一般道路路段」、C4代表「國道遠限90一般道路路段」、C7代表「國道長隧道」、C13代表「快速道路長隧道」、C23代表「省道低干擾1車道以上」、C27代表「省道高干擾2車道以上」、C53代表「市區道路」。

註2：C13於實驗中並無取得任何樣本。
資料來源：本計畫。

3.2 非行駛狀態下之能耗/排放推估值

20

各道路類型之停等推估值 $NV_{Field, Model(V=0 \& A=0)}$

道路類型		停等推估值	
		國道客運 $R_{idle, C7}$ 、合道路類型之 R_{idle} （但C7及C13不適用），以及市區公車 $R_{idle, C53}$	
		FUEL	CO ₂
		g/s	g/s
國道客運	$NV_{Field, Model, c1(V=0 \& A=0)}$	0.69597580	2.17457489
	$NV_{Field, Model, c4(V=0 \& A=0)}$	0.69597580	2.17457489
	$NV_{Field, Model, c7(V=0 \& A=0)}$	0.93254996	2.91375034
	$NV_{Field, Model, c13(V=0 \& A=0)}$	—	—
	$NV_{Field, Model, c23(V=0 \& A=0)}$	0.69597580	2.17457489
	$NV_{Field, Model, c27(V=0 \& A=0)}$	0.69597580	2.17457489
	$NV_{Field, Model, c53(V=0 \& A=0)}$	0.69597580	2.17457489
市區公車	$NV_{Field, Model, c53(V=0 \& A=0)}$	0.86753667	2.70376658

註1：表中C1代表「國道速限100-110一般道路段」、C4代表「國道速限90一般道路段」、C7代表「國道長隧道」、C13代表「快速道路長隧道」、C23代表「省道低干擾1車道以上」、C27代表「省道高干擾2車道以上」、C53代表「市區道路高干擾」。

註2：殘差百分比=(停等推估值-停等實際值)/停等實際值。

資料來源：本計畫。

3.3 模式驗證

- Speed-time profile搭配動態曲線求得 21
耗能推估值 (km/l)
- 比較耗能推估值與業者實際耗能值

營運特性	路線		與本實驗主要差異		耗油實際值 (km/l)	日期	平假日	平均速率 (km/hr)	推估值 (km/l)	殘差
			車輛	公車專用道占比						
市區公車	臺北都會區	270	大宇環保4期車，出廠年份2010	27.45%	2.48	100/6/22	平日	14.26	2.53	1.92%
						100/6/3	假日	16.02	2.73	9.89%
		222	五十鈴環保3期車，出廠年份2006	20.62%	2.29	99/6/10	平日	14.67	2.27	-0.91%
						99/6/20	假日	16.68	2.56	11.62%
	臺中	285	五十鈴環保3期車，出廠年份2005	20.00%	1.88	100/6/10	平日	14.37	1.99	6.08%
						100/6/20	假日	15.68	2.16	14.70%
		53	金龍環保4期車，出廠年份2009	0%	2.94	100/6/14	平日	14.46	3.04	3.38%
						100/6/11	假日	13.95	2.95	0.37%
		75	金龍環保4期車，出廠年份2010	0%	2.62	100/6/10	平日	14.43	2.48	-5.32%
						100/6/11	假日	14.70	2.59	-1.11%

註：殘差百分比=(推估值-實際值)/實際值。

資料來源：本計畫。

3.4 能耗/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，單位為 l/s、g/s

22

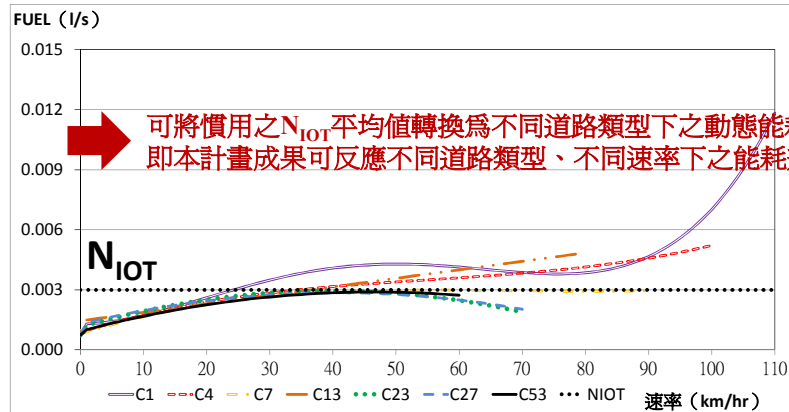
■ 國道客運於不同道路之能耗

■ 以 N_{IOT} 為輸入值：Fuel

表4.5-4 全國車隊道路行駛能耗平均值(N_{IOT})

單位	N_{IOT}	
km/l	國道客運 (調整為獨立發電機)	2.91
	市區公車 (維持非獨立發電機)	2.81
g/s	國道客運	3.01
	市區公車(上限)	1.44
	市區公車(下限)	1.27

$2.81 \times (1 + 3.5\%) = 2.91 \text{ km/l}$

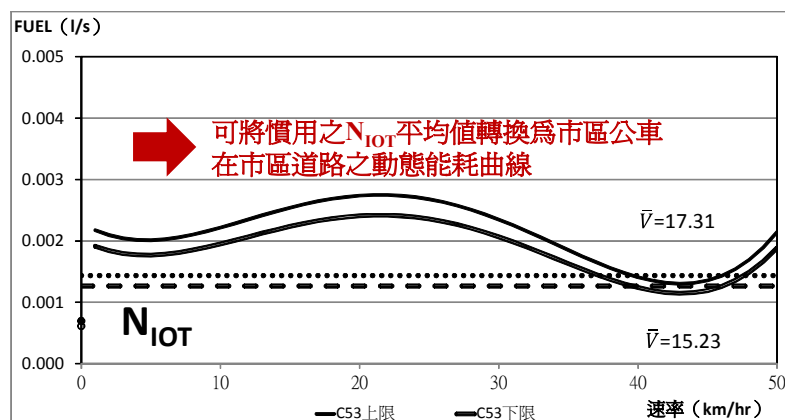


3.4 能耗/排放推估模式應用：以全國車隊道路行駛數據 (N_{IOT}) 為輸入值之方法與成果，單位為 l/s、g/s

23

■ 市區公車於市區道路之能耗

■ 以 N_{IOT} 為輸入值：Fuel

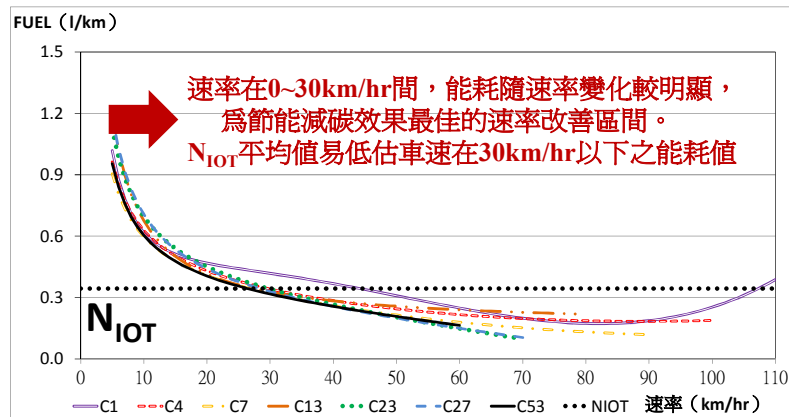


3.4 能耗/排放推估模式應用：以全國車隊道路行駛數據 (N_{IOT}) 為輸入值之方法與成果，單位為 l/km、g/km

24

■ 國道客運於不同道路之能耗

■ 以 N_{IOT} 為輸入值：Fuel

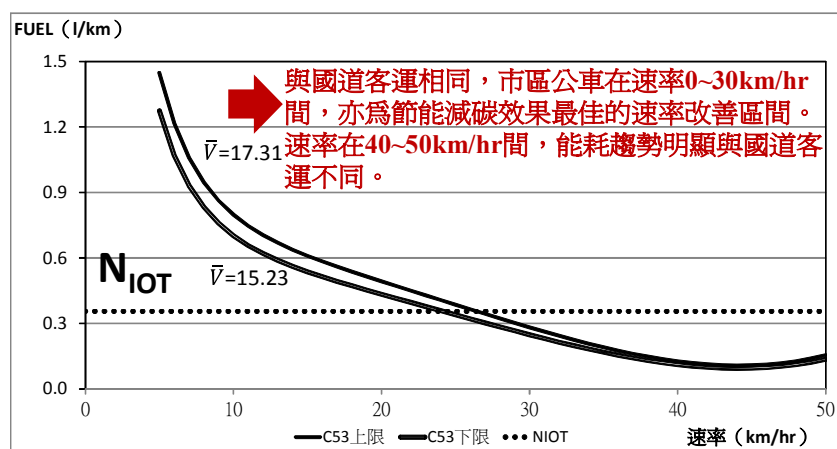


3.4 能耗/排放推估模式應用：以全國車隊道路行駛數據 (N_{IOT}) 為輸入值之方法與成果，單位為 l/km、g/km

25

■ 市區公車於市區道路之能耗

■ 以 N_{IOT} 為輸入值：Fuel



肆、案例分析

4.1 運輸規劃模式整合案例

4.2 臺北市市區公車觀察

4.1 運輸規劃模式整合案例

案例分析	國道1號五股楊梅段拓寬之績效分析
分析軟體	桃園都會區運輸需求模式
需求預測基礎	臺灣桃園國際機場園區綱要計畫
分析範圍	桃園都會區
分析時段	尖峰
交通輸出資料	各路段平均行車速率與車流量
節能減碳效益	速率提升



4.1 運輸規劃模式整合案例

28

■ 情境設計

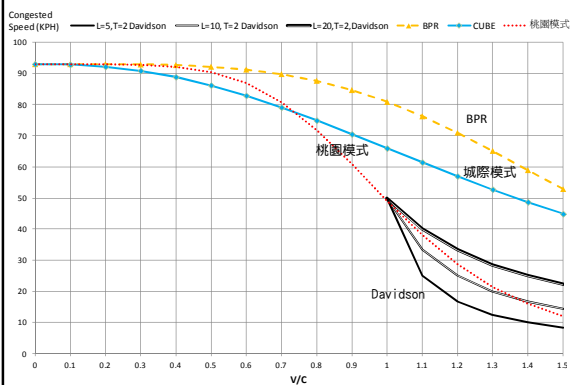
■ 探討交通壅塞下的油耗排放嚴重程度

	方案0	方案A	方案B	方案C	方案D
路網	無五楊高架	有五楊高架	有五楊高架	有五楊高架	有五楊高架
模擬時段	平日尖峰 1小時	平日尖峰 1小時	連續假日 尖峰1小時	連續假日 尖峰1小時	連續假日 尖峰2小時
流量	需求模式預測值	需求模式預測值	平日尖峰模式 預測值×1.2	平日尖峰模式 預測值×1.2	平日尖峰模式 預測值×1.2
速率-流量公式	需求模式預設版	需求模式預設版	需求模式預設版	改良版	改良版
車種	大小客車	大小客車	大小客車	大小客車	大小客車
速率	需求模式預測值	需求模式預測值	根據調整後流量 帶入速率-流量 曲線而得	根據調整後流量 帶入速率-流量 曲線而得	根據調整後流量 帶入速率-流量 曲線而得

4.1 運輸規劃模式整合案例

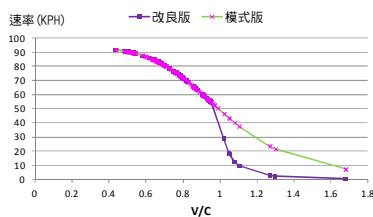
29

■ 不同速率-流量曲線的比較



■ 改良版做法

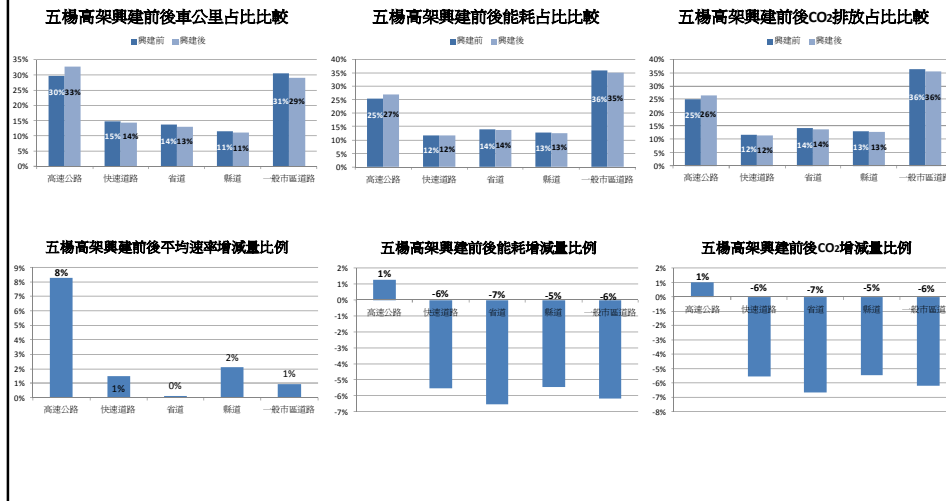
- 在 $V/C > 1$ 的部分運用 Davidson 提出排隊理論的構想
- 考量排隊對於時間的影響
- 不探討排隊在空間上的影響



4.1 運輸規劃模式整合案例

30

■ 五楊高架段興建前後的比較(方案0 vs. 方案A)



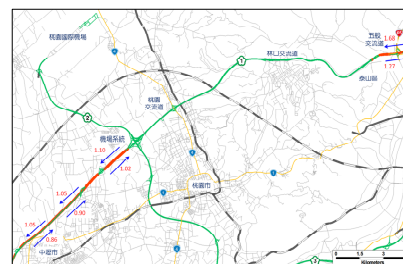
4.1 運輸規劃模式整合案例

31

■ 連續假日尖峰採用不同流量-速率公式之績效比較 (方案B vs. 方案C)

分析路段：V/C>1路段

方案	比較項目	國道1號主線
方案B ^註	車公里	118,321
	平均速率(公里/小時)	33.1
	能耗(公秉)	13
	CO ₂ 排放(公噸)	29
方案C ^註	車公里	118,321
	平均速率(公里/小時)	8.9
	能耗(公秉)	24
	CO ₂ 排放(公噸)	53
差異分析	車公里差異	-
	平均速率差異	-73%
	能耗差異	+78%
	CO ₂ 排放差異	+81%



V/C>1路段示意圖

註：方案B採用模式預設速率-流量公式，方案C採用改良版速率-流量公式。

4.1 運輸規劃模式整合案例

■ 連續假日尖峰壅塞時段不同績效比較 (方案C vs. 方案D)

分析路段：V/C>1路段

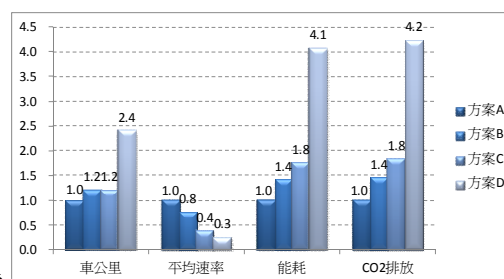
方案	比較項目	國道1號主線
方案C ^註	車公里	118,321
	平均速率(公里/小時)	8.9
	能耗(公秉)	24
	CO ₂ 排放(公噸)	53
方案D ^註	車公里	236,642
	平均速率(公里/小時)	5.0
	能耗(公秉)	63
	CO ₂ 排放(公噸)	141
增減倍數	車公里	2.00
	平均速率	0.56
	能耗	2.67
	CO ₂ 排放	2.67

註：方案C模擬連續假日尖峰1小時，方案D模擬連續假日尖峰2小時。

4.1 運輸規劃模式整合案例

■ 小結

- 平均速率與能耗、排放呈現**反向關係**，且能耗與排放的變動幅度相類似，皆**明顯大於**平均速率的變動幅度
- 以巨觀模式分析能耗議題的改進方向
 - 設法提升尖峰或壅塞狀態速率之預測精確度
 - 改良的速率-流量公式應可改進節能減碳的分析效果



4.2 臺北市區公車觀察

■ 臺北市226公車各速率占比

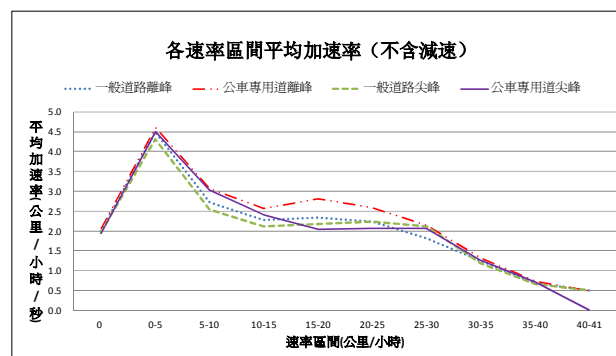
速率區間 (公里/小時)	公車專用道尖峰	公車專用道離峰	一般道路尖峰	一般道路離峰
0	41.0%	40.4%	34.1%	34.3%
0-10	10.5%	9.5%	12.8%	10.7%
10-20	13.2%	10.1%	16.7%	14.7%
20-30	11.5%	10.8%	12.9%	14.8%
30-35	8.5%	8.9%	7.8%	8.2%
>35	15.3%	20.4%	15.7%	17.2%
合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
總平均速率	13.96	15.39	14.96	15.71
平均行駛速率 (不含停等)	23.00	25.14	22.10	23.31

觀察1→公車專用道之停等占比較高，且尖離峰差異不大

觀察2→公車專用道平均速率略低於一般道路，扣除停等後則明顯較高，顯示公車專用道的路段速率高於一般道路

4.2 臺北市區公車觀察

■ 臺北市226公車各速率區間之平均加速率占比

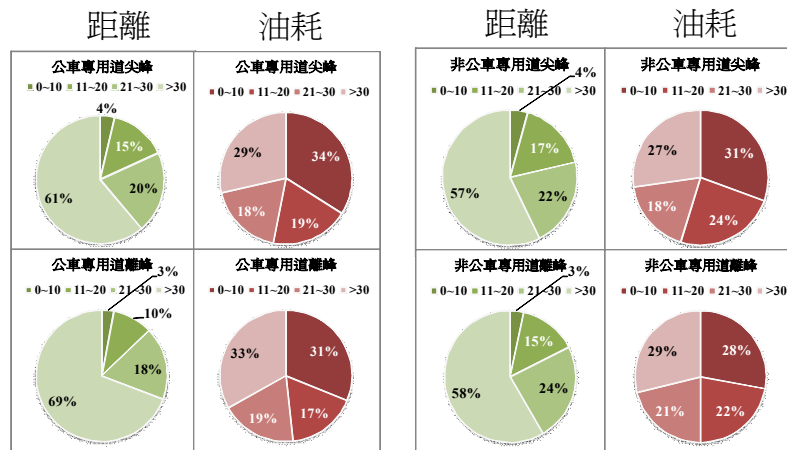


觀察3→平均加速率在0-5公里速率區間最大(推測為起步時)

觀察4→公車專用道在離峰時段各速率區間的平均加速率較高，推測應是駕駛較不受迫下的加速行為

4.2 臺北市區公車觀察

■ 臺北市226公車各速率下之行駛距離與油耗占比



觀察5→越低速之油耗效率明顯較差，是節能減碳改善對策的重點

伍、結論與建議

5.1 本期結論

5.2 本期建議

5.3 本系列研究(五年)結論

5.1 本期結論

■ 大客車能耗排放模式建構結果

■ 建置動態能耗排放資料庫

■ 模式

- 動態能耗推估值=道路、速率轉換因子×大客車實際能耗值
- 不同坡別之動態能耗推估值=坡度轉換因子×動態能耗推估值
- 動態排放推估值（不同坡別之動態排放推估值）= 碳平衡轉換因子×動態能耗推估值（不同坡別之動態能耗推估值）
- 就殘差分析顯示具有一定的推估能力，且道路類型、坡度，以及不同營運特性車輛確實對大客車之能耗排放有明顯的影響

■ 驗證

- 應用於臺北市其他路線：實際耗能值的誤差介於-0.91%~14.70%內
- 應用於臺中市公車路線：殘差值亦於±6%以內
- 本計畫所建構之推估模式具有可移轉性，可適用於不同路線、車輛、駕駛行為、地區之市區公車能耗排放推估

	城際公車	市區公車
車廠	瑞典SCANIA	韓國大宇
車款	K380	BS120CN
排氣量	11,705C.C	7,640C.C
車齡	2年內	3年內
環保法規	4期	4期
資料庫樣本數	39萬秒	26萬秒

5.1 本期結論

■ 運輸規劃與能耗排放整合應用

■ 整合概念

- 能耗量=活動量×能耗率；排放量=活動量×CO₂排放率
- 本計畫以秒克之分析單位，可與巨觀、微觀交通分析模式結合應用

■ 城際公車案例(五楊高架)

- 興建後，於平日尖峰紓解國道1號主線車流(減少16%)，使得整體能耗與排放下降約4%。地區道路車流移轉到高速公路後雖然些微增加車公里，但因速率提升的效果相當顯著，使得整體能耗與排放量降低
- 本研究模擬連續假期尖峰流量，以及速率-流量公式的調整與改良(納入排隊理論概念)，能更精確地掌握壅塞路段的速率與能耗排放，改進運輸需求模式之高估速率、低估能耗排放的現象

5.1 本期結論

■ 市區公車案例(226公車特性觀察)

- 在公車專用道上，停等占比較高、扣除停等後的平均速率較高、平均加減速率較高
- 以能耗的分析可知，以公車的1個旅次中，以速率來區分，其中時速在10公里以下之行駛距離占比為4%，但能耗占比達30%；時速在30公里以上之行駛距離占比為60%，但能耗占比僅30%，顯示低速區間非常耗能
- 在尖峰時段若不計入停等停等，公車專用道尖峰時段較一般道路尖峰之平均油耗率要低約8%；但是若計入停等停等，則公車專用道尖峰時段僅比一般道路部份節能約1%
- 公車專用道確實提高了運轉與節能的效益，然而因停等時間偏高，使得能耗反而較非公車專用道路段為高，因此路口延滯與車站停等應為首要的改善項目

5.2 本期建議

■ 大客車能耗排放推估模式之修正方向

- 分坡模式：以具有理論基礎的VSP bins方法，探討坡別、速度區間的能耗排放特性，並與MOVES模式比對
- 深化都會區模式，探討路權與車道數對能耗排放的影響

■ 嘗試建立應用OBD資料之大客車能耗排放推估模式

■ 積極建立其他車型之能耗排放模式(機車與貨車)

■ 建立先進環保技術大客車的能耗排放模式，並釐清油電混合、純電動公車之能耗排放，提升決策品質

■ 強化運輸需求模式在節能減碳的評估能力

■ 交通策略應重視停等及低速改善

5.3 本系列研究(五年)結論

42

- 本研究採用的**車載量度設備**大幅提升道路實測可行性，突破傳統模式以平均速率為變數，改以**瞬間速度**為主要解釋變數，並與美國最新的MOVES有相同的趨勢
- **瞬間速度**的意涵：代表該速度下某種**加速度與減速度的之分布**，因此車輛在各種道路類型上對應的能耗排放曲線也不相同。與靜態平均速率有相當大的不同
- **車輛代表性**：本計畫建立的是各速率所對應之能耗率與該車輛的公告燃油經濟（小汽車）或車隊平均能耗率（大客車）之關聯性，與速度相關的是一系列調整因子。**車輛之差異性可由公告值或車隊平均值來反應**，而速率造成的差異性即由本模式來反映

5.3 本系列研究(五年)結論

43

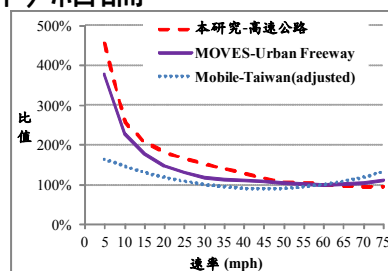
■ 與MOVES接軌可能性：

- MOVES需要在車輛、道路、交通運轉、能耗排放上建置各種龐大的**資料庫**來支援，對國內來說**可行性不高**

- 本計畫所推估之排放率曲線與MOVES模式所轉換的**曲線曲率方面大致相符**，而MOBILE-Taiwan以平均速率推估出的曲線與MOVES和本計畫模式差異性都很大

■ 小汽車高速公路曲線的尾端趨勢：

- 本研究結果顯示，**速度越高能耗或排放率越低，沒有最適油耗速率**
- 根據2009年MOVES模式成果，**與本計畫模式相似**，同樣顯示速度越高能耗率越低(可能與車輛技術進步有關)；然2010年MOVES已將高速部份略微修改，最適油耗速率落於60英里(相當於96公里)左右

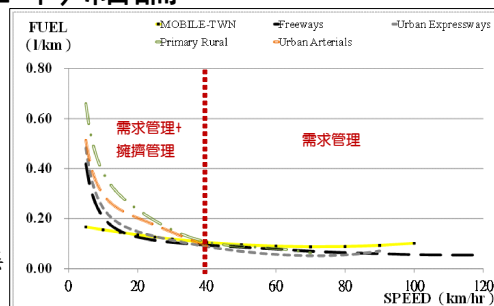


5.3 本系列研究(五年)結論

44

■ 政策意涵

□ 過去使用之模式用平均速率概估油耗誤差不大；但實測資料所導出之能耗排放率曲線之曲率較大，**運用平均速率概念來概估油耗量會傾向低估**，且在平均速率越低時(例如都會區)誤差越大



□ 本研究實測**低速區間(時速40公里以下)**的耗油率較過去模式高出甚多，亦即都會區在節能減碳方面實應負擔更大的責任，**擁擠管理與環保駕駛**對節能減碳發揮應有顯著功效

□ 運輸部門進行排放清冊之計算方式，是以平均速率所對應之能耗率x車公里。建議應做**更細緻的分類**，例如區分都會區與城際，大客車區分為國道客運、公路客運、市區公車與遊覽車，以**降低平均速率與平均車公里之誤差**

45

簡報完畢
敬請指教

附錄 2 大客車實驗流程與日誌

附錄 2.1 實驗執行流程

附錄 2.2 實驗日誌

附錄 2.1 實驗執行流程

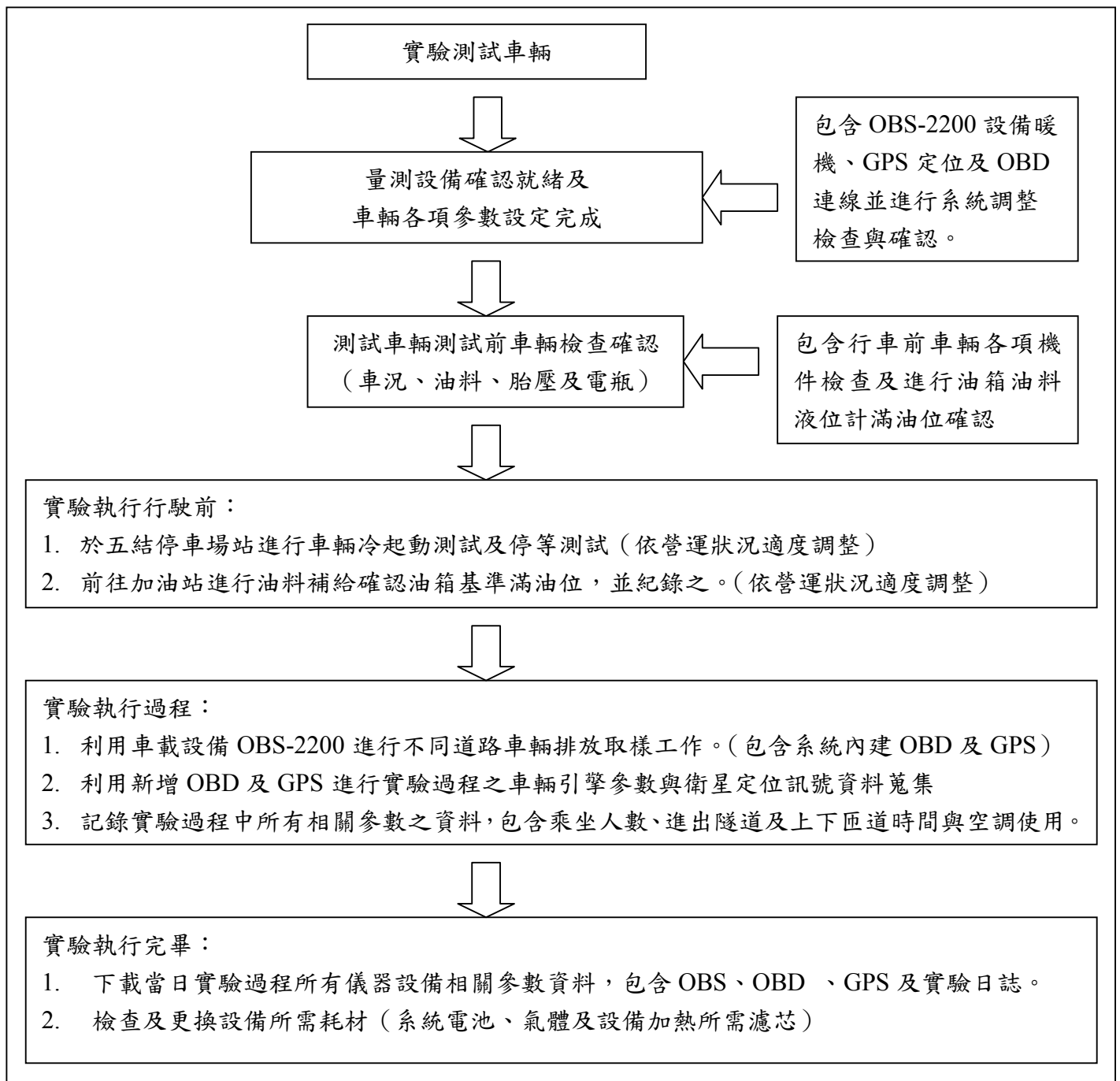
本計畫已分別於 99、100 年完成大客車之實驗調查，茲將詳細的實驗流程說明如下。

附錄 2.1.1 國道客運之實驗流程

本計畫於 99 年 8 月 24 日（二）～99 年 9 月 10 日（五）執行國道客運之實際道路實驗。其中 8 月 25 日（三）～8 月 26 日（四）進行實驗設置安裝及確認，並於 8 月 27 日（五）～9 月 8 日（三）執行實驗，最後於 9 月 9 日（四）～9 月 10 日（五）進行車輛復舊及耗材運送，總計 18 天。而於實驗期間，本計畫為降低對客運業者與乘客之干擾，實驗車輛配合實際營運調度狀況，混合行駛於「臺北-羅東（全程）」、「臺北-宜蘭（直達）」、「臺北-羅東（直達）」三種路線，再趁空檔時間回五結廠站更換設備所需之電瓶電力。另所有儀器設備安裝後特別以簾幕遮蔽，管線及管路佈線不經車廂地板，全經由車輛底盤下固定之。

整體實驗執行流程如附圖 2.1.1，每日執行實驗之前置工作需於執行取樣測試工作前 1.5 小時開始進行，包含車載設備 OBS-2200 之暖機及取樣管加熱、OBD 擷取系統連接與測試及 GPS 衛星定位測試等，同時進行設備耗材點檢更換低於安全標準之設備氣體、電瓶及濾芯。完成所有前置作業後，以配合客運營運狀態，適時進行當日 10~15 分鐘之冷起動測試；並於車輛達到工作溫度後，於出發前之停等時間，再進行停等測試，此時實驗大客車之空調與影音電器設備全開，以模擬行駛狀態下車輛停等時之排放情況。中間停等乘客過程亦可模擬行駛狀態下車輛停等時之排放情況。

執行測試過中除隨時監控車載取樣各項數值外，並且紀錄車況各項資訊：包含乘坐人數、進出隧道及上下匝道時間，並於當次實驗測試完成後，更換所需耗材及電瓶，並下載測試過程中所有儀器設備紀錄之資料。另由於空調與電器亦為影響車輛能耗之重要參數，故實驗車輛雖然全程開啟空調及影音系統，但由於車輛配置有獨立發電機以供應車上所有附屬電力設施，因此對於整體車輛能耗表現影響較小；且實驗全程隨車人員亦有紀錄電器系統開啟使用狀況。



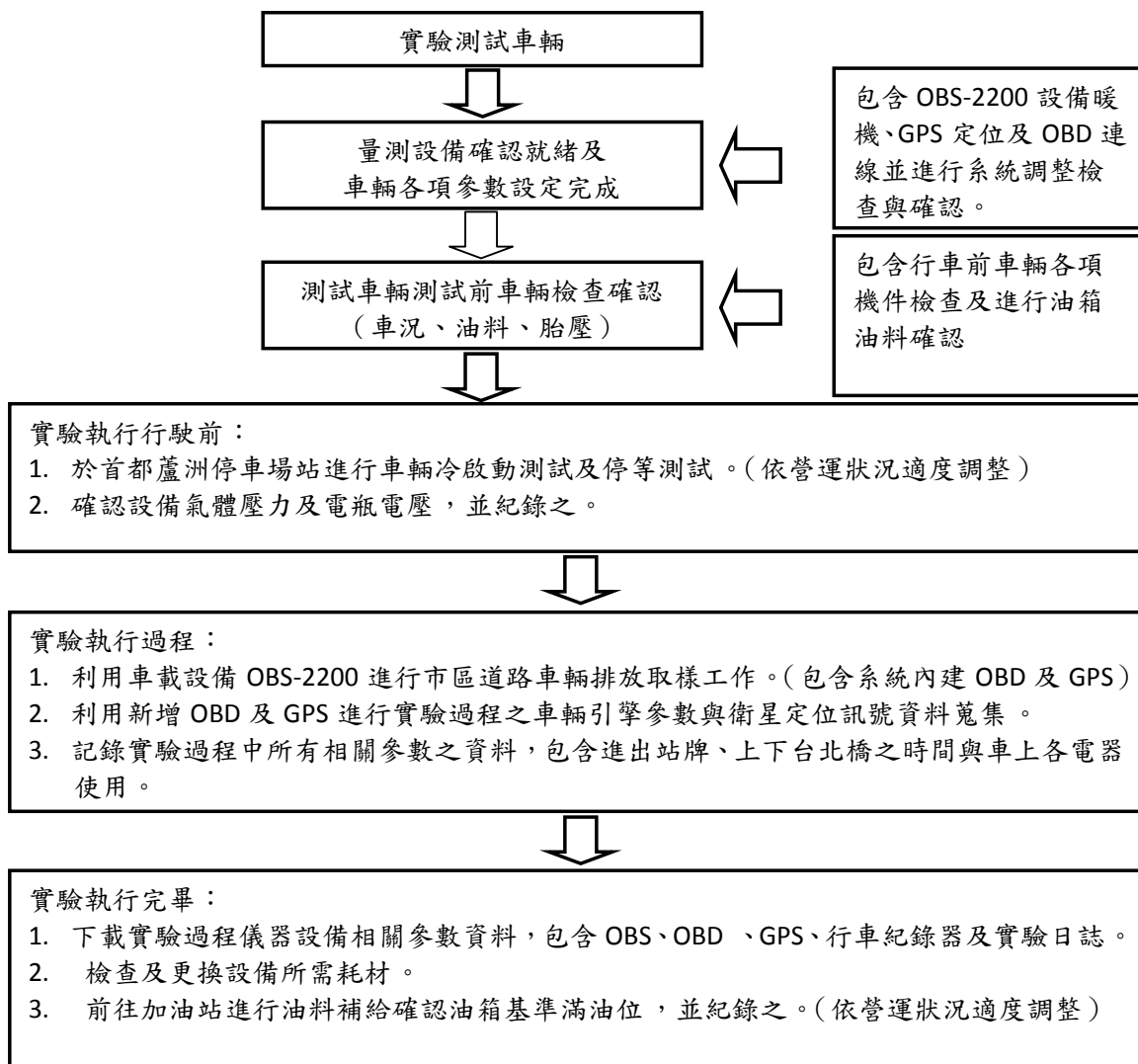
資料來源：本計畫。

附圖 2.1.1 國道客運之實驗執行流程

附錄 2.1.2 市區公車之實驗流程

繼 99 年完成國道客運之實際道路實驗後，本計畫於 100 年 6 月 13 日（一）～100 年 6 月 25 日（六）執行市區公車之實驗。其中 6 月 15 日（三）～6 月 16 日（四）進行實驗設置安裝及確認，並於 6 月 17 日（五）～6 月 24 日（五）執行實驗，最後於 6 月 25 日（六）進行車輛復舊及耗材運送，共計執行 13 天的市區公車實驗調查。與國道客運實驗調查相同，本計畫於實驗期間為降低對客運業者與乘客之干擾，實驗車輛符合業者車班調度需求，配合以實際營運作業行駛「臺北都會區聯營公車 226 路線三重-吳興街」，再利用回至蘆洲總站之趁空檔時間，更換設備所需之電瓶電力。另所有儀器設備安裝後亦以簾幕遮蔽，管線及管路佈線不經車廂地板，全經由車輛底盤下固定之。

市區公車整體實驗執行流程如附圖 2.1.2 所示。其每日執行工作與執行測試過程與國道客運實驗流程大致相同，唯（1）市區公車於每日實驗執行完畢後進行油料補給，而國道客運則於每日實驗執行前進行油料補給，此乃配合客運業者實際營運狀況所致；（2）執行測試過程中，不同於國道客運所紀錄之資訊（包含乘坐人數、進出隧道及上下匝道時間），市區公車依其特性所紀錄之行車過程資訊為：進出站牌時間及上下臺北橋時間；（3）市區公車因發電機由引擎帶動，故會因開空調而影響到能耗表現，對此，實驗全程隨車人員亦有紀錄電器系統開啟使用狀況。



資料來源：本計畫。

附圖 2.1.2 市區公車之實驗執行流程

附錄 2.2 實驗日誌

附錄 2.2.1 國道客運(非都會地區)

行車前/後車輛確認 0827-1 去

測試路線：☒羅東全程☐羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/27

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 林克衛		
開始行駛時間	06:05	起始里程	81650 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	26 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 27.8°C				
結束行駛時間	08:23	結束里程	81720	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (歸零)		平均油耗 (km/L)	-----	
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input checked="" type="checkbox"/> OK	109.93L	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input checked="" type="checkbox"/> OK		
備註： 冷車起動測試(600sec) 五結停車場出發 0605 至加油站加油 0613，加入油料 109.93 L (81654.7 km)，離開加油站 0642 儀器進行校正 0636，CO 分析器 ZERO 校正 -0.014 (range 3 vol%) 儀器進行校正 0736，CO 分析器 ZERO 校正 -0.034 (range 3 vol%) 因先至加油站加油，未經羅東站，起站偏移路線					

行車前/後車輛確認 0827-1 回

測試路線：☒羅東全程☐羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/27

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 林克衛		
開始行駛時間	08:28	起始里程	81720 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	25 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 30.78°C				
結束行駛時間	09:58	結束里程	81785.8	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)	-----	
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 原乘客上下車地點改為北市轉運站且取消市政府站及市政府捷運站等兩站 CO 量測設定值為 3 vol%，因排放值趨近於 0，故會出現負值，改用 6 vol% range 讀值解決；另外 NOx 設定值在急加速時會超出原有 500 ppm 濃度分析範圍，故改用 1000 ppm 分析 range，可供讀值。 (0827_01b)					

各據點時間紀錄 0827-1

去程 羅東加油站 0613~0642 羅東營運站 ---- 轉運站 0702~0711 協天廟站 0729 礁溪站 0732 頭城站 0738 交流站 0740 雪山隧 074331~075408 彭山隧 075532~075817 烏塗隧 075925~075936 南港隧 080236~080524 福德隧 080742~080857 文山隧 081135~081242 象山隧 081301~081355 信義中心 081534~081544 市府轉運站 0823
回程 市府轉運站 0828 象山隧 084107~084157 文山隧 084211~084318 福德隧 085156~085407 南港隧 085619~085904 烏塗隧 090244~090254 彭山隧 090403~090717 雪山隧 090839~091844 交流道 092140 山泉飯店 0925~0928 交流道 0948 五結停車場 0958

行車前/後車輛確認 0827-2 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/27

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 林克衛		
開始行駛時間	10:20	起始里程	81785.8 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	20 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34.1℃				
結束行駛時間	11:40	結束里程	81850.7	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目	確認		備註		
燃油是否加滿	<input type="checkbox"/> OK		-----		
胎壓是否依原廠規定	psi	<input type="checkbox"/> OK	-----		
備註：					

行車前/後車輛確認 0827-2 回

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/08/27

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 林克衛		
開始行駛時間	11:47	起始里程	81850.7 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	6 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34.28℃				
結束行駛時間	12:56	結束里程	81915.9	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)	-----	
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					

各據點時間紀錄 0827-2

去程 五結停車場 1020 羅東營運站 1032~1041 交流道 1049 轉運站 0702~0711 雪山隧 110135~111145 彭山隧 111316~111602 烏塗隧 111708~111719 南港隧 112018~112251 福德隧 112513~112622 文山隧 112838~112951 象山隧 113008~113100 信義中心 1134~1134 市府轉運站 1140	
回程 市府轉運站 1147 象山隧 115415~115507 文山隧 115519~115627 福德隧 120057~120228 南港隧 120436~120715 烏塗隧 121035~121045 彭山隧 121153~121448 雪山隧 121611~122638 羅東營運站 1244 五結停車場 1256	

行車前/後車輛確認 0827-3 去

測試路線：☐羅東全程☐羅東直達☐宜蘭全程☒宜蘭直達 2010/08/27

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 林克衛		
開始行駛時間	15:10	起始里程	81916.0 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	26 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 33.3℃				
結束行駛時間	17:16	結束里程	81982.3	Trip A	266 (km)
實際加油量	61.07 公升 (消耗油料)		平均油耗 (km/L)		4.356
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input checked="" type="checkbox"/> OK	61.07 L	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： OBD 油耗計算 3.73 km/L 實際加油量 61.07L，未使用油桶量測，改成油箱內部基準點					

行車前/後車輛確認 0827-3 回

測試路線：☐羅東全程☐羅東直達☐宜蘭全程☒宜蘭直達 2010/08/27

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	17:22	起始里程	81982.3 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	30 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 33.0℃				
結束行駛時間	18:54	結束里程	82047.96	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK		
備註：					

各據點時間紀錄 0827-3

去程
羅東加油站 1516~1533
轉運站 1550~1617
交流道 162816
雪山隧 163409~164604
彭山隧 164734~165028
烏塗隧 165136~165148
南港隧 165452~165746
福德隧 170021~170142
文山隧 170407~170515
象山隧 170532~170627
信義中心 1708
市府轉運站 1716
回程
市府轉運站 1722
象山隧 173456~173553
文山隧 173608~173734
福德隧 174431~174654
南港隧 174852~175144
烏塗隧 175509~175520
彭山隧 175627~175917
雪山隧 180041~181028
交流道 1816
轉運站 1829~1831~1835
五結停車場 1854

行車前/後車輛確認 0827-4 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/27

駕駛編號	5371	隨車人員	■江岳翰 ■陳瑞森 ■莊志偉		
開始行駛時間	19:22	起始里程	82047.96 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 ■羅東		乘客人數	26 人	
電力確認	■冷氣開啟 ■大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 ■音響電視				
實驗車重	kg		行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 ■無	
氣候狀況	■晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 29.8℃				
結束行駛時間	20:22	結束里程	82108.44	Trip A	---- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	■台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定 psi			<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					
經宜蘭直接北上，未搭乘旅客及停靠站					

行車前/後車輛確認 0827-4 回

測試路線：☐羅東全程☐羅東直達☐宜蘭全程☒宜蘭直達 2010/08/27

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	20:30	起始里程	82108.48 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	25 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32.0°C				
結束行駛時間	22:00	結束里程	82173.98	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					

各據點時間紀錄 0827-4

去程 五結停車場 1922 雪山隧 194632~195700 彭山隧 195832~200125 烏塗隧 200233~200244 南港隧 200546~200757 福德隧 201038~201200 文山隧 201442~201548 象山隧 201609~201700 市府轉運站 2022	
回程 市府轉運站 2030 象山隧 204429~204520 文山隧 204531~204638 福德隧 205141~205252 南港隧 205459~205731 烏塗隧 210050~210105 彭山隧 210216~210536 雪山隧 210704~211808 轉運站 2136~2137 五結停車場 2200	

測試前/後設備確認 8/27

分析儀狀況	
測試前確認	測試後確認
暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK	關機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK
自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK
耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
Air：6.5 Mpa	Air：4.5 Mpa
H2/He：11 Mpa	H2/He：10.5 Mpa
Span：8 Mpa	Span：5.5 Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H2/He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
電瓶電壓	
測試前確認	測試後確認
電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③	電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③
電瓶電壓：22.8V	電瓶電壓：21.0V
電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK	電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK
充電結束時間：20：30（8/26）	充電開始時間：22：30（8/27）
原因說明：	
備註：	

實驗完成確認 8/27

確認項目	
測試資料下載 OBS 排放資料 OBD 引擎數據 GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
報表 車輛確認 設備確認 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
設備 電瓶充電 氣體確認 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2010/08/27

確認：陳瑞森/江岳翰

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 0828-1 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/28

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	07:11	起始里程	82174.18 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	28 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 28.8℃				
結束行駛時間	08:56	結束里程	82242.98	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (歸零)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	----- 人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input checked="" type="checkbox"/> OK	90.67 L	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input checked="" type="checkbox"/> OK		
備註： 冷車起動測試(600sec)0702 五結停車場出發 0711(garmin GPS 未開，0713 開啟) 至加油站加油 0718，加入油料 90.67 L (82178.77 km) 0718~0731 羅東營運站 0744~0800 (OBD 斷線 0800~0802) 彭山隧道 OBD 斷線					

行車前/後車輛確認 0828-1 回

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/28

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	09:02	起始里程	82242.98 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	26 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 33.0℃				
結束行駛時間	10:45	結束里程	82308.97	Trip A	----- (km)
實際加油量	----- 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	----- 人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 象山隧道 OBD 斷線 0911 羅東回程國五交流道塞車					

各據點時間紀錄 0828-1

去程
羅東加油站 0718~0731
羅東營運站 0754~0800
雪山隧 082039~083008
彭山隧 -----
烏塗隧 083510~083522
南港隧 083820~084040
福德隧 084302~084411
文山隧 084635~084739
象山隧 084755~084846
信義中心 085133~085146
市府轉運站 085655
回程
市府轉運站 090212
象山隧 091111~091224
文山隧 091236~091350
福德隧 092045~092450
南港隧 093428~094155
烏塗隧 094943~094955
彭山隧 095115~095457
雪山隧 095629~100948
羅東營運站 102805~102954
五結停車場 104500

行車前/後車輛確認 0828-2 去

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/08/28

駕駛編號	5371	隨車人員	■江岳翰 ■陳瑞森 ■莊志偉		
開始行駛時間	12：42	起始里程	82309.06 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 ■羅東		乘客人數	26 人	
電力確認	■冷氣開啟 ■大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 ■音響電視				
實驗車重	kg		行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 ■無	
氣候狀況	■晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34.0℃				
結束行駛時間	13：53	結束里程	82373.24	Trip A	---- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	■台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定					

行車前/後車輛確認 0828-2 回

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/08/28

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	13 : 58	起始里程	82373.24 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	29 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 35.5℃				
結束行駛時間	15 : 20	結束里程	82438.44	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)	-----	
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					

各據點時間紀錄 0828-2

<p>去程</p> <p>五結停車場 1242</p> <p>羅東營運站 125230~125501</p> <p>雪山隧 131344~132419</p> <p>彭山隧 132548~132839</p> <p>烏塗隧 132945~132957</p> <p>南港隧 133318~133603</p> <p>福德隧 133824~133941</p> <p>文山隧 134156~134304</p> <p>象山隧 134319~134412</p> <p>信義中心 134859~134910</p> <p>市府轉運站 135338</p>	<p>回程</p> <p>市府轉運站 135809</p> <p>象山隧 140857~140948</p> <p>文山隧 141002~141109</p> <p>福德隧 141929~142058</p> <p>南港隧 142316~142608</p> <p>烏塗隧 143205~143221</p> <p>彭山隧 143333~143717</p> <p>雪山隧 143841~145012</p> <p>羅東轉運站 151011~1512</p> <p>五結停車場 152050</p>
---	---

行車前/後車輛確認 0828-3 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/28

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	16:05	起始里程	82438.55 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	27 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34.0℃				
結束行駛時間	17:46	結束里程	82503.27	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 調度改班表，配合營運，提前 20 分鐘實驗，OBS 取樣延遲至 1608					

行車前/後車輛確認 0828-3 回

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/28

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	17:50	起始里程	82503.27 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	29 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 33.6℃				
結束行駛時間	19:20	結束里程	82568.56	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 福德隧道內小客車事故，造成車流回堵隧道前 3 公里，通過時間 1822 經南港隧道 OBD 斷訊在 182548~182653 回羅東剛下雨過，地面稍微積水 1858					

各據點時間紀錄 0828-3

去程 五結停車場 160555 羅東營運站 161625~162412~163211 雪山隧 165508~171440 彭山隧 171538~171903 烏塗隧 172011~172023 南港隧 172332~17266 福德隧 172914~173026 文山隧 173252~173405 象山隧 173423~173522 信義中心 173816~173829 轉運站 174628
回程 市府轉運站 175033 象山隧 180110~180208 文山隧 180222~180340 福德隧 182130~182310 南港隧 182511~182729 烏塗隧 183042~183055 彭山隧 183205~183515 雪山隧 183641~184650 羅東轉運站 190630~190811 五結停車場 1920

行車前/後車輛確認 0828-4 去

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/08/28

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉	
開始行駛時間	19:36	起始里程	82568.56 km	
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	14 人	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視			
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 27.5℃			
結束行駛時間	21:17	結束里程	82633.30	Trip A ----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)	平均油耗 (km/L)	-----	
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人	
車輛點檢項目	確認		備註	
燃油是否加滿	<input type="checkbox"/> OK		-----	
胎壓是否依原廠規定	psi	<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：				

行車前/後車輛確認 0828-4 回

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/08/28

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	21:30	起始里程	82633.30 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	29 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input checked="" type="checkbox"/> 雨 氣溫 30.8℃				
結束行駛時間	22:54	結束里程	82703.23	Trip A	519.16 (km)
實際加油量	146.26 公升 (消耗油料)		平均油耗 (km/L)		3.5495
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input checked="" type="checkbox"/> OK	146.26L	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 2238 至加油站加油，加入油料 146.26 L (82697.93. km) 2238~2244 OBD 斷訊 215004~215400 OBD 斷訊 223601~223820					

各據點時間紀錄 0828-4

<p>去程</p> <p>五結停車場 193647</p> <p>羅東營運站 194630~194852~195130</p> <p>雪山隧 202055~204519</p> <p>彭山隧 204703~205049</p> <p>烏塗隧 205208~205219</p> <p>南港隧 205532~205827</p> <p>福德隧 210106~210216</p> <p>文山隧 210443~210555</p> <p>象山隧 210620~210704</p> <p>信義中心 210820</p> <p>市府轉運站 211706</p>	<p>回程</p> <p>市府轉運站 213027</p> <p>象山隧 214106~214158</p> <p>文山隧 214211~214318</p> <p>福德隧 214730~214851</p> <p>南港隧 215004~215300</p> <p>烏塗隧 215619~215632</p> <p>彭山隧 215740~220024</p> <p>雪山隧 220148~221128</p> <p>羅東轉運站 223014~223138</p> <p>加油站 223848~224459</p> <p>五結停車場 225406</p>
---	--

測試前/後設備確認 8/28

分析儀狀況	
測試前確認	測試後確認
暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK	關機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK
自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK
耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
Air：4.5 Mpa	Air：13.5 Mpa
H2/He：10.5 Mpa	H2/He：9.5 Mpa
Span：5.5 Mpa	Span：4.5 Mpa
更換： <input checked="" type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H2/He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：於 3.0 Mpa 更換（0828-1）	
電瓶電壓	
測試前確認	測試後確認
電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③	電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③
電瓶電壓：22.5V	電瓶電壓：20.3V
電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK	電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK
充電結束時間：06：10（8/28）	充電開始時間：23：30（8/28）
原因說明：	
備註：	

實驗完成確認 8/28

確認項目	
測試資料下載 OBS 排放資料 OBD 引擎數據 GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
報表 車輛確認 設備確認 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
設備 電瓶充電 氣體確認 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2010/08/28

確認：陳瑞森/江岳翰

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 0829-1 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/29

駕駛編號	5174	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	06:39	起始里程	82703.42 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	15 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 28.5℃				
結束行駛時間	07:52	結束里程	82767.74	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input checked="" type="checkbox"/> OK	8/28 終點回程已加滿	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input checked="" type="checkbox"/> OK		
備註： 駕駛人由 5371 更換為 5174					

行車前/後車輛確認 0829-1 回

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/29

駕駛編號	5174	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	07:55	起始里程	82767.74 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	11 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 30.5℃				
結束行駛時間	10:57	結束里程	82829.50	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： OBD 斷訊 080349~080423					

各據點時間紀錄 0829-1

去程
羅東加油站 064039
羅東營運站 064951~065220
雪山隧 071148~072156
彭山隧 072317~072608
烏塗隧 072715~072726
南港隧 073026~073249
福德隧 073509~073621
文山隧 073850~073952
象山隧 074011~074121
信義中心 074404~074420
市府轉運站 075201
回程
市府轉運站 075502
象山隧 080405~080512
文山隧 080531~080704
福德隧 081127~081249
南港隧 081450~081753
烏塗隧 082114~082124
彭山隧 082231~082525
雪山隧 082649~083653
羅東營運站 085409~085550

行車前/後車輛確認 0829-2 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/29

駕駛編號	5174	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	09:15	起始里程	82829.55 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	12 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 31.87°C				
結束行駛時間	10:17	結束里程	82890.24	Trip A	---- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)	平均油耗 (km/L)	-----		
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目	確認		備註		
燃油是否加滿	<input type="checkbox"/> OK		-----		
胎壓是否依原廠規定	psi	<input type="checkbox"/> OK	-----		
備註：					
未回五結停車場，配合營運，直接至羅東營運站發車					
行經南港隧道有小雨，進入台北市區未下雨，天氣狀況陰天 1009					
進入市政府轉運站熄火 2 分鐘 1019~1021					

行車前/後車輛確認 0829-2 回

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/08/29

駕駛編號	5174	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	10:23	起始里程	82890.24 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	12 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 28.8°C				
結束行駛時間	11:41	結束里程	82955.53	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)	-----	
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					

各據點時間紀錄 0829-2

<p>去程</p> <p>五結停車場 (未回)</p> <p>羅東營運站 091207~091520</p> <p>雪山隧 093533~094617</p> <p>彭山隧 094742~095042</p> <p>烏塗隧 095150~095200</p> <p>南港隧 095500~095738</p> <p>福德隧 100002~100127</p> <p>文山隧 100353~100504</p> <p>象山隧 100521~100618</p> <p>信義中心 100859~100919</p> <p>市府轉運站 101703</p>	<p>回程</p> <p>市府轉運站 102350</p> <p>象山隧 103134~103226</p> <p>文山隧 103240~103355</p> <p>福德隧 103947~104110</p> <p>南港隧 1404317~104604</p> <p>烏塗隧 104926~104938</p> <p>彭山隧 105101~105522</p> <p>雪山隧 105655~110822</p> <p>羅東轉運站 112811~112943</p> <p>五結停車場 114150</p>
---	--

行車前/後車輛確認 0829-3 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/29

駕駛編號	5174	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	12:41	起始里程	82955.53 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	29 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 33.5℃				
結束行駛時間	14:12	結束里程	83020.27	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	----- 人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 進入國道 5 開道儀控管制 (壅塞) 130949 OBD 斷訊 134703~134812					

行車前/後車輛確認 0829-3 回

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/29

駕駛編號	5174	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	14:16	起始里程	83020.27 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	18 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34.28℃				
結束行駛時間	15:27	結束里程	83082.41	Trip A	----- (km)
實際加油量	----- 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	----- 人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 回程過雪隧後開始飄毛毛雨 1507~1512 OBD 斷訊 142443~142757; 152155~152205					

各據點時間紀錄 0829-3

去程
五結停車場 124119
羅東營運站 125011~125241~125638
雪山隧 132506~133800
彭山隧 133933~134227
烏塗隧 134339~134350
南港隧 134703~135019
福德隧 135256~135430
文山隧 135648~135754
象山隧 135811~135902
信義中心 140144~140204
轉運站 141226
回程
市府轉運站 141617
象山隧 142444~142615
文山隧 142730~142844
福德隧 143405~143533
南港隧 143738~144039
烏塗隧 144347~144400
彭山隧 144507~144802
雪山隧 144925~150008
交流道 151315
羅東轉運站 152015~152728

行車前/後車輛確認 0829-4 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/29

駕駛編號	5174	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	16:47	起始里程	83085.98 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	29 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 29.87°C				
結束行駛時間	18:54	結束里程	83150.17	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					
羅東轉運站出發，未下雨地面潮濕，取樣數值正常，過宜蘭後地面乾且未再下雨					
交流道前開始塞車 1730，走走停停，進入隧道後速率維持 5~15 km，出雪隧後恢復原來速率					
OBD 斷訊 173519~173605；180316~180401；180449~180503					

行車前/後車輛確認 0829-4 回

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/08/29

駕駛編號	5174	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	18:58	起始里程	83150.17 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	14 人	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg		行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 31.0℃				
結束行駛時間	20:00	結束里程	83211.59	Trip A	(km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)	-----	
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 因假日擁塞造成設備電瓶電力不足，回羅東前已先將去程檔案儲存，但回至羅東營運站前電力不足設備自動關機，OBS 檔案缺少約 30 分鐘紀錄。					

各據點時間紀錄 0829-4

<p>去程</p> <p>五結停車場 164733</p> <p>羅東營運站 170113~170333~170908</p> <p>交流道 172900</p> <p>雪山隧 174930~181740</p> <p>彭山隧 182220~182552</p> <p>烏塗隧 182717~182728</p> <p>南港隧 183059~183413</p> <p>福德隧 183705~183838</p> <p>文山隧 184128~184233</p> <p>象山隧 184248~184349</p> <p>信義中心 184506~184544</p> <p>轉運站 185412</p> <p>回程</p> <p>市府轉運站 185814</p> <p>象山隧 190730~190818</p> <p>文山隧 190830~190923</p> <p>福德隧 191427~191539</p> <p>交流道 191726</p> <p>南港隧 191745~192015</p> <p>烏塗隧 192340~192354</p> <p>彭山隧 192503~192755</p> <p>雪山隧 192920~193444</p> <p>交流道 195339</p> <p>羅東轉運站 200030</p>

測試前/後設備確認 8/29

分析儀狀況	
測試前確認	測試後確認
暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK	關機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK
自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK
耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
Air：11.0 Mpa	Air：7.0 Mpa
H2/He：8.5 Mpa	H2/He：7.5 Mpa
Span：5.5 Mpa	Span：4.5 Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H2/He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
電瓶電壓	
測試前確認	測試後確認
電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③	電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③
電瓶電壓：22.5V	電瓶電壓：19.5V
電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK	電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK
充電結束時間：05：20（8/29）	充電開始時間：20：00（8/29）
原因說明：	
備註：	

實驗完成確認 8/29

確認項目	
測試資料下載 OBS 排放資料 OBD 引擎數據 GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
報表 車輛確認 設備確認 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
設備 電瓶充電 氣體確認 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2010/08/29

確認：陳瑞森/江岳翰

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 0830-1 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/30

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	07:27	起始里程	83353.47 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	17 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input checked="" type="checkbox"/> 雨 氣溫 26.5℃				
結束行駛時間	08:47	結束里程	83418.26	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK		
胎壓是否依原廠規定	psi		<input checked="" type="checkbox"/> OK		
備註： 駕駛人由 5174 更換為 5371					

行車前/後車輛確認 0830-1 回

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/30

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	08:49	起始里程	83418.26 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	2 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input checked="" type="checkbox"/> 雨 氣溫 28.56℃				
結束行駛時間	09:56	結束里程	83478.73	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 直達五結停車場					

各據點時間紀錄 0830-1

去程
五結停車場 072758
羅東營運站 073845~074318~074638
交流道 075308
雪山隧 070524~081509
彭山隧 071633~081918
烏塗隧 082025~082036
石碇隧 082338~082550
南港隧 082555~082617
福德隧 082842~083014
文山隧 083356~083503
象山隧 083552~083654
信義中心 083847
市府轉運站 084750
回程
市府轉運站 084930
象山隧 085802~085901
文山隧 085916~090040
福德隧 091327~091523
南港隧 091740~092021
烏塗隧 092326~092339
彭山隧 092446~092752
雪山隧 092922~093908
五結停車場 095639

行車前/後車輛確認 0830-2 去

測試路線：☒羅東全程☐羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/30

駕駛編號	5371	隨車人員	■江岳翰 ■陳瑞森 ■莊志偉		
開始行駛時間	10:26	起始里程	83478.73 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 ■羅東		乘客人數	28 人	
電力確認	■冷氣開啟 ■大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 ■音響電視				
實驗車重	kg		行經宜蘭轉運站	■有 <input type="checkbox"/> 無	
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 ■陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 29.0℃				
結束行駛時間	12:23	結束里程	83551.0	Trip A	---- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	■台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定 psi			<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					
行經福德隧道後開始下雨					

行車前/後車輛確認 0830-2 回

測試路線：☒羅東全程 ☐羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/08/30

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	12:28	起始里程	83551.46 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	9 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input checked="" type="checkbox"/> 雨 氣溫 26.37°C				
結束行駛時間	14:01	結束里程	83619.13	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)	-----	
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					

各據點時間紀錄 0830-2

<p>去程</p> <p>五結停車場 102603</p> <p>羅東營運站 103540~103653</p> <p>四結站 104310~104318</p> <p>運動公園 105238~105255</p> <p>礁溪站 113250~113454</p> <p>頭城站 114106~114158</p> <p>轉運站 110550~111158</p> <p>雪山隧 114504~115556</p> <p>彭山隧 115717~120031</p> <p>烏塗隧 120141~120151</p> <p>石碇隧 120450~120707</p> <p>南港隧 120713~120734</p> <p>福德隧 120953~121107</p> <p>文山隧 121323~121428</p> <p>象山隧 121444~121536</p> <p>信義中心 121759</p> <p>市府轉運站 122336</p>	<p>回程</p> <p>市府轉運站 122855</p> <p>象山隧 123801~123905</p> <p>文山隧 123921~124022</p> <p>福德隧 124421~124545</p> <p>南港隧 124750~125031</p> <p>烏塗隧 125333~125345</p> <p>彭山隧 125451~125750</p> <p>雪山隧 125915~130924</p> <p>礁溪站 131955~132054</p> <p>協天廟站 132551~132420</p> <p>宜蘭轉運站 134457~134515</p> <p>五結停車場 140145</p>
---	--

行車前/後車輛確認 0830-3 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/30

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	14:57	起始里程	83619.13 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	14 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input checked="" type="checkbox"/> 雨 氣溫 27.06℃				
結束行駛時間	16:12	結束里程	83683.93	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	----- 人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： OBD 斷訊 154623~154623					

行車前/後車輛確認 0830-3 回

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/30

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	16:16	起始里程	83683.93 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	9 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34.28℃				
結束行駛時間	17:22	結束里程	83746.62	Trip A	----- (km)
實際加油量	----- 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	----- 人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					

各據點時間紀錄 0830-3

去程	
五結停車場 145705	
羅東營運站 150616~150745~151052	
雪山隧 153015~154115	
彭山隧 154354~154706	
烏塗隧 154822~154833	
南港隧 155350~155412	
福德隧 155644~155807	
文山隧 162047~160157	
象山隧 160213~160304	
信義中心 160455~160510	
轉運站 161204	
回程	
市府轉運站 161652	
象山隧 162448~162550	
文山隧 162607~162734	
福德隧 163222~163346	
南港隧 163552~163824	
烏塗隧 164133~164143	
彭山隧 164249~164543	
雪山隧 164709~165724	
交流道 170911	
羅東轉運站 171605~171714~172208	

行車前/後車輛確認 0830-4 去

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/08/30

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	17:32	起始里程	83746.68 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	29 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input checked="" type="checkbox"/> 雨 氣溫 26.37°C				
結束行駛時間	18:47	結束里程	83807.53	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					

行車前/後車輛確認 0830-4 回

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/08/30

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	18:56	起始里程	83807.53 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	19 人	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input checked="" type="checkbox"/> 雨 氣溫 25.56℃				
結束行駛時間	20:09	結束里程	83868.9	Trip A	518.76 (km)
實際加油量	0 公升 (歸零)		平均油耗 (km/L)	-----	
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input checked="" type="checkbox"/> OK	132.68L	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 以油箱內部基準點，實際加油量 132.68L (83872.23 km)，量測基準進行歸零					

各據點時間紀錄 0830-4

<p>去程</p> <p>羅東營運站 173219~174042~174453</p> <p>雪山隧 180257~181315</p> <p>彭山隧 181448~181747</p> <p>烏塗隧 181856~181906</p> <p>南港隧 182422~182445</p> <p>福德隧 182809~182943</p> <p>文山隧 183258~183416</p> <p>象山隧 183434~183534</p> <p>信義中心 183833~183842</p> <p>轉運站 184754</p>
<p>回程</p> <p>市府轉運站 185621</p> <p>象山隧 190751~190843</p> <p>文山隧 190854~191001</p> <p>福德隧 192550~192737</p> <p>南港隧 192946~193208</p> <p>烏塗隧 193520~193533</p> <p>彭山隧 193641~193929</p> <p>雪山隧 194051~195020</p> <p>羅東轉運站 200923</p>

測試前/後設備確認 8/30

分析儀狀況	
測試前確認	測試後確認
暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK	關機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK
自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK
耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
Air：7.0 Mpa	Air：6.0 Mpa
H2/He：7.5 Mpa	H2/He：6.5 Mpa
Span：4.5 Mpa	Span：3.0 Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H2/He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
電瓶電壓	
測試前確認	測試後確認
電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③	電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③
電瓶電壓：23.5V	電瓶電壓：19.5V
電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK	電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK
充電結束時間：06：30（8/30）	充電開始時間：21：30（8/30）
原因說明：	
備註：	

實驗完成確認 8/30

確認項目	
測試資料下載 OBS 排放資料 OBD 引擎數據 GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
報表 車輛確認 設備確認 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
設備 電瓶充電 氣體確認 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2010/08/30

確認：陳瑞森/江岳翰

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 0831-1 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/31

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	08:20	起始里程	83877.72 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	18 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 26.87℃				
結束行駛時間	09:39	結束里程	83942.47	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK		
胎壓是否依原廠規定	psi		<input checked="" type="checkbox"/> OK		
備註： 進行 10 分鐘 cold start 測試 0754~0815 及 15 分鐘停等測試 上國 5 後開始下小雨 0855~0905 台北下雨，離開市區後就沒有下雨。					

行車前/後車輛確認 0831-1 回

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/31

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	08:49	起始里程	83942.47 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	10 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input checked="" type="checkbox"/> 雨 氣溫 27.15℃				
結束行駛時間	10:52	結束里程	84003.93	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 管制哨停等檢查					

各據點時間紀錄 0831-1

去程
五結停車場 082020~0822
羅東營運站 083320~084155
雪山隧 090143~091115
彭山隧 091306~091550
烏塗隧 091656~091706
石碇隧 092005~092208
南港隧 092213~092235
福德隧 092457~092613
文山隧 092834~092942
象山隧 093000~093058
信義中心 093433
市府轉運站 093956
回程
市府轉運站 095017
象山隧 100112~100211
文山隧 100228~100337
福德隧 100808~100925
南港隧 101130~101348
烏塗隧 101839~101854
彭山隧 102007~102256
雪山隧 102422~103357
羅東營運站 105212

行車前/後車輛確認 0831-2 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/31

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	11:30	起始里程	84006.74 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	14 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 30.15°C				
結束行駛時間	12:27	結束里程	84067.48	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					
回至羅東營運站前停等 15 分鐘進行停等測試 1101~1116					
羅東出發未下雨，行至彭山隧道出口開始下雨					

行車前/後車輛確認 0831-2 回

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/08/31

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	12:38	起始里程	84067.48 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	8 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input checked="" type="checkbox"/> 雨 氣溫 26.15°C				
結束行駛時間	13:48	結束里程	84132.83	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)	-----	
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 由台北轉運站至沿路有雨，過雪隧之後天氣為陰天未下雨狀態					

各據點時間紀錄 0831-2

<p>去程</p> <p>羅東營運站 112322~113037</p> <p>雪山隧 114917~115920</p> <p>彭山隧 120037~120319</p> <p>烏塗隧 120424~120435</p> <p>石碇隧 120748~121010</p> <p>南港隧 121015~121036</p> <p>福德隧 121256~121411</p> <p>文山隧 121627~121735</p> <p>象山隧 121752~121844</p> <p>信義中心 122114~122125</p> <p>市府轉運站 122700</p>	<p>回程</p> <p>市府轉運站 123839</p> <p>象山隧 124751~124840</p> <p>文山隧 124854~125000</p> <p>福德隧 125411~125540</p> <p>南港隧 125754~130023</p> <p>烏塗隧 130335~130346</p> <p>彭山隧 130452~130745</p> <p>雪山隧 130909~131836</p> <p>羅東營運站 133814~133900</p> <p>五結停車場 134818</p>
--	---

行車前/後車輛確認 0831-3 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/31

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	14:38	起始里程	84132.83 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	14 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input checked="" type="checkbox"/> 雨 氣溫 28.15°C				
結束行駛時間	15:59	結束里程	84197.63	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 羅東營運站前停等 15 分鐘					

行車前/後車輛確認 0831-3 回

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/31

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	16:08	起始里程	84197.63 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	24 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 26.28°C				
結束行駛時間	17:14	結束里程	84259.91	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 由台北轉運站出發，已無雨勢，直至羅東後才又開始下雨 抵達營運站後，緊接出發，未回至停車場 於轉運站附近進行 12 分鐘的停等測試 1719~1731					

各據點時間紀錄 0831-3

去程
五結停車場 143836~144100
羅東營運站 145242~145330~150114
雪山隧 152203~153231
彭山隧 153402~153651
烏塗隧 153757~153807
石碇隧 154106~154308
南港隧 154316~154334
福德隧 154611~154731
文山隧 155022~155134
象山隧 155155~155302
信義中心 155449
轉運站 155959
回程
市府轉運站 160854
象山隧 161448~161547
文山隧 161604~161735
福德隧 162214~162324
南港隧 162528~162750
烏塗隧 163059~163112
彭山隧 163217~163501
雪山隧 163623~164544
交流道 165755
羅東轉運站 170608~171400

行車前/後車輛確認 0831-4 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/08/31

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	17:36	起始里程	84260.17 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	14 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input checked="" type="checkbox"/> 雨 氣溫 26.78℃				
結束行駛時間	18:47	結束里程	84320.94	Trip A	---- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					

行車前/後車輛確認 0831-4 回

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/08/31

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	18:51	起始里程	84320.94 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	29 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input checked="" type="checkbox"/> 雨 氣溫 26.5℃				
結束行駛時間	19:56	結束里程	84382.45	Trip A	513.4 (km)
實際加油量	140.42 公升 (消耗油料)		平均油耗 (km/L)	3.6561	
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input checked="" type="checkbox"/> OK	140.42L	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 以油箱內部基準點，實際加油量 140.42L OBD 油耗計算 4.1236 km/L (84385.63 km/24014L)					

各據點時間紀錄 0831-4

<p>去程</p> <p>羅東營運站 173636~174044</p> <p>雪山隧 180033~181045</p> <p>彭山隧 181208~181525</p> <p>烏塗隧 181620~181630</p> <p>南港隧 182148~182209</p> <p>福德隧 182446~182614</p> <p>文山隧 182909~183019</p> <p>象山隧 183034~183128</p> <p>信義中心 183455~183506</p> <p>轉運站 184751</p>	<p>回程</p> <p>市府轉運站 185100</p> <p>象山隧 190445~190539</p> <p>文山隧 190549~190657</p> <p>福德隧 191307~191425</p> <p>南港隧 191629~191906</p> <p>烏塗隧 192217~192228</p> <p>彭山隧 192333~192627</p> <p>雪山隧 192745~193717</p> <p>交流道 194945</p> <p>羅東轉運站 195608</p>
---	--

測試前/後設備確認 8/31

分析儀狀況	
測試前確認	測試後確認
暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK	關機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK
自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK
耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
Air：6.0 Mpa	Air：3.5 Mpa
H2/He：6.5 Mpa	H2/He：5.2 Mpa
Span：2.5 Mpa	Span：1.5 Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H2/He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
電瓶電壓	
測試前確認	測試後確認
電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③	電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③
電瓶電壓：23.8V	電瓶電壓：20.3V
電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK	電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK
充電結束時間：07：00（8/31）	充電開始時間：21：00（8/31）
原因說明：	
備註：	

實驗完成確認 8/31

確認項目	
測試資料下載 OBS 排放資料 OBD 引擎數據 GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
報表 車輛確認 設備確認 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
設備 電瓶充電 氣體確認 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2010/08/31

確認：陳瑞森/江岳翰

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 0901-1 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/01

駕駛編號	9925	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	07:15	起始里程	84391.11 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	29 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 27.15°C				
結束行駛時間	08:36	結束里程	84455.44	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK		
胎壓是否依原廠規定	psi		<input checked="" type="checkbox"/> OK		
備註： 進行 10 分鐘 cold start 測試 0700~0715 駕駛由 5371 更換為 9925 OBD 斷訊 075614~075648					

行車前/後車輛確認 0901-1 回

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/01

駕駛編號	9925	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	08:48	起始里程	84455.44 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	7 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 30.15°C				
結束行駛時間	09:36	結束里程	84520.99	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 過雪隧後開始飄雨，回至停車場並更換單個排氣矽膠套					

各據點時間紀錄 0901-1

去程
五結停車場 071515
羅東營運站 0729~0733~073600
雪山隧 075614~080601
彭山隧 080740~081055
烏塗隧 081159~081209
石碇隧 081458~081653
南港隧 081700~081721
福德隧 081942~082108
文山隧 082325~082431
象山隧 082447~082556
信義中心 082835~082848
市府轉運站 083639
回程
市府轉運站 084800
象山隧 085808~085900
文山隧 085914~090025
福德隧 090646~090849
南港隧 091102~091332
烏塗隧 091651~091702
彭山隧 091811~092112
雪山隧 092224~093247
羅東營運站 095205~095244
五結停車場 100238

行車前/後車輛確認 0901-2 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/01

駕駛編號	9925	隨車人員	■江岳翰 ■陳瑞森 ■莊志偉		
開始行駛時間	10 : 31	起始里程	84520.99 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 ■羅東		乘客人數	10 人	
電力確認	■冷氣開啟 ■大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 ■音響電視				
實驗車重	kg		行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 ■無	
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 ■雨 氣溫 27.56℃				
結束行駛時間	11 : 40	結束里程	84585.31	Trip A	---- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	■台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定					

行車前/後車輛確認 0901-2 回

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/09/01

駕駛編號	9925	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	11:55	起始里程	84585.31 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	19 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input checked="" type="checkbox"/> 雨 氣溫 30.56℃				
結束行駛時間	13:07	結束里程	84650.62	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)	-----	
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					
由台北轉運站至沿路有雨，過雪隧之後天氣為陰天未下雨狀態					
回程於雪隧中途電瓶電力無法確保自動關機 1231~1307					

各據點時間紀錄 0901-2

<p>去程</p> <p>五結停車場 103111~103540</p> <p>羅東營運站 104355~104907</p> <p>雪山隧 110658~111759</p> <p>彭山隧 111919~112153</p> <p>烏塗隧 112303~112314</p> <p>石碇隧 112614~112811</p> <p>南港隧 112816~112838</p> <p>福德隧 113102~113219</p> <p>文山隧 113426~113531</p> <p>象山隧 113546~113643</p> <p>信義中心 113812~113845</p> <p>市府轉運站 114629</p>	<p>回程</p> <p>市府轉運站 115528</p> <p>象山隧 120434~120523</p> <p>文山隧 120535~120644</p> <p>福德隧 121116~121244</p> <p>南港隧 121454~121730</p> <p>烏塗隧 122103~122114</p> <p>彭山隧 122226~122545</p> <p>雪山隧 122705~123633</p> <p>羅東營運站 125604~125855</p> <p>五結停車場 130745</p>
---	---

行車前/後車輛確認 0901-3 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/01

駕駛編號	9925	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	14:38	起始里程	84651.66 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	11 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input checked="" type="checkbox"/> 雨 氣溫 27.37℃				
結束行駛時間	16:09	結束里程	84714.97	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	----- 人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 於五結停車場進行停等 10 分鐘測試(1445~1455) OBD 斷訊 153326~154148					

行車前/後車輛確認 0901-3 回

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/01

駕駛編號	9925	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	16:20	起始里程	84714.97 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	27 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 26.28℃				
結束行駛時間	17:18	結束里程	84776.43	Trip A	----- (km)
實際加油量	----- 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	----- 人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					

各據點時間紀錄 0901-3

去程
五結停車場 145650~1
羅東營運站 150400~151204
雪山隧 153105~154100
彭山隧 154234~154530
烏塗隧 154634~154644
石碇隧 154945~155158
南港隧 155208~155227
福德隧 155447~155556
文山隧 155812~155921
象山隧 155937~160036
信義中心 160146
轉運站 160927
回程
市府轉運站 162020
象山隧 162804~162904
文山隧 162922~163038
福德隧 163530~163653
南港隧 163856~164110
烏塗隧 164420~164430
彭山隧 164535~16482
雪山隧 164945~165953
羅東轉運站 171810

行車前/後車輛確認 0901-4 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/01

駕駛編號	9925	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	17:37	起始里程	84778.85 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	15 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 27.87°C				
結束行駛時間	18:43	結束里程	84839.57	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					
出發前於羅東營運站前進行停等 10 分鐘測試(1726~1736)					

行車前/後車輛確認 0901-4 回

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/09/01

駕駛編號	9925	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	18:50	起始里程	84839.57 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	28 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 29.5℃				
結束行駛時間	20:00	結束里程	84904.19	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (歸零)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input checked="" type="checkbox"/> OK	148.15L	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					
OBD 斷訊 192939~193034					
至加油站加油，以油箱內部基準點，實際加油量 148.15L (84904.19 km/24147.5L)，進行歸零。					

各據點時間紀錄 0901-4

<p>去程</p> <p>羅東營運站 173700~174117</p> <p>雪山隧 180147~181200</p> <p>彭山隧 181337~181636</p> <p>烏塗隧 181747~181757</p> <p>南港隧 182318~182340</p> <p>石碇隧 182108~182313</p> <p>福德隧 182626~182748</p> <p>文山隧 183025~183135</p> <p>象山隧 183150~183248</p> <p>信義中心 183510</p> <p>轉運站 184332</p>	<p>回程</p> <p>市府轉運站 185055</p> <p>象山隧 185819~185910</p> <p>文山隧 185921~190024</p> <p>福德隧 190744~190903</p> <p>南港隧 191115~191332</p> <p>烏塗隧 191647~191659</p> <p>彭山隧 191810~192104</p> <p>雪山隧 192226~193217</p> <p>交流道 194945</p> <p>羅東轉運站 195205~195324</p> <p>加油站 2000</p>
---	---

測試前/後設備確認 9/1

分析儀狀況	
測試前確認	測試後確認
暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK	關機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK
自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK
耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
Air：3.5 Mpa	Air：13 Mpa
H2/He：5.2 Mpa	H2/He：4.5 Mpa
Span：1.5 Mpa	Span：10 Mpa
更換： <input checked="" type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H2/He <input checked="" type="checkbox"/> Span 原因說明：低於標準安全值	
電瓶電壓	
測試前確認	測試後確認
電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③	電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③
電瓶電壓：23.6V	電瓶電壓：23.2V
電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK	電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK
充電結束時間：06：00（9/1）	充電開始時間：21：00（9/1）
原因說明：	
備註：	
將原先設備系統最高電壓設定變更，由 23.5V 改為 25.5V，避免因低電壓造成設備中斷運作。	

實驗完成確認 9/1

確認項目	
測試資料下載 OBS 排放資料 OBD 引擎數據 GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
報表 車輛確認 設備確認 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
設備 電瓶充電 氣體確認 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2010/09/01

確認：陳瑞森/江岳翰

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 0902-1 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/02

駕駛編號	9925	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	08:19	起始里程	84909.78 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	25 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 29.65℃				
結束行駛時間	09:39	結束里程	84974.09	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK		
胎壓是否依原廠規定	psi		<input checked="" type="checkbox"/> OK		
備註： 進行 23 分鐘 cold start+停等測試 0749~0813 進行第 2 次停等測試 0829~0834					

行車前/後車輛確認 0902-1 回

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/02

駕駛編號	9925	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	09:46	起始里程	84974.09 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	12 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 32.0℃				
結束行駛時間	10:53	結束里程	85037.22	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 烏塗管制哨停車檢查 101132~101310					

各據點時間紀錄 0902-1

去程
五結停車場 082058
羅東營運站 082939~083506~085950
雪山隧 085955~090942
彭山隧 091103~091352
烏塗隧 091500~091510
石碇隧 091807~092058
南港隧 092014~092034
福德隧 092252~092413
文山隧 092639~092759
象山隧 092818~092927
信義中心 093145~093202
市府轉運站 093951
回程
市府轉運站 094650
象山隧 095431~095523
文山隧 095538~095659
福德隧 100233~100342
南港隧 100542~100829
烏塗隧 101331~101344
彭山隧 101457~101748
雪山隧 101907~102904
羅東營運站 104805~105340

行車前/後車輛確認 0902-2 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/02

駕駛編號	9925	隨車人員	■江岳翰 ■陳瑞森 ■莊志偉		
開始行駛時間	11:13	起始里程	85037.25 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 ■羅東		乘客人數	10 人	
電力確認	■冷氣開啟 ■大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 ■音響電視				
實驗車重	kg		行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 ■無	
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 ■雨 氣溫 33.87℃				
結束行駛時間	12:16	結束里程	85098.64	Trip A	---- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	■台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定 psi			<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					
營運站出發前進行 10 分鐘停等測試 105923~110923					

行車前/後車輛確認 0902-2 回

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/09/02

駕駛編號	9925	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	12:23	起始里程	85098.64 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	19 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 33.5°C				
結束行駛時間	13:31	結束里程	85163.01	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					

各據點時間紀錄 0902-2

去程 羅東營運站 111332~111629~112028 雪山隧 113953~115010 彭山隧 115125~115406 烏塗隧 115513~115523 石碇隧 115818~120018 南港隧 120024~120044 福德隧 120258~120414 文山隧 120627~120755 象山隧 120815~120925 信義中心 121108 市府轉運站 121657	回程 市府轉運站 122340 象山隧 123105~123157 文山隧 123213~123341 福德隧 123737~123900 南港隧 124111~124341 烏塗隧 124652~124703 彭山隧 124806~125048 雪山隧 125208~130148 羅東營運站 132015 五結停車場 133140
---	---

行車前/後車輛確認 0902-3 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/02

駕駛編號	9925	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	14:45	起始里程	85163.99 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	26 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32.85℃				
結束行駛時間	16:03	結束里程	85228.26	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					

行車前/後車輛確認 0902-3 回

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/02

駕駛編號	9925	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	16:08	起始里程	85228.26 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	20 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 33.65℃				
結束行駛時間	17:12	結束里程	85291.46	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					

各據點時間紀錄 0902-3

去程
五結停車場 144533
羅東營運站 145414~150258
雪山隧 152152~153149
彭山隧 153323~153618
烏塗隧 153731~153742
石碇隧 154041~154236
南港隧 154242~154303
福德隧 154523~154644
文山隧 154859~155008
象山隧 155027~155132
信義中心 155448~155512
轉運站 160323
回程
市府轉運站 160851
象山隧 161432~161541
文山隧 161601~161730
福德隧 162227~162403
南港隧 162608~162831
烏塗隧 163146~163157
彭山隧 163305~163556
雪山隧 163720~164757
交流道 170607
羅東轉運站 171214

行車前/後車輛確認 0902-4 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/02

駕駛編號	9925	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	17:10	起始里程	85291.65 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	29 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 31.15℃				
結束行駛時間	18:44	結束里程	85352.81	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					
出發前於羅東營運站前進行停等 16 分鐘測試(172010~173620)					

行車前/後車輛確認 0902-4 回

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/09/02

駕駛編號	9925	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	18:48	起始里程	85352.81 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	30 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 31.28℃				
結束行駛時間	19:57	結束里程	85417.46	Trip A	513.27 (km)
實際加油量	150.3 公升 (消耗油料)		平均油耗 (km/L)		3.4149
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input checked="" type="checkbox"/> OK	150.3L	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 至加油站加油，以油箱內部基準點，實際加油量 150.3L (85417.46 km/24284L)，進行耗油量測。					

各據點時間紀錄 0902-4

<p>去程</p> <p>羅東營運站 173740~174237</p> <p>雪山隧 180202~181253</p> <p>彭山隧 181424~181715</p> <p>烏塗隧 181820~181831</p> <p>南港隧 182349~182410</p> <p>石碇隧 182130~182342</p> <p>福德隧 182724~182903</p> <p>文山隧 183148~183300</p> <p>象山隧 183318~183424</p> <p>信義中心 183801~183812</p> <p>轉運站 184402</p>
<p>回程</p> <p>市府轉運站 184838</p> <p>象山隧 185752~185852</p> <p>文山隧 185910~190037</p> <p>福德隧 190531~190702</p> <p>南港隧 190909~191122</p> <p>烏塗隧 191421~191431</p> <p>彭山隧 191537~191824</p> <p>雪山隧 191944~192932</p> <p>交流道 194805</p> <p>加油站 195712</p>

測試前/後設備確認 9/2

分析儀狀況	
測試前確認	測試後確認
暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK	關機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK
自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK
耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
Air：13 Mpa	Air：10.6 Mpa
H2/He：4.5 Mpa	H2/He：3.2 Mpa
Span：10 Mpa	Span：9 Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H2/He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
電瓶電壓	
測試前確認	測試後確認
電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③	電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③
電瓶電壓：25.4V	電瓶電壓：22.2V
電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK	電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK
充電結束時間：07：00（9/2）	充電開始時間：20：50（9/2）
原因說明：	
備註：	

實驗完成確認 9/2

確認項目	
測試資料下載 OBS 排放資料 OBD 引擎數據 GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
報表 車輛確認 設備確認 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
設備 電瓶充電 氣體確認 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2010/09/02

確認：陳瑞森/江岳翰

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 0903-1 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/03

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	08:11	起始里程	85423.22 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	20 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 31.78℃				
結束行駛時間	09:31	結束里程	85487.95	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK		
胎壓是否依原廠規定	psi		<input checked="" type="checkbox"/> OK		
備註： 駕駛由 9925 更換為 5371					

行車前/後車輛確認 0903-1 回

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/03

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	09:36	起始里程	85487.95 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	9 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 32.0℃				
結束行駛時間	10:51	結束里程	85550.69	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 烏塗管制哨停車檢查 100547~100712					

各據點時間紀錄 0903-1

去程
五結停車場 081210
羅東營運站 082110~082355~082928
雪山隧 085000~090115
彭山隧 090142~090425
烏塗隧 090532~090543
石碇隧 090846~091043
南港隧 091050~091108
福德隧 091334~091451
文山隧 091726~091835
象山隧 091853~092010
信義中心 092147~092154
市府轉運站 093152
回程
市府轉運站 093648
象山隧 094429~094518
文山隧 094530~094637
福德隧 095536~095719
南港隧 095935~100217
烏塗隧 100735~100751
彭山隧 100907~101212
雪山隧 101338~102411
羅東營運站 104411~105155

行車前/後車輛確認 0903-2 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/03

駕駛編號	5371	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	11:16	起始里程	85553.39km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	19 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32.87°C				
結束行駛時間	12:25	結束里程	85614.08	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					
營運站出發前進行 10 分鐘停等測試 1056~1106					

行車前/後車輛確認 0903-2 回

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/09/03

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	12:25	起始里程	85614.08 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	29 人	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg		行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32.87°C				
結束行駛時間	13:31	結束里程	85675.54	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (歸零)		平均油耗 (km/L)	-----	
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input checked="" type="checkbox"/> OK	76.48L	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 出雪隧後道路縮減，進行鋪設工程 1315~1316 至加油站加油，以油箱內部基準點，實際加油量 76.48L (85678.725 km/24352L)，進行歸零。					

各據點時間紀錄 0903-2

<p>去程</p> <p>羅東營運站 111630~111738</p> <p>雪山隧 114118~115128</p> <p>彭山隧 11530~115557</p> <p>烏塗隧 115707~115717</p> <p>石碇隧 120014~120218</p> <p>南港隧 120224~120244</p> <p>福德隧 120511~120625</p> <p>文山隧 120844~120954</p> <p>象山隧 121011~121104</p> <p>信義中心 121426</p> <p>市府轉運站 122026</p> <p>回程</p> <p>市府轉運站 122340</p> <p>象山隧 123439~123534</p> <p>文山隧 123548~123707</p> <p>福德隧 124212~124345</p> <p>南港隧 124559~124838</p> <p>烏塗隧 125158~125209</p> <p>彭山隧 125319~125612</p> <p>雪山隧 125738~130724</p> <p>羅東營運站 132815</p>

行車前/後車輛確認 0903-3 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/03

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	17:20	起始里程	85684.10 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	26 人	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 31.0℃				
結束行駛時間	18:40	結束里程	85748.88	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 五結停車場停等測試 15 分鐘 1655~1710					

行車前/後車輛確認 0903-3 回

測試路線：☐羅東全程☐羅東直達☐宜蘭全程☒宜蘭直達 2010/09/03

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	18:44	起始里程	85748.88 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	29 人	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 31.56℃				
結束行駛時間	19:47	結束里程	85803.61	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 宜蘭		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					

各據點時間紀錄 0903-3

去程
五結停車場 1655~1720
羅東營運站 173113~173640
交流道 174325
雪山隧 175546~180831
彭山隧 181000~181243
烏塗隧 181347~181359
石碇隧 181700~182007
南港隧 182013~182039
福德隧 182316~182437
文山隧 182755~182908
象山隧 182925~183016
信義中心 183205~183220
轉運站 184037
回程
市府轉運站 184037~184430
象山隧 185427~185523
文山隧 185535~185646
福德隧 190439~190609
南港隧 190819~191051
烏塗隧 191419~191428
彭山隧 191540~191841
雪山隧 192007~193015
交流道 193600
宜蘭轉運站 1947

行車前/後車輛確認 0903-4 去

測試路線：☐羅東全程☐羅東直達☐宜蘭全程☒宜蘭直達 2010/09/03

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	20:10	起始里程	85803.93 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 宜蘭	乘客人數	11 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 30.15℃				
結束行駛時間	21:09	結束里程	85857.5	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	----- 人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 出發前於宜蘭轉運站前進行停等 6 分鐘測試(195744~200319)					

行車前/後車輛確認 0903-4 回

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/09/03

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	21:18	起始里程	85857.5 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	16 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 30.15℃				
結束行駛時間	22:18	結束里程	85918.96	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 台北轉運站熄火 211048~211800					

各據點時間紀錄 0903-4

<p>去程</p> <p>宜蘭轉運站 200319~201050</p> <p>交流道 202043</p> <p>宜蘭收費站 202400</p> <p>雪山隧 203001~204054</p> <p>彭山隧 204223~204519</p> <p>烏塗隧 204628~204639</p> <p>石碇隧 214950~205150</p> <p>南港隧 205154~205220</p> <p>福德隧 205449~205600</p> <p>文山隧 205835~215942</p> <p>象山隧 210010~210047</p> <p>轉運站 210920</p>	<p>回程</p> <p>市府轉運站 210920~211800</p> <p>象山隧 212626~212725</p> <p>文山隧 212739~212902</p> <p>福德隧 213414~213535</p> <p>南港隧 213750~214022</p> <p>烏塗隧 214339~214352</p> <p>彭山隧 214458~214747</p> <p>雪山隧 214919~215904</p> <p>交流道 221109</p> <p>羅東營運站 221830</p> <p>五結停車場 223028</p>
--	---

測試前/後設備確認 9/3

分析儀狀況	
測試前確認	測試後確認
暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK	關機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK
自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK
耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
Air：10.6 Mpa	Air：8.5 Mpa
H2/He：3.2 Mpa	H2/He：2.2 Mpa
Span：9 Mpa	Span：8.5 Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H2/He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
電瓶電壓	
測試前確認	測試後確認
電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③	電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③
電瓶電壓：25.4V	電瓶電壓：22.2V
電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK	電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK
充電結束時間：07：30（9/3）	充電開始時間：22：50（9/3）
原因說明：	
備註：	

實驗完成確認 9/3

確認項目	
測試資料下載 OBS 排放資料 OBD 引擎數據 GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
報表 車輛確認 設備確認 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
設備 電瓶充電 氣體確認 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2010/09/03

確認：陳瑞森

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 0904-1 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/04

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	07:51	起始里程	85922.28 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	29 人	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 29.15℃				
結束行駛時間	09:11	結束里程	85982.95	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK		
胎壓是否依原廠規定	psi		<input checked="" type="checkbox"/> OK		
備註： 進行 10 分鐘冷啟動測試 0733~0743 到達轉運站後停車熄火 0907					

行車前/後車輛確認 0904-1 回

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/04

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	09:15	起始里程	85987.62 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	29 人	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 32.37℃				
結束行駛時間	10:20	結束里程	86049.09	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 烏塗管制哨停車檢查 094217~094404					

各據點時間紀錄 0904-1

去程
五結停車場 0751
羅東營運站 080410~080901
交流道 081615
雪山隧 082850~083856
彭山隧 084019~084330
烏塗隧 084436~084446
石碇隧 084746~084953
南港隧 084958~085018
福德隧 085237~085354
文山隧 085609~085718
象山隧 085734~085825
信義中心 090127~090156
市府轉運站 090607
回程
市府轉運站 090607~091550
象山隧 092409~092501
文山隧 092514~092627
福德隧 093156~093322
南港隧 093537~093853
烏塗管制哨 094217~094404
烏塗隧 094428~094443
彭山隧 094556~094856
雪山隧 095023~100145
交流道 101327
羅東營運站 102020~102214
五結停車場 103246

行車前/後車輛確認 0904-2 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/04

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	10:51	起始里程	86053.00km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	25 人	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 33.87℃				
結束行駛時間	11:59	結束里程	86117.29	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 出發前更換為第 3 組電瓶					

行車前/後車輛確認 0904-2 回

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/09/04

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	12:11	起始里程	86117.29 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	29 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32.87°C				
結束行駛時間	13:26	結束里程	86182.59	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (歸零)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 台北轉運站未熄火停等 115900~121154					

各據點時間紀錄 0904-2

<p>去程</p> <p>五結停車場 105100</p> <p>羅東營運站 110320~110523</p> <p>交流道 111034</p> <p>雪山隧 112245~113231</p> <p>彭山隧 113354~113647</p> <p>烏塗隧 113758~113807</p> <p>石碇隧 114106~114315</p> <p>南港隧 114319~114338</p> <p>福德隧 114602~114719</p> <p>文山隧 114939~115047</p> <p>象山隧 115101~115155</p> <p>市府轉運站 115900</p>
<p>回程</p> <p>市府轉運站 115900~121154</p> <p>象山隧 122120~122213</p> <p>文山隧 122224~122330</p> <p>福德隧 122921~123056</p> <p>南港隧 123304~123541</p> <p>烏塗隧 123910~123921</p> <p>彭山隧 124031~124351</p> <p>雪山隧 124520~125627</p> <p>交流道 130815</p> <p>羅東營運站 131410~131610</p> <p>五結停車場 132631</p>

行車前/後車輛確認 0904-3 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/04

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	14:05	起始里程	86182.63 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	11 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 33.5℃				
結束行駛時間	15:35	結束里程	86247.35	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	----- 人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					

行車前/後車輛確認 0904-3 回

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/04

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	15:41	起始里程	86247.35 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	29 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34.15℃				
結束行駛時間	16:48	結束里程	86308.80	Trip A	----- (km)
實際加油量	----- 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	----- 人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					

各據點時間紀錄 0904-3

去程
五結停車場 1406~1415
羅東營運站 142603~14
交流道 144133
雪山隧 145348~150437
彭山隧 150644~150954
烏塗隧 151104~151115
石碇隧 151416~151631
南港隧 151637~151657
福德隧 151920~152035
文山隧 152306~152438
象山隧 152500~152610
轉運站 153526
回程
市府轉運站 153526~154135
象山隧 154855~154948
文山隧 155000~155107
福德隧 160112~160305
南港隧 160517~160803
烏塗隧 161120~161132
彭山隧 161250~161550
雪山隧 161718~162751
交流道 164009
羅東營運站 1648
羅東五結停車場 170146

行車前/後車輛確認 0904-4 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/04

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	17:55	起始里程	86312.73 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	4 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 31.5°C				
結束行駛時間	18:58	結束里程	86377.48	Trip A	
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)	-----	
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					
出發前於五結停車場內停等 3 分鐘 1732~1736					
羅東營運站前停等 1746~1751					
台北轉運站熄火停等 1900~1903					

行車前/後車輛確認 0904-4 回

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/09/04

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	19:10	起始里程	86377.48 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	11 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 31.0℃				
結束行駛時間	20:30	結束里程	86437.96	Trip A	----- (km)
實際加油量	150.3 公升 (消耗燃料)		平均油耗 (km/L)		
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input checked="" type="checkbox"/> OK	150.3L	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 至加油站加油，以油箱內部基準點，實際加油量 150.3L (85417.46 km/24284L)，進行耗油量測。					

各據點時間紀錄 0904-4

<p>去程</p> <p>五結停車場 1732~1736</p> <p>羅東營運站 1746~1751~1755</p> <p>交流道 180053</p> <p>雪山隧 181323~182525</p> <p>彭山隧 182700~183010</p> <p>烏塗隧 183132~183144</p> <p>石碇隧 183500~183752</p> <p>南港隧 183757~183825</p> <p>福德隧 184053~184223</p> <p>文山隧 184501~184628</p> <p>象山隧 184647~184753</p> <p>轉運站 185838</p>	<p>回程</p> <p>市府轉運站 185838~191000</p> <p>象山隧 191738~191830</p> <p>文山隧 191843~191952</p> <p>福德隧 192411~192535</p> <p>南港隧 192742~193003</p> <p>烏塗隧 193315~193325</p> <p>彭山隧 193437~193740</p> <p>雪山隧 193903~194922</p> <p>交流道 200103</p> <p>羅東營運站 200814~200945</p> <p>加油站 202328~203544</p> <p>五結停車場 204135</p>
--	---

測試前/後設備確認 9/4

分析儀狀況	
測試前確認	測試後確認
暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK	關機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK
自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK
耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
Air：8.5 Mpa	Air：6.0 Mpa
H2/He：2.2 Mpa	H2/He：11.5 Mpa
Span：8 Mpa	Span：6.5 Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input checked="" type="checkbox"/> H2/He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：低於標準安全值	
電瓶電壓	
測試前確認	測試後確認
電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input checked="" type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③	電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③
電瓶電壓：26.4V	電瓶電壓：22.2V
電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK	電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK
充電結束時間：07：30（9/4）	充電開始時間：22：50（9/4）
原因說明：	
備註：	

實驗完成確認 9/4

確認項目	
測試資料下載 OBS 排放資料 OBD 引擎數據 GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
報表 車輛確認 設備確認 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
設備 電瓶充電 氣體確認 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2010/09/04

確認：陳瑞森

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 0905-1 去

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/09/05

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	07:40	起始里程	86447.59 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	28 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 31.28℃				
結束行駛時間	09:01	結束里程	86511.89	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input checked="" type="checkbox"/> OK		
備註： 進行 10 分鐘冷啟動測試 0711~0721；停等 10 分鐘 0721~0731 台北轉運站到站熄火 0901~0903					

行車前/後車輛確認 0905-1 回

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/09/05

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	09:07	起始里程	86511.89 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	4 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 30.5℃				
結束行駛時間	10:20	結束里程	86577.19	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					

各據點時間紀錄 0905-1

去程
五結停車場 00711~0740
羅東營運站 0752~0801
交流道 080952
雪山隧 082157~083229
彭山隧 083351~083631
烏塗隧 083738~083748
石碇隧 084049~08084305
南港隧 084310~084332
福德隧 084554~084709
文山隧 084918~085027
象山隧 085044~085133
信義中心 085425~085444
市府轉運站 090150
回程
市府轉運站 090150~090727
象山隧 091359~091450
文山隧 091502~091609
福德隧 094021~092207
南港隧 092421~092700
烏塗隧 093031~093041
彭山隧 093157~093507
雪山隧 093631~094827
交流道 100025
羅東營運站 100828~100853
五結停車場 101809

行車前/後車輛確認 0905-2 去

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/09/05

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉
開始行駛時間	11:31	起始里程	86577.19km
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	29 人
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視		
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 33.87℃		
結束行駛時間	12:49	結束里程	86641.92 Trip A ----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)	平均油耗 (km/L)	-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	----- 人
車輛點檢項目	確認		備註
燃油是否加滿	<input type="checkbox"/> OK		-----
胎壓是否依原廠規定	psi	<input type="checkbox"/> OK	-----
備註：			
出發前更換為第 1 組電瓶			
五結停車場停等測試 10 分鐘 1113~1123			
過石碇隧道後開始飄雨 1228			

行車前/後車輛確認 0905-2 回

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/09/05

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	12:58	起始里程	86641.92 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	29 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 30.65°C				
結束行駛時間	14:11	結束里程	86707.24	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (歸零)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 台北轉運站熄火停等 1251~1256					

各據點時間紀錄 0905-2

<p>去程</p> <p>五結停車場 1121~1123~1131</p> <p>羅東營運站 1142~1148</p> <p>交流道 115626</p> <p>雪山隧 120818~122042</p> <p>彭山隧 122216~122529</p> <p>烏塗隧 122637~122648</p> <p>石碇隧 122950~123217</p> <p>南港隧 123224~123241</p> <p>福德隧 123511~123635</p> <p>文山隧 123911~124024</p> <p>象山隧 124040~124133</p> <p>信義中心 124403~124416</p> <p>市府轉運站 124950</p>	<p>回程</p> <p>市府轉運站 124950~125822</p> <p>象山隧 130859~130949</p> <p>文山隧 131000~131105</p> <p>福德隧 131558~131715</p> <p>南港隧 131916~132208</p> <p>烏塗隧 132511~132533</p> <p>彭山隧 132630~132945</p> <p>雪山隧 133100~134143</p> <p>交流道 135317</p> <p>羅東營運站 140006~140128</p> <p>五結停車場 141136</p>
--	--

行車前/後車輛確認 0905-3 去

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/05

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	14:33	起始里程	86707.24 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	29 人	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg		行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34.0℃				
結束行駛時間	16:07	結束里程	86771.98	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)	-----	
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	----- 人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 出發前回停車場換第 2 組電瓶 雪隧塞車回堵 1512~1533 台北轉運站熄火停等 161033~161203					

行車前/後車輛確認 0905-3 回

測試路線：☐羅東全程☒羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/05

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	16:13	起始里程	86771.98 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	20 人	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg		行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 33.37℃				
結束行駛時間	17:42	結束里程	86842.01	Trip A	394.49 (km)
實際加油量	110.08 公升 (消耗油料)		平均油耗 (km/L)	3.583	
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	----- 人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input checked="" type="checkbox"/> OK	110.08L	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 至加油站加油，以油箱內部基準點，實際加油量 110.08L (86836.59km/24634.5L)，進行耗油量測。					

各據點時間紀錄 0905-3

去程
五結停車場 1411~1433
羅東營運站 1442~1445
交流道 145146
雪山隧 151259~153350
彭山隧 153515~153838
烏塗隧 153943~153956
石碇隧 154302~154600
南港隧 154605~154633
福德隧 154900~155018
文山隧 155248~155358
象山隧 155416~155514
行政中心 155702~155734
轉運站 160758
回程
市府轉運站 1607~1613
象山隧 162125~162220
文山隧 162233~162340
福德隧 162822~162957
南港隧 163216~163524
烏塗隧 163837~163848
彭山隧 163958~164247
雪山隧 164413~165420
交流道 170628
羅東營運站 171222~171401
加油站 1723~1731
五結停車場 1742

行車前/後車輛確認 0905-4 去

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/09/05

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	19：10	起始里程	86842.01 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	29 人	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg		行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32.0℃				
結束行駛時間	20：39	結束里程	86902.48	Trip A	-----
實際加油量	0 公升（未加）		平均油耗（km/L）		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定 psi			<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					
台北轉運站未熄火停等 2039~20					

行車前/後車輛確認 0905-4 回

測試路線：☐羅東全程 ☒羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/09/05

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	20:44	起始里程	86906.33 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	29 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 30.56℃				
結束行駛時間	21:50	結束里程	86971.56	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					

各據點時間紀錄 0905-4

<p>去程</p> <p>五結停車場 190943~191045</p> <p>羅東營運站 192120~192435</p> <p>交流道 193108</p> <p>雪山隧 195003~200940</p> <p>彭山隧 201126~201451</p> <p>烏塗隧 201607~201620</p> <p>石碇隧 201937~202213</p> <p>南港隧 202218~202242</p> <p>福德隧 202532~202702</p> <p>文山隧 202932~203044</p> <p>象山隧 203101~203152</p> <p>行政中心 203445~203452</p> <p>轉運站 203947</p>	<p>回程</p> <p>市府轉運站 203947~204400</p> <p>象山隧 20520~205216</p> <p>文山隧 205228~205333</p> <p>福德隧 205746~205909</p> <p>南港隧 210116~210338</p> <p>烏塗隧 210651~210703</p> <p>彭山隧 210809~211105</p> <p>雪山隧 211230~212220</p> <p>交流道 213400</p> <p>羅東營運站 214039~214205</p> <p>五結停車場 215029</p>
---	---

測試前/後設備確認 9/5

分析儀狀況	
測試前確認	測試後確認
暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK	關機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK
自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK
耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
Air：6.0 Mpa	Air：4.0 Mpa
H2/He：11.5 Mpa	H2/He：10.0 Mpa
Span：6.5 Mpa	Span：6.5 Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input checked="" type="checkbox"/> H2/He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：低於標準安全值	
電瓶電壓	
測試前確認	測試後確認
電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③	電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③
電瓶電壓：26.3V	電瓶電壓：22.2V
電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK	電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK
充電結束時間：06：30（9/5）	充電開始時間：22：50（9/5）
原因說明：	
備註：	

實驗完成確認 9/5

確認項目	
測試資料下載 OBS 排放資料 OBD 引擎數據 GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
報表 車輛確認 設備確認 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
設備 電瓶充電 氣體確認 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2010/09/05

確認：陳瑞森

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 0906-1 去

測試路線：☒羅東全程☐羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/06

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	06:40	起始里程	86971.56 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	10 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 28.65℃				
結束行駛時間	08:29	結束里程	87043.69	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input checked="" type="checkbox"/> OK		
備註： 進行 10 分鐘冷啟動測試 0613~0623；停等 10 分鐘 0623~0633 台北轉運站到站停等未熄火 0829~0837					

行車前/後車輛確認 0906-1 回

測試路線：☒羅東全程☐羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/06

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	08:37	起始里程	87043.69 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	4 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 31.0℃				
結束行駛時間	10:37	結束里程	87117.13	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 回程出文山隧後，道路擁塞回堵 084700~090236					

各據點時間紀錄 0906-1

去程
五結停車場 0613~0640
宜蘭轉運站 071120~071640
礁溪站 073722~074003
頭城站 074510~074540
交流道 074750
雪山隧 075012~080024
彭山隧 080142~080433
烏塗隧 080541~080551
石碇隧 080848~081056
南港隧 081101~081122
福德隧 081351~081518
文山隧 081815~081955
象山隧 082020~082118
信義中心 082507~082522
市府轉運站 082928
回程
市府轉運站 082928~083745
象山隧 084500~084600
文山隧 084616~084740
福德隧 090236~090443
南港隧 090702~090955
烏塗隧 091315~091327
彭山隧 091434~091733
雪山隧 091900~092927
交流道 093034
礁溪站 093908~093932
協天廟站 094117~094146
宜蘭轉運站 100120
五結停車場 103734

行車前/後車輛確認 0906-2 去

測試路線：☒羅東全程☐羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/06

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	10:58	起始里程	87117.13km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	10 人	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34.28℃				
結束行駛時間	12:36	結束里程	87189.06	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)	-----	
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					
出發前更換為第 2 組電瓶					

行車前/後車輛確認 0906-2 回

測試路線：☒羅東全程 ☐羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/09/06

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	12:45	起始里程	87189.06 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	15 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34.37°C				
結束行駛時間	14:34	結束里程	87262.44	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (歸零)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 台北轉運站未熄火停等 1236~1245					

各據點時間紀錄 0906-2

<p>去程</p> <p>五結停車場 1037~1058</p> <p>宜蘭轉運站 112731~112929</p> <p>礁溪站 114913~115040</p> <p>交流道 115642</p> <p>雪山隧 115858~120827</p> <p>彭山隧 120947~121244</p> <p>烏塗隧 121351~121400</p> <p>石碇隧 121701~121908</p> <p>南港隧 121913~121934</p> <p>福德隧 122149~122316</p> <p>文山隧 122531~122654</p> <p>象山隧 122716~122824</p> <p>信義中心 123115~123128</p> <p>市府轉運站 123648</p>	<p>回程</p> <p>市府轉運站 123648~124540</p> <p>象山隧 125110~125202</p> <p>文山隧 125213~125320</p> <p>福德隧 125705~125828</p> <p>南港隧 130041~130320</p> <p>烏塗隧 130630~130641</p> <p>彭山隧 130751~131106</p> <p>雪山隧 131229~132310</p> <p>交流道 132439</p> <p>頭城站 132920~132937</p> <p>礁溪站 133451~133544</p> <p>協天廟站 133831~133909</p> <p>宜蘭轉運站 140000</p> <p>五結停車場 143448</p>
--	---

行車前/後車輛確認 0906-3 去

測試路線：☒羅東全程☐羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/06

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	16:07	起始里程	87262.44 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	10 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32.87℃				
結束行駛時間	18:11	結束里程	87334.45	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 出發前回停車場換第 3 組電瓶 五結停車場進行停等 15 分鐘測試 1543~1558					

行車前/後車輛確認 0906-3 回

測試路線：☒羅東全程☐羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/06

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	18:15	起始里程	87334.45 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	29 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32.28℃				
結束行駛時間	20:27	結束里程	87409.34	Trip A	565.845 (km)
實際加油量	168.9 公升 (消耗油料)		平均油耗 (km/L)		3.35
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input checked="" type="checkbox"/> OK	168.9L	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 至加油站加油，以油箱內部基準點，實際加油量 168.9L (87402.4350km/24779.0L)，進行耗油量測。 回程因加油關係，加油後偏移營運路線					

各據點時間紀錄 0906-3

去程
五結停車場 1543~1607
宜蘭轉運站 1643~1654
礁溪站 171654~171800
交流道 172432
雪山隧 172809~173849
彭山隧 174020~174322
烏塗隧 174428~174439
石碇隧 174745~175002
南港隧 175008~175031
福德隧 175323~175520
文山隧 175808~175921
象山隧 175937~180043
信義中心 180220~180227
市府轉運站 181147
回程
市府轉運站 181147~181509
象山隧 182505~182559
文山隧 182611~182716
福德隧 183428~183607
南港隧 183826~184045
烏塗隧 184405~184416
彭山隧 184525~184810
雪山隧 184935~185953
交流道 190024
頭城站 190737~190753
礁溪站 191218~191344
宜蘭轉運站 193639~193750
加油站 200111~200839
五結停車場 2027

測試前/後設備確認 9/6

分析儀狀況	
測試前確認	測試後確認
暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK	關機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK
自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK
耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
Air：12.9 Mpa	Air：10.0 Mpa
H2/He：10.0 Mpa	H2/He：8.0 Mpa
Span：6.5 Mpa	Span：6.5 Mpa
更換： <input checked="" type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H2/He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：低於標準安全值	
電瓶電壓	
測試前確認	測試後確認
電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③	電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③
電瓶電壓：26.5V	電瓶電壓：23.2V
電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK	電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK
充電結束時間：05：30（9/6）	充電開始時間：05：30（9/6）
原因說明：	
備註：	

實驗完成確認 9/6

確認項目	
測試資料下載 OBS 排放資料 OBD 引擎數據 GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
報表 車輛確認 設備確認 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
設備 電瓶充電 氣體確認 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2010/09/06

確認：陳瑞森

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 0907-1 去

測試路線：☒羅東全程☐羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/07

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	06:38	起始里程	87409.49km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	10 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 28.15℃				
結束行駛時間	08:32	結束里程	87481.46	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input checked="" type="checkbox"/> OK		
備註： 進行 10 分鐘冷啟動測試 0609~0619；停等 10 分鐘 0619~0629 台北轉運站到站停等未熄火 0832~0838					

行車前/後車輛確認 0907-1 回

測試路線：☐羅東全程☐羅東直達☐宜蘭全程☒宜蘭直達 2010/09/07

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	08:38	起始里程	87481.46 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	9 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 31.15℃				
結束行駛時間	10:20	結束里程	87550.86	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 回程出文山隧後，道路擁塞回堵 084700~090236 營運調度關係，回程為宜蘭直達車，至轉運站後再回至羅東 OBD 檔案抓取時間過長，導致部分檔案無法開啟，後續將分成去、回兩個檔案儲存					

各據點時間紀錄 0907-1

去程
五結停車場 0609~0638
宜蘭轉運站 070920~071420
礁溪站 073724~074037
交流道 074530
雪山隧 074856~075918
彭山隧 080051~080343
烏塗隧 080450~080500
石碇隧 080800~080959
南港隧 081004~081023
福德隧 081243~081405
文山隧 081631~081744
象山隧 081802~081909
信義中心 082224~082252
市府轉運站 083206
回程
市府轉運站 083206~083800
象山隧 084505~084655
文山隧 084613~084740
福德隧 090252~090308
南港隧 090518~090746
烏塗隧 091052~091105
彭山隧 091213~091516
雪山隧 091641~092731
交流道 093307
宜蘭轉運站 094425~094642
五結停車場 102020

行車前/後車輛確認 0907-2 去

測試路線：☒羅東全程☐羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/07

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	11:20	起始里程	87552.07km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	15 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34.37°C				
結束行駛時間	13:19	結束里程	87624.99	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 出發前更換為第 2 組電瓶					

行車前/後車輛確認 0907-2 回

測試路線：☒羅東全程 ☐羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/09/07

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	13:30	起始里程	87624.99 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	18 人	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg		行經宜蘭轉運站	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34.37°C				
結束行駛時間	15:16	結束里程	87698.35	Trip A	290.505 (km)
實際加油量	87.95 公升 (消耗油料)		平均油耗 (km/L)	3.303	
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input checked="" type="checkbox"/> OK	87.95L	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 台北轉運站未熄火停等 1319~1322 至加油站加油，以油箱內部基準點，實際加油量 87.95L (87692.94km/24859.0L)，進行耗油量測。 回程因加油關係，加油後偏移營運路線					

各據點時間紀錄 0907-2

<p>去程</p> <p>五結停車場 1116~1120</p> <p>宜蘭轉運站 120325~121155</p> <p>礁溪站 123112~123250</p> <p>交流道 123907</p> <p>雪山隧 124235~125302</p> <p>彭山隧 125427~125713</p> <p>烏塗隧 125820~125829</p> <p>石碇隧 130130~130341</p> <p>南港隧 130345~130407</p> <p>福德隧 130627~130754</p> <p>文山隧 131011~131120</p> <p>象山隧 131134~131227</p> <p>市府轉運站 131926</p> <p>回程</p> <p>市府轉運站 131926~132258</p> <p>象山隧 133106~133158</p> <p>文山隧 133211~133322</p> <p>福德隧 133745~133900</p> <p>南港隧 134106~134542</p> <p>烏塗隧 134707~134719</p> <p>彭山隧 134834~135152</p> <p>雪山隧 135314~140304</p> <p>交流道 140411</p> <p>頭城站 140930~140941</p> <p>礁溪站 141405~141434</p> <p>協天廟站 141632~141648</p> <p>宜蘭轉運站 143500~143644</p> <p>加油站 145932~150532</p> <p>五結停車場 151651</p>
--

行車前/後車輛確認 0907-3 去

測試路線：☒羅東全程☐羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/07

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	16:51	起始里程	87698.43 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	12 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 31.06℃				
結束行駛時間	18:49	結束里程	87767.17	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 出發前回停車場換第 3 組電瓶 出發前五結停車場進行停等 10 分鐘測試 1624~1634 未經過宜蘭轉運站，直接進入礁溪停等 174050~180100					

行車前/後車輛確認 0907-3 回

測試路線：☒羅東全程☐羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/07

駕駛編號	5371	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	18:58	起始里程	87767.17 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	22 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 30.28℃				
結束行駛時間	21:00	結束里程	87840.60	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 離開市府轉運站大雨 190208~191211 宜蘭轉運站回至羅東中途大雨 203050					

各據點時間紀錄 0907-3

<p>去程</p> <p>五結停車場 1624~1634~1650</p> <p>礁溪站 174000~175710~180100</p> <p>交流道 180536</p> <p>雪山隧 180916~181940</p> <p>彭山隧 182120~182428</p> <p>烏塗隧 18551~182604</p> <p>石碇隧 182910~183116</p> <p>南港隧 183122~183142</p> <p>福德隧 183449~183631</p> <p>文山隧 183959~184113</p> <p>象山隧 184128~184220</p> <p>市府轉運站 184946</p>	
<p>回程</p> <p>市府轉運站 184946~185825</p> <p>象山隧 191106~191201</p> <p>文山隧 191214~191322</p> <p>福德隧 191828~191949</p> <p>南港隧 192155~192421</p> <p>烏塗隧 192733~192745</p> <p>彭山隧 192849~193143</p> <p>雪山隧 193341~194310</p> <p>交流道 194423</p> <p>頭城站 194757~194814</p> <p>礁溪站 195211~195235</p> <p>協天廟站 195441~195446</p> <p>宜蘭轉運站 201311~201411</p> <p>五結停車場 204948</p>	

測試前/後設備確認 9/7

分析儀狀況	
測試前確認	測試後確認
暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK	關機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK
自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK
耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
Air：10.0 Mpa	Air：7.5 Mpa
H2/He：8.0 Mpa	H2/He：7.5 Mpa
Span：6.5 Mpa	Span：5.0 Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H2/He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：低於標準安全值	
電瓶電壓	
測試前確認	測試後確認
電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③	電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③
電瓶電壓：26.5V	電瓶電壓：23.2V
電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK	電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK
充電結束時間：05：30（9/7）	充電開始時間：05：30（9/7）
原因說明：	
備註：	

實驗完成確認 9/7

確認項目	
測試資料下載 OBS 排放資料 OBD 引擎數據 GPS 路徑資料	■OK
原因說明：	
報表 車輛確認 設備確認 當趟實驗日誌	■OK
原因說明：	
設備 電瓶充電 氣體確認 設備保養	■OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2010/09/07

確認： 陳瑞森

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 0908-1 去

測試路線：■羅東全程□羅東直達□宜蘭全程□宜蘭直達 2010/09/08

駕駛編號	5174	隨車人員	□江岳翰 ■陳瑞森 ■莊志偉		
開始行駛時間	07:02	起始里程	87840.68km		
起站	□台北 ■羅東	乘客人數	29 人		
電力確認	■冷氣開啟 ■大燈開啟 □室內燈 ■音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	■有 □無		
氣候狀況	■晴 □陰 □雨 氣溫 29.0℃				
結束行駛時間	09:00	結束里程	87912.66	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	■台北 □羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目	確認		備註		
燃油是否加滿	□OK		-----		
胎壓是否依原廠規定	psi	■OK			
備註： 駕駛人由 5371 更換為 5174 進行 10 分鐘冷啟動測試 0631~0641；停等 10 分鐘 0641~0651 台北轉運站到站停等未熄火 090004~090554					

行車前/後車輛確認 0908-1 回

測試路線：☒羅東全程 ☐羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/09/08

駕駛編號	5174	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	09:05	起始里程	87912.66 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	26 人		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 31.37℃				
結束行駛時間	10:34	結束里程	87978.13	Trip A	----- (km)
實際加油量	-----公升 (未加)		平均油耗 (km/L)	-----	
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東	乘客人數	-----人		
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註：					
回程出文山隧後，道路擁塞回堵 091821~092339					
營運調度關係，回程乘客於礁溪全部下車後直接回至羅東，未經過宜蘭轉運站					
OBD 檔案抓取時間過長，導致部分檔案無法開啟，後續將分成去、回兩個檔案儲存					

各據點時間紀錄 0908-1

<p>去程</p> <p>五結停車場 0631~0702</p> <p>宜蘭轉運站 074518~075022</p> <p>礁溪站 080730~081016</p> <p>頭城站 081520~081600</p> <p>交流道 081646</p> <p>雪山隧 082031~083113</p> <p>彭山隧 083235~083524</p> <p>烏塗隧 083628~083639</p> <p>石碇隧 083932~084142</p> <p>南港隧 084147~084211</p> <p>福德隧 084426~084550</p> <p>文山隧 084808~084918</p> <p>象山隧 084934~085040</p> <p>信義中心 085448~085518</p> <p>市府轉運站 090004</p>	<p>回程</p> <p>市府轉運站 090004~090554</p> <p>象山隧 091424~091514</p> <p>文山隧 091527~091635</p> <p>福德隧 092546~092743</p> <p>南港隧 092958~093230</p> <p>烏塗隧 093552~093606</p> <p>彭山隧 093711~094052</p> <p>雪山隧 094224~095347</p> <p>交流道 095450</p> <p>頭城站 095950~100026</p> <p>礁溪站 100500~100616</p> <p>五結停車場 103410</p>
---	---

行車前/後車輛確認 0908-2 去

測試路線：☐羅東全程☐羅東直達☐宜蘭全程☒宜蘭直達 2010/09/08

駕駛編號	5174	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	10:56	起始里程	87978.13km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	15 人	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg		行經宜蘭轉運站	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34.06℃				
結束行駛時間	12:33	結束里程	88046.60	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)	-----	
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 出發前更換為第 2 組電瓶 營運調度關係，改為宜蘭直達車，由五結停車場出發，起站自宜蘭轉運站開始					

行車前/後車輛確認 0908-2 回

測試路線：☒羅東全程☐羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/08

駕駛編號	5174	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	12:40	起始里程	88046.60 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	16 人	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg		行經宜蘭轉運站	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34.65℃				
結束行駛時間	14:11	結束里程	88114.85	Trip A	----- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)	-----	
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input checked="" type="checkbox"/> OK	-----	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 台北轉運站未熄火停等 1233~1240 回程終至宜蘭轉運站後未走台九線直接上國道回至五結停車場					

各據點時間紀錄 0908-2

去程
五結停車場 105630~105720
宜蘭轉運站 111910~112114
礁溪站 114230~114545
交流道 115210
雪山隧 115529~120556
彭山隧 120726~121015
烏塗隧 121123~121134
石碇隧 121435~121649
南港隧 121651~121712
福德隧 121916~122100
文山隧 122313~122418
象山隧 122432~122532
市府轉運站 123343
回程
市府轉運站 123343~124028
象山隧 124810~124914
文山隧 124929~125042
福德隧 125536~125647
南港隧 125851~130120
烏塗隧 130436~130448
彭山隧 130552~130839
雪山隧 131006~132021
交流道 132129
頭城站 132613~132655
礁溪站 133117~133205
宜蘭轉運站 135015~135118
五結停車場 141153

行車前/後車輛確認 0908-3 去

測試路線：☒羅東全程☐羅東直達☐宜蘭全程☐宜蘭直達 2010/09/08

駕駛編號	5174	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	16:19	起始里程	88114.85 km		
起站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	18 人	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg		行經宜蘭轉運站	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 31.56℃				
結束行駛時間	18:26	結束里程	88187.55	Trip A	---- (km)
實際加油量	0 公升 (未加)		平均油耗 (km/L)		-----
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	----	
胎壓是否依原廠規定 psi			<input type="checkbox"/> OK	----	
備註：					
出發前回停車場換第 3 組電瓶					

行車前/後車輛確認 0908-3 回

測試路線：☒羅東全程 ☐羅東直達 ☐宜蘭全程 ☐宜蘭直達 2010/09/08

駕駛編號	5174	隨車人員	<input type="checkbox"/> 江岳翰 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉		
開始行駛時間	18:31	起始里程	88187.55 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 台北 <input type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	29 人	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input type="checkbox"/> 室內燈 <input checked="" type="checkbox"/> 音響電視				
實驗車重	kg	行經宜蘭轉運站	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32.06℃				
結束行駛時間	20:41	結束里程	88260.23	Trip A	560.63 (km)
實際加油量	205 公升 (燃油消耗)		平均油耗 (km/L)		2.734
迄站	<input type="checkbox"/> 台北 <input checked="" type="checkbox"/> 羅東		乘客人數	-----人	
車輛點檢項目			確認	備註	
燃油是否加滿			<input checked="" type="checkbox"/> OK	205L	
胎壓是否依原廠規定	psi		<input type="checkbox"/> OK	-----	
備註： 回程出文山隧後，事故造成道路擁塞回堵 1845~1852 至加油站加油，以油箱內部基準點，實際加油量 205L (88255.55km/25033L)，進行耗油量測。 回程因加油關係，加油後偏移營運路線					

各據點時間紀錄 0908-3

<p>去程</p> <p>五結停車場 161947~162200</p> <p>羅東營運站 1631~1637~1640</p> <p>宜蘭營運站 170449</p> <p>礁溪站 172850~173025</p> <p>交流道 173643</p> <p>雪山隧 174015~175223</p> <p>彭山隧 175354~175704</p> <p>烏塗隧 175813~175825</p> <p>石碇隧 180138~180351</p> <p>南港隧 180356~180421</p> <p>福德隧 180656~180836</p> <p>文山隧 181137~181247</p> <p>象山隧 181300~181405</p> <p>市府轉運站 182607</p> <p>回程</p> <p>市府轉運站 182607~183135</p> <p>象山隧 184138~184229</p> <p>文山隧 184243~184351</p> <p>福德隧 185445~185604</p> <p>南港隧 185754~190023</p> <p>烏塗隧 190329~190342</p> <p>彭山隧 190447~190806</p> <p>雪山隧 190941~192112</p> <p>交流道 192008</p> <p>頭城站 192745~192818</p> <p>礁溪站 1933344~193455</p> <p>協天廟站 193731~193748</p> <p>宜蘭轉運站 195508~195840</p> <p>加油站 2030</p> <p>五結停車場 2041</p>

測試前/後設備確認 9/8

分析儀狀況	
測試前確認	測試後確認
暖機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK	關機啟動 <input checked="" type="checkbox"/> OK
自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK
耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
Air：7.5 Mpa	Air：6.5 Mpa
H2/He：7.5 Mpa	H2/He：6.5 Mpa
Span：5.0 Mpa	Span：4.5 Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H2/He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：低於標準安全值	
電瓶電壓	
測試前確認	測試後確認
電池組編號： <input checked="" type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③	電池組編號： <input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input checked="" type="checkbox"/> ③
電瓶電壓：26.6V	電瓶電壓：23.0V
電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK	電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK
充電結束時間：05：30（9/8）	充電開始時間：21：00（9/8）
原因說明：	
備註：	

實驗完成確認 9/8

確認項目	
測試資料下載 OBS 排放資料 OBD 引擎數據 GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
報表 車輛確認 設備確認 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
設備 電瓶充電 氣體確認 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2010/09/08

確認：陳瑞森

查核：莊志偉

附錄 2.2.2 市區公車（都會地區）

行車前/後車輛確認（1）

測試路線：226 路線（三重站-吳興街）

2011/06/17-Trip1

駕駛編號	3647	隨車人員	■林克衛 □吳明潤 ■莊志偉 ■陳瑞森		
開始行駛時間	05:57	起始里程	107081.4 km		
起站	■三重 □吳興街		乘客數	□10-20 □20-30 □30 以上	
電力確認	■冷氣開啟 ■大燈開啟 ■室內燈				
實驗車重	16090 kg	單雙班制	■單 □雙		
氣候狀況	■晴 □陰 □雨 氣溫 30 °C				
結束行駛時間	08:08	結束里程	107115.6	Trip A	34.2 (km)
實際加油量	60.22 公升 (L)		平均油耗 (km/L)		
迄站	■吳興街 □三重		乘客人數	_____人	
車輛點檢項目			確認	備註	
1. 燃油是否加滿			■OK		
2. 胎壓是否依原廠規定	psi		■OK		
3. 流量計確認			■OK		
備註：					
台北橋					
去 06:19:16/06:21:3					
回 07:39:58/07:42:07					
(a) 排放取樣 CO 負值數值偏多					

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 ■OK	(1) 暖機啟動 □OK
(2) 自我校正 ■OK	(2) 自我校正 □OK
(3) 耗材更換 ■OK	(3) 耗材更換 □OK
原因說明：	
氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air: 9.7 Mpa	(1) Air: 7.5 Mpa
(2) H ₂ /He: 11.7 Mpa	(2) H ₂ /He: 10.7 Mpa
(3) Span: 3.5 Mpa	(3) Span: 3.0 Mpa
更換：□Air □H ₂ /He □Span 原因說明：	
電瓶電壓	
測試前確認	測試後確認
(1) 電池組編號：■① □② □③	(1) 電池組編號：■① □② □③
(2) 電瓶電壓：25.7 V	(2) 電瓶電壓：22.5 V
(3) 電池容量確認：■OK	(3) 電池容量確認：■OK
(4) 充電結束時間：06:00	(4) 充電開始時間：-
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	■OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	■OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	■OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/17

確認：林克衛

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/17-Trip2

駕駛編號	3647	隨車人員	■林克衛 □吳明潤 ■莊志偉 ■陳瑞森		
開始行駛時間	08:18	起始里程	107115.6 km		
起站	■三重 □吳興街		乘客數	□10-20 □20-30 □30 以上	
電力確認	■冷氣開啟 ■大燈開啟 ■室內燈				
實驗車重	16090 kg	單雙班制	■單 □雙		
氣候狀況	■晴 □陰 □雨 氣溫 32 °C				
結束行駛時間	10:41	結束里程	107149.6	Trip A	34 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.77	
迄站	■吳興街 □三重		乘客人數	_____人	
車輛點檢項目			確認	備註	
1. 燃油是否加滿			■OK		
2. 胎壓是否依原廠規定 _____ psi			■OK		
3. 流量計確認			■OK		
備註：					
台北橋					
去 08:48:32/08:52:57					
回 10:14:21/10:16:36					
(a) 排放取樣 CO 負值數值偏多					

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air : <u>7.5</u> Mpa	(1) Air : <u>5.5</u> Mpa
(2) H ₂ /He : <u>10.7</u> Mpa	(2) H ₂ /He : <u>9.7</u> Mpa
(3) Span : <u>3.0</u> Mpa	(3) Span : <u>2.5</u> Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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>22.5</u> V	(2) 電瓶電壓： <u>20.5</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> </u> ：	(4) 充電開始時間： <u>10</u> ：30
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) OBS 排放資料	
(b) OBD 引擎數據	
(c) GPS 路徑資料	
原因說明：	
2. 報表	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 車輛確認	
(b) 設備確認	
(c) 當趟實驗日誌	
原因說明：	
3. 設備	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 電瓶充電	
(b) 氣體確認	
(c) 設備保養	
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/17

確認：林克衛

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/17-Trip3

駕駛編號	3647	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 林克衛 <input type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森	
開始行駛時間	13:57	起始里程	107149.8 km	
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈			
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32 °C			
結束行駛時間	16:11	結束里程	107183.8	Trip A 34.0 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.77
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重	乘客人數	_____人	
車輛點檢項目			確認	備註
1. 燃油是否加滿			<input checked="" type="checkbox"/> OK	
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi			<input checked="" type="checkbox"/> OK	
3. 流量計確認			<input checked="" type="checkbox"/> OK	
備註：				
台北橋				
去 14:20:41/14:23:05				
回 15:44:11/15:46:23				
(a) 排放取樣 CO 負值數值偏多				

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air: 5 Mpa	(1) Air: 4.0 Mpa
(2) H ₂ /He: 9.7 Mpa	(2) H ₂ /He: 9.0 Mpa
(3) Span: 2.5 Mpa	(3) Span: 2.0 Mpa
更換: <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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: 25.7 V	(2) 電瓶電壓: 23.2 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: _____:	(4) 充電開始時間: 13:00
原因說明: 更換 2 號電池組	
備註:	

單趟實驗完成確認（3）

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	■OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	■OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	■OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/17

確認：林克衛

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認（1）

測試路線：226 路線（三重站-吳興街）

2011/06/17-Trip4

駕駛編號	3647	隨車人員	■林克衛 □吳明潤 ■莊志偉 ■陳瑞森	
開始行駛時間	16:49	起始里程	107184.0 km	
起站	■三重 □吳興街	乘客數	□10-20 □20-30 □30 以上	
電力確認	■冷氣開啟 ■大燈開啟 ■室內燈			
實驗車重	16090 kg	單雙班制	■單 □雙	
氣候狀況	■晴 □陰 □雨 氣溫 32 °C			
結束行駛時間	19:28	結束里程	107218.1	Trip A 34.1 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.77
迄站	■吳興街 □三重		乘客人數	_____人
車輛點檢項目			確認	備註
1. 燃油是否加滿			■OK	
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi			■OK	
3. 流量計確認			■OK	
備註：				
台北橋				
去 17:15:25/17:17:35				
回 18:55:56/18:59:01				
(a) 排放取樣 CO 負值數值偏多				

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：無更換耗材	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air： <u>4.0</u> Mpa	(1) Air： <u>3.0</u> Mpa
(2) H ₂ /He： <u>8.7</u> Mpa	(2) H ₂ /He： <u>8.5</u> Mpa
(3) Span： <u>2.0</u> Mpa	(3) Span： <u>1.5</u> Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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>25.7</u> V	(2) 電瓶電壓： <u>22.3</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> </u> ：	(4) 充電開始時間： <u> </u> ：
原因說明：更換 3 號電池組	
備註： (a) 進站加油 77.08L，4 旅次行駛 136.7km；平均油耗 1.773km/L	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) OBS 排放資料	
(b) OBD 引擎數據	
(c) GPS 路徑資料	
原因說明：	
2. 報表	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 車輛確認	
(b) 設備確認	
(c) 當趟實驗日誌	
原因說明：	
3. 設備	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 電瓶充電	
(b) 氣體確認	
(c) 設備保養	
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/17

確認： 林克衛

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/17-Trip5

駕駛編號	3647	隨車人員	■林克衛 □吳明潤 ■莊志偉 ■陳瑞森	
開始行駛時間	19:59	起始里程	107218.1 km	
起站	■三重 □吳興街	乘客數	□10-20 □20-30 □30 以上	
電力確認	■冷氣開啟 ■大燈開啟 ■室內燈			
實驗車重	16090 kg	單雙班制	■單 □雙	
氣候狀況	■晴 □陰 □雨 氣溫 30 °C			
結束行駛時間	22:08	結束里程	107252.3	Trip A 34.2 (km)
實際加油量	77.08 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.74km/L
迄站	■吳興街 □三重	乘客人數	_____人	
車輛點檢項目			確認	備註
1. 燃油是否加滿			■OK	
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi			■OK	
3. 流量計確認			■OK	
備註：				
台北橋				
去 20:25:42/20:27:5				
回 21:48:46/21:51:01				

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	■OK	(1) 暖機啟動	□OK
(2) 自我校正	■OK	(2) 自我校正	□OK
(3) 耗材更換	■OK	(3) 耗材更換	□OK
原因說明：無更換耗材			
2. 氣瓶壓力			
測試前確認		測試後確認	
(1) Air: 3.0 Mpa		(1) Air: 2.0 Mpa	
(2) H ₂ /He: 8.5 Mpa		(2) H ₂ /He: 8.2 Mpa	
(3) Span: 1.5 Mpa		(3) Span: 1.1 Mpa	
更換：□Air □H ₂ /He □Span 原因說明：			
3. 電瓶電壓			
測試前確認		測試後確認	
(1) 電池組編號：□① □② ■③		(1) 電池組編號：□① □② ■③	
(2) 電瓶電壓：22.3 V		(2) 電瓶電壓：20.2 V	
(3) 電池容量確認：■OK		(3) 電池容量確認：■OK	
(4) 充電結束時間：_____：		(4) 充電開始時間：19:30	
原因說明：			
備註：			

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/17

確認：林克衛

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/18-Trip1

駕駛編號	3647	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森				
開始行駛時間	10:15	起始里程	107252.3 km				
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上				
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈						
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙				
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 <u>30</u> °C						
結束行駛時間	12:24	結束里程	107286.5	Trip A 34.2 (km)			
實際加油量	<u>0</u> 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.74km/L			
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重		乘客人數	_____人			
車輛點檢項目			確認	備註			
1. 燃油是否加滿			<input checked="" type="checkbox"/> OK				
2. 胎壓是否依原廠規定 _____ psi			<input checked="" type="checkbox"/> OK				
3. 流量計確認			<input checked="" type="checkbox"/> OK				
備註：							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">台北橋</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">去 10:38:31/10:40:35</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">回 12:00:15/12:02:32</td> </tr> </table>					台北橋	去 10:38:31/10:40:35	回 12:00:15/12:02:32
台北橋							
去 10:38:31/10:40:35							
回 12:00:15/12:02:32							
(a) 排氣尾管加裝矽膠套延長，避免加減速時，因排氣氣流逆吸所造成之紊流，影響 CO 測值。							

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air： <u>2.0</u> Mpa	(1) Air： <u>1.5</u> Mpa
(2) H ₂ /He： <u>8.2</u> Mpa	(2) H ₂ /He： <u>8.0</u> Mpa
(3) Span： <u>1.1</u> Mpa	(3) Span： <u>0.8</u> Mpa
更換： <input checked="" type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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>25.6</u> V	(2) 電瓶電壓： <u>22.5</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>07:00</u>	(4) 充電開始時間： <u> </u> ：
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) OBS 排放資料	
(b) OBD 引擎數據	
(c) GPS 路徑資料	
原因說明：	
2. 報表	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 車輛確認	
(b) 設備確認	
(c) 當趟實驗日誌	
原因說明：	
3. 設備	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 電瓶充電	
(b) 氣體確認	
(c) 設備保養	
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/18

確認：林克衛 / 吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/18-Trip2

駕駛編號	3647	隨車人員	<input type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森	
開始行駛時間	12:36	起始里程	107286.5 km	
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈			
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 30 °C			
結束行駛時間	14:46	結束里程	107320.6	Trip A 34.1 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.74km/L
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重	乘客人數	_____人	
車輛點檢項目	確認		備註	
1. 燃油是否加滿	<input checked="" type="checkbox"/> OK			
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi	<input checked="" type="checkbox"/> OK			
3. 流量計確認	<input checked="" type="checkbox"/> OK			
備註：				
台北橋				
去 13:00:40/1303:50				
回 14:20:07/14:23:30				

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air：11 Mpa	(1) Air：10.2 Mpa
(2) H ₂ /He：8 Mpa	(2) H ₂ /He：7.5 Mpa
(3) Span：13.0 Mpa	(3) Span：12.8 Mpa
更換： <input checked="" type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input checked="" type="checkbox"/> Span 原因說明：氣體低於安全值	
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：22.5 V	(2) 電瓶電壓：20.2 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：_____：	(4) 充電開始時間：09：30
原因說明：	
備註：	
(a) 進站加油 58.72L，3 旅次行駛 102.7km；平均油耗 1.748km/L	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/18

確認： 吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/18-Trip3

駕駛編號	3647	隨車人員	<input type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森		
開始行駛時間	15:38	起始里程	107320.6 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街		乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈				
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 30 °C				
結束行駛時間	18:00	結束里程	107354.9	Trip A	34.3 (km)
實際加油量	58.72 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.926km/L	
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重		乘客人數	_____人	
車輛點檢項目			確認	備註	
1. 燃油是否加滿			<input checked="" type="checkbox"/> OK		
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi			<input checked="" type="checkbox"/> OK		
3. 流量計確認			<input checked="" type="checkbox"/> OK		
備註：					
台北橋					
去 16:04:54/16:08:02					
回 17:34:04/17:37:32					

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air： <u>10.2</u> Mpa	(1) Air： <u>8.5</u> Mpa
(2) H ₂ /He： <u>7.5</u> Mpa	(2) H ₂ /He： <u>6.2</u> Mpa
(3) Span： <u>12.8</u> Mpa	(3) Span： <u>11.5</u> Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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 type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③
(2) 電瓶電壓： <u>25.6</u> V	(2) 電瓶電壓： <u>22.3</u> V
(3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 電池容量確認： <input type="checkbox"/> OK
(4) 充電結束時間： <u>10:00</u>	(4) 充電開始時間： <u> </u> ：
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/18

確認：吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/18-Trip4

駕駛編號	3647	隨車人員	<input type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森	
開始行駛時間	18:26	起始里程	107354.9 km	
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈			
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 30 °C			
結束行駛時間	20:29	結束里程	107387.1	Trip A 32.2 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.926km/L
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重	乘客人數	_____人	
車輛點檢項目			確認	備註
1. 燃油是否加滿			<input checked="" type="checkbox"/> OK	
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi			<input checked="" type="checkbox"/> OK	
3. 流量計確認			<input checked="" type="checkbox"/> OK	
備註：				
台北橋				
去 18:48:40/18:51:02				
回 20:09:45/20:12:00				

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air：5.5 Mpa	(1) Air：2.0 Mpa
(2) H ₂ /He：6.2 Mpa	(2) H ₂ /He：5.0 Mpa
(3) Span：11.5 Mpa	(3) Span：10.8 Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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：22.3 V	(2) 電瓶電壓：20.5 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：_____：	(4) 充電開始時間：12：00
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/18

確認：吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/19-Trip1

駕駛編號	3983	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森	
開始行駛時間	08:36	起始里程	107423.9 km	
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈			
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32 °C			
結束行駛時間	10:37	結束里程	107457.4	Trip A 34.5 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.926km/L
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重	乘客人數	_____ 人	
車輛點檢項目		確認	備註	
1. 燃油是否加滿		<input type="checkbox"/> OK		
2. 胎壓是否依原廠規定 _____ psi		<input checked="" type="checkbox"/> OK		
3. 流量計確認		<input checked="" type="checkbox"/> OK		
備註：				
台北橋				
去 09:00:30/ 9:02:45				
回 10:15:05/10:17:24				

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air： <u>2.0</u> Mpa	(1) Air： <u>1.2</u> Mpa
(2) H ₂ /He： <u>5.0</u> Mpa	(2) H ₂ /He： <u>4.2</u> Mpa
(3) Span： <u>10.8</u> Mpa	(3) Span： <u>10.6</u> Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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>25.5</u> V	(2) 電瓶電壓： <u>22.3</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>07 : 25</u>	(4) 充電開始時間： <u> </u> ：
原因說明：	
備註：	
(a) 回站加油 75.9 公升，行駛四旅次共 136.6km，平均油耗 1.926km/L。	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/19

確認：林克衛/吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/19-Trip2

駕駛編號	3983	隨車人員	<input type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森	
開始行駛時間	11:24	起始里程	107457.6 km	
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈			
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32 °C			
結束行駛時間	13:30	結束里程	107491.6	Trip A 34.0 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.707km/L
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重	乘客人數	_____人	
車輛點檢項目			確認	備註
1. 燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi			<input checked="" type="checkbox"/> OK	
3. 流量計確認			<input checked="" type="checkbox"/> OK	
備註：				
台北橋				
去 11:43:17/11:45:30				
回 13:04:54/13:06:10				

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air：13.5 Mpa	(1) Air：12.6 Mpa
(2) H ₂ /He：4.2 Mpa	(2) H ₂ /He：3.5 Mpa
(3) Span：10.6 Mpa	(3) Span：10.5 Mpa
更換： <input checked="" type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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：22.3 V	(2) 電瓶電壓：20.6 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：_____：	(4) 充電開始時間：10：30
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	■OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	■OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	■OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/19

確認： 吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/19-Trip3

駕駛編號	3983	隨車人員	<input type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森		
開始行駛時間	14:10	起始里程	107491.6 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街		乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈				
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 35 °C				
結束行駛時間	16:19	結束里程	107525.9	Trip A	34.3 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.707km/L	
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重		乘客人數	_____人	
車輛點檢項目			確認	備註	
1. 燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK		
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi			<input checked="" type="checkbox"/> OK		
3. 流量計確認			<input checked="" type="checkbox"/> OK		
備註：					
台北橋					
去 14:12:46/14:14:03					
回 15:54:45/15:57:04					

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air： <u>12.6</u> Mpa	(1) Air： <u>11.2</u> Mpa
(2) H ₂ /He： <u>3.5</u> Mpa	(2) H ₂ /He： <u>3.0</u> Mpa
(3) Span： <u>10.4</u> Mpa	(3) Span： <u>10.2</u> Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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>25.4</u> V	(2) 電瓶電壓： <u>23.2</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>14:20</u>	(4) 充電開始時間： <u> </u> ：
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) OBS 排放資料	
(b) OBD 引擎數據	
(c) GPS 路徑資料	
原因說明：	
2. 報表	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 車輛確認	
(b) 設備確認	
(c) 當趟實驗日誌	
原因說明：	
3. 設備	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 電瓶充電	
(b) 氣體確認	
(c) 設備保養	
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/19

確認： 吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/19-Trip4

駕駛編號	3983	隨車人員	<input type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森	
開始行駛時間	16:58	起始里程	107525.9 km	
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈			
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 34 °C			
結束行駛時間	19:06	結束里程	107560.0	Trip A 34.1 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.707km/L
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重	乘客人數	_____人	
車輛點檢項目	確認		備註	
1. 燃油是否加滿	<input checked="" type="checkbox"/> OK			
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi	<input checked="" type="checkbox"/> OK			
3. 流量計確認	<input checked="" type="checkbox"/> OK			
備註：				
台北橋				
去 17:20:42/17:22:50				
回 18:42:39/18:45:40				

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air：11.2 Mpa	(1) Air：9.8 Mpa
(2) H ₂ /He：3.0 Mpa	(2) H ₂ /He：2.5 Mpa
(3) Span：10.2 Mpa	(3) Span：10.0 Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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：25.8 V	(2) 電瓶電壓：23.2 V
(3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 電池容量確認： <input type="checkbox"/> OK
(4) 充電結束時間：16:40	(4) 充電開始時間：_____：
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/19

確認： 吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/19-Trip5

駕駛編號	3983	隨車人員	<input type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森				
開始行駛時間	19:48	起始里程	107560.0 km				
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上				
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈						
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙				
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 30 °C						
結束行駛時間	19:06	結束里程	107594.0	Trip A 34 (km)			
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.707km/L			
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重	乘客人數	_____ 人				
車輛點檢項目		確認	備註				
1. 燃油是否加滿		<input type="checkbox"/> OK					
2. 胎壓是否依原廠規定 _____ psi		<input checked="" type="checkbox"/> OK					
3. 流量計確認		<input checked="" type="checkbox"/> OK					
備註：							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">台北橋</td> </tr> <tr> <td>去 20:15:41/20:17:52</td> </tr> <tr> <td>回 21:32:35/21:34:48</td> </tr> </table>					台北橋	去 20:15:41/20:17:52	回 21:32:35/21:34:48
台北橋							
去 20:15:41/20:17:52							
回 21:32:35/21:34:48							

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air： <u>9.8</u> Mpa	(1) Air： <u>8.5</u> Mpa
(2) H ₂ /He： <u>2.5</u> Mpa	(2) H ₂ /He： <u>1.8</u> Mpa
(3) Span： <u>10.0</u> Mpa	(3) Span： <u>9.6</u> Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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>25.4</u> V	(2) 電瓶電壓： <u>22.6</u> V
(3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 電池容量確認： <input type="checkbox"/> OK
(4) 充電結束時間： <u> </u> ：	(4) 充電開始時間： <u>22:00</u>
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) OBS 排放資料	
(b) OBD 引擎數據	
(c) GPS 路徑資料	
原因說明：	
2. 報表	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 車輛確認	
(b) 設備確認	
(c) 當趟實驗日誌	
原因說明：	
3. 設備	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 電瓶充電	
(b) 氣體確認	
(c) 設備保養	
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/19

確認：吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/20-Trip1

駕駛編號	3647	隨車人員	■林克衛 ■吳明潤 □莊志偉 ■陳瑞森	
開始行駛時間	07:22	起始里程	107594.1 km	
起站	■三重 □吳興街		乘客數	□10-20 □20-30 □30 以上
電力確認	■冷氣開啟 ■大燈開啟 ■室內燈			
實驗車重	16090 kg	單雙班制	■單 □雙	
氣候狀況	■晴 □陰 □雨 氣溫 32 °C			
結束行駛時間	10:10	結束里程	107628.4	Trip A 34.3 (km)
實際加油量	80.08 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.707km/L
迄站	■吳興街 □三重		乘客人數	_____人
車輛點檢項目			確認	備註
1. 燃油是否加滿			■OK	
2. 胎壓是否依原廠規定 _____ psi			■OK	
3. 流量計確認			■OK	
備註：				
台北橋				
去 07:58:04/08:03:21				
回 09:42:18/09:45:24				

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 ■OK	(1) 暖機啟動 □OK
(2) 自我校正 ■OK	(2) 自我校正 □OK
(3) 耗材更換 ■OK	(3) 耗材更換 □OK
原因說明：更換濾紙	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air：8.5 Mpa	(1) Air：7.5 Mpa
(2) H ₂ /He：1.8 Mpa	(2) H ₂ /He：1.6 Mpa
(3) Span：9.6 Mpa	(3) Span：9.5 Mpa
更換：□Air □H ₂ /He □Span 原因說明：	
3. 電瓶電壓	
測試前確認	測試後確認
(1) 電池組編號：□① ■② □③	(1) 電池組編號：□① ■② □③
(2) 電瓶電壓：25.5 V	(2) 電瓶電壓：23.1 V
(3) 電池容量確認：■OK	(3) 電池容量確認：■OK
(4) 充電結束時間：06：24	(4) 充電開始時間：_____：
原因說明：	
備註：	
(a) 出站加油 80.08 公升，行駛四旅次共 136.7km，平均油耗 1.707km/L。	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/20

確認： 吳明潤

查核：林克衛

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/20-Trip2

駕駛編號	3647	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森				
開始行駛時間	10:25	起始里程	107628.5 km				
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上				
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈						
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙				
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32 °C						
結束行駛時間	12:36	結束里程	107662.5	Trip A 34 (km)			
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.759km/L			
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重	乘客人數	_____ 人				
車輛點檢項目		確認	備註				
1. 燃油是否加滿		<input type="checkbox"/> OK					
2. 胎壓是否依原廠規定 _____ psi		<input checked="" type="checkbox"/> OK					
3. 流量計確認		<input checked="" type="checkbox"/> OK					
備註：							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">台北橋</td> </tr> <tr> <td>去 10:45:42/10:47:53</td> </tr> <tr> <td>回 12:13:03/12:15:30</td> </tr> </table>					台北橋	去 10:45:42/10:47:53	回 12:13:03/12:15:30
台北橋							
去 10:45:42/10:47:53							
回 12:13:03/12:15:30							

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air： <u>7.5</u> Mpa	(1) Air： <u>6.0</u> Mpa
(2) H ₂ /He： <u>1.6</u> Mpa	(2) H ₂ /He： <u>1.5</u> Mpa
(3) Span： <u>9.5</u> Mpa	(3) Span： <u>9.5</u> Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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>23.1</u> V	(2) 電瓶電壓： <u>21.5</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> </u> ：	(4) 充電開始時間： <u> </u> ：
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) OBS 排放資料	
(b) OBD 引擎數據	
(c) GPS 路徑資料	
原因說明：	
2. 報表	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 車輛確認	
(b) 設備確認	
(c) 當趟實驗日誌	
原因說明：	
3. 設備	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 電瓶充電	
(b) 氣體確認	
(c) 設備保養	
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/20

確認：吳明潤

查核：林克衛

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/20-Trip3

駕駛編號	3647	隨車人員	■林克衛 ■吳明潤 ■莊志偉 ■陳瑞森		
開始行駛時間	15:27	起始里程	107662.6 km		
起站	■三重 □吳興街		乘客數	□10-20 □20-30 □30 以上	
電力確認	■冷氣開啟 ■大燈開啟 ■室內燈				
實驗車重	16090 kg	單雙班制	■單 □雙		
氣候狀況	■晴 □陰 □雨 氣溫 33 °C				
結束行駛時間	17:54	結束里程	107696.8	Trip A	34.2 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.759km/L	
迄站	■吳興街 □三重		乘客人數	_____人	
車輛點檢項目			確認	備註	
1. 燃油是否加滿			□OK		
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi			■OK		
3. 流量計確認			■OK		
備註：					
台北橋					
去 10:45:42/10:47:53					
回 12:13:03/12:15:30					

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 ■OK	(1) 暖機啟動 □OK
(2) 自我校正 ■OK	(2) 自我校正 □OK
(3) 耗材更換 ■OK	(3) 耗材更換 □OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air：6.0 Mpa	(1) Air：4.5 Mpa
(2) H ₂ /He：12.8 Mpa	(2) H ₂ /He：12.0 Mpa
(3) Span：9.5 Mpa	(3) Span：9.4 Mpa
更換：□Air ■H ₂ /He □Span 原因說明：	
3. 電瓶電壓	
測試前確認	測試後確認
(1) 電池組編號：■① □② □③	(1) 電池組編號：■① □② □③
(2) 電瓶電壓：25.5 V	(2) 電瓶電壓：23.5 V
(3) 電池容量確認：■OK	(3) 電池容量確認：■OK
(4) 充電結束時間：10:00	(4) 充電開始時間：_____：
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/20

確認：林克衛/吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/20-Trip4

駕駛編號	3647	隨車人員	<input type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森		
開始行駛時間	18:16	起始里程	107696.8 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上		
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈				
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 33 °C				
結束行駛時間	20:38	結束里程	107730.8	Trip A	34 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.759km/L	
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重	乘客人數	_____人		
車輛點檢項目			確認	備註	
1. 燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK		
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi			<input checked="" type="checkbox"/> OK		
3. 流量計確認			<input checked="" type="checkbox"/> OK		
備註：					
台北橋					
去 18:40:43/18:42:53					
回 20:12:51/20:15:39					

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air： <u>4.5</u> Mpa	(1) Air： <u>3.0</u> Mpa
(2) H ₂ /He： <u>12.0</u> Mpa	(2) H ₂ /He： <u>11.5</u> Mpa
(3) Span： <u>9.4</u> Mpa	(3) Span： <u>9.3</u> Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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>23.5</u> V	(2) 電瓶電壓： <u>20.9</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> </u> ：	(4) 充電開始時間： <u>13:20</u>
原因說明：	
備註：	
(a) 回站加油，77.7 公升，共四旅次，136.7 公里，平均油耗 1.75km/L	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) OBS 排放資料	
(b) OBD 引擎數據	
(c) GPS 路徑資料	
原因說明：	
2. 報表	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 車輛確認	
(b) 設備確認	
(c) 當趟實驗日誌	
原因說明：	
3. 設備	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 電瓶充電	
(b) 氣體確認	
(c) 設備保養	
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/20

確認： 吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/20-Trip5

駕駛編號	3647	隨車人員	■林克衛 ■吳明潤 ■莊志偉 ■陳瑞森		
開始行駛時間	21:20	起始里程	107730.8 km		
起站	■三重 □吳興街		乘客數	□10-20 □20-30 □30 以上	
電力確認	■冷氣開啟 ■大燈開啟 ■室內燈				
實驗車重	16090 kg	單雙班制	■單 □雙		
氣候狀況	■晴 □陰 □雨 氣溫 30 °C				
結束行駛時間	23:16	結束里程	107765.0	Trip A	34.2 (km)
實際加油量	77.7 公升 (L)		平均油耗 (km/L)		km/L
迄站	■吳興街 □三重		乘客人數	_____人	
車輛點檢項目			確認	備註	
1. 燃油是否加滿			■OK		
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi			■OK		
3. 流量計確認			■OK		
備註：					
台北橋					
去 21:38:25/21:41:04					
回 22:52:00/22:54:12					

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 ■OK	(1) 暖機啟動 □OK
(2) 自我校正 ■OK	(2) 自我校正 □OK
(3) 耗材更換 ■OK	(3) 耗材更換 □OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air：3.0 Mpa	(1) Air：1.5 Mpa
(2) H ₂ /He：11.5 Mpa	(2) H ₂ /He：10.4 Mpa
(3) Span：9.3 Mpa	(3) Span：9.2 Mpa
更換：□Air □H ₂ /He □Span 原因說明：	
3. 電瓶電壓	
測試前確認	測試後確認
(1) 電池組編號：□① □② ■③	(1) 電池組編號：□① □② ■③
(2) 電瓶電壓：25.5 V	(2) 電瓶電壓：22.8 V
(3) 電池容量確認：■OK	(3) 電池容量確認：■OK
(4) 充電結束時間：16:00	(4) 充電開始時間：_____：
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/20

確認： 林克衛/吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/21-Trip1

駕駛編號	3647	隨車人員	<input type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森				
開始行駛時間	07:04	起始里程	107765.1 km				
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上				
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈						
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙				
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32 °C						
結束行駛時間	09:26	結束里程	107799.1	Trip A 34 (km)			
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.82km/L			
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重	乘客人數	_____ 人				
車輛點檢項目		確認	備註				
1. 燃油是否加滿		<input type="checkbox"/> OK					
2. 胎壓是否依原廠規定 _____ psi		<input checked="" type="checkbox"/> OK					
3. 流量計確認		<input checked="" type="checkbox"/> OK					
備註：							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">台北橋</td> </tr> <tr> <td>去 07:26:12/07:29:03</td> </tr> <tr> <td>回 09:03:05/09:05:21</td> </tr> </table>					台北橋	去 07:26:12/07:29:03	回 09:03:05/09:05:21
台北橋							
去 07:26:12/07:29:03							
回 09:03:05/09:05:21							

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：更換濾紙	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air： <u>10.2</u> Mpa	(1) Air： <u>9.6</u> Mpa
(2) H ₂ /He： <u>10.4</u> Mpa	(2) H ₂ /He： <u>10.2</u> Mpa
(3) Span： <u>9.2</u> Mpa	(3) Span： <u>9.0</u> Mpa
更換： <input checked="" type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：更換 Air 氣瓶	
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>23.8</u> V	(2) 電瓶電壓： <u>19.9</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>06:30</u>	(4) 充電開始時間： <u> </u> ：
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) OBS 排放資料	
(b) OBD 引擎數據	
(c) GPS 路徑資料	
原因說明：	
2. 報表	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 車輛確認	
(b) 設備確認	
(c) 當趟實驗日誌	
原因說明：	
3. 設備	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 電瓶充電	
(b) 氣體確認	
(c) 設備保養	
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/21

確認： 吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/21-Trip2

駕駛編號	3647	隨車人員	■林克衛 □吳明潤 ■莊志偉 ■陳瑞森	
開始行駛時間	10:05	起始里程	107799.3 km	
起站	■三重 □吳興街	乘客數	□10-20 □20-30 □30 以上	
電力確認	■冷氣開啟 ■大燈開啟 ■室內燈			
實驗車重	16090 kg	單雙班制	■單 □雙	
氣候狀況	■晴 □陰 □雨 氣溫 32 °C			
結束行駛時間	12:14	結束里程	107833.4	Trip A 34.1 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.82km/L
迄站	■吳興街 □三重	乘客人數	_____人	
車輛點檢項目	確認		備註	
1. 燃油是否加滿	□OK			
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi	■OK			
3. 流量計確認	■OK			
備註：				
台北橋				
去 10:28:18/10:30:30				
回 11:50:50/11:53:08				

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 ■OK	(1) 暖機啟動 □OK
(2) 自我校正 ■OK	(2) 自我校正 □OK
(3) 耗材更換 ■OK	(3) 耗材更換 □OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air：9.6 Mpa	(1) Air：9.0 Mpa
(2) H ₂ /He：10.2 Mpa	(2) H ₂ /He：10.0 Mpa
(3) Span：9.0 Mpa	(3) Span：8.8 Mpa
更換：□Air □H ₂ /He □Span 原因說明：	
3. 電瓶電壓	
測試前確認	測試後確認
(1) 電池組編號：□① ■② □③	(1) 電池組編號：□① ■② □③
(2) 電瓶電壓：24.0 V	(2) 電瓶電壓：22.7 V
(3) 電池容量確認：■OK	(3) 電池容量確認：■OK
(4) 充電結束時間：08：50	(4) 充電開始時間：：：
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/21

確認： 吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/21-Trip3

駕駛編號	3647	隨車人員	<input type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森				
開始行駛時間	15:33	起始里程	107833.4 km				
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上				
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈						
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙				
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32 °C						
結束行駛時間	17:47	結束里程	107867.6	Trip A 34.2 (km)			
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.82km/L			
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重	乘客人數	_____ 人				
車輛點檢項目		確認	備註				
1. 燃油是否加滿		<input type="checkbox"/> OK					
2. 胎壓是否依原廠規定 _____ psi		<input checked="" type="checkbox"/> OK					
3. 流量計確認		<input checked="" type="checkbox"/> OK					
備註：							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">台北橋</td> </tr> <tr> <td>去 15:50:42/15:53:03</td> </tr> <tr> <td>回 17:20:52/17:23:19</td> </tr> </table>					台北橋	去 15:50:42/15:53:03	回 17:20:52/17:23:19
台北橋							
去 15:50:42/15:53:03							
回 17:20:52/17:23:19							

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air： <u>9.0</u> Mpa	(1) Air： <u>8.8</u> Mpa
(2) H ₂ /He： <u>10.0</u> Mpa	(2) H ₂ /He： <u>9.2</u> Mpa
(3) Span： <u>8.8</u> Mpa	(3) Span： <u>8.6</u> Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：更換 Air 氣瓶	
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>22.6</u> V	(2) 電瓶電壓： <u>20.6</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：_____	(4) 充電開始時間： <u>18:30</u>
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) OBS 排放資料	
(b) OBD 引擎數據	
(c) GPS 路徑資料	
原因說明：	
2. 報表	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 車輛確認	
(b) 設備確認	
(c) 當趟實驗日誌	
原因說明：	
3. 設備	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 電瓶充電	
(b) 氣體確認	
(c) 設備保養	
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/21

確認： 吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/21-Trip4

駕駛編號	3647	隨車人員	<input type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森	
開始行駛時間	18:19	起始里程	107867.8 km	
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈			
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32 °C			
結束行駛時間	20:38	結束里程	107901.9	Trip A 34.1 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.82km/L
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重	乘客人數	_____人	
車輛點檢項目	確認		備註	
1. 燃油是否加滿	<input type="checkbox"/> OK			
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi	<input checked="" type="checkbox"/> OK			
3. 流量計確認	<input checked="" type="checkbox"/> OK			
備註：				
台北橋				
去 18:43:34/18:45:45				
回 20:09:10/20:11:26				

測試前/後設備確認 (2)

分析儀狀況	
1. 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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air：8.8 Mpa	(1) Air：8.6 Mpa
(2) H ₂ /He：8.5 Mpa	(2) H ₂ /He：7.8 Mpa
(3) Span：8.6 Mpa	(3) Span：8.3 Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：更換 Air 氣瓶	
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：22.0 V	(2) 電瓶電壓：19.7 V
(3) 電池容量確認： <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 電池容量確認： <input type="checkbox"/> OK
(4) 充電結束時間：21:00	(4) 充電開始時間：_____：
原因說明：	
備註：	
20:10 回程 OBS 電池電力不足，下台北橋後先行存檔並進行系統關機。	
回程加油 94.0 公升，共行駛 5 旅次，共 171.1 公里，平均油耗為 1.82km/L。	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/21

確認： 吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/21-Trip5

駕駛編號	3647	隨車人員	<input type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森							
開始行駛時間	20:56	起始里程	107901.9 km							
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上							
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈									
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙							
氣候狀況	<input type="checkbox"/> 晴 <input checked="" type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32 °C									
結束行駛時間	22:58	結束里程	107936.3	Trip A 34.4 (km)						
實際加油量	94.0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.80km/L						
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重		乘客人數	_____人						
車輛點檢項目			確認	備註						
1. 燃油是否加滿			<input checked="" type="checkbox"/> OK							
2. 胎壓是否依原廠規定 _____ psi			<input checked="" type="checkbox"/> OK							
3. 流量計確認			<input checked="" type="checkbox"/> OK							
備註：										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">台北橋</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td>去 21:15:53/21:18:10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>回 22:33:48/22:36:08</td> <td></td> </tr> </table>					台北橋		去 21:15:53/21:18:10		回 22:33:48/22:36:08	
台北橋										
去 21:15:53/21:18:10										
回 22:33:48/22:36:08										
配合客運公司營運，回站後更換完電池立即出發，故於車上進行設備整備作業，直至加熱完成後才進行取樣。										

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air： <u>8.6</u> Mpa	(1) Air： <u>8.5</u> Mpa
(2) H ₂ /He： <u>7.8</u> Mpa	(2) H ₂ /He： <u>7.0</u> Mpa
(3) Span： <u>8.3</u> Mpa	(3) Span： <u>8.2</u> Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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>25.6</u> V	(2) 電瓶電壓： <u>23.3</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>21:45</u>	(4) 充電開始時間： <u>23:30</u>
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) OBS 排放資料	
(b) OBD 引擎數據	
(c) GPS 路徑資料	
原因說明：	
2. 報表	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 車輛確認	
(b) 設備確認	
(c) 當趟實驗日誌	
原因說明：	
3. 設備	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 電瓶充電	
(b) 氣體確認	
(c) 設備保養	
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/21

確認：吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/22-Trip1

駕駛編號	3647	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 林克衛 <input type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森	
開始行駛時間	06:42	起始里程	107936.3 km	
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈			
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32 °C			
結束行駛時間	08:56	結束里程	107970.4	Trip A 34.1 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.80km/L
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重	乘客人數	_____人	
車輛點檢項目			確認	備註
1. 燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK	
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi			<input checked="" type="checkbox"/> OK	
3. 流量計確認			<input checked="" type="checkbox"/> OK	
備註：				
台北橋				
去 07:07:34/07:09:48				
回 08:33:57/08:36:09				

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air：8.5 Mpa	(1) Air：8.0 Mpa
(2) H ₂ /He：7 Mpa	(2) H ₂ /He：6.8 Mpa
(3) Span：8.2 Mpa	(3) Span：8.0 Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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：26.6 V	(2) 電瓶電壓：23.8 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：05:30	(4) 充電開始時間：_____：
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	■OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	■OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	■OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/22

確認： 林克衛

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/22-Trip2

駕駛編號	3647	隨車人員	<input type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森		
開始行駛時間	09:12	起始里程	107970.5 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街		乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈				
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32 °C				
結束行駛時間	11:24	結束里程	108004.5	Trip A	34 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.80 km/L	
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重		乘客人數	人	
車輛點檢項目			確認	備註	
1. 燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK		
2. 胎壓是否依原廠規定 _____ psi			<input checked="" type="checkbox"/> OK		
3. 流量計確認			<input type="checkbox"/> OK		
備註：					
台北橋					
去 09:33:20/09:35:50					
回 10:59:38/11:01:53					

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air： <u>8.0</u> Mpa	(1) Air： <u>7.5</u> Mpa
(2) H ₂ /He： <u>6.8</u> Mpa	(2) H ₂ /He： <u>6.0</u> Mpa
(3) Span： <u>8.0</u> Mpa	(3) Span： <u>7.8</u> Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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>26.6</u> V	(2) 電瓶電壓： <u>23.5</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：_____	(4) 充電開始時間：_____：
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) OBS 排放資料	
(b) OBD 引擎數據	
(c) GPS 路徑資料	
原因說明：	
2. 報表	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 車輛確認	
(b) 設備確認	
(c) 當趟實驗日誌	
原因說明：	
3. 設備	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 電瓶充電	
(b) 氣體確認	
(c) 設備保養	
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/22

確認： 吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/22-Trip3

駕駛編號	3647	隨車人員	<input type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森	
開始行駛時間	14:40	起始里程	108004.5 km	
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈			
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 32 °C			
結束行駛時間	16:52	結束里程	108038.9	Trip A 34.4 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.80 km/L
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重	乘客人數	_____人	
車輛點檢項目	確認		備註	
1. 燃油是否加滿	<input type="checkbox"/> OK			
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi	<input checked="" type="checkbox"/> OK			
3. 流量計確認	<input checked="" type="checkbox"/> OK			
備註：				
台北橋				
去 15:00:44/15:02:57				
回 16:24:31/16:26:43				

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air：7.5 Mpa	(1) Air：7.0 Mpa
(2) H ₂ /He：6.0 Mpa	(2) H ₂ /He：5.2 Mpa
(3) Span：7.8 Mpa	(3) Span：7.4 Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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：26.6 V	(2) 電瓶電壓：23.0 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：14：30	(4) 充電開始時間：17：30
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	■OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	■OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	■OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/22

確認： 吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/22-Trip4

駕駛編號	3647	隨車人員	■林克衛 □吳明潤 ■莊志偉 ■陳瑞森		
開始行駛時間	17:39	起始里程	108038.9 km		
起站	■三重 □吳興街		乘客數	□10-20 □20-30 □30 以上	
電力確認	■冷氣開啟 ■大燈開啟 ■室內燈				
實驗車重	16090 kg	單雙班制	■單 □雙		
氣候狀況	■晴 □陰 □雨 氣溫 32 °C				
結束行駛時間	19:56	結束里程	108073.1	Trip A	34.2 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.80 km/L	
迄站	■吳興街 □三重		乘客人數	_____人	
車輛點檢項目			確認	備註	
1. 燃油是否加滿			□OK		
2. 胎壓是否依原廠規定 _____ psi			■OK		
3. 流量計確認			■OK		
備註：					
台北橋					
去 17:52:43/17:55:34					
回 19:30:33/19:33:11					

測試前/後設備確認 (2)

分析儀狀況	
1. 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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air： <u>7.0</u> Mpa	(1) Air： <u>6.5</u> Mpa
(2) H ₂ /He： <u>5.2</u> Mpa	(2) H ₂ /He： <u>4.0</u> Mpa
(3) Span： <u>7.4</u> Mpa	(3) Span： <u>7.2</u> Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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>26.6</u> V	(2) 電瓶電壓： <u>23.0</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>14:30</u>	(4) 充電開始時間： <u>17:30</u>
原因說明：	
備註：	
(a) 回站加油 95.04 公升，共行駛 5 趟次，171.1 公里，平均油耗為 1.80km/L。	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) OBS 排放資料	
(b) OBD 引擎數據	
(c) GPS 路徑資料	
原因說明：	
2. 報表	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 車輛確認	
(b) 設備確認	
(c) 當趟實驗日誌	
原因說明：	
3. 設備	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 電瓶充電	
(b) 氣體確認	
(c) 設備保養	
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/22

確認：林克衛

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/22-Trip5

駕駛編號	3647	隨車人員	<input type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森	
開始行駛時間	20:47	起始里程	108073.3 km	
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈			
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 29 °C			
結束行駛時間	22:55	結束里程	108107.4	Trip A 34.1 (km)
實際加油量	95.04 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.78km/L
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重	乘客人數	_____人	
車輛點檢項目	確認		備註	
1. 燃油是否加滿	<input checked="" type="checkbox"/> OK			
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi	<input checked="" type="checkbox"/> OK			
3. 流量計確認	<input checked="" type="checkbox"/> OK			
備註：				
台北橋				
去 21:08:30/21:11:14				
回 22:30:18/22:33:07				

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air：_____ Mpa	(1) Air：_____ Mpa
(2) H ₂ /He：_____ Mpa	(2) H ₂ /He：_____ Mpa
(3) Span：_____ Mpa	(3) Span：_____ Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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：_____ V	(2) 電瓶電壓：_____ 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：_____	(4) 充電開始時間：_____
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/22

確認：吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/23-Trip1

駕駛編號	3647	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 林克衛 <input type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森	
開始行駛時間	05:49	起始里程	108107.4 km	
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈			
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 29 °C			
結束行駛時間	07:42	結束里程	108141.6	Trip A 34.2 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.78km/L
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重	乘客人數	_____ 人	
車輛點檢項目		確認	備註	
1. 燃油是否加滿		<input type="checkbox"/> OK		
2. 胎壓是否依原廠規定 _____ psi		<input checked="" type="checkbox"/> OK		
3. 流量計確認		<input type="checkbox"/> OK		
備註：				
台北橋				
去 06:03:23/06:05:34				
回 07:14:10/07:16:21				

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air：___6.0___ Mpa	(1) Air：___5.5___ Mpa
(2) H ₂ /He：___3.0___ Mpa	(2) H ₂ /He：___3.0___ Mpa
(3) Span：___7.0___ Mpa	(3) Span：___6.8___ Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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：___26.5___ V	(2) 電瓶電壓：___23.5___ 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：___07:00___	(4) 充電開始時間：___:___
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) OBS 排放資料	
(b) OBD 引擎數據	
(c) GPS 路徑資料	
原因說明：	
2. 報表	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 車輛確認	
(b) 設備確認	
(c) 當趟實驗日誌	
原因說明：	
3. 設備	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 電瓶充電	
(b) 氣體確認	
(c) 設備保養	
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/23

確認：林克衛

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/23-Trip2

駕駛編號	3647	隨車人員	<input type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森		
開始行駛時間	08:22	起始里程	108141.6 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街		乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈				
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 31 °C				
結束行駛時間	10:30	結束里程	108175.8	Trip A	34.4 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.78km/L	
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重		乘客人數	_____人	
車輛點檢項目			確認	備註	
1. 燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK		
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi			<input checked="" type="checkbox"/> OK		
3. 流量計確認			<input checked="" type="checkbox"/> OK		
備註：					
台北橋					
去 08:32:41/08:39:18					
回 10:02:54/10:05:34					

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air：_____ 5.5 _____ Mpa	(1) Air：_____ 5.0 _____ Mpa
(2) H ₂ /He：_____ 3.0 _____ Mpa	(2) H ₂ /He：_____ 3.0 _____ Mpa
(3) Span：_____ 6.8 _____ Mpa	(3) Span：_____ 6.6 _____ Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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：_____ 23.5 _____ V	(2) 電瓶電壓：_____ 21.2 _____ 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：_____	(4) 充電開始時間：_____ 09：40 _____
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/23

確認：吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/23-Trip3

駕駛編號	3647	隨車人員	<input type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森		
開始行駛時間	11:08	起始里程	108175.8 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街		乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈				
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 31 °C				
結束行駛時間	13:13	結束里程	108209.9	Trip A	34.1 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.78km/L	
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重		乘客人數	_____人	
車輛點檢項目			確認	備註	
1. 燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK		
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi			<input checked="" type="checkbox"/> OK		
3. 流量計確認			<input checked="" type="checkbox"/> OK		
備註：					
台北橋					
去 11:28:09/11:30:20					
回 13:00:40/13:02:52					

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air： <u>5.0</u> Mpa	(1) Air： <u>4.5</u> Mpa
(2) H ₂ /He： <u>3.0</u> Mpa	(2) H ₂ /He： <u>3.0</u> Mpa
(3) Span： <u>6.6</u> Mpa	(3) Span： <u>6.4</u> Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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>25.5</u> V	(2) 電瓶電壓： <u>22.2</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>10:00</u>	(4) 充電開始時間： <u> </u> ：
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) OBS 排放資料	
(b) OBD 引擎數據	
(c) GPS 路徑資料	
原因說明：	
2. 報表	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 車輛確認	
(b) 設備確認	
(c) 當趟實驗日誌	
原因說明：	
3. 設備	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 電瓶充電	
(b) 氣體確認	
(c) 設備保養	
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/23

確認： 吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/23-Trip4

駕駛編號	3647	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 林克衛 <input type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森		
開始行駛時間	16:24	起始里程	108209.9 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街		乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈				
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 31 °C				
結束行駛時間	19:01	結束里程	108244.0	Trip A	34.1 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.78km/L	
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重		乘客人數	_____人	
車輛點檢項目			確認	備註	
1. 燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK		
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi			<input checked="" type="checkbox"/> OK		
3. 流量計確認			<input type="checkbox"/> OK		
備註：					
台北橋					
去 16:51:42/16:53:48					
回 18:30:23/18:32:40					

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air：4.5 Mpa	(1) Air：4.3 Mpa
(2) H ₂ /He：3.0 Mpa	(2) H ₂ /He：3.0 Mpa
(3) Span：6.6 Mpa	(3) Span：6.3 Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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 type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③
(2) 電瓶電壓：22.5 V	(2) 電瓶電壓：20.5 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：_____：	(4) 充電開始時間：16：30
原因說明：	
備註：	
(a) 回程加油 95.94 公升，共 5 旅次，共 170.7 公里，平均油耗為 1.78km/L。	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	■OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	■OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	■OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/23

確認：林克衛

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/23-Trip5

駕駛編號	3647	隨車人員	<input type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森	
開始行駛時間	19:37	起始里程	108244.3 km	
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈			
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 31 °C			
結束行駛時間	21:45	結束里程	108278.4	Trip A 34.1 (km)
實際加油量	95.94 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.73km/L
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重	乘客人數	_____人	
車輛點檢項目	確認		備註	
1. 燃油是否加滿	■OK			
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi	■OK			
3. 流量計確認	■OK			
備註：				
台北橋				
去 20:00:58/20:03:10				
回 21:18:31/21:20:45				

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air： <u>4.3</u> Mpa	(1) Air： <u>4.0</u> Mpa
(2) H ₂ /He： <u>3.0</u> Mpa	(2) H ₂ /He： <u>3.0</u> Mpa
(3) Span： <u>6.3</u> Mpa	(3) Span： <u>6.0</u> Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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>25.5</u> V	(2) 電瓶電壓： <u>22.6</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>20:00</u>	(4) 充電開始時間： <u>22:30</u>
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) OBS 排放資料	
(b) OBD 引擎數據	
(c) GPS 路徑資料	
原因說明：	
2. 報表	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 車輛確認	
(b) 設備確認	
(c) 當趟實驗日誌	
原因說明：	
3. 設備	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 電瓶充電	
(b) 氣體確認	
(c) 設備保養	
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/23

確認： 吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/24-Trip1

駕駛編號	3647	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 林克衛 <input type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森	
開始行駛時間	07:18	起始里程	108278.5 km	
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈			
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 29 °C			
結束行駛時間	09:55	結束里程	108312.8	Trip A 34.3 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.73km/L
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重	乘客人數	人	
車輛點檢項目	確認		備註	
1. 燃油是否加滿	<input type="checkbox"/> OK			
2. 胎壓是否依原廠規定 _____ psi	<input checked="" type="checkbox"/> OK			
3. 流量計確認	<input checked="" type="checkbox"/> OK			
備註：				
台北橋				
去 07:47:38/07:52:44				
回 09:27:52/09:29:12				

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air：4.0 Mpa	(1) Air：4.0 Mpa
(2) H ₂ /He：3.0 Mpa	(2) H ₂ /He：3.0 Mpa
(3) Span：6.0 Mpa	(3) Span：6.0 Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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：26.5 V	(2) 電瓶電壓：23.5 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：06:00	(4) 充電開始時間：08:30
原因說明：	
備註：	
(a) 因應營運要求，於吳興街路口停等 5 分鐘，拉開前、後班次之行車距離。	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/24

確認：林克衛

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/24-Trip2

駕駛編號	3647	隨車人員	<input type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森							
開始行駛時間	10:42	起始里程	108312.8 km							
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上							
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈									
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙							
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 29 °C									
結束行駛時間	13:02	結束里程	108346.8	Trip A 34 (km)						
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.73km/L						
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重	乘客人數	_____ 人							
車輛點檢項目		確認	備註							
1. 燃油是否加滿		<input type="checkbox"/> OK								
2. 胎壓是否依原廠規定 _____ psi		<input checked="" type="checkbox"/> OK								
3. 流量計確認		<input checked="" type="checkbox"/> OK								
備註：										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">台北橋</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td>去 11:03:34/11:06:07</td> <td></td> </tr> <tr> <td>回 12:34:28/12:36:44</td> <td></td> </tr> </table>					台北橋		去 11:03:34/11:06:07		回 12:34:28/12:36:44	
台北橋										
去 11:03:34/11:06:07										
回 12:34:28/12:36:44										

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air： <u>4.0</u> Mpa	(1) Air： <u>3.5</u> Mpa
(2) H ₂ /He： <u>3.0</u> Mpa	(2) H ₂ /He： <u>2.8</u> Mpa
(3) Span： <u>6.0</u> Mpa	(3) Span： <u>5.6</u> Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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>26.5</u> V	(2) 電瓶電壓： <u>22.5</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>09:00</u>	(4) 充電開始時間： <u>11:30</u>
原因說明：	
備註：	
(a) 因應營運要求，於吳興街路口停等 5 分鐘，拉開前、後班次之行車距離。	
(b) 11:50 下雨，12:52 下雨。	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) OBS 排放資料	
(b) OBD 引擎數據	
(c) GPS 路徑資料	
原因說明：	
2. 報表	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 車輛確認	
(b) 設備確認	
(c) 當趟實驗日誌	
原因說明：	
3. 設備	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 電瓶充電	
(b) 氣體確認	
(c) 設備保養	
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/24

確認： 吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/24-Trip3

駕駛編號	3647	隨車人員	<input type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森	
開始行駛時間	15:29	起始里程	108346.9 km	
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈			
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 28 °C			
結束行駛時間	17:56	結束里程	108381.1	Trip A 34.2 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	1.73km/L
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重	乘客人數	人	
車輛點檢項目	確認		備註	
1. 燃油是否加滿	<input type="checkbox"/> OK			
2. 胎壓是否依原廠規定 _____ psi	<input checked="" type="checkbox"/> OK			
3. 流量計確認	<input checked="" type="checkbox"/> OK			
備註：				
台北橋				
去 15:53:17/15:55:59				
回 17:28:45/17:31:16				

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air：3.5 Mpa	(1) Air：3.0 Mpa
(2) H ₂ /He：2.8 Mpa	(2) H ₂ /He：2.5 Mpa
(3) Span：5.6 Mpa	(3) Span：5.2 Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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：26.5 V	(2) 電瓶電壓：23.2 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：14:00	(4) 充電開始時間：16:35
原因說明：	
備註：	
(a) 回程加油 79 公升，共計四旅次，136.8 公里，平均油耗 1.73km/L	
(b) 16:03 開始下雨，17:44 大雨	

單趟實驗完成確認（3）

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/24

確認： 吳明潤

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認（1）

測試路線：226 路線（三重站-吳興街）

2011/06/24-Trip4

駕駛編號	3647	隨車人員	<input checked="" type="checkbox"/> 林克衛 <input type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森							
開始行駛時間	18:31	起始里程	108381.1 km							
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街	乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上							
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈									
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙							
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 28 °C									
結束行駛時間	21:01	結束里程	108415.5	Trip A 34.4 (km)						
實際加油量	79 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	km/L						
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重	乘客人數	_____人							
車輛點檢項目		確認	備註							
1. 燃油是否加滿		<input checked="" type="checkbox"/> OK								
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi		<input checked="" type="checkbox"/> OK								
3. 流量計確認		<input checked="" type="checkbox"/> OK								
備註：										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">台北橋</td> <td></td> </tr> <tr> <td>去</td> <td>18:54:09/18:57:28</td> </tr> <tr> <td>回</td> <td>20:33:17/20:35:10</td> </tr> </table>					台北橋		去	18:54:09/18:57:28	回	20:33:17/20:35:10
台北橋										
去	18:54:09/18:57:28									
回	20:33:17/20:35:10									

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air： <u>3.0</u> Mpa	(1) Air： <u>2.5</u> Mpa
(2) H ₂ /He： <u>2.5</u> Mpa	(2) H ₂ /He： <u>2.2</u> Mpa
(3) Span： <u>5.2</u> Mpa	(3) Span： <u>4.9</u> Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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>26.5</u> V	(2) 電瓶電壓： <u>22.6</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>19:45</u>	(4) 充電開始時間： <u>22:00</u>
原因說明：	
備註：	
(a) 20:23 開始下雨	

單趟實驗完成確認 (3)

確認項目	
1. 測試資料下載	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) OBS 排放資料	
(b) OBD 引擎數據	
(c) GPS 路徑資料	
原因說明：	
2. 報表	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 車輛確認	
(b) 設備確認	
(c) 當趟實驗日誌	
原因說明：	
3. 設備	<input checked="" type="checkbox"/> OK
(a) 電瓶充電	
(b) 氣體確認	
(c) 設備保養	
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/24

確認：林克衛

查核：莊志偉

行車前/後車輛確認 (1)

測試路線：226 路線 (三重站-吳興街)

2011/06/24-Trip5

駕駛編號	3647	隨車人員	<input type="checkbox"/> 林克衛 <input checked="" type="checkbox"/> 吳明潤 <input checked="" type="checkbox"/> 莊志偉 <input checked="" type="checkbox"/> 陳瑞森		
開始行駛時間	21:36	起始里程	108415.5 km		
起站	<input checked="" type="checkbox"/> 三重 <input type="checkbox"/> 吳興街		乘客數	<input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30 以上	
電力確認	<input checked="" type="checkbox"/> 冷氣開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 大燈開啟 <input checked="" type="checkbox"/> 室內燈				
實驗車重	16090 kg	單雙班制	<input checked="" type="checkbox"/> 單 <input type="checkbox"/> 雙		
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨 氣溫 28 °C				
結束行駛時間	23:37	結束里程	108449.8	Trip A	34.3 (km)
實際加油量	0 公升 (L)		平均油耗 (km/L)	km/L	
迄站	<input checked="" type="checkbox"/> 吳興街 <input type="checkbox"/> 三重		乘客人數	_____人	
車輛點檢項目			確認	備註	
1. 燃油是否加滿			<input type="checkbox"/> OK		
2. 胎壓是否依原廠規定_____psi			<input checked="" type="checkbox"/> OK		
3. 流量計確認			<input checked="" type="checkbox"/> OK		
備註：					
台北橋					
去 22:03:10/22:05:20					
回 23:16:04/23:18:21					

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 type="checkbox"/> OK
(2) 自我校正 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(2) 自我校正 <input type="checkbox"/> OK
(3) 耗材更換 <input checked="" type="checkbox"/> OK	(3) 耗材更換 <input type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 氣瓶壓力	
測試前確認	測試後確認
(1) Air： 2.5 Mpa	(1) Air： 2.0 Mpa
(2) H ₂ /He： 2.5 Mpa	(2) H ₂ /He： 2.2 Mpa
(3) Span： 4.9 Mpa	(3) Span： 4.5 Mpa
更換： <input type="checkbox"/> Air <input type="checkbox"/> H ₂ /He <input type="checkbox"/> Span 原因說明：	
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： 22.6 V	(2) 電瓶電壓： 21.2 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： _____：	(4) 充電開始時間： _____：
原因說明：	
備註：	

單趟實驗完成確認（3）

確認項目	
1. 測試資料下載 (a) OBS 排放資料 (b) OBD 引擎數據 (c) GPS 路徑資料	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
2. 報表 (a) 車輛確認 (b) 設備確認 (c) 當趟實驗日誌	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
3. 設備 (a) 電瓶充電 (b) 氣體確認 (c) 設備保養	<input checked="" type="checkbox"/> OK
原因說明：	
實驗日誌	
紀錄說明：	

確認日期：2011/6/24

確認： 林克衛

查核：莊志偉

附錄 3 大客車模式建構相關成果

附錄 3.1 實驗數據彙整

附錄 3.2 模式建構過程說明

附錄 3.3 實驗車輛個別速率下能耗/CO₂ 排放對照表

附錄 3.4 實驗大客車之 $NV^{\text{Field.Model}}$ (K 版)

附錄 3.5 非都會區模式修正：坡度與道路類型
簡化探討

附錄 3.1 實驗數據彙整

附錄 3.1.1 國道客運（非都會地區）

附表 3.1-1 各別速率下之 NV_{Field} 對照表

單位：g/s

速率	國道速限 100-110 一般道路段(C1)			國道速限 90 一般道路段 (C4)			國道長隧道 (C7)			快速道路長隧道 (C13)			省道低干擾 1 車道以上 (C23)			省道高干擾 2 車道以上 (C27)			市區道路高干擾 (C53)		
	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
V=0 & A=0	0.65086174	2.03100038		0.69146505	2.16260530		0.93254996	2.92133183					0.70885249	2.21483334		0.67651425	2.11355955		0.71838916	2.24782125	
V=0 & A>0	0.53568194	1.63330302		1.19818657	3.76164297		1.42063152	4.46271974		0.81273710	2.54684390		1.13805972	3.56964955		1.12772514	3.53684215		1.15875158	3.63209789	
1	0.58440122	1.78770020		0.87457502	2.73910047		1.16444131	3.65348343		0.74632596	2.33732886		0.91383055	2.86160574		0.96063358	3.01012203		0.93264586	2.91732218	
2	0.79052304	2.48193566		1.04103558	3.25886010		0.90417987	2.83148860		0.74904563	2.34588662		1.05535969	3.30800968		1.03737506	3.25222325		1.04310496	3.27060900	
3	1.54813290	4.86991201		0.98826930	3.09812023		0.91696236	2.87293792		0.79371350	2.48664285		1.09184026	3.42252366		0.99244397	3.10986133		1.02365319	3.20022226	
4	2.23115848	6.80013088		1.12190043	3.50542358		1.17963200	3.70150222					1.26045838	3.95334975		1.23953662	3.88968665		1.11131630	3.48029548	
5				1.02968378	3.22789989		1.05162039	3.29714971		0.77041896	2.41322165		1.22581012	3.84630968		1.28400690	4.02787503		1.15795344	3.62337317	
6	2.03312093	6.36003305		0.96432863	3.02095327		1.06619278	3.34306691		0.91882835	2.87185882		1.37288064	4.30550465		1.65237207	5.19087099		1.26682739	3.96820307	
7	1.32382514	4.15788147		1.21164375	3.80018126		1.33755452	4.19627888		0.62002368	1.92495973		1.83271786	5.75743162		1.53164530	4.81007801		1.34811375	4.22978558	
8	1.83214136	5.72037510		1.41405703	4.43734676		1.94072273	6.09907467		1.03632287	3.24117638		1.80961578	5.68446563		2.23444200	7.02212772		1.35304116	4.24421660	
9	1.93921778	6.07664905		1.82075410	5.71625040		1.03652826	3.24443566		0.59285432	1.82576693		2.29174219	7.20320876		2.16331743	6.80006798		1.62246782	5.09147292	
10	2.69389609	8.43869935		1.86953136	5.87020070					2.01440168	6.31756258		2.41165529	7.57735567		2.14774157	6.74691871		1.60903537	5.04862629	
11	1.88461560	5.88514318		2.03812141	6.40270863		0.61150232	1.90783666		0.68439619	2.12666018		2.27720020	7.15540719		2.16093012	6.78503382		1.78959989	5.61184794	
12	1.79733984	5.61710740		1.69749574	5.32634183		1.58777234	4.97520918		1.28330207	4.01757767		1.85464635	5.82038668		2.10878798	6.61735884		1.70390806	5.34189393	
13	1.75090090	5.45780704		1.58185220	4.96288455		3.88779124	12.23746948		0.64109831	1.99619738		2.21936515	6.96625953		2.2281784	6.97850000		2.01346671	6.31107792	
14	3.11874294	9.76964508		1.85446183	5.81705122		1.47586992	4.62083272		1.74334610	5.45870071		2.11691606	6.64196940		2.10540637	6.60274909		1.90053085	5.95540792	
15	2.66614664	8.36132521		1.91193458	5.99486176		1.55182666	4.86302440		1.43900831	4.49364980		1.96619277	6.16397929		2.16589807	6.79241829		1.92608707	6.03955091	
16	2.09038032	6.54488155		1.63010723	5.10665117		1.21722341	3.80751211		1.04751352	3.26707468		1.72265661	5.38713238		2.06415259	6.46496119		1.97977807	6.20804501	
17	2.96504639	9.30662273		2.03432918	6.37863216		1.70958020	5.35988330		1.61935701	5.06625490		1.78157689	5.57432808		1.77987524	5.56985143		1.89148882	5.93040867	
18	1.40153626	4.37722966		2.38408670	7.48502488		1.60327586	5.02662130		1.72909615	5.41549229		2.57423165	8.07921140		2.62078923	8.22575887		2.09287368	6.56800611	
19	2.32162382	7.26850992		2.30172247	7.22995154		2.22177076	6.97425629		2.97174957	9.32869362		2.87650340	9.03914944		2.82857653	8.88659481		2.24095558	7.03405468	
20	2.31131588	7.24834292		2.63542370	8.27967230		2.41178385	7.57356526		0.51928459	1.58344807		2.62100721	8.23115611		2.94284095	9.24620252		2.00460380	6.28827571	

附表 3.1-1 各別速率下之 NV_{Field} 對照表(續 1)

單位：g/s

速率	國道速限 100-110 一般 道路段(C1)			國道速限 90 一般道路路段 (C4)			國道長隧道 (C7)			快速道路長隧道 (C13)			省道低干擾 1 車道以上 (C23)			省道高干擾 2 車道以上 (C27)			市區道路高干擾 (C53)		
	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
21	2.81631895	8.83966460		2.73870799	8.60500887		2.04778498	6.42706276		0.33789234	0.99977906		2.94489401	9.25022373		3.25371157	10.22361020		2.49289650	7.82744974	
22	0.99580668	3.10773868		2.45879014	7.71948236		2.41329679	7.57783033		2.29427177	7.19031600		2.50841813	7.87318277		2.46075933	7.72179238		2.70863541	8.50715607	
23	1.82505278	5.72492778		2.37464029	7.45544030		2.68828099	8.44543534		3.07051822	9.65254638		2.54997385	7.99939751		2.70363157	8.48447400		2.38083648	7.46915202	
24	2.85812128	8.96544409		2.89988962	9.10783772		2.38350923	7.48855470		1.70461752	5.33740727		2.89125457	9.07397293		2.54227729	7.97015234		2.53166911	7.94613255	
25	2.62084530	8.19232421		2.58926155	8.09496837		2.07471285	6.50846872		2.47766439	7.76328574		2.49523264	7.81977284		2.51973939	7.89906364		2.47151174	7.75161792	
26	2.48063390	7.76502386		2.91353254	9.14808954		2.01093486	6.31159747		1.16328106	3.62803583		2.28301693	7.14855978		2.44951413	7.66948498		2.06715991	6.47947635	
27	2.99679741	9.37702966		1.85493053	5.80645628		2.34859869	7.37665166		1.76009356	5.47170600		1.84793626	5.77441841		2.08011434	6.50689022		1.63233120	5.10200950	
28	1.88993360	5.91451892		1.90247715	5.95815033		2.00976147	6.31090379		1.74428585	5.46543475		2.00039172	6.25765040		1.72185553	5.37589125		1.52223765	4.76094900	
29	2.57936827	8.06047715		2.26424365	7.10145847		2.25047629	7.06738695		2.65484524	8.29646677		2.51726916	7.88422942		2.21797362	6.94534762		2.28407744	7.16037061	
30	2.08382628	6.54045691		2.84422760	8.93451069		1.99890425	6.26613650		1.63945742	5.13399635		3.22543305	10.12809997		2.99830934	9.41258002		2.70371914	8.48321929	
31	2.64800007	8.31878943		3.77234389	11.86537431		2.44744631	7.68725108		2.26999066	7.10758252		3.34767852	10.51757601		3.37036103	10.59031577		2.82942746	8.88502273	
32	3.70652043	11.66092938		2.99908057	9.38852568		2.46941841	7.75994653		4.60099864	14.44955135		2.90209717	9.10661736		3.20547674	10.06463333		2.75761383	8.66449549	
33	3.92011577	12.29453339		3.17351867	9.97674794		2.47461294	7.77105317		4.92766913	15.48334844		2.74450054	8.61649614		2.50381184	7.85669773		3.06432218	9.62765656	
34	2.99516724	9.41463290		3.72556661	11.71089603		2.31334434	7.26633679		5.80319551	18.22296553		2.91089540	9.13500821		2.49623771	7.83100470		2.16301319	6.78439618	
35	2.88064927	9.05047748		4.01661837	12.61045225		2.47584672	7.77312698		5.00545063	15.71360521		2.98638756	9.37352582		2.80519320	8.80344700		2.23044023	6.99548134	
36	3.34380825	10.51391690		3.48496566	10.95762697		2.85879637	8.98986027		6.08242128	19.11637903		2.82834634	8.87663661		2.81776198	8.84179684		1.90019491	5.94591457	
37	5.79331919	18.17224254		3.54628283	11.15060737		3.92534039	12.34928493		5.00257616	15.68398219		2.83367767	8.89437825		2.61717332	8.21126185		2.77434084	8.70786630	
38	1.61027505	5.03225039		2.50452220	7.86596860		3.16135658	9.90912367		5.86654132	18.43104596		2.56063548	8.03539352		2.68954499	8.43657827		2.73069735	8.56917113	
39	6.07955391	18.40843096		2.29871701	7.21902598		2.76821168	8.67649493		4.87228380	15.30974601		3.02746120	9.50339581		2.73442803	8.58130858		3.26168477	10.24020306	
40	5.35231503	16.64965509		3.20009800	10.02798577		2.69936451	8.48485808		4.54813717	14.29101753		2.30271414	7.21802799		2.31885106	7.26567588		2.25610378	7.07116005	
41	6.64089614	20.80014821		2.98418807	9.36858182		2.59847765	8.16234759		3.59412061	11.27671454		2.44995191	7.67904330		2.19200744	6.86690552		2.82191599	8.85670281	
42	4.23291295	13.30742434		2.50071042	7.84271151		2.62229983	8.23594396		3.68857473	11.53599267		2.15861450	6.75613898		2.00986047	6.29197022		2.26681162	7.11060605	
43	4.17727353	13.14660102		1.81809124	5.68815013		3.18082771	10.00546222		6.33456022	19.74907268		2.18160897	6.83434332		2.22900855	6.98278098		2.70970906	8.50338851	
44	3.80735419	11.98132746		2.76783206	8.68857927		3.13601324	9.86052207		6.36029244	19.87311695		2.40023296	7.52313548		2.41734220	7.57038340		3.46731123	10.89907414	
45	3.67834745	11.56508634		3.35662909	10.54920881		3.16910989	9.95704039		5.41622759	16.95838451		3.19324345	10.02929758		2.80522352	8.80229762		3.28282709	10.31319656	

附表 3.1-1 各別速率下之 NV_{Field} 對照表(續 2)

單位：g/s

速率 Km/hr	國道速限 100-110 一般 道路段(C1)			國道速限 90 一般道路段 (C4)			國道長隧道 (C7)			快速道路長隧道 (C13)			省道低干擾 1 車道以上 (C23)			省道高干擾 2 車道以上 (C27)			市區道路高干擾 (C53)		
	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
46	5.95722511	18.72914917	2.99463146	9.40886892	3.11215975	9.78387385	5.34777553	16.81134387	9.32980818	3.10075380	9.73650537	3.35885673	10.56151565								
47	3.58569711	11.28036320	3.03408228	9.53348749	3.15982331	9.93255913	3.10113963	9.71108411	2.52313914	7.91702132	2.45716192	7.71102383	2.91084321	9.15004186							
48	3.33746705	10.48921440	2.45508514	7.70966385	2.84059439	8.92321446	3.51143478	11.02308549	2.66809990	8.36949346	2.78017979	8.72884588	3.02490348	9.50818668							
49	3.34730899	10.51786476	3.21695308	10.03823780	3.90098880	12.27480120	3.53940821	11.10374631	2.88974211	9.07415668	2.47864985	7.77593148	3.07819620	9.67526849							
50	3.32990264	10.47097326	3.41090774	10.71964308	3.43373525	10.80226789	2.87789426	9.03424594	2.62792391	8.24683229	2.57318954	8.07757495	2.43225239	7.64416813							
51	3.35102744	10.45705735	2.85026140	8.94443595	2.61915583	8.23278846	3.25604200	10.21849813	2.88610833	9.04543015	2.47442181	7.76528236	2.81407238	8.84437792							
52	5.15716750	16.20273867	3.12800259	9.82148033	3.32210791	10.44789803	3.20294901	10.06143027	3.01301262	9.45391925	2.60406441	8.16993373	2.70422270	8.50292821							
53	4.70217501	14.77405234	2.81896457	8.84537793	2.91708094	9.16532344	2.87905756	9.02737399	3.42879509	10.77427988	2.63037408	8.25786552	3.12486018	9.82046368							
54	4.32105620	13.56133898	3.36894208	10.57121831	3.00080015	9.43545332	3.30429638	10.37478126	3.34102432	10.49737432	2.52143319	7.91237993	2.69287441	8.45595406							
55	4.16632673	13.10128848	2.42504474	7.60827615	2.60483512	8.18461324	3.17382819	9.97206259	2.66093405	8.34824205	2.43581954	7.64353235	2.45988834	7.72698032							
56	4.26900418	13.43521247	3.17110852	9.95841899	3.47423315	10.92521978	3.13720515	9.85435728	2.19145099	6.87448525	2.43001579	7.62132668	2.76111763	8.67407702							
57	4.18019465	13.14779266	3.41418862	10.73112886	2.92866767	9.20594932	3.47856408	10.92832534	2.23955752	7.02101764	2.25298117	7.06813591	2.50413277	7.86525322							
58	3.78110159	11.87348449	3.34846409	10.50908972	2.86936032	9.01636708	3.25756842	10.23196816	2.28169850	7.15969820	2.55865763	8.03034387	1.81383901	5.68623487							
59	3.99977187	12.56538937	4.03403171	12.67080571	2.55071047	8.01096449	3.72279653	11.70326483	2.29500714	7.20269397	2.40412886	7.54314919	2.75312324	8.65010818							
60	3.29583113	10.33742877	3.11450710	9.78702472	2.87980144	9.05180116	3.34421615	10.51126806	2.03461405	6.38153043	2.38987110	7.50110826									
61	3.21284282	10.07236025	3.71206423	11.66249411	2.98839314	9.39366074	3.67929127	11.56189620	2.51389069	7.89553404	2.41580595	7.58500642									
62	3.97867405	12.50786182	3.87797479	12.18289516	2.37031146	7.44335219	4.08067764	12.82437883	2.06236900	6.46571271	2.72475922	8.55905783									
63	4.35349547	13.67093088	3.57589448	11.22875978	2.90691500	9.13332445	3.85710734	12.12118324	2.37803775	7.46166291	2.58503120	8.12068693									
64	3.86613118	12.15496463	3.40174902	10.68764207	2.77933524	8.73452103	3.65521443	11.48394438			2.25006497	7.06075002									
65	3.57712479	11.23615728	3.67536084	11.54254674	2.41345542	7.56840206	4.35525177	13.68464443			2.23674644	7.02193130									
66	3.34940545	10.52241782	3.27562161	10.29474480	2.49263104	7.83096230	4.18651784	13.16574144			2.28692041	7.18109754									
67	3.65700130	11.50202376	3.73957518	11.75925488	2.20716034	6.92624922	3.97131624	12.48587726													
68	3.88032151	12.19686660	3.68304388	11.57625376	2.01139918	6.31756194	3.35233688	10.53620414													
69	3.39429304	10.67264276	3.99238956	12.55666831	2.26600964	7.20348661	3.61584191	11.36848107													
70	3.69612377	11.62437086	3.98560096	12.52977273	2.54209549	7.98527969	2.82944951	8.78099176													

附表 3.1-1 各別速率下之 NV_{Field} 對照表(續 3)

單位：g/s

速率 Km/hr	國道速限 100-110 一般 道路段(C1)			國道速限 90 一般道路段 (C4)			國道長隧道 (C7)			快速道路長隧道 (C13)			省道低干擾 1 車道以 上(C23)			省道高干擾 2 車道以 上(C27)			市區道路高干擾 (C53)		
	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
71	3.90158582	12.26832415	3.27189786	10.27982349	7.45788808	2.37336197	8.92412585			8.92412585											
72	3.46710609	10.89499065	4.11430233	12.94073075	8.01221677	2.54804071	8.95744932			8.95744932											
73	3.53940987	11.12328843	4.21237168	13.24938621	9.25177553	2.94193715	7.78147311			7.78147311											
74	3.67657628	11.55961024	4.35019651	13.68525897	8.79351414	2.79590913	11.07918556			11.07918556											
75	3.51945570	11.06593706	4.26531759	13.41913097	8.51827657	2.70838225	15.61435252			15.61435252											
76	3.90301879	12.27519407	3.50038688	10.99723073	9.24118212	2.93703503	12.45194425			12.45194425											
77	3.94590454	12.41053627	3.91144818	12.30118298	8.64098156	2.74712770	12.23445583			12.23445583											
78	4.00310008	12.59034706	4.10140051	12.88813257	8.74623548	2.79434994	11.88913239			11.88913239											
79	3.52744239	11.08235946	4.41486561	13.87112779	7.38586957	2.34985324	10.61624142			10.61624142											
80	3.96776840	12.47350781	4.19492031	13.18528068	11.39470689	3.62000270	10.13394890			10.13394890											
81	3.77346664	11.86776531	3.58254484	11.26208052	8.34890110	2.65508955															
82	3.74881485	11.79186935	3.56271391	11.20053965	9.26725764	2.94769755															
83	3.40870613	10.72008787	3.98788199	12.53186612	10.45616416	3.32335821															
84	3.27040064	10.28370451	4.01507377	12.62825596	9.83920127	3.12757420															
85	4.12195630	12.97094504	4.03683239	12.69914156	9.00589430	2.86190043															
86	3.67292204	11.55375919	3.69034975	11.60758879	9.59605229	3.04997728															
87	4.37443303	13.76086934	4.33096574	13.62484993	8.52716287	2.70851641															
88	3.07941066	9.68285377	4.27681736	13.45631093	6.01278413	1.91605711															
89	3.13449228	9.85543736	4.38901197	13.81588094	9.44035752	2.99934390															
90	6.79225178	21.39953060	4.20646744	13.24025466	10.47845632	3.32903445															

資料來源：本計畫。

附表 3.1-2 各別速率下之 NV_{Field C1.G} 對照表

單位：g/s

速率	國道速限 100-110 一般道路路段(C1) G+2%			國道速限 100-110 一般道路路段(C1) G+1%			國道速限 100-110 一般道路路段(C1) G0%			國道速限 100-110 一般道路路段(C1) G-1%			國道速限 100-110 一般道路路段(C1) G-2%		
Km/hr	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
V=0 & A=0	0.65086174	2.03100038													
V=0 & A>0	0.53568194	1.63330302													
1	0.58440122	1.78770020													
2	0.79052304	2.48193566													
3	1.54813290	4.86991201													
4	2.23115848	6.80013088													
5															
6	2.03312093	6.36003305													
7	1.32382514	4.15788147													
8	1.92047055	5.99801803		1.61131839	5.02626778										
9	2.16704826	6.82216828		1.48355682	4.58561058										
10	3.11936281	9.78699446		1.04865225	3.24503743										
11	1.81542543	5.67138744		2.04029348	6.36609359										
12	1.74408078	5.45943533		2.11689420	6.56313980										
13	1.94902784	6.07669449		0.56213926	1.74448230										
14	3.07819257	9.65196052		3.32149482	10.35806788										
15	2.25722625	7.06796611													
16	2.10097743	6.58435631		2.07507338	6.48786246										
17	2.88371891	9.06593307		3.03620794	9.51722619										
18	1.44414038	4.52931652		1.38327735	4.31204958										
19	2.27472193	7.15055112		2.31286252	7.22319675										
20	2.92702282	9.20484997		1.44932616	4.50923305										
21	4.02971405	12.65551257		1.77626600	5.56893777										
22	0.65193848	2.03911920		1.08177373	3.37489356										
23	2.00200389	6.29048161		1.69419622	5.30963321										
24	3.09872382	9.71758625		2.23255466	7.00986304										
25	3.04557458	9.52509965		0.07246960	0.19567152										

附表 3.1-2 各別速率下之 NV_{Field,CI,G} 對照表(續 1)

單位：g/s

速率 Km/hr	國道速限 100-110 一般道路 段(CI) G+2%			國道速限 100-110 一般道路 段(CI) G+1%			國道速限 100-110 一般道路 段(CI) G0%			國道速限 100-110 一般道路 段(CI) G-1%			國道速限 100-110 一般道路 段(CI) G-2%		
	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
26	3.55574461	11.11869674		1.57684176	4.94332610										
27	4.66196056	14.55377728		1.89316072	5.93597361										
28	1.07967374	3.31043516		2.31005368	7.25454061										
29	3.50020644	10.93442632		1.35158403	4.22854493										
30	4.59784734	14.47363340		1.83242418	5.74713926										
31	6.95609127	21.91439209		1.86529725	5.84899596										
32	10.23368164	32.26364670		2.81872987	8.85953199										
33	8.93794802	27.97618752		2.66565771	8.37411986										
34	0.61702866	1.91134536		3.47079496	10.91529041										
35	7.30421800	23.02387314		2.38914164	7.49787796										
36	4.69278968	14.78058567		2.66931753	8.38058252										
37	7.83954290	24.59893399		1.70087176	5.31885964										
38	1.61027505	5.03225039													
39	6.07955391	18.40843096													
40	5.89972347	18.35274319		0.42563908	1.32186228										
41	6.64089614	20.80014821													
42	5.59156525	17.58682008		0.15695608	0.46923714										
43	4.17727353	13.14660102													
44	7.97930177	25.14987517		0.92918973	2.89882731										
45	6.22381529	19.59054861		0.42256874	1.30665899								0.69488830	2.15590228	
46	7.90045544	24.84189045		1.68749648	5.29726102					1.72914946	5.41888987				
47	5.81836200	18.32555176		1.19748849	3.74641904					1.79389455	5.62152280				
48	7.41907975	23.34739630		2.20586830	6.93341305					2.83730040	8.91647778				
49	8.33712390	26.24567550		1.37448771	4.30683167					1.95510893	6.13296795				
50	6.77752542	21.34923791		0.15677957	0.46714307					1.83068991	5.74052244				
										1.59702299	4.99978246				
										1.71289234	5.36731943				

附表 3.1-2 各別速率下之 NV_{Field,C1,G} 對照表(續 2)

單位：g/s

速率 Km/hr	國道速限 100-110 一般道路 段(C1) G+2%			國道速限 100-110 一般道路 段(C1) G+1%			國道速限 100-110 一般道路 段(C1) G0%			國道速限 100-110 一般道路 段(C1) G-1%			國道速限 100-110 一般道路 段(C1) G-2%		
	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
51	6.26378881	19.69307520		3.65006357	10.68715717		1.85192732	5.80617703							
52	8.54250251	26.85331992		0.04190100	0.10801798		1.62134125	5.07884453							
53	6.15852212	19.35330230		3.86109043	12.13731739		1.41694278	4.43624572							
54	4.94158315	15.53094305		3.41991272	10.63856090		2.86014652	8.97895505							
55	5.74886145	18.10891095		3.41497839	10.70055372		2.32807282	7.30773194							
56	8.01766103	25.26097226		1.88973178	5.93055503		2.28340876	7.17079875							
57	6.29164787	19.81750095		3.59542363	11.29959704		2.77801037	8.71915529							
58	7.12998903	22.44598085		2.91547104	9.16763212		2.64767697	8.27839404							
59	8.48949483	26.71789163		3.29986883	10.36940647		2.95074234	9.25161851		1.18693068	3.71092159				
60	8.00188645	25.17560469		3.06438407	9.64005010		1.91332534	5.96776035		0.71685405	2.11995441				
61	5.94067380	18.65962398		3.50967458	11.03835976		2.04923297	6.40293354		0.59957320	1.71903656				
62	7.59390525	23.91874388		2.46666610	7.74913323		2.19387616	6.86654485		2.99346790	9.40176716				
63	8.66538628	27.21602901		3.43880970	10.81409503		2.93393364	9.20706622		0.70524805	2.13916112				
64	9.03783561	28.47370556		2.90871250	9.13745099		2.79237403	8.76539018		0.87521697	2.68094541		0.22292719	0.67413490	
65	8.53575203	26.86141573		3.47520859	10.92318527		2.53655563	7.95112943		0.75468808	2.34629903		0.93151094	2.91669554	
66	8.34848936	26.31410681		3.23308941	10.14205490		2.48100563	7.78405158		0.66491138	2.06555549		1.04851153	3.14221394	
67	9.33428427	29.42917015		3.32088011	10.43528451		2.49020164	7.82157164		0.46755023	1.42365009		0.28125797	0.84471185	
68	9.45060489	29.78101743		4.54550290	14.29628891		2.66172070	8.35620124		1.65422368	5.16504280		0.38713325	1.12470109	
69	8.57698647	27.03150391		3.27872962	10.30438154		2.76135409	8.67690834		1.65282068	5.17476430		0.71289205	2.20949082	
70	8.11652163	25.57262291		4.57266082	14.39371279		2.86549144	9.00803035		0.76031294	2.36963681		0.27233238	1.40365665	
71	8.48307811	26.72041483		3.74881230	11.79356660		2.71561705	8.53227829		1.15882327	3.61348925		0.97905349	3.00356018	
72	6.36913147	20.05218463		4.66684150	14.68877591		2.79220017	8.76806386		1.70045760	5.32682048		0.40948881	1.24090970	
73	8.04585680	25.30849808		4.48944165	14.12599582		2.75464401	8.65834824		0.94894118	2.96529970		0.49844146	1.52000660	
74	8.10913659	25.53961717		4.16505803	13.09994458		2.98721524	9.38783560		1.00828024	3.14748720		0.34732885	1.05416673	
75	8.03279342	25.29879238		5.20003401	16.36510076		2.86807732	9.00987067		1.44897594	4.54309188		0.66864998	2.07605652	

附表 3.1-2 各別速率下之 NV_{Field,CI,G} 對照表(續 3)

單位：g/s

速率	國道速限 100-110 一般道路 段(CI) G+2%			國道速限 100-110 一般道路 段(CI) G+1%			國道速限 100-110 一般道路 段(CI) G0%			國道速限 100-110 一般道路 段(CI) G-1%			國道速限 100-110 一般道路 段(CI) G-2%		
Km/hr	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
76	8.60380707	27.09097913		5.40814168	17.02992649		2.99709101	9.41765318		1.13052798	3.53882691		0.49936484	1.53976967	
77	9.15860614	28.84865334		5.28749120	16.63610507		3.17158907	9.97198228		0.85848018	2.67833232		0.47282409	1.45092809	
78	9.22578672	29.04853989		5.02106276	15.80412720		3.01510965	9.47898931		1.19231255	3.73281586		0.36357149	1.11551165	
79	9.50925210	29.93571483		5.03635383	15.83716923		3.01534947	9.46186531		0.95651844	2.98720555		0.47118549	1.45307934	
80	8.78670628	27.66385425		6.96559599	21.89071885		3.31325398	10.41643263		1.20996430	3.78553136		0.32361192	0.99024973	
81	9.73175351	30.66367006		7.31367098	23.03011671		3.16122775	9.93428408		1.04445361	3.26550428		0.31376586	0.95666773	
82	10.40198611	32.77393539		6.11632958	19.26478605		3.45347222	10.86196810		1.19547074	3.74342270		0.30733554	0.93629499	
83	10.00993965	31.54332010		7.22109438	22.74688006		3.71070777	11.66912654		0.93849934	2.93092120		0.27179748	0.82472155	
84	10.15512564	31.99831479		6.92969959	21.84005838		4.13292046	13.00160818		1.07899451	3.37362236		0.20483160	0.61348843	
85	9.90744484	31.22579412		7.77777824	24.50900021		3.80520092	11.96759268		1.12474538	3.51852661		0.28711669	0.87180697	
86	9.89361270	31.17451067		7.61880933	24.00991169		3.78058549	11.88334824		1.01003924	3.15846309		0.22820048	0.68655567	
87	9.79903732	30.87137251		9.03582795	28.44841489		4.54848320	14.30493965		1.41809959	4.44461253		0.19079122	0.56578580	
88	10.95843103	34.55014963		6.93056940	21.83938154		3.02864798	9.52378471		0.95019704	2.96472667		0.37999173	1.16134970	
89	9.19904272	28.99223952		7.24320139	22.81594317		4.62832052	14.56352001		1.11046226	3.47362419		0.36572137	1.12102024	
90	10.81486732	34.08981888		9.12517929	28.76588923		4.77465879	15.03095990		1.43530102	4.50091527		0.45959888	1.41854803	
91										0.08715470	0.24931858		0.19228046	0.57465273	
92										0.07446864	0.22003474		0.05722554	0.14487998	
93															
94													0.07183850	0.19027505	
95													0.07898334	0.21279080	

註：G+2%：坡度 $\geq 2\%$ ；G+1%：1% \leq 坡度 $< 2\%$ ；G0%：-1% $<$ 坡度 $< 1\%$ ；G-1%：-2% $<$ 坡度 $\leq -1\%$ ；G-2%：坡度 $\leq -2\%$ 。

資料來源：本計畫。

附表 3.1-3 各別速率下之 NV_{Field.C4.G}、NV_{Field.C7.G} 對照表

單位：g/s

速率	國道速限 90 一般道路段(C4)			國道長隧道(C7)			國道長隧道(C7)			國道長隧道(C7)		
	G0%		CO ₂	G+1%		CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	FUEL	CO ₂	CO ₂
Km/hr	FUEL			FUEL								
V=0 &A=0	0.71013473	2.22138074		0.93254996	2.92133183							
V=0 &A>0	1.23079918	3.86450495		1.42063152	4.46271974							
1	0.95190420	2.98249308		1.16444131	3.65348343							
2	1.07317467	3.35674667		0.90417987	2.83148860							
3	1.01618021	3.18565747		0.91696236	2.87293792							
4	1.20148442	3.75046472		1.17963200	3.70150222							
5	0.95998635	3.00691129		1.05162039	3.29714971							
6	0.97689791	3.05958344		1.06619278	3.34306691							
7	1.21498277	3.81009946		1.33755452	4.19627888							
8	1.36296688	4.27406693		1.94072273	6.09907467							
9	1.95234775	6.12857441		1.03652826	3.24443566							
10	2.12431224	6.67263040										
11	1.84363275	5.78983455		0.61150232	1.90783666							
12	1.93757699	6.08234618		1.5877234	4.97520918							
13	1.76194018	5.53100237		3.88779124	12.23746948							
14	1.93596033	6.07337587		1.47586992	4.62083272							
15	2.20695795	6.92562329		1.55182666	4.86302440							
16	1.57710357	4.93955306		1.21722341	3.80751211							
17	2.38246206	7.47684661		1.70958020	5.35988330							
18	2.55028684	8.01155145		1.60327586	5.02662130							
19	2.65425253	8.34194942		2.22177076	6.97425629							
20	2.90746883	9.13730883		2.41178385	7.57356526							
21	3.22499211	10.14084990		2.04778498	6.42706276							
22	2.75929821	8.66887221		2.41329679	7.57783033							
23	1.88933511	5.92483802		2.68828099	8.44543534							
24	3.24298980	10.19201293		2.38350923	7.48855470							
25	2.75538146	8.65118154		2.07471285	6.50846872							

附表 3.1-3 各別速率下之 NV_{Field.C4.G}、NV_{Field.C7.G} 對照表(續 1)

單位：g/s

速率 Km/hr	國道速限 90 一般道路路段(C4) G0%			國道長隧道(C7) G+1%			國道長隧道(C7) G0%			國道長隧道(C7) G-1%		
	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
26	4.04021271	12.69785225		2.01093486	6.31159747		3.74132590	11.78636152				
27	2.38811906	7.48597770		2.26155324	7.10104479							
28	1.74448777	5.45832801		2.00976147	6.31090379							
29	2.12591328	6.66362258		2.25047629	7.06738695							
30	3.57999052	11.25694442		1.99890425	6.26613650							
31	4.14838056	13.05394770		2.38511727	7.48955153		3.38238198	10.65274430				
32	3.86987677	12.11618508		2.97807953	9.36195956		2.42961324	7.64013384				
33	3.58766307	11.28332989		2.47461294	7.77105317							
34	3.65008282	11.47759422		2.31334434	7.26633679							
35	4.34988647	13.65224743		2.47584672	7.77312698							
36	3.86829244	12.16395797		2.79172155	8.77765566		3.86491868	12.17292938				
37	3.76560694	11.84213481		3.81117024	11.98787043		5.75206280	18.13191703				
38	2.35613972	7.39663055		3.35195492	10.50862509				0.11178320		0.31710096	
39	2.89338117	9.09690999		2.76821168	8.67649493							
40	3.48695387	10.93576374		2.90414822	9.13143702				1.57305408		4.92867394	
41	3.06495251	9.62208533		2.60848699	8.19352297							
42	2.57112456	8.06249850		2.62229983	8.23594396				2.44833760		7.69471684	
43	1.78938747	5.60454193		3.22273924	10.13753300				2.21686244		6.96783428	
44	2.86603286	9.00061328		3.22904605	10.15388727				0.62412726		1.93966184	
45	3.08792649	9.70631806		3.52579804	11.08287244				0.19670865		0.57510671	
46	3.19281042	10.03606703		3.13577946	9.85894899				0.09407186		0.25446566	
47	3.17207805	9.96920361		3.35266865	10.53988772		3.29698954	10.38486579	0.59850924		1.83909765	
48	2.71852668	8.54101372		3.37784455	10.62329897		0.12089427	0.34757883	0.92487249		2.86148620	
49	2.49824837	7.74610367		3.81711557	12.01087709							
50	3.19237849	10.03243884		3.55068755	11.17138451		0.15907083	0.46700268				

附表 3.1-3 各別速率下之 NV_{Field.C4.G}、NV_{Field.C7.G} 對照表(續 2)

單位：g/s

速率	國道速限 90 一般道路路段(C4) G0%			國道長隧道(C7) G+1%			國道長隧道(C7) G0%			國道長隧道(C7) G-1%		
	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
Km/hr												
51	3.13645918	9.86022159		2.53807340	7.97645871		3.15459369	9.93155432		2.39124350	7.49409646	
52	3.44910892	10.83521147		3.76841557	11.85654560		2.36916164	7.45277545		1.90940596	5.97784571	
53	2.80567684	8.80737047		3.64578481	11.46346887		1.86661826	5.86339448		0.39763579	1.21720269	
54	3.36270005	10.54592264		3.49851081	11.00636028		2.66353605	8.38324915		1.24440529	3.88688856	
55	2.44460194	7.67354791		3.18722031	10.02420905		2.60619899	8.18729430		0.92147979	2.86843800	
56	3.33807296	10.48791845		4.19058809	13.18710252		2.81130886	8.83123035		1.18887216	3.70992957	
57	2.87134613	9.02637523		4.13219792	13.00379452		2.72225313	8.57103964		0.93426988	2.90833989	
58	3.34369540	10.49946414		4.18845637	13.18321832		1.91343550	5.98600605		0.79425538	2.46744412	
59	3.81962508	11.99604537		3.80546435	11.97624302		1.51158358	4.71427117		0.74083546	2.30085101	
60	2.93171419	9.69156967		3.78445937	11.91353919		1.61620849	5.04118847		0.77170627	2.40068397	
61	2.85143363	8.94817701		3.99042252	12.56069800		3.57576752	11.23570189		1.02429982	3.19491939	
62	3.62564766	11.38615116		3.80666582	11.98360940		2.25140580	7.05377298		0.78372226	2.43830731	
63	3.09587555	9.72443949		4.30893571	13.56705102		2.32272324	7.27142316		1.03178501	3.21585165	
64	3.11777624	9.79399995		4.15578427	13.07446884		2.41049593	7.57343380		0.89719936	2.79728669	
65	3.49493982	10.96115169		4.07319591	12.81297708		2.73922986	8.55247219		0.70344310	2.18582929	
66	3.38567233	10.64351193		4.35748451	13.71975556		2.28447177	7.16540706		0.99438163	3.10448944	
67	3.76260228	11.82967111		4.15724546	13.08795661		2.59049200	8.11124315		0.92540909	2.88711594	
68	3.84942581	12.10522686		3.96922276	12.49354160		2.54192242	7.99215093		0.78765375	2.45684520	
69	4.50689287	14.18329548		4.31050803	13.56796526		2.45738047	8.16777030		0.83258212	2.59794243	
70	5.84685519	18.39998538		4.31455421	13.56790563		2.82087027	8.87071121		0.93308213	2.91464680	
71	3.40900551	10.70852646		4.51596538	14.22562691		2.20025558	6.91201775		0.84780392	2.64568006	
72	5.37799957	16.92393455		4.50978885	14.20512436		2.56371638	8.06018591		0.92571334	2.89151042	
73	4.60526747	14.48414297		4.51013329	14.20349096		2.66464607	8.36307269		1.06266976	3.32286524	
74	3.98143012	12.52465878		4.53504414	14.28497158		2.39713640	7.53205543		0.93224417	2.90966266	
75	4.44133958	13.97499990		4.81486119	15.16896879		2.51920598	7.92326556		0.96685083	3.01914258	

附表 3.1-3 各別速率下之 NV_{Field.C4.G}、NV_{Field.C7.G} 對照表(續 3)

單位：g/s

速率 Km/hr	國道速限 90 一般道路路段(C4) G0%			國道長隧道(C7) G+1%			國道長隧道(C7) G0%			國道長隧道(C7) G-1%		
	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
76	4.08815190	12.85755381		4.92486627	15.51970848		2.75910914	8.68349672		0.98036163	3.06053816	
77	3.89131645	12.23857212		5.09957957	16.07328984		2.87826231	9.05511207		0.95470585	2.97858381	
78	3.92550085	12.31193296		5.13930873	16.19377510		2.76750119	8.69638547		0.98796061	3.08242782	
79	4.77210679	15.01590263		5.27019763	16.61188170		2.90587857	9.14669825		1.16009643	3.62562614	
80	4.33371486	13.62587373		5.54669267	17.47980243		3.29694836	10.37208262		1.10395869	3.44919408	
81	4.12525149	12.97617599		5.94438689	18.7345327		3.05715043	9.62314765		1.14592304	3.58020970	
82	4.59254197	14.45371552		5.91532682	18.63935169		3.35750492	10.55808596		1.28368484	4.01468513	
83	4.44555727	13.97261889		5.42830388	17.09750308		3.88706037	12.24114565		1.13916114	3.55723113	
84	3.56236714	11.19653722		5.62169437	17.72417758		3.90075452	12.27851513		1.41053344	4.41408635	
85	3.95242968	12.43460310		6.01924764	18.97850138		2.78399470	8.76360615		1.33865657	4.18906928	
86	3.93661033	12.38512719					3.11174880	9.79446476		1.37345925	4.29686084	
87	4.72904242	14.88140083					2.62618313	8.27436128		1.36488157	4.27209991	
88	4.53128615	14.25796149					2.22816031	7.00606416		1.39055349	4.35172145	
89	4.44109530	13.98045018					2.64052531	8.31312313		0.93705892	2.91311230	
90	4.32864060	13.62714865					3.67608157	11.58107574		1.30424444	4.06923246	

註：G+2%：坡度 $\geq 2\%$ ；G+1%：1% \leq 坡度 $< 2\%$ ；G0%：-1% $<$ 坡度 $\leq 1\%$ ；G-1%：-2% $<$ 坡度 $\leq -1\%$ ；G-2%：坡度 $\leq -2\%$ 。
資料來源：本計畫。

附表 3.1-4 各別速率下之 NV_{Field}C13 對照表

單位：g/s

速率	快速道路：長隧道(C13) G+2%		快速道路：長隧道(C13) G+1%		快速道路：長隧道(C13) G-1%		快速道路：長隧道(C13) G-2%	
	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂
Km/hr								
V=0 & A=0								
V=0 & A>0								
1								
2								
3								
4								
5					0.79816498	2.50112629		
6					0.66795810	2.09011678		
7								
8					1.40764509	4.42114102		
9								
10					2.36175492	7.42083806		
11								
12					1.96245550	6.15621298		
13					0.62352544	1.94888844		
14					1.79191836	5.61274657		
15								
16								
17					4.02445892	12.66504174		
18					0.59357900	1.85312856		
19								
20								
21								
22					2.06137783	6.47278657		
23					4.98298532	15.68306446	1.15805112	3.62202830
24								
25					4.19956976	13.19126626	1.12803824	3.52892602

附表 3.1-4 各別速率下之 NV_{Field.C13.G} 對照表(續 1)

單位：g/s

速率 Km/hr	快速道路：長隧道(C13) G+2%		快速道路：長隧道(C13) G+1%		快速道路：長隧道(C13) G-1%		快速道路：長隧道(C13) G-2%	
	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂
26								
27								
28								
29					2.38871998	7.47405282	0.37878766	1.16411328
30							0.15528622	0.45614176
31					0.17824150	0.52882436		
32	7.53194246	23.73025092			6.35048980	19.99940260	0.37185246	1.13736790
33	10.26539002	32.34345854					0.21227386	0.63472187
34	3.44500197	10.82815024			0.10705478	0.29838188	0.57524429	1.77842204
35	7.57458951	23.84616412			6.29196308	19.80508154	0.34298333	1.04760329
36							0.70617750	2.19399054
37							0.94499682	2.94445471
38	11.03602828	34.74744570			2.63329062	8.26477025	1.28889170	4.02816455
39	5.85813897	18.44324206					0.47867590	1.46598784
40	6.45380410	20.31386184					0.35170201	1.07527573
41	9.41786228	29.62721902					0.17638909	0.51744843
42	7.08783960	22.28156524					0.32136308	0.96188014
43	9.34497162	29.09245707			1.94047144	6.06450077	0.24707899	0.72120515
44	9.51540813	29.79931679			0.60081806	1.84321448	0.20914055	0.62254348
45	8.11981744	25.45672597					0.22403643	0.67398436
46	9.06496282	28.52716279			4.38996100	13.81361236	0.26868060	0.80797672
47	7.48462813	23.48244775			1.57569966	4.93285546	0.19221400	0.56941795
48	6.70262503	21.07614821			5.45062972	17.16171798	0.40815041	1.24734335
49	6.95284138	21.83769842					0.64003711	1.97813741
50	6.92792483	21.80589586			5.88363201	18.53162985		
					6.67203907	21.00734685	0.92866210	2.88385677

附表 3.1-4 各別速率下之 NV_{Field, C13, G} 對照表(續 2)

單位：g/s

速率 Km/hr	快速道路：長隧道(C 13) G+2%			快速道路：長隧道(C 13) G+1%			快速道路：長隧道(C 13) G-1%			快速道路：長隧道(C 13) G-2%		
	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
51	8.26488622	25.97195054		4.33338792	13.63150299		2.21869638	6.96368842		1.07268397	3.34398768	
52	8.19794790	25.79644838		3.62231261	11.38826026		1.35873789	4.25497843		0.81967395	2.54742232	
53	7.52453902	23.66524114		3.42802618	10.78642544		0.57616807	1.78606846		0.67291597	2.08275001	
54	7.83857519	24.66197886		3.50943333	11.03742727		0.88708091	2.76712002		0.53897302	1.66130363	
55	7.67644508	24.16450214		3.80108814	11.96165003		0.82193500	2.56022227		0.40555243	1.24327206	
56	7.15851553	22.51403972		3.49361339	10.98825000		0.55900434	1.72724950		0.34502506	1.04686968	
57	6.55125915	20.60533472		3.56558564	11.21489994		0.61270125	1.89585463		0.29193795	0.88448438	
58	5.91915524	18.60912867		2.73578435	8.59676481		0.95030442	2.96520486		0.62197092	1.92564020	
59	6.60742818	20.79129714		2.98205516	9.37452891		1.79328886	5.62302000		0.90833308	2.83021621	
60	5.59015569	17.58249428		3.60862913	11.35511861		0.33067910	1.01211272		0.54152853	1.67487608	
61	5.65427874	17.77384851		3.43259078	10.80215144		1.80437508	5.66221348		0.60736837	1.87963565	
62	5.61661540	17.66048649		3.39810545	10.69095951		1.30151640	4.07218151		0.61284447	1.89418220	
63	6.63238572	20.85055705		3.54473672	11.15288912		1.90800209	5.98216999		0.71570417	2.21532228	
64	6.36624861	20.00849202		3.40473820	10.70615540		1.88120417	5.89897507		0.43091859	1.31845516	
65	7.28134460	22.86197386		3.34467102	10.51476924		2.41337523	7.57770382		0.55116939	1.69873537	
66	7.49185571	23.58193503		3.26933195	10.28070774		2.19140412	6.88082591		0.34955326	1.06098084	
67	8.48648394	26.71930246		3.17838401	9.98544377		2.46906214	7.75523168		0.32143388	0.97306454	
68	7.95989074	25.06458294		3.39184611	10.66240903		1.91256698	5.99810490		0.24468905	0.73226634	
69	8.86117229	27.91190364		3.98920413	12.54069435		1.86631137	5.85393289		0.15821768	0.45978827	
70	8.26214283	26.00732235		3.39088841	10.65828950		1.56851709	4.91520884		0.21113665	0.63157225	
71	8.19300384	25.79943540		4.26541213	13.41914456		1.24582481	3.89595710		0.23650179	0.71300640	
72	7.91834725	24.93983212		4.03034795	12.67042956		1.13690643	3.54952543		0.29255868	0.88589180	
73	7.77296133	24.47444655		4.24818864	13.35438623		1.13781810	3.55167628		0.22496339	0.67207781	
74	7.49787258	23.60753880		4.45227777	13.99902552		0.73725879	2.28861962		0.64829116	2.01249818	
75	7.14751993	22.50711133		4.97506401	15.66131472		1.06482002	3.32030504		0.95268342	2.97018454	

附表 3.1-4 各別速率下之 NV_{Field, C13, G} 對照表(續 3)

單位：g/s

速率 Km/hr	快速道路：長隧道(C 13) G+2%		快速道路：長隧道(C 13) G+1%		快速道路：長隧道(C 13) G-1%		快速道路：長隧道(C 13) G-2%	
	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂
76	6.49763302	20.45352197	4.77239381	15.02003355	0.91367883	2.84417938	0.43096670	1.32217143
77	5.61936335	17.67873999	5.10426304	16.07046308	1.22974809	3.82797102	0.27569568	0.83746637
78	7.71579067	24.27105862	5.32701345	16.77650836	0.87717216	2.72836972		
79	4.03761892	12.66645609	5.30020320	16.69294720	1.39183902	4.33034856		
80	8.08369991	25.40640770			0.85365462	2.64447461		

註：G+2%：坡度 $\geq 2\%$ ；G+1%：1% \leq 坡度 $< 2\%$ ；G0%：-1% $<$ 坡度 $< 1\%$ ；G-1%：-2% $<$ 坡度 $\leq -1\%$ ；G-2%：坡度 $\leq -2\%$ 。
資料來源：本計畫。

附錄 3.1.2 市區公車(都會地區)

附表 3.1-5 各別速率下之 NV_{Field} 對照表

單位：g/s

速率 Km/hr	市區道路高干擾(C53)	
	FUEL	CO ₂
V=0&A=0	0.86753667	2.70376658
V=0&A>0	3.58905668	10.86371286
1	2.29748459	7.06243900
2	2.40530908	7.44091208
3	2.77819625	8.58577520
4	2.23438330	6.93494049
5	2.16897478	6.73790155
6	2.01210640	6.25456181
7	2.65956895	8.25525440
8	2.82083853	8.77131844
9	2.84339551	8.86255467
10	2.60116400	8.11099695
11	3.14804871	9.81544356
12	3.05768944	9.54098492
13	3.56338314	11.10804892
14	3.24036003	10.12015882
15	3.14418582	9.80708060
16	3.05722623	9.52593177
17	2.92265974	9.11832932
18	3.88991832	12.14151271
19	3.56070188	11.11519677
20	3.17235574	9.88533451

附表 3.1-5 各別速率下之 NV_{Field} 對照表(續 1)

單位：g/s

速率 Km/hr	市區道路高干擾(C53)	
	FUEL	CO ₂
21	3.2994907	10.29038682
22	3.44313682	10.74309071
23	3.46862202	10.82713151
24	3.46206361	10.77134525
25	3.88561729	12.09562191
26	2.89270961	8.98517480
27	2.80857586	8.74997206
28	2.65099037	8.25891692
29	2.84320641	8.87217606
30	3.18184216	9.93783427
31	2.65515869	8.30845020
32	2.40926911	7.54458254
33	2.80940917	8.79709195
34	2.73919514	8.57702777
35	2.81668087	8.79007773
36	2.19929156	6.85107991
37	1.94492706	6.06980856
38	2.05146918	6.42782543
39	2.04938908	6.43078766
40	1.91716035	6.00767555
41	1.19664424	3.76843327

資料來源：本計畫。

附錄 3.2 模式建構過程說明

如第四章所述，本計畫已於 4.2、4.3 節中，呈現以大客車實際道路實驗資料所建構之推估曲線 (NV^{Field} 、 $NV^{\text{Field.G}}$)，以及大客車能耗/ CO_2 排放推估模式之建構 ($NV^{\text{Field.Model}}$ 、 $NV^{\text{Field.Model.G}}$) 結果。進一步，本附錄將搭配 4.2、4.3 節之內容，依序詳述模式建構的過程，如推估曲線之參數值、殘差百分比結果，以及各項轉換因子的建構結果。

附錄 3.2.1 以大客車實際道路實驗資料建構之推估曲線 (NV^{Field} 、 $NV^{\text{Field.G}}$)

附錄 3.2.1.1 國道客運（非都會區）

本計畫 4.2 節中所求得之大客車動態能耗/排放率（即 NV^{Field} 、 $NV^{\text{Field.G}}$ ），如附圖 3.2.1~附圖 3.2.4 所示，由圖中可知：(1)不同道路類型之能耗/ CO_2 排放率確實有所差異，且整體而言，以高快速道路之能耗/ CO_2 排放率較其他道路類型（省縣道等）高；(2)不同坡別之能耗/ CO_2 排放率確實有明顯的差異，並以正坡之能耗/ CO_2 排放率遠高於負坡。就此能耗/ CO_2 排放率之變化趨勢，可以一平均值或速率之多項式加以配適（參見附式 3.2-1~附式 3.2-5），即可建構一套各道路類型、各坡下 FUEL 與 CO_2 之 NV^{Field} 、 $NV^{\text{Field.G}}$ 。

$$NV^{\text{Field}}(C1.G-1\% \cdot C7.G 0\% \cdot C7.G-1\% \cdot C13.G+2\% \cdot C13.G-1\% \cdot C13.G-2\%) = \text{平均值} \quad (\text{附式 3.2-1})$$

$$NV^{\text{Field}}(C13 \cdot C1.G-2\% \cdot C7.G+1\%) = a+bV \quad (\text{附式 3.2-2})$$

$$NV^{\text{Field}}(C23 \cdot C27 \cdot C53 \cdot C1.G+2\% \cdot C1.G+1\% \cdot C1.G 0\%) = a+bV+cV^2 \quad (\text{附式 3.2-3})$$

$$NV^{\text{Field}}(C4 \cdot C7 \cdot C4.G 0\% \cdot C13.G+1\%) = a+bV+cV^2+dV^3 \quad (\text{附式 3.2-4})$$

$$NV^{\text{Field}}(C1) = a + cV^2 + dV^3 + eV^4 \quad (\text{附式 3.2-5})$$

其中：

NV^{Field} ：實驗大客車於該秒之 FUEL 或 CO_2 (g/s)，不區分坡度；

$NV^{\text{Field.G}}$ ：實驗大客車於該坡、該秒之 FUEL 或 CO_2 (g/s)；

平均值：此平均值單位為 g/s；

v：該秒之瞬時速率 (km/hr)；

a：常數項；

b：V 項之係數；

c：V² 項之係數；

d：V³ 項之係數；

e：V⁴ 項之係數。

Cn：不同的道路類型，C1 為「國道速限 100-110 一般道路段」、C4 為「國道速限 90 一般道路段」、C7 為「國道長隧道」、C13 為「快速道路長隧道」、C23 為「省道低干擾 1 車道以上」、C27 為「省道高干擾 2 車道以上」、C53 為「市區道路高干擾」。

Gn：不同的坡度，G+2%為「坡度 $\geq 2\%$ 」、G+1%為「 $1\% \leq \text{坡度} < 2\%$ 」、G0%為「 $-1\% < \text{坡度} < 1\%$ 」、G-1%為「 $-2\% < \text{坡度} \leq -1\%$ 」、G-2%為「坡度 $\leq -2\%$ 」。

經比照附式 3.2-1~附式 3.2-5 之函數型態進行配適後，其各道路類型之參數結果，分別彙整如附表 3.2-1 與附表 3.2-2 所示，而 NV^{Field} 與 $NV^{\text{Field.G}}$ 之分布圖亦請參見附圖 3.2.1~附圖 3.2.4。

附表 3.2-1 NV^{\wedge}_{Field} 、 $NV^{\wedge}_{Field.G}$ 各道路類型之參數表：FUEL

NV^{\wedge}_{Field}	a	b	c	d	e	adj-R ²	F 值
$NV^{\wedge}_{Field(C1)}$ t 值	1.23667470 5.60***		0.00510095 6.77***	-0.00011280 -5.64***	0.00000067 4.91***	0.55	36.78***
$NV^{\wedge}_{Field(C4)}$ t 值	0.82054823 4.91***	0.09817768 6.07***	-0.00142516 -3.40***	0.00000859 2.81***		0.82	137.81***
$NV^{\wedge}_{Field(C7)}$ t 值	0.74863859 3.96***	0.09747755 5.38***	-0.00147097 -3.14***	0.00000715 2.09**		0.59	43.27***
$NV^{\wedge}_{Field(C13)}$ t 值	1.38357147 4.88***	0.03983261 6.55***				0.35	42.97***
$NV^{\wedge}_{Field(C23)}$ t 值	1.08064223 8.25***	0.08765218 9.12***	-0.00110560 -7.49***			0.63	55.30***
$NV^{\wedge}_{Field(C27)}$ t 值	1.22775829 10.34***	0.07362498 8.85***	-0.00090717 -7.44***			0.59	48.92***
$NV^{\wedge}_{Field(C53)}$ t 值	0.88492659 6.83***	0.08052535 7.94***	-0.00086470 -5.20***			0.73	79.12***
$NV^{\wedge}_{Field(C1.G+2\%)}$ t 值	0.56573666 1.25	0.14210446 6.19***	-0.00039570 -1.61			0.79	171.05***
$NV^{\wedge}_{Field(C1.G+1\%)}$ t 值	3.30325960 7.77***	-0.12193391 -6.17***	0.00195830 9.93***			0.83	191.05***
$NV^{\wedge}_{Field(C1.G 0\%)}$ t 值	3.61041357 2.40***	-0.08005791 -1.74*	0.00096954 2.83***			0.77	76.10***
$NV^{\wedge}_{Field(C1.G-1\%)}$	1.05165297						Na
$NV^{\wedge}_{Field(C1.G-2\%)}$ t 值	1.72207621 5.53***	-0.01676246 -4.28***				0.37	18.32***
$NV^{\wedge}_{Field(C4.G 0\%)}$ t 值	0.78788315 3.27***	0.12302543 5.28***	-0.00215131 -3.56***	0.00001421 3.22***		0.70	70.27***
$NV^{\wedge}_{Field(C7.G+1\%)}$ t 值	0.91563510 9.75***	0.05247801 27.64***				0.90	764.22***
$NV^{\wedge}_{Field(C7.G0\%)}$	2.71247372						Na
$NV^{\wedge}_{Field(C7.G-1\%)}$	1.05319421						Na
$NV^{\wedge}_{Field(C13.G+2\%)}$	7.38742369						Na
$NV^{\wedge}_{Field(C13.G+1\%)}$ t 值	150.28229460 4.10***	-6.38422055 -3.64***	0.09056027 3.27***	-0.00041750 -2.90***		0.76	32.49***
$NV^{\wedge}_{Field(C13.G-1\%)}$	1.83354018						Na
$NV^{\wedge}_{Field(C13.G-2\%)}$	0.50384009						Na

註 1：表中 C1 代表「國道速限 100-110 一般道路段」、C4 代表「國道速限 90 一般道路段」、C7 代表「國道長隧道」、C13 代表「快速道路長隧道」、C23 代表「省道低干擾 1 車道以上」、C27 代表「省道高干擾 2 車道以上」、C53 代表「市區道路高干擾」。

註 2：表中 G+2%代表「坡度 $\geq 2\%$ 」、G+1%代表「 $1\% \leq \text{坡度} < 2\%$ 」、G0%代表「 $-1\% < \text{坡度} < 1\%$ 」、G-1%代表「 $-2\% < \text{坡度} \leq -1\%$ 」、G-2%代表「坡度 $\leq -2\%$ 」。

註 3：*表 $p < 0.1$ ，**表 $p < 0.05$ ，***表 $p < 0.01$ 。

資料來源：本計畫。

附表 3.2-2 NV^{Field} 、 $NV^{\text{Field.G}}$ 各道路類型之參數表：CO₂

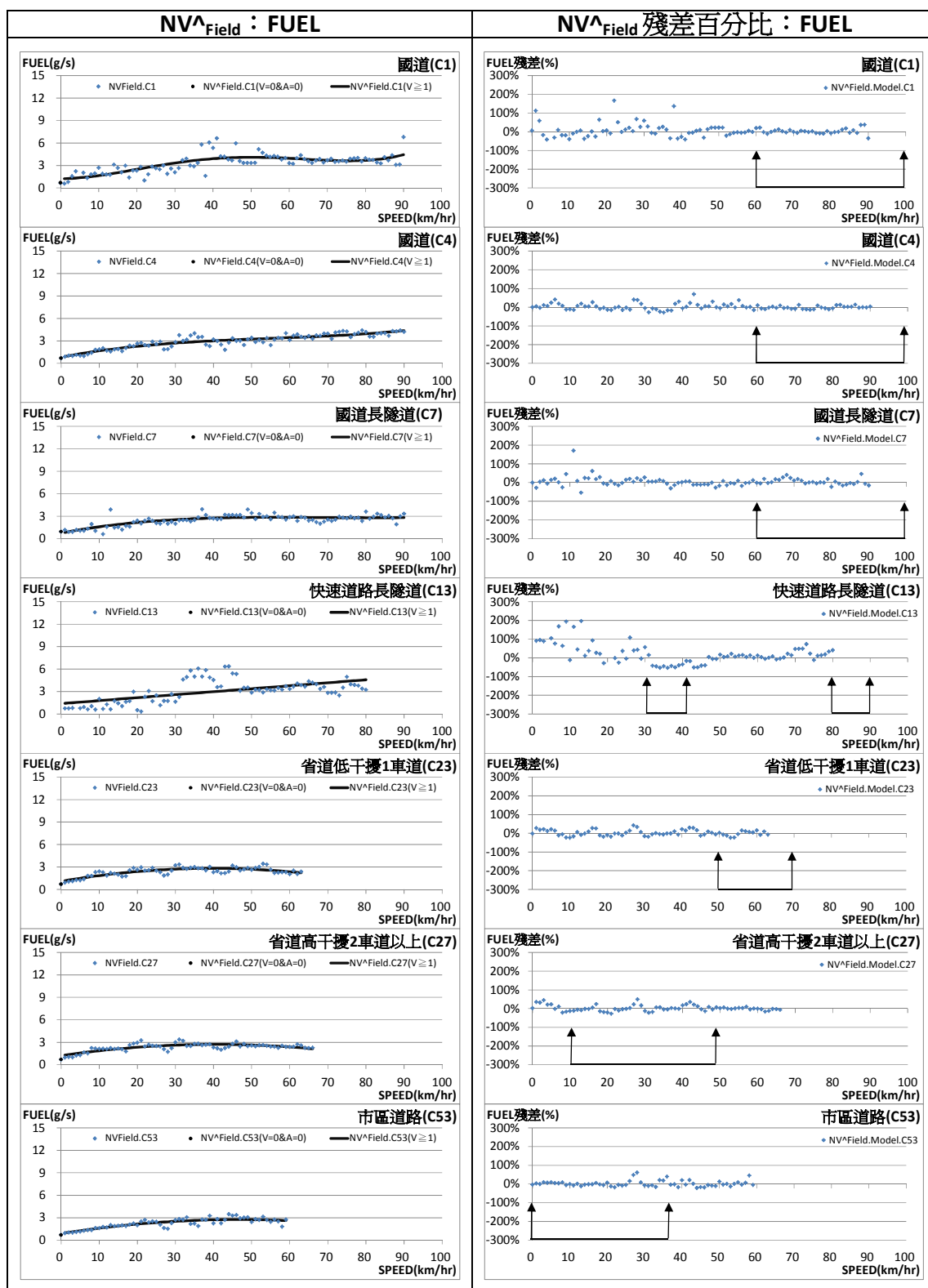
NV^{Field}	a	b	c	d	e	adj-R ²	F 值
$NV^{\text{Field}}(\text{C1})$ t 值	3.85599136 5.61***		0.01598253 6.81***	-0.00035300 -5.67***	0.00000210 4.94***	0.55	37.74***
$NV^{\text{Field}}(\text{C4})$ t 值	2.57080179 4.88***	0.30841951 6.05***	-0.00448023 -3.39***	0.00002707 2.81***		0.82	137.54***
$NV^{\text{Field}}(\text{C7})$ t 值	2.34534976 3.94***	0.30620484 5.36***	-0.00461454 -3.12***	0.00002241 2.08**		0.59	43.19***
$NV^{\text{Field}}(\text{C13})$ t 值	4.32172138 4.86***	0.12538049 6.57***				0.35	43.20***
$NV^{\text{Field}}(\text{C23})$ t 值	3.39212026 8.2***	0.27484283 9.05***	-0.00346601 -7.43			0.63	54.51***
$NV^{\text{Field}}(\text{C27})$ t 值	3.85626678 10.28***	0.23057780 8.77***	-0.00283953 -7.37***			0.59	48.16***
$NV^{\text{Field}}(\text{C53})$ t 值	2.77058903 6.78***	0.25277555 7.89***	-0.00270938 -5.16***			0.72	78.63***
$NV^{\text{Field}}(\text{C1.G+2\%})$ t 值	1.74272643 1.22	0.44619324 6.17***	-0.00122144 -1.58			0.79	172.21***
$NV^{\text{Field}}(\text{C1.G+1\%})$ t 值	10.37482652 7.79***	-0.38550381 -6.23***	0.00618914 10.03***			0.83	194.51***
$NV^{\text{Field}}(\text{C1.G 0\%})$ t 值	11.42535771 2.42**	-0.25504484 -1.76*	0.00307799 2.85***			0.77	76.47***
$NV^{\text{Field}}(\text{C1.G-1\%})$	3.27529228						Na
$NV^{\text{Field}}(\text{C1.G-2\%})$ t 值	5.47885882 5.85***	-0.05377639 -4.57***				0.40	20.88***
$NV^{\text{Field}}(\text{C4.G 0\%})$ t 值	2.47139131 3.26***	0.38572974 5.26***	-0.00672656 -33.54***	0.00004440 3.20***		0.70	70.53***
$NV^{\text{Field}}(\text{C7.G+1\%})$ t 值	2.85604185 9.63***	0.16562663 27.64***				0.90	763.73***
$NV^{\text{Field}}(\text{C7.G0\%})$	8.53578303						Na
$NV^{\text{Field}}(\text{C7.G-1\%})$	3.28666608						Na
$NV^{\text{Field}}(\text{C13.G+2\%})$	23.23077828						Na
$NV^{\text{Field}}(\text{C13.G+1\%})$	472.46329092 4.08***	-20.06291843 -3.62***	0.28445815 3.26***	-0.00131062 -2.88***		0.76	32.41
$NV^{\text{Field}}(\text{C13.G-1\%})$	5.74807639						Na
$NV^{\text{Field}}(\text{C13.G-2\%})$	1.55158227						Na

註 1：表中 C1 代表「國道速限 100-110 一般道路段」、C4 代表「國道速限 90 一般道路段」、C7 代表「國道長隧道」、C13 代表「快速道路長隧道」、C23 代表「省道低干擾 1 車道以上」、C27 代表「省道高干擾 2 車道以上」、C53 代表「市區道路高干擾」。

註 2：表中 G+2%代表「坡度 $\geq 2\%$ 」、G+1%代表「 $1\% \leq \text{坡度} < 2\%$ 」、G0%代表「 $-1\% < \text{坡度} < 1\%$ 」、G-1%代表「 $-2\% < \text{坡度} \leq -1\%$ 」、G-2%代表「坡度 $\leq -2\%$ 」。

註 3：*表 $p < 0.1$ ，**表 $p < 0.05$ ，***表 $p < 0.01$ 。

資料來源：本計畫。



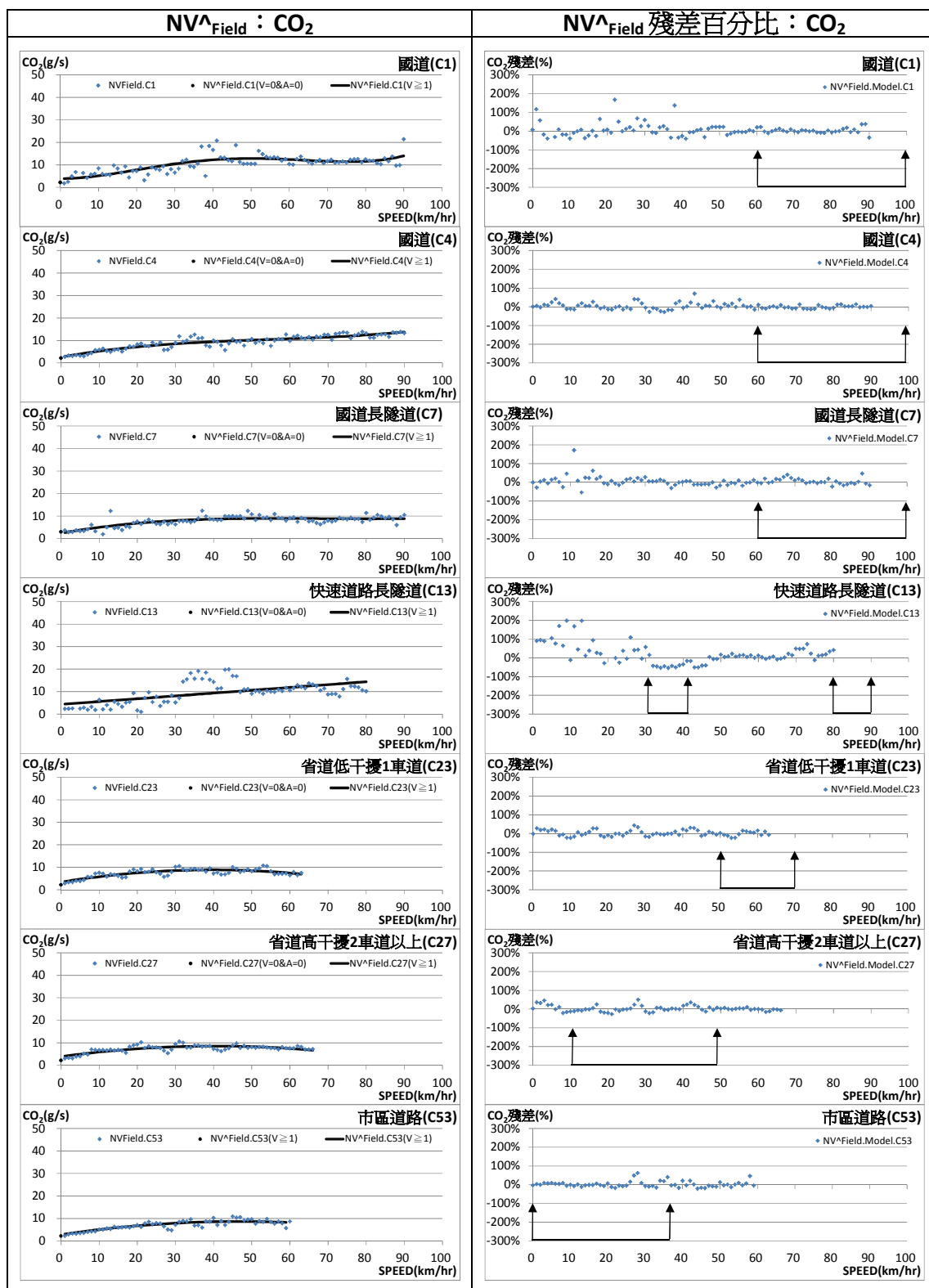
註 1：NV^{Field}(V=0&A=0)是用 NV^{Field}.Model(V=0&A=0)，即用"合 C1、C4、C23、C27、C53 停等轉換因子"，以及 C7 單獨的停等轉換因子求得的。

註 2：殘差百分比 = (NV^{Field} - NV^{Field}.Model) / NV^{Field}。

註 3：圖中箭頭標示處為該道路等級下，城際運輸系統需求模式中速率分布百分比較高的區間。

資料來源：本計畫。

附圖 3.2.1 NV^{Field}、NV^{Field}.Model 分布圖：FUEL

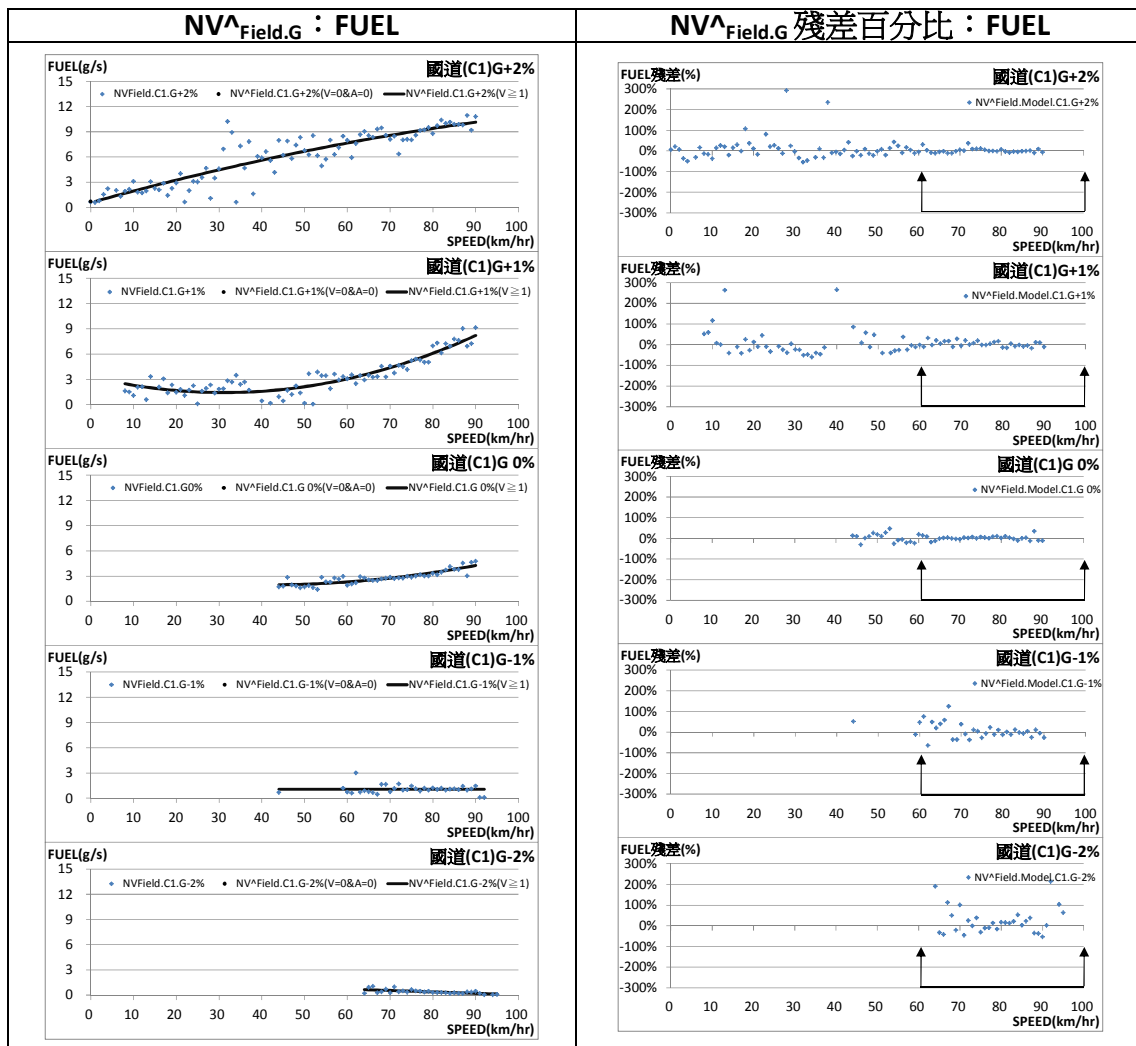


註 1: $NV^{\wedge}_{Field}(V=0\&A=0)$ 是用 $NV^{\wedge}_{Field.Model}(V=0\&A=0)$, 即用"合 C1、C4、C23、C27、C53 停等轉換因子", 以及 C7 單獨的停等轉換因子求得的。

註 2: 殘差百分比 = $(NV^{\wedge}_{Field} - NV_{Field}) / NV_{Field}$ 。

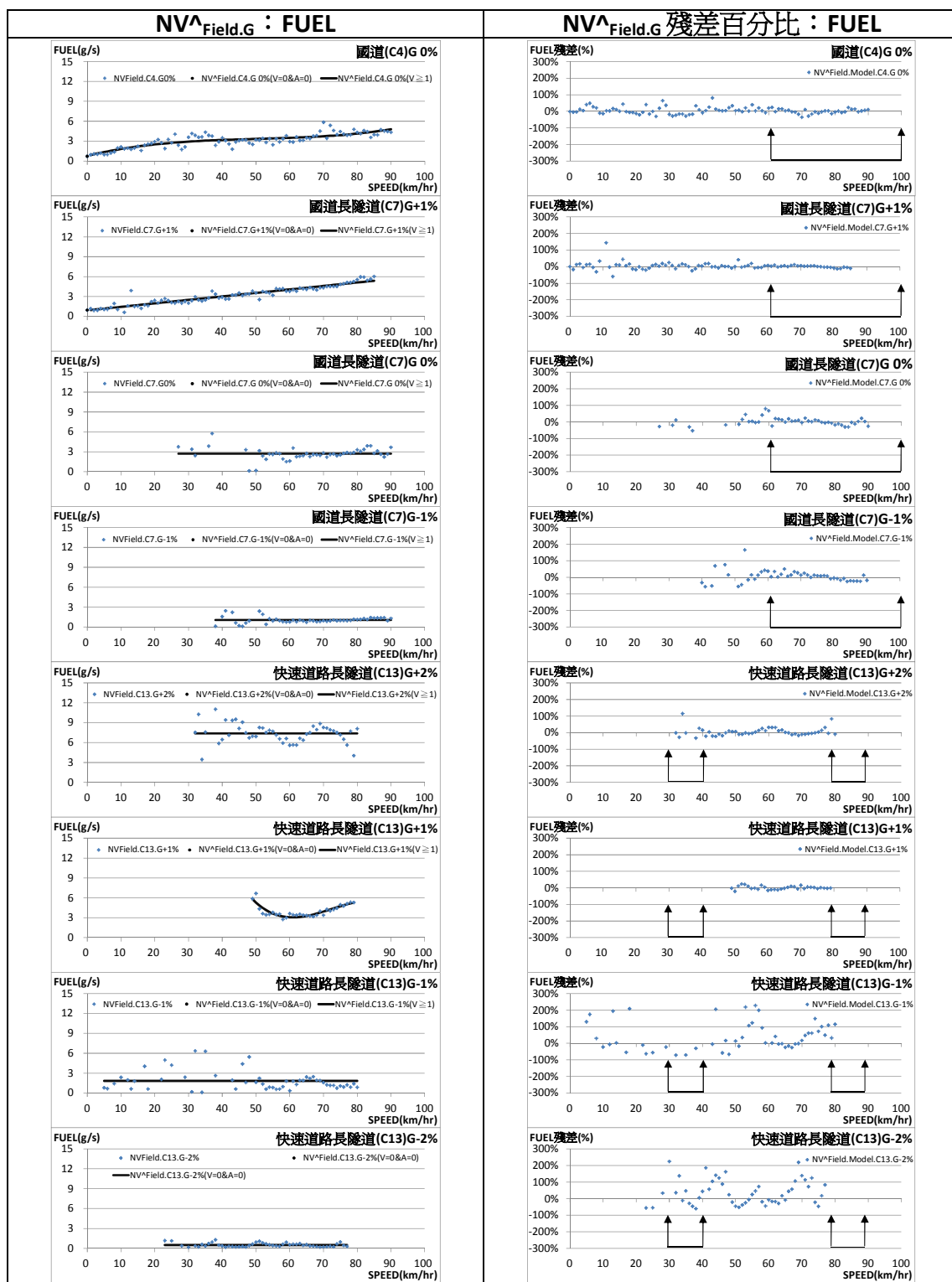
註 3: 圖中箭頭標示處為該道路等級下, 城際運輸系統需求模式中速率分布百分比比較高的區間。

附圖 3.2.2 NV_{Field} 、 NV^{\wedge}_{Field} 分布圖 : CO_2



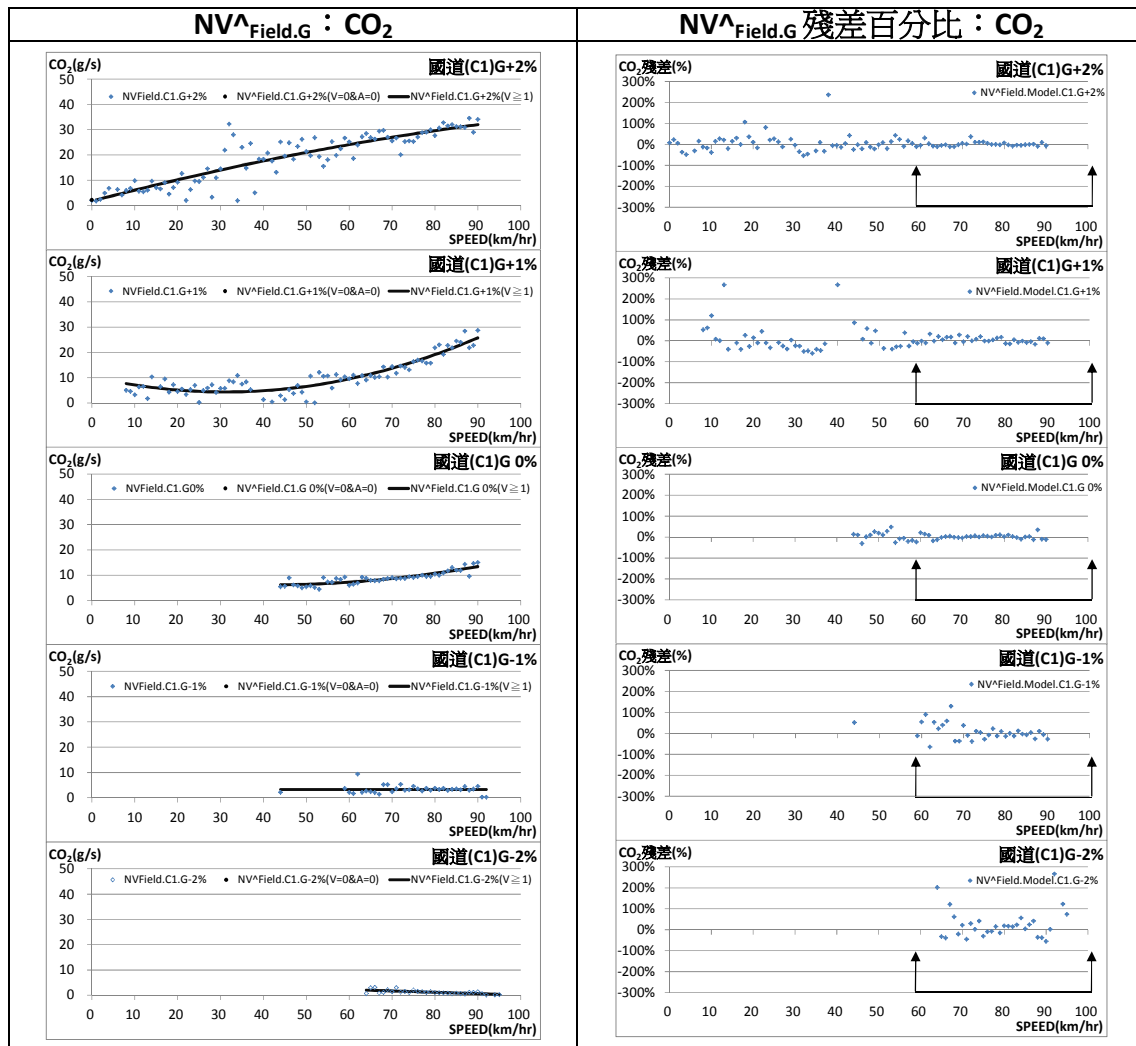
- 註 1： $NV^{\wedge}_{Field.G}(V=0\&A=0)$ 是用 $NV^{\wedge}_{Field.Model}(V=0\&A=0)$ ，即用"合 C1、C4、C23、C27、C53 停等轉換因子"，以及 C7 單獨的停等轉換因子求得的。
- 註 2：殘差百分比 = $(NV^{\wedge}_{Field.G} - NV_{Field.G}) / NV_{Field.G}$ 。
- 註 3：圖中 G+2%代表「坡度 $\geq 2\%$ 」、G+1%代表「 $1\% \leq \text{坡度} < 2\%$ 」、G0%代表「 $-1\% < \text{坡度} < 1\%$ 」、G-1%代表「 $-2\% < \text{坡度} \leq -1\%$ 」、G-2%代表「坡度 $\leq -2\%$ 」。
- 註 4：C1 G+2%、C1 G+1%、C1 G-1%殘差百分比圖中，少數點落到圖外。
- 註 5：圖中箭頭標示處為該道路等級下，城際運輸系統需求模式中速率分布百分比比較高的區間。
- 資料來源：本計畫。

附圖 3.2.3 $NV_{Field.G}$ 、 $NV^{\wedge}_{Field.G}$ 分布圖：FUEL



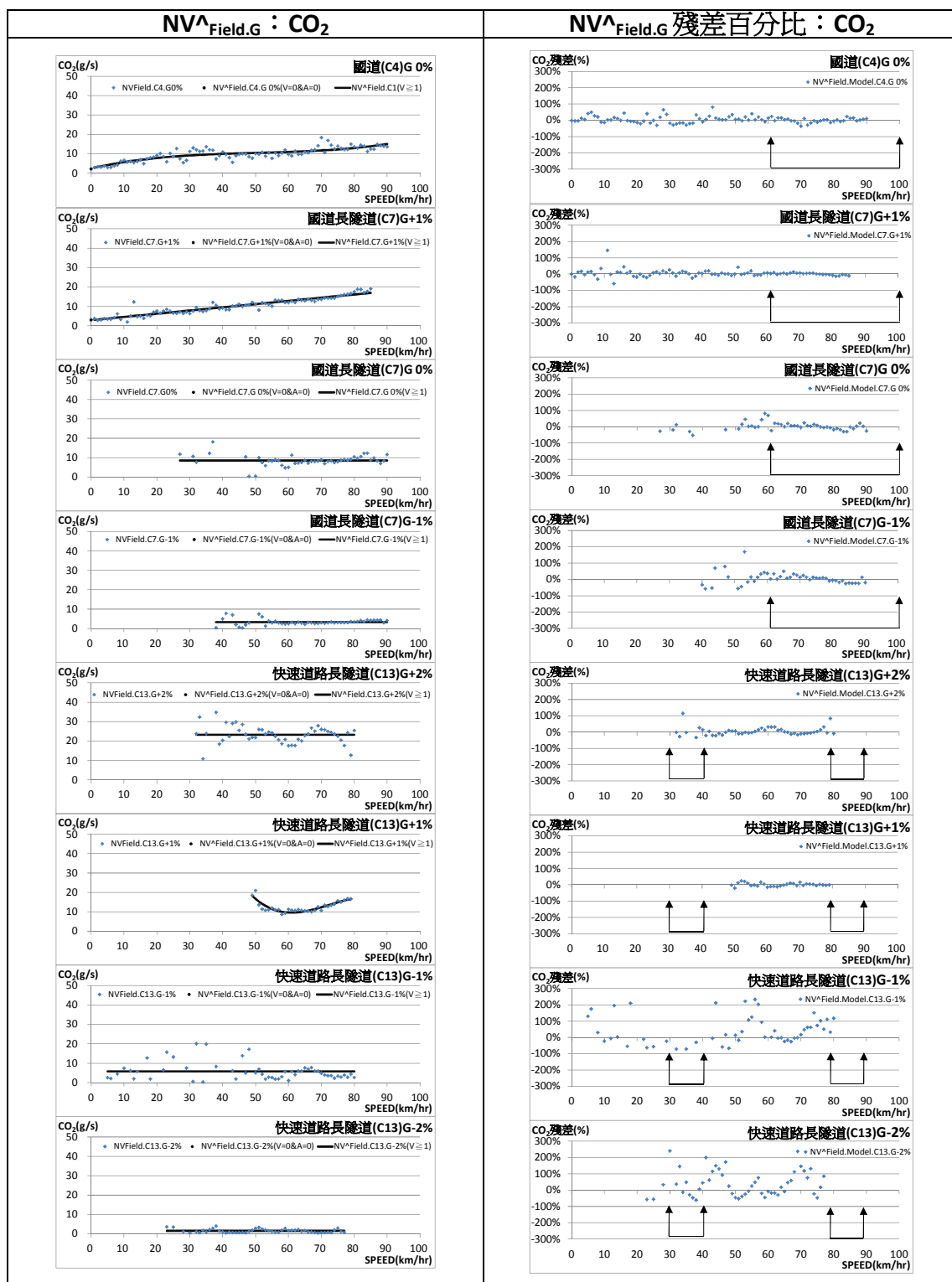
- 註 1：NV^{Field.G}(V=0&A=0)是用 NV^{Field.Model}(V=0&A=0)，即用"合 C1、C4、C23、C27、C53 停等轉換因子"，以及 C7 單獨的停等轉換因子求得的。
- 註 2：殘差百分比 = $(NV_{Field.G} - NV_{Field.Model}) / NV_{Field.G}$ 。
- 註 3：圖中 G+1%代表「1%≤坡度<2%」、G0%代表「-1%<坡度<1%」、G-1%代表「-2%<坡度≤-1%」。
- 註 4：C7 G 0%、C7 G-1%、C13 G-1%殘差百分比圖中，少數點落到圖外。
- 註 5：圖中箭頭標示處為該道路等級下，城際運輸系統需求模式中速率分布百分比比較高的區間。

附圖 3.2.3 NV_{Field.G}、NV^{Field.G} 分布圖：FUEL (續 1)



- 註 1： $NV^{\wedge}_{Field.G}(V=0\&A=0)$ 是用 $NV^{\wedge}_{Field.Model}(V=0\&A=0)$ ，即用"合 C1、C4、C23、C27、C53 停等轉換因子"，以及 C7 單獨的停等轉換因子求得的。
- 註 2：殘差百分比 = $(NV^{\wedge}_{Field.G} - NV_{Field.G}) / NV_{Field.G}$ 。
- 註 3：圖中 G+2%代表「坡度 $\geq 2\%$ 」、G+1%代表「 $1\% \leq \text{坡度} < 2\%$ 」、G0%代表「 $-1\% < \text{坡度} < 1\%$ 」、G-1%代表「 $-2\% < \text{坡度} \leq -1\%$ 」、G-2%代表「坡度 $\leq -2\%$ 」。
- 註 4：C1 G+2%、C1 G+1%、C1 G-1%殘差百分比圖中，少數點落到圖外。
- 註 5：圖中箭頭標示處為該道路等級下，城際運輸系統需求模式中速率分布百分比比較高的區間。

附圖 3.2.4 $NV^{\wedge}_{Field.G}$ 、 $NV_{Field.G}$ 分布圖：CO₂



- 註 1：NV^{Field.G}(V=0&A=0)是用 NV^{Field.Model}(V=0&A=0)，即用"合 C1、C4、C23、C27、C53 停等轉換因子"，以及 C7 單獨的停等轉換因子求得的。
- 註 2：殘差百分比 = $(NV^{\text{Field.G}} - NV^{\text{Field.Model}}) / NV^{\text{Field.G}}$ 。
- 註 3：圖中 G+1%代表「1%≤坡度<2%」、G0%代表「-1%<坡度<1%」、G-1%代表「-2%<坡度≤1%」。
- 註 4：C7 G 0%、C7 G-1%、C13 G-1%殘差百分比圖中，少數點落到圖外。
- 註 5：圖中箭頭標示處為該道路等級下，城際運輸系統需求模式中速率分布百分比比較高的區間。

附圖 3.2.4 NV^{Field.G}、NV^{Field.Model} 分布圖：CO₂（續 1）

由附表 3.2-1 與附表 3.2-2 可知， NV^{Field} 與 $NV^{\text{Field.G}}$ 之 FUEL 與 CO_2 排放率，除 $NV^{\text{Field.C1.G-1\%}}$ 、 $NV^{\text{Field.C7.G 0\%}}$ 、 $NV^{\text{Field.C7.G-1\%}}$ 、 $NV^{\text{Field.C13.G+2\%}}$ 、 $NV^{\text{Field.C13.G-1\%}}$ 、 $NV^{\text{Field.C13.G-2\%}}$ 為一平均值，以及部份幾點之殘差百分比比較高外，其餘皆可採用瞬時速率之 1~4 次多項式加以推估，同時，此一推估方程式具有以下特性：

1. NV^{Field} 之係數：各道路類型之 NV^{Field} ，係數皆相當顯著；
2. $NV^{\text{Field.G}}$ 之係數：各道路類型之 $NV^{\text{Field.G}}$ （除 $NV^{\text{Field.C1.G+2\%}}$ 、 $NV^{\text{Field.C1.G 0\%}}$ 部分項次之外），係數皆相當顯著；
3. NV^{Field} 之修正後判定係數 (adj-R^2)：各推估方程式之 adj-R^2 除 $NV^{\text{Field.C13}}$ 外，其他均在一定水準上。其中，以 $NV^{\text{Field.C4}}$ 最佳，為 0.82。
4. $NV^{\text{Field.G}}$ 之修正後判定係數 (adj-R^2)：除 $NV^{\text{Field.C1.G-2\%}}$ ，各推估方程式之 adj-R^2 均佳，皆在 0.70 以上。
5. NV^{Field} 之殘差百分比圖形（參見附圖 3.2.1、附圖 3.2.2）：各道路類型之 FUEL 與 CO_2 之殘差百分比大多落在可接受範圍內；且除 $NV^{\text{Field(C1)}}$ 、 $NV^{\text{Field(C13)}}$ 的低速外，皆近似於隨機分布。由上述分析結果顯示：以速率之 1 次~4 次多項式所建構之配適函數，對於實驗大客車在各道路類型上之能耗/ CO_2 排放率，具有相當解釋能力。
6. $NV^{\text{Field.G}}$ 之殘差百分比圖形（參見附圖 3.2.3、附圖 3.2.4）：各道路類型之 FUEL 與 CO_2 之殘差百分比大多落在可接受範圍內，且皆近似於隨機分布，除了 $NV^{\text{Field.C1.G+2\%}}$ 、 $NV^{\text{Field.C1.G+1\%}}$ 、 $NV^{\text{Field.C13.G-1\%}}$ 、 $NV^{\text{Field.C13.G-2\%}}$ 部份幾點的殘差相對較高以外。由上述分析結果亦顯示：以平均值，以及速率之 1 次~4 次多項式所建構之配適函數，對於實驗大客車在各道路類型且各坡下之能耗/ CO_2 排放率，具有一定之解釋能力。
7. 此外，根據城際運輸系統需求模式在各道路等級（LEVEL）之速率分布情形（參見附表 3.2-3）可知，在各道路類型與各坡下，速率分布百分比比較高的區間內所對應之 NV^{Field} ，除了 $NV^{\text{Field(C13)}}$ 、 $NV^{\text{Field.C1.G-1\%}}$ 、 $NV^{\text{Field.C1.G-2\%}}$ 、 $NV^{\text{Field.C13.G-1\%}}$ 、 $NV^{\text{Field.C13.G-2\%}}$ 外，都有不錯的推估能力（參見各圖形中以箭頭之標示處）。

附表 3.2-3 城際運輸系統需求模式之各道路等級速率分布百分比

道路類型	國道 C1、C4、C7	快速道路 C13	省道低干擾 C23	省道高干擾 C27	市區道路 C53
速率(km/hr)分布					
0<V≤10	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	20.76%
10<V≤20	0.00%	6.51%	3.50%	30.05%	39.61%
20<V≤30	0.00%	8.08%	4.60%	10.79%	23.41%
30<V≤40	1.42%	49.60%	1.60%	30.26%	16.15%
40<V≤50	0.67%	2.70%	2.78%	27.52%	0.00%
50<V≤60	4.84%	5.46%	34.08%	0.00%	0.07%
60<V≤70	23.71%	1.96%	53.43%	0.00%	0.00%
70<V≤80	16.88%	1.37%	0.00%	1.39%	0.00%
80<V≤90	29.48%	24.33%	0.00%	0.00%	0.00%
90<V≤100	23.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
合計	100.01%	100.01%	99.99%	100.01%	100.00%

註：陰影處表示為實務應用時該道路類型車速分布百分比最多的區間。其中，「國道」包含了 C1~C8 之速率百分比；「快速道路」包含了 C11、C13、C14、C16~C18 之速率百分比；「省道低干擾」包含了 C23~C25、C28~C29 之速率百分比；「省道高干擾」包含了 C12、C21、C22、C26~C27 之速率百分比；「市區道路」包含了 C51~C53 之速率百分比。

資料來源：本計畫彙整自國家永續發展之城際運輸系統需求模式研究(4/4)，交通部運輸研究所，98 年。

附錄 3.2.1.2 市區公車（都會區）

本計畫亦以市區公車於市區道路高干擾(C53)之動態能耗/ CO₂ 排放率（即 NV_{Field.C53}）進行函數配適（如式 3.2-6 所示），建構市區公車之動態能耗/CO₂ 排放推估曲線(NV^{Field.C53})。

$$NV^{\text{Field.C53}} = a + bV + cV^2 + dV^3 + eV^4 \quad (\text{式 3.2-6})$$

其中：

NV^{Field}：實驗大客車於該秒之 FUEL 或 CO₂ (g/s)；

v：該秒之瞬時速率 (km/hr)；

a：常數項；

b：V 項之係數；

c：V² 項之係數；

d：V³ 項之係數；

e：V⁴ 項之係數；

Cn：表不同的道路類型，而 C53 為「市區道路高干擾」。

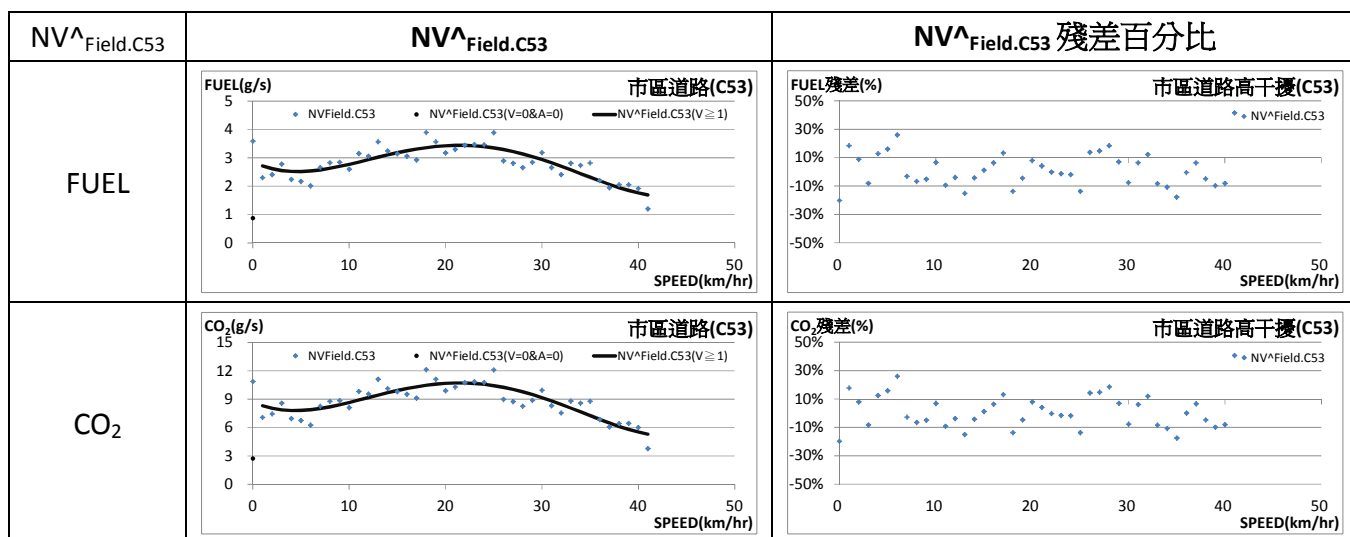
實驗大客車（市區公車）數據經比照式 3.2-6 之函數型態進行配適後，其參數結果參見下表 3.2-4 所示，而 NV^{Field.53} 亦請參見附圖 3.2.5。由表 3.2-4、附圖 3.2.5 可知，NV_{Field.C53} 之 FUEL 與 CO₂ 排放率可採用瞬時速率之 4 次多項式加以推估，同時，此一推估方程式具有幾點特性：(1)其係數相當顯著；(2)adj-R² 亦在一定水準上（Fuel 與 CO₂ 分別為 0.67 與 0.68）；(3)殘差百分比除速率在 41km/hr 較高外，其於皆落在±26%的範圍內，且近似於隨機分布。由上述分析結果顯示：以速率之 4 次多項式所建構之動態能耗/CO₂ 排放推估曲線，用於推估市區公車在都會地區之能耗/排放率時，具有一定的推估能力。

表 3.2-4 NV^{Field.C53} 之參數表：FUEL、CO₂

NV ^{Field.C53}		a	b	c	d	e	Adj. R ²	F 值
FUEL	係數	2.86352213	-0.16739629	0.02383633	-0.00089766	0.00000973	0.67	22.18***
	t 值	12.68***	-2.14**	3.02***	-3.08***	2.76***		
CO ₂	係數	8.71600432	-0.47042629	0.07032482	-0.00267686	0.00002907	0.68	22.54***
	t 值	12.52***	-1.95*	2.89***	-2.98***	2.68**		

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 = $(NV^{\wedge}_{Field.C53} - NV_{Field.C53}) / NV_{Field.C53} \times 100\%$ 。
 資料來源：本計畫。

附圖 3.2.5 $NV_{Field.C53}$ 、 $NV^{\wedge}_{Field.C53}$ 分布圖：FUEL、CO₂

附錄 3.2.2 大客車能耗/CO₂ 排放推估模式之建構 ($NV^{\text{Field.Model}}$ 、 $NV^{\text{Field.Model.G}}$)

此小節詳述用以建構大客車能耗/CO₂ 排放推估模式的各項轉因子，包含 $FI^{\text{Field.Cn}}$ 、 $FI^{\text{Field.G}}$ 、 FI^{CEM} 、 R_{idle} 。

附錄 3.2.2.1 大客車之行駛中能耗/CO₂ 排放推估曲線

附錄 3.2.2.1.1 國道客運（非都會區模式）

1. $FI^{\text{Field.Cn}}$ ：道路、速率轉換因子

本計畫運用實驗量測所得之 NV_{Field} 除以實驗大客車之實際能耗值，求得實驗大客車之 $FI^{\text{Field.Cn}}$ 。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^{Field} ，如附式 3.2-7~附式 3.2-10 所示。

$$FI^{\text{Field(C13)}} = a + bV \quad (\text{附式 3.2-7})$$

$$FI^{\text{Field(C23, C27, C53)}} = a + bV + cV^2 \quad (\text{附式 3.2-8})$$

$$FI^{\text{Field(C4, C7)}} = a + bV + cV^2 + dV^3 \quad (\text{附式 3.2-9})$$

$$FI^{\text{Field(C1)}} = a + cV^2 + dV^3 + eV^4 \quad (\text{附式 3.2-10})$$

其中：

FI^{Field} ：實驗大客車於該速率之 FUEL 轉換因子（%）；

V：瞬時速率（km/hr）；

a：常數項；

b：V 項之係數；

c：V² 項之係數；

d：V³ 項之係數；

e：V⁴ 項之係數。

Cn：不同的道路類型，C1 為「國道速限 100-110 一般道路段」、C4 為「國道速限 90 一般道路段」、C7 為「國道長隧道」、C13 為「快速道路長隧道」、C23 為「省道低干擾 1 車道以上」、C27 為「省道高干擾 2 車道以上」、C53 為「市區道路高干擾」。

2. $FI^{\text{Field.G}}$ ：坡度轉換因子

比照上述作法，將實驗量測所得之 NV_{Field} 與 $NV_{\text{Field.G}}$ 相除後，即可求得實驗大客車之 $FI^{\text{Field.G}}$ ，同時亦以一平均值或速率之多項式加以配適，即可建構一

套各道路類型、各坡度下 FUEL 之 $FI^{Field.G}$ 。結果如附式 3.2-11~附式 3.2-13 所示。

$$NV^{Field(C1.G-1\% \cdot C1.G-2\% \cdot C4.G 0\% \cdot C7.G 0\% \cdot C7.G-1\% \cdot C13.G+2\% \cdot C13.G-2\%)} = \text{平均值} \quad (\text{附式 3.2-11})$$

$$NV^{Field(C13.G-1\%)} = a + bV \quad (\text{附式 3.2-12})$$

$$NV^{Field(C1.G+2\% \cdot C1.G+1\% \cdot C1.G 0\% \cdot C7.G+1\% \cdot C13.G+1\%)} = a + bV + cV^2 \quad (\text{附式 3.2-13})$$

其中：

$FI^{Field.G}$ ：實驗大客車於該坡該速率之 FUEL 轉換因子（%）；

平均值：此平均值單位為 %。

V：瞬時速率（km/hr）；

a：常數項；

b：V 項之係數；

c：V² 項之係數。

Cn：不同的道路類型，C1 為「國道速限 100-110 一般道路段」、C4 為「國道速限 90 一般道路段」、C7 為「國道長隧道」、C13 為「快速道路長隧道」、C23 為「省道低干擾 1 車道以上」、C27 為「省道高干擾 2 車道以上」、C53 為「市區道路高干擾」。

Gn：不同的坡度，G+2% 為「坡度 ≥ 2%」、G+1% 為「1% ≤ 坡度 < 2%」、G0% 為「-1% < 坡度 < 1%」、G-1% 為「-2% < 坡度 ≤ -1%」、G-2% 為「坡度 ≤ -2%」。

上述 $FI^{Field.Cn}$ 、 $FI^{Field.G}$ 轉換因子之統計結果如附表 3.2-5 所示，結果顯示：除 C13 以及部分道路類型為平均值外，各道路類型與各坡下之修正後判定係數皆達 0.55 以上，顯示以此方式建構之 $FI^{Field.Cn}$ 、 $FI^{Field.G}$ 轉換因子，配適結果皆在可接受範圍內。而 $FI^{Field.Cn}$ 、 $FI^{Field.G}$ 與殘差百分比圖，可參見附圖 3.2.6、附圖 3.2.7。由此殘差百分比圖比較發現，除 $FI^{Field.C1}$ 低速區間、 $FI^{Field.C13.G-1\%}$ 、 $FI^{Field.C13.G-2\%}$ ，以及少數調查點外，其餘道路類型或坡度下的殘差百分比變動皆落在 ±100% 以內。此外，與 $NV^{Field.Cn}$ 、 $NV^{Field.G}$ 相似，在各道路類型與各坡下，速率分布百分比比較高的區間內所對應之 FI^{Field} ，除了 $FI^{Field.C1.G-1\%}$ 、 $FI^{Field.C1.G-2\%}$ 、 $FI^{Field.C13.G+2\%}$ 、 $FI^{Field.C13.G-2\%}$ 外，皆有不錯的推估能力（參見各圖形中以箭頭之標示處）。

附表 3.2-5 FI^{\wedge}_{Field} 、 $FI^{\wedge}_{Field.G}$ 道路類型之參數表：FUEL

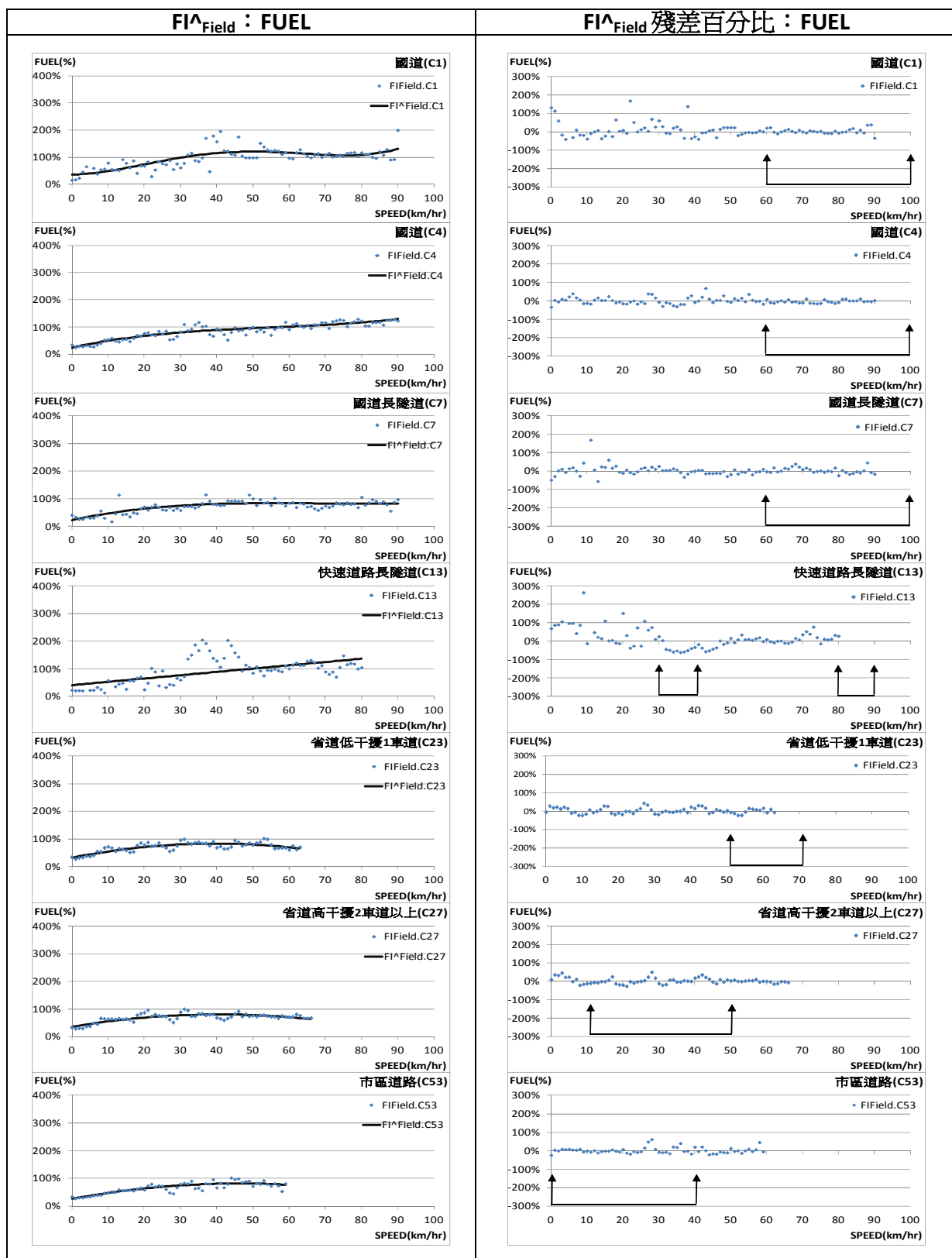
FI^{\wedge}_{Field}	a	b	c	d	e	adj-R ²	F 值
$FI^{\wedge}_{Field}(C1)$ t 值	0.36411486 5.60***		0.00150188 6.77***	-0.00003321 -5.64***	0.00000020 4.91***	0.55	36.78***
$FI^{\wedge}_{Field}(C4)$ t 值	0.24159450 4.91***	0.02890651 6.07***	-0.00041961 -3.40***	0.00000253 2.81***		0.82	137.81***
$FI^{\wedge}_{Field}(C7)$ t 值	0.22042210 3.96***	0.02870037 5.38***	-0.00043310 -3.14***	0.00000210 2.09**		0.59	43.27***
$FI^{\wedge}_{Field}(C13)$ t 值	0.40783203 4.83***	0.01193866 6.60***				0.35	43.50***
$FI^{\wedge}_{Field}(C23)$ t 值	0.31817413 8.25***	0.02580748 9.12***	-0.00032552 -7.49***			0.63	55.30***
$FI^{\wedge}_{Field}(C27)$ t 值	0.36148960 10.34***	0.02167745 8.85***	-0.00026710 -7.44***			0.59	48.92***
$FI^{\wedge}_{Field}(C53)$ t 值	0.26054946 6.83***	0.02370913 7.94***	-0.00025459 -5.20***			0.73	79.12***
$FI^{\wedge}_{Field}(C1.G+2\%)$ t 值	0.91447473 6.52***	0.01227279 1.72*	0.00009218 1.21			0.60	67.3***
$FI^{\wedge}_{Field}(C1.G+1\%)$ t 值	1.45131935 10.35***	-0.04881352 -7.49***	0.00063172 9.72***			0.70	92.95***
$FI^{\wedge}_{Field}(C1.G 0\%)$ t 值	0.36842399 0.78	-0.00357888 -0.25	0.00012860 1.19			0.70	55.04***
$FI^{\wedge}_{Field}(C1.G-1\%)$	30						Na
$FI^{\wedge}_{Field}(C1.G-2\%)$	12						Na
$FI^{\wedge}_{Field}(C4.G0\%)$	105						Na
$FI^{\wedge}_{Field}(C7.G+1\%)$ t 值	1.05507075 23.97***	-0.01012388 -4.27***	0.00026339 9.80***			0.86	259.00***
$FI^{\wedge}_{Field}(C7.G0\%)$	98						Na
$FI^{\wedge}_{Field}(C7.G-1\%)$	38						Na
$FI^{\wedge}_{Field}(C13.G+2\%)$	194						Na
$FI^{\wedge}_{Field}(C13.G+1\%)$ t 值	13.97976761 6.16***	-0.40927844 -5.69***	0.00320145 5.71***			0.50	16.32***
$FI^{\wedge}_{Field}(C13.G-1\%)$ t 值	1.29742757 10.01***	-0.01382642 -5.69***				0.37	32.37***
$FI^{\wedge}_{Field}(C13.G-2\%)$	14						Na

註 1：表中 C1 代表「國道速限 100-110 一般道路段」、C4 代表「國道速限 90 一般道路段」、C7 代表「國道長隧道」、C13 代表「快速道路長隧道」、C23 代表「省道低干擾 1 車道以上」、C27 代表「省道高干擾 2 車道以上」、C53 代表「市區道路高干擾」。

註 2：表中 G+2%代表「坡度 $\geq 2\%$ 」、G+1%代表「 $1\% \leq \text{坡度} < 2\%$ 」、G0%代表「 $-1\% < \text{坡度} < 1\%$ 」、G-1%代表「 $-2\% < \text{坡度} \leq -1\%$ 」、G-2%代表「坡度 $\leq -2\%$ 」。

註 3：*表 $p < 0.1$ ，**表 $p < 0.05$ ，***表 $p < 0.01$ 。

資料來源：本計畫。

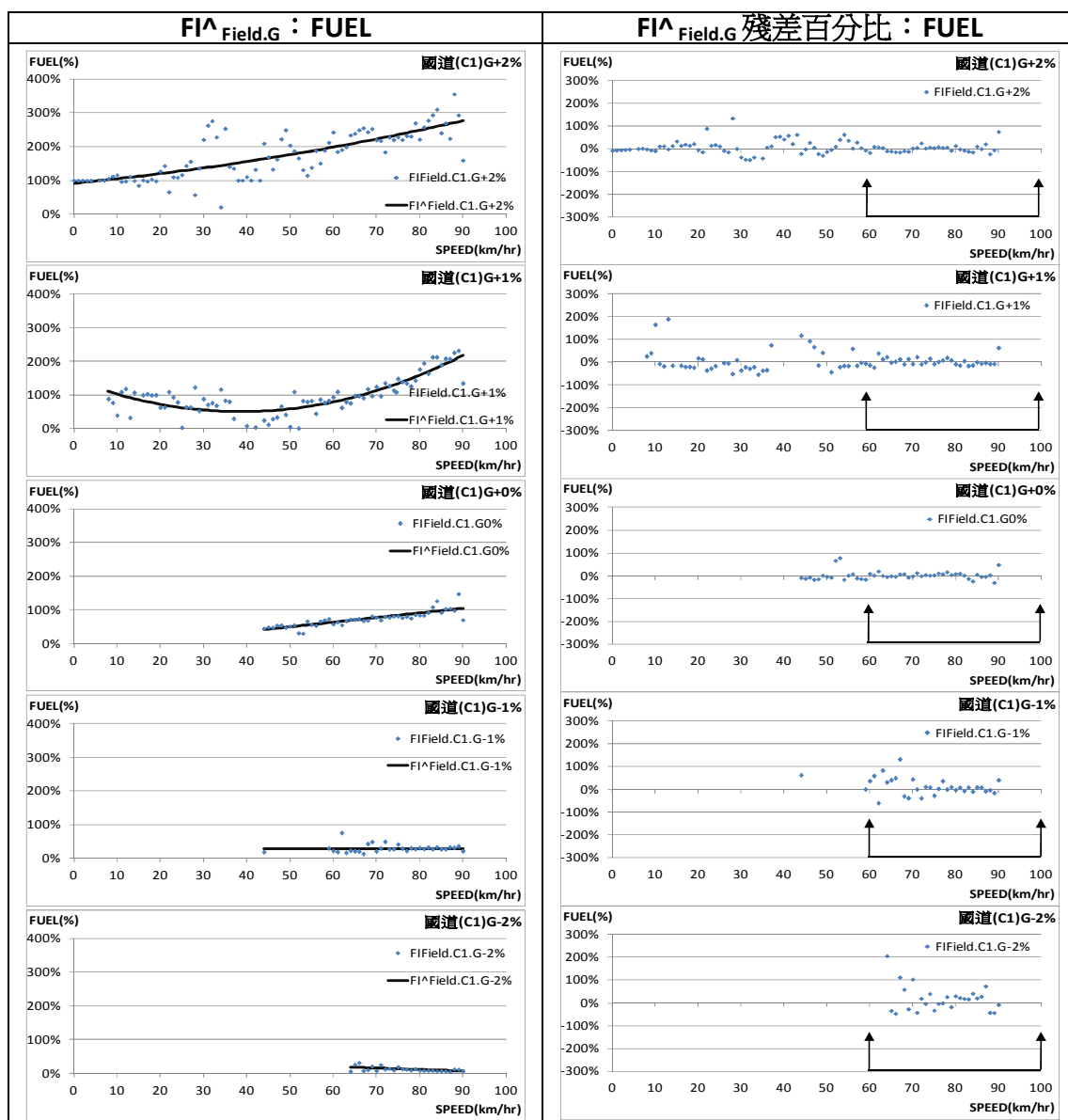


註 1：殘差百分比 = $(FI^{\wedge}_{Field} - FI_{Field}) / FI_{Field}$ 。

註 2：圖中箭頭標示處為該道路等級下，城際運輸系統需求模式中速率分布百分比比較高的區間。

資料來源：本計畫。

附圖 3.2.6 FI_{Field} 、 FI^{\wedge}_{Field} 分布圖：FUEL



註 1：表中 G+2%代表「坡度 $\geq 2\%$ 」、G+1%代表「 $1\% \leq \text{坡度} < 2\%$ 」、G0%代表「 $-1\% < \text{坡度} < 1\%$ 」、G-1%代表「 $-2\% < \text{坡度} \leq -1\%$ 」、G-2%代表「坡度 $\leq -2\%$ 」。

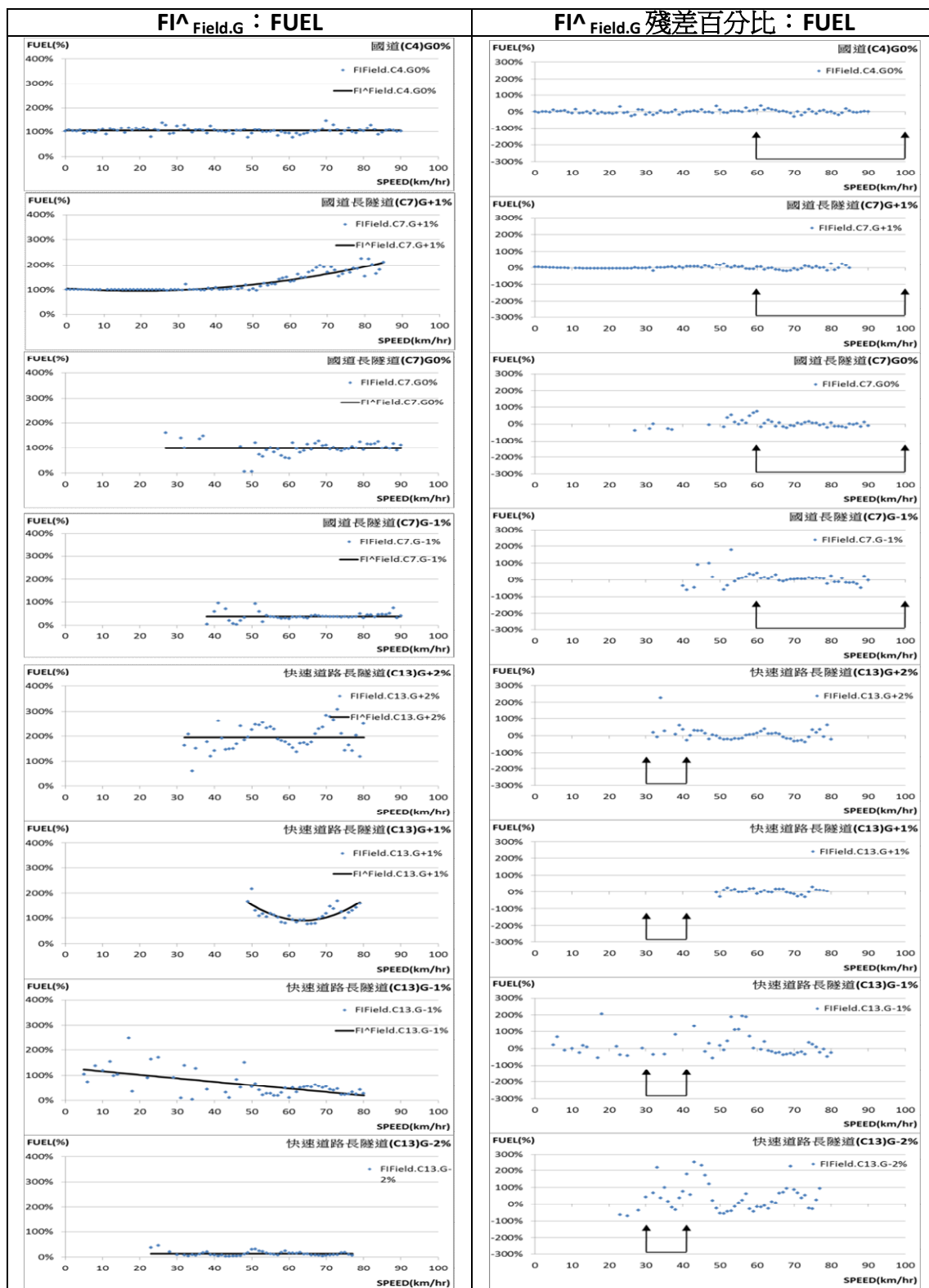
註 2：C1 G+2%、C1 G+1%殘差百分比圖中，少數點落到圖外。

註 3：殘差百分比 = $(FI^{\wedge}_{Field.G} - FI_{Field.G}) / FI_{Field.G}$ 。

註 4：圖中箭頭標示處為該道路等級下，城際運輸系統需求模式中速率分布百分比比較高的區間。

資料來源：本計畫。

附圖 3.2.7 $FI_{Field.G}$ 、 $FI^{\wedge}_{Field.G}$ 分布圖：FUEL



註 1：表中 G+2%代表「坡度 $\geq 2\%$ 」、G+1%代表「 $1\% \leq \text{坡度} < 2\%$ 」、G0%代表「 $-1\% < \text{坡度} < 1\%$ 」、G-1%代表「 $-2\% < \text{坡度} \leq -1\%$ 」、G-2%代表「坡度 $\leq -2\%$ 」。

註 2：C7 G+0%、C7 G-1%、C13 G-1%、C13 G-2%殘差百分比圖中，少數點落到圖外。

註 3：殘差百分比 = $(FI^{\wedge}_{Field.G} - FI_{Field.G}) / FI_{Field.G}$ 。

註 4：圖中箭頭標示處為該道路等級下，城際運輸系統需求模式中速率分布百分比比較高的區間。

資料來源：本計畫。

附圖 3.2.7 $FI_{Field.G}$ 、 $FI^{\wedge}_{Field.G}$ 分布圖：FUEL(續 1)

1. FI_{CEM}^{\wedge} ：碳平衡轉換因子

本計畫運用量測所得到的實際道路上動態之能耗值與排放值，即可建構一套各道路類型、各坡下之 FI_{CEM} ($=FI_{Field.CO2}/FI_{Field.FUEL}$ 參見附表 3.2-6)。其中，各道路類型、各坡下之 FI_{CEM} 接近一平均值，符合碳平衡法則；故本計畫在建構大客車之能耗/ CO_2 排放推估模式時，將採用此一合併營運車型、道路類型與坡度之 FI_{CEM}^{\wedge} 、 $FI_{CEM.G}^{\wedge}$ 。

附表 3.2-6 FI_{CEM}^{\wedge} 、 $FI_{CEM.G}^{\wedge}$

		FI_{CEM}	合併營運車型、道路類型與坡度之 FI_{CEM}^{\wedge} 、 $FI_{CEM.G}^{\wedge}$
99 年國道客運	$FI_{CEM.C1}$	3.13453465	3.12449786
	$FI_{CEM.C4}$	3.13981965	
	$FI_{CEM.C7}$	3.14118526	
	$FI_{CEM.C13}$	3.13491936	
	$FI_{CEM.C23}$	3.13708529	
	$FI_{CEM.C27}$	3.13722336	
	$FI_{CEM.99.C53}$	3.13738436	
	$FI_{CEM.C1.G+2\%}$	3.13744700	
	$FI_{CEM.C1.G+1\%}$	3.11629721	
	$FI_{CEM.C1.G 0\%}$	3.13886125	
	$FI_{CEM.C1.G-1\%}$	3.09378417	
	$FI_{CEM.C1.G-2\%}$	3.07007505	
	$FI_{CEM.C4.G 0\%}$	3.14208833	
	$FI_{CEM.C7.G+1\%}$	3.14290015	
	$FI_{CEM.C7.G 0\%}$	3.13658648	
	$FI_{CEM.C7.G-1\%}$	3.10064157	
	$FI_{CEM.C13.G+2\%}$	3.14466883	
	$FI_{CEM.C13.G+1\%}$	3.14561224	
	$FI_{CEM.C13.G-1\%}$	3.11698619	
	$FI_{CEM.C13.G-2\%}$	3.05103549	
100 年市區公車	$FI_{CEM.C53}$	3.11531911	

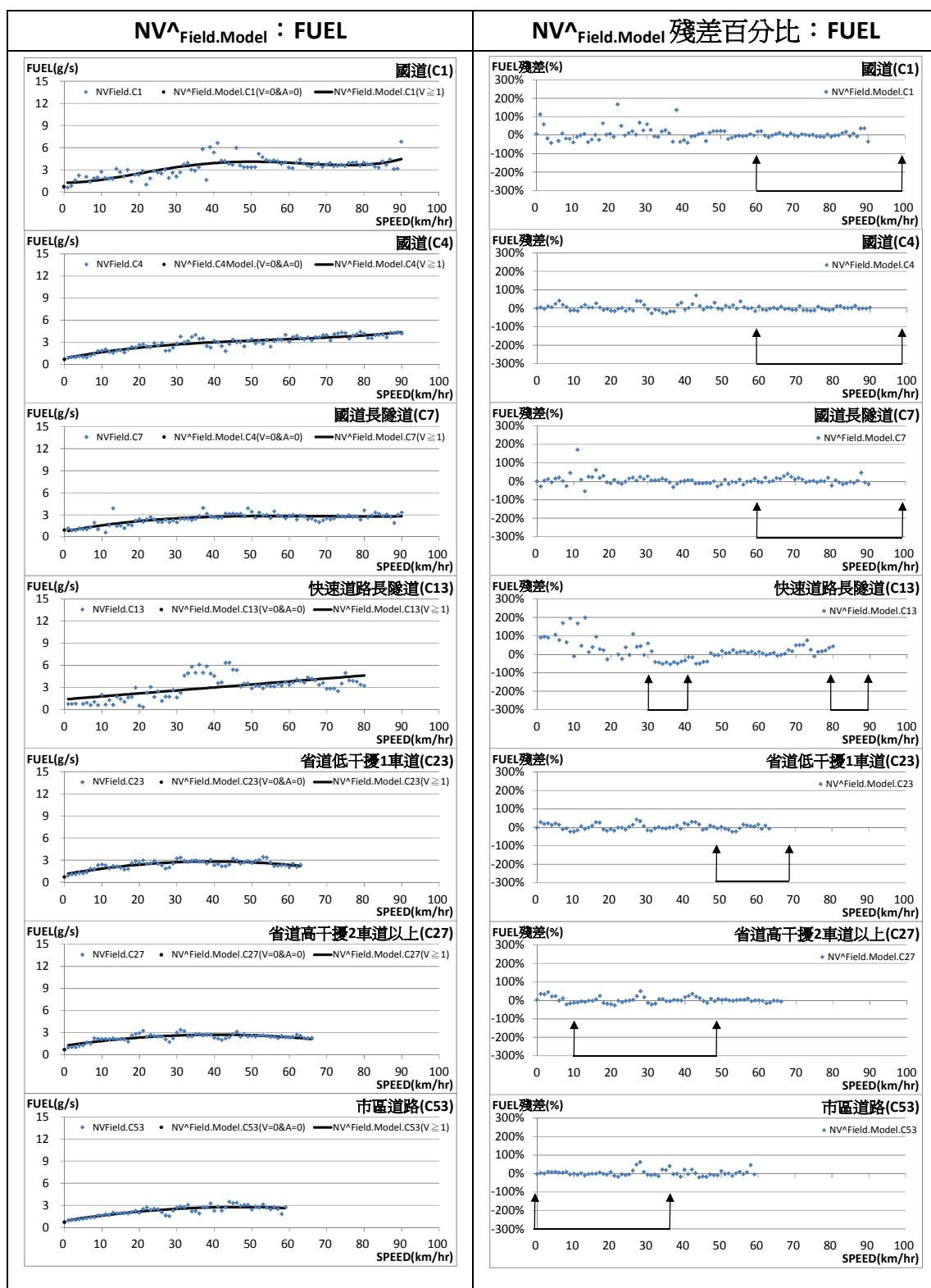
註 1：表中 C1 代表「國道速限 100-110 一般道路段」、C4 代表「國道速限 90 一般道路段」、C7 代表「國道長隧道」、C13 代表「快速道路長隧道」、C23 代表「省道低干擾 1 車道以上」、C27 代表「省道高干擾 2 車道以上」、C53 代表「市區道路」。

註 2：表中 G+2%代表「坡度 $\geq 2\%$ 」、G+1%代表「 $1\% \leq \text{坡度} < 2\%$ 」、G0%代表「 $-1\% < \text{坡度} < 1\%$ 」、G-1%代表「 $-2\% < \text{坡度} \leq -1\%$ 」、G-2%代表「坡度 $\leq -2\%$ 」。

資料來源：本計畫。

2. 大客車行駛狀態下之能耗/ CO_2 排放推估曲線 ($NV_{Field.Model}^{\wedge}$ 、 $NV_{Field.Model.G}^{\wedge}$)

運用實際能耗值 ($N_{Fuel.Field.T}$)、 $FI_{Field.Cn}^{\wedge}$ 、 $FI_{Field.G}^{\wedge}$ 與 FI_{CEM}^{\wedge} 轉換因子，所建構之行駛中能耗/ CO_2 排放推估曲線 ($NV_{Field.Model}^{\wedge}$ 、 $NV_{Field.Model.G}^{\wedge}$)，及其與實際值 (NV_{Field}^{\wedge} 、 $NV_{Field.G}^{\wedge}$) 之殘差百分比圖，請參見附圖 3.2.8～附圖 3.2.11。



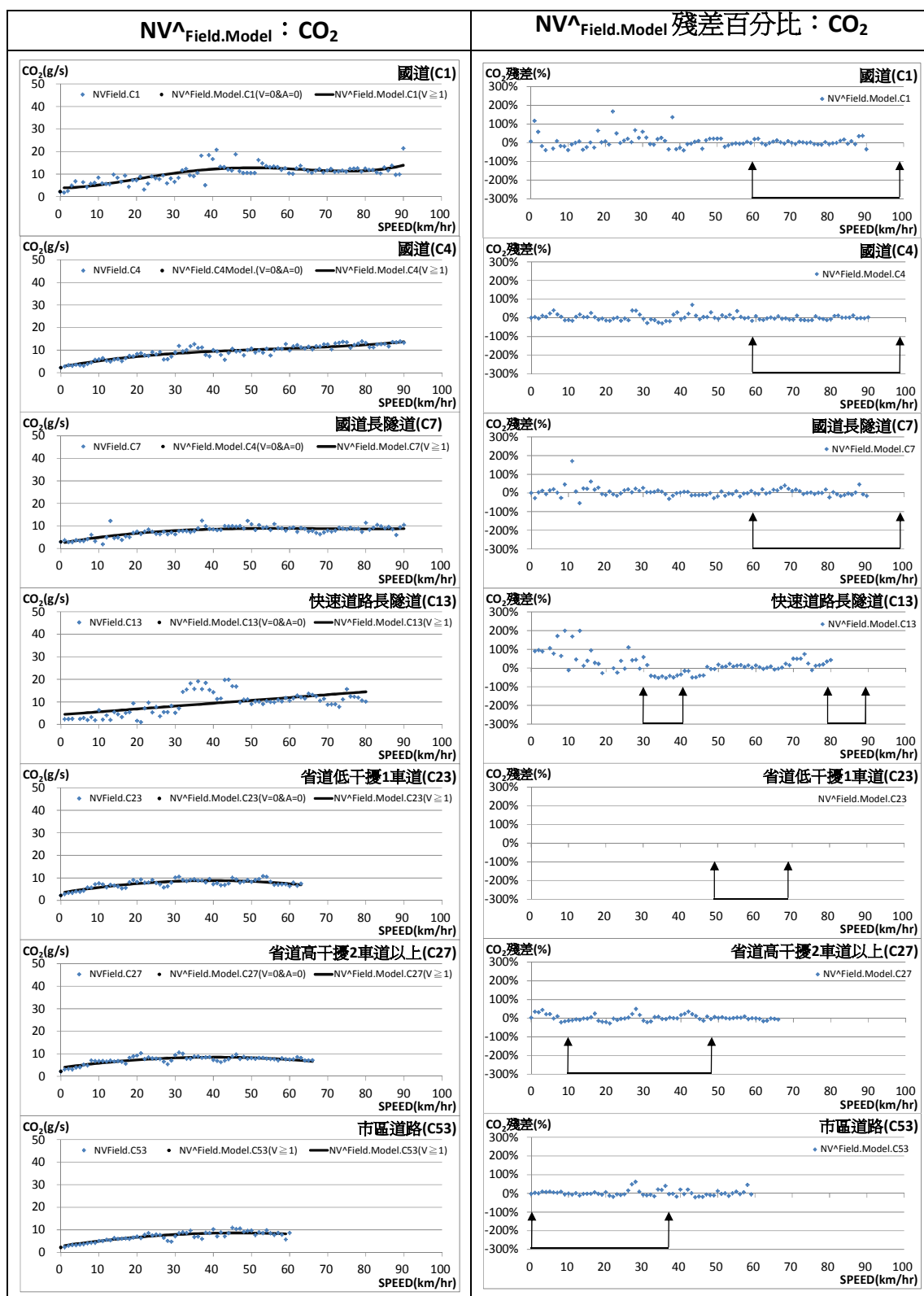
註 1：殘差百分比 = $(NV^{\text{Field.Model}} - NV^{\text{Field}}) / NV^{\text{Field}}$ 。

註 2：C13 殘差百分比圖中，少數點落到圖外。

註 3：圖中箭頭標示處為該道路等級下，城際運輸系統需求模式中速率分布百分比比較高的區間。

資料來源：本計畫。

附圖 3.2.8 NV^{Field}、NV^{Field.Model} 分布圖：FUEL



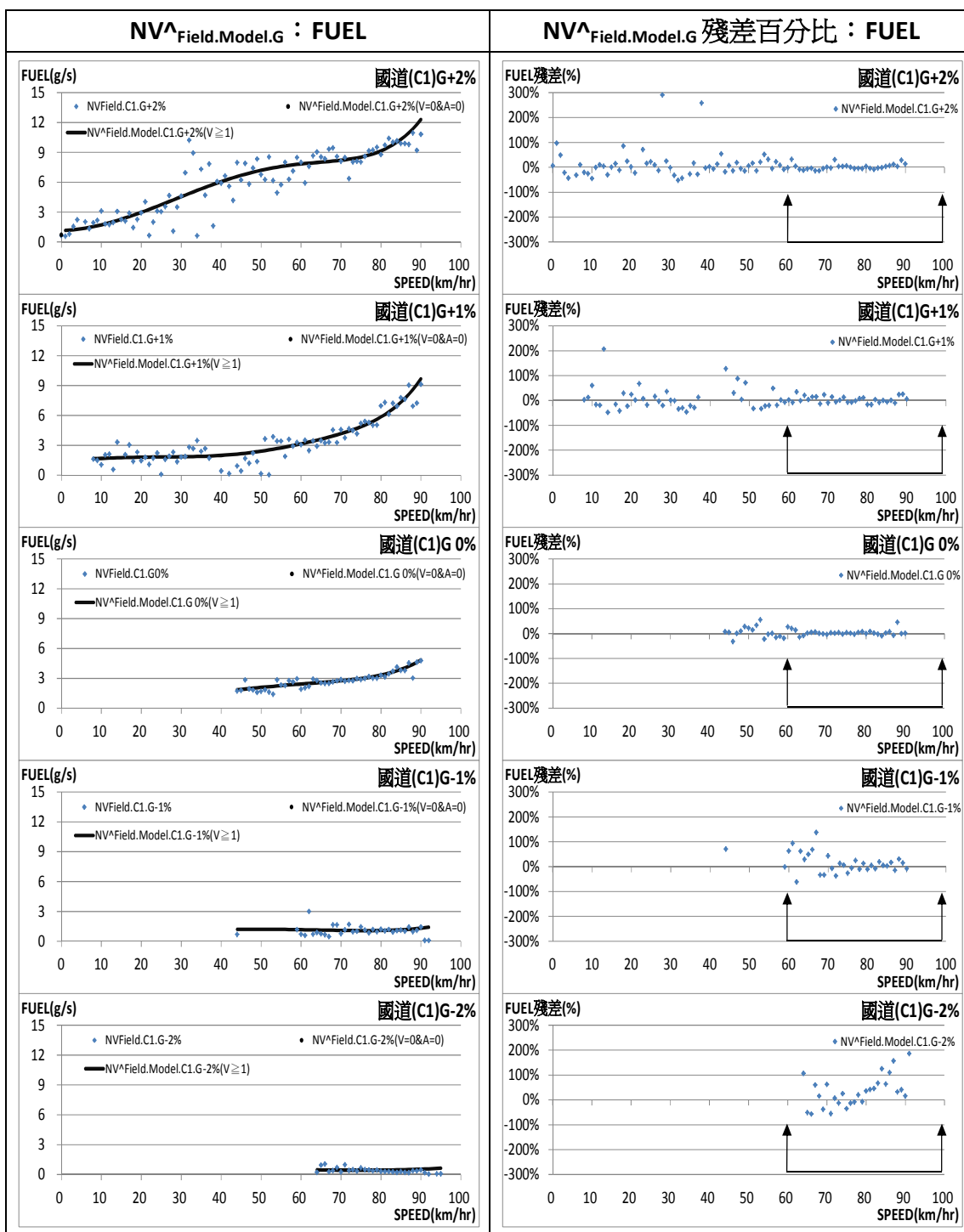
註 1：殘差百分比 = $(NV^{\text{Field.Model}} - NV^{\text{Field}}) / NV^{\text{Field}}$ 。

註 2：C13 殘差百分比圖中，少數點落到圖外。

註 3：圖中箭頭標示處為該道路等級下，城際運輸系統需求模式中速率分布百分比比較高的區間。

資料來源：本計畫。

附圖 3.2.9 NV_{Field}、NV^{Field.Model} 分布圖：CO₂



註 1：NV^{Field.Model.G(V=0&A=0)}是用 NV^{Field.Model(V=0&A=0)}，即用"合 C1、C4、C23、C27、C53 停等轉換因子"，以及 C7 單獨的停等轉換因子求得的。

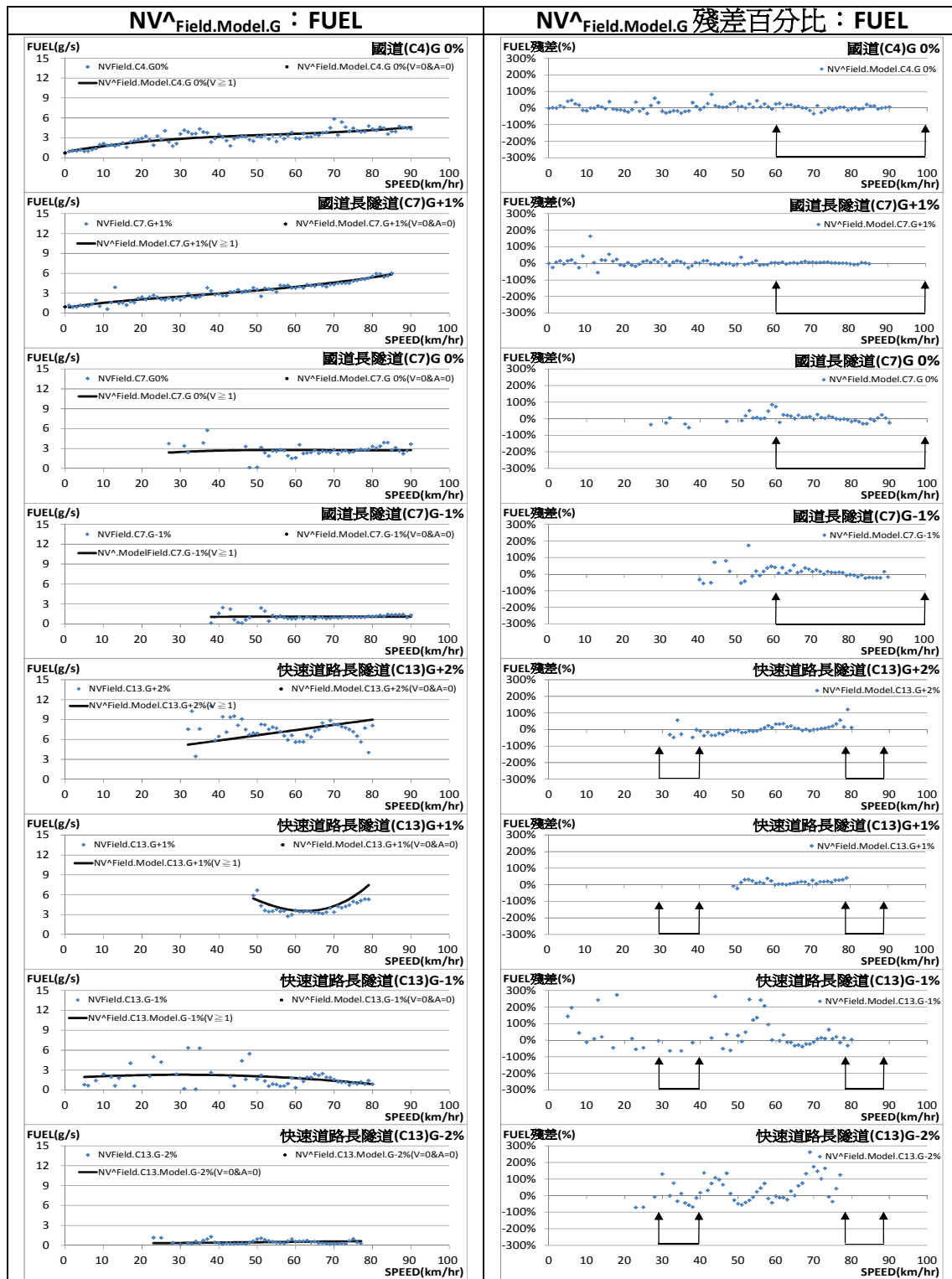
註 2：殘差百分比 = (NV^{Field.Model.G} - NV^{Field.G}) / NV^{Field.G}。

註 3：C1 G+2%、C1 G+1% 殘差百分比圖中，少數點落到圖外。

註 4：圖中箭頭標示處為該道路等級下，城際運輸系統需求模式中速率分布百分比比較高的區間。

資料來源：本計畫。

附圖 3.2.10 NV^{Field.G}、NV^{Field.Model.G} 分布圖：FUEL



註 1：NV^{Field.Model.G}(V=0&A=0)是用 NV^{Field.Model}(V=0&A=0)，即用"合 C1、C4、C23、C27、C53 停等轉換因子"，以及 C7 單獨的停等轉換因子求得的。

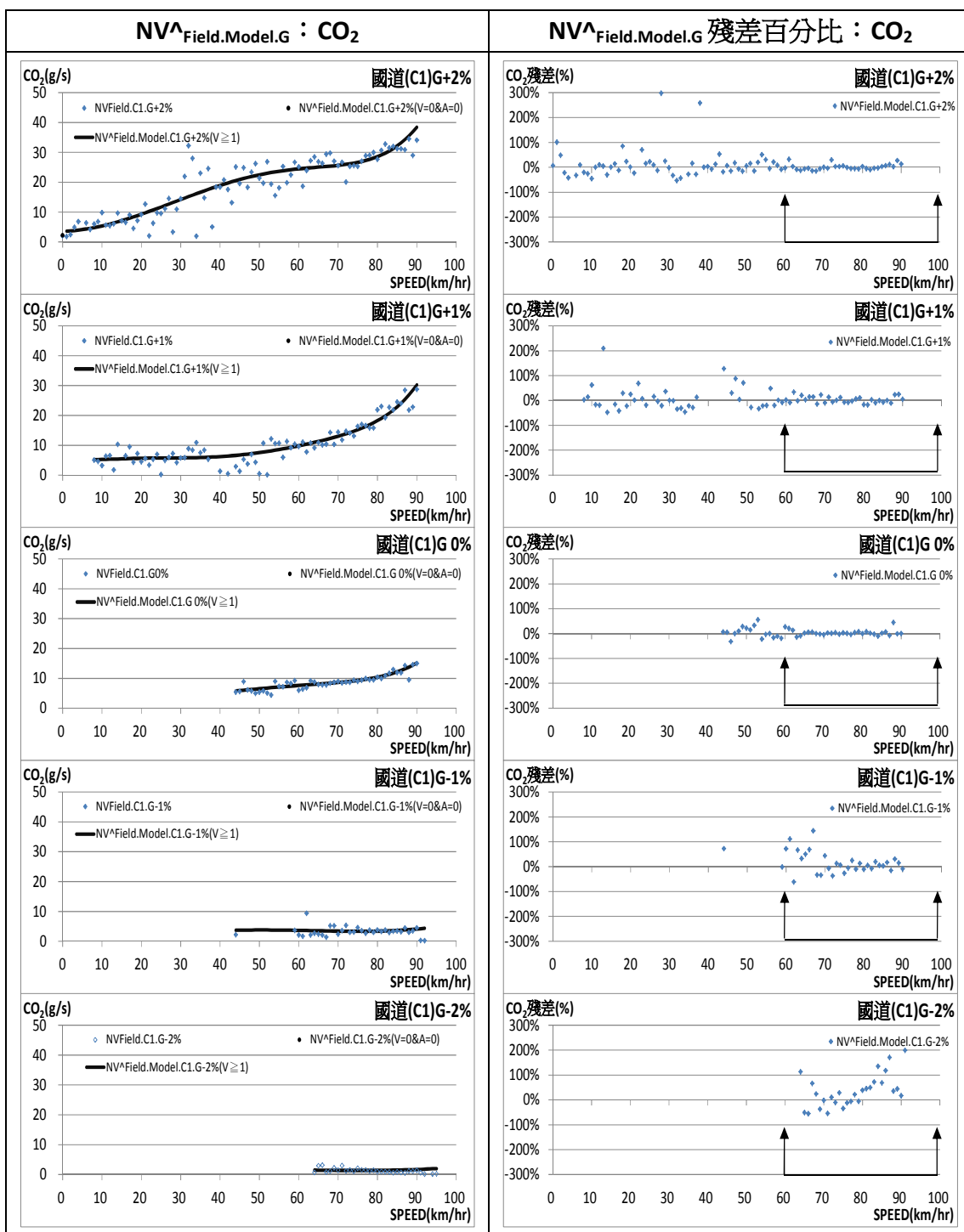
註 2：殘差百分比 = (NV^{Field.Model.G} - NV^{Field.Model}) / NV^{Field.Model}。

註 3：C7 G+0%、C7 G-1%、C13 G-1%殘差百分比圖中，少數點落到圖外。

註 4：圖中箭頭標示處為該道路等級下，城際運輸系統需求模式中速率分布百分比比較高的區間。

資料來源：本計畫。

附圖 3.2.10 NV^{Field.G}、NV^{Field.Model.G} 分布圖：FUEL (續 1)



註 1： $NV^{\wedge}_{Field.Model.G}(V=0\&A=0)$ 是用 $NV^{\wedge}_{Field.Model}(V=0\&A=0)$ ，即用"合 C1、C4、C23、C27、C53 停等轉換因子"，以及 C7 單獨的停等轉換因子求得的。

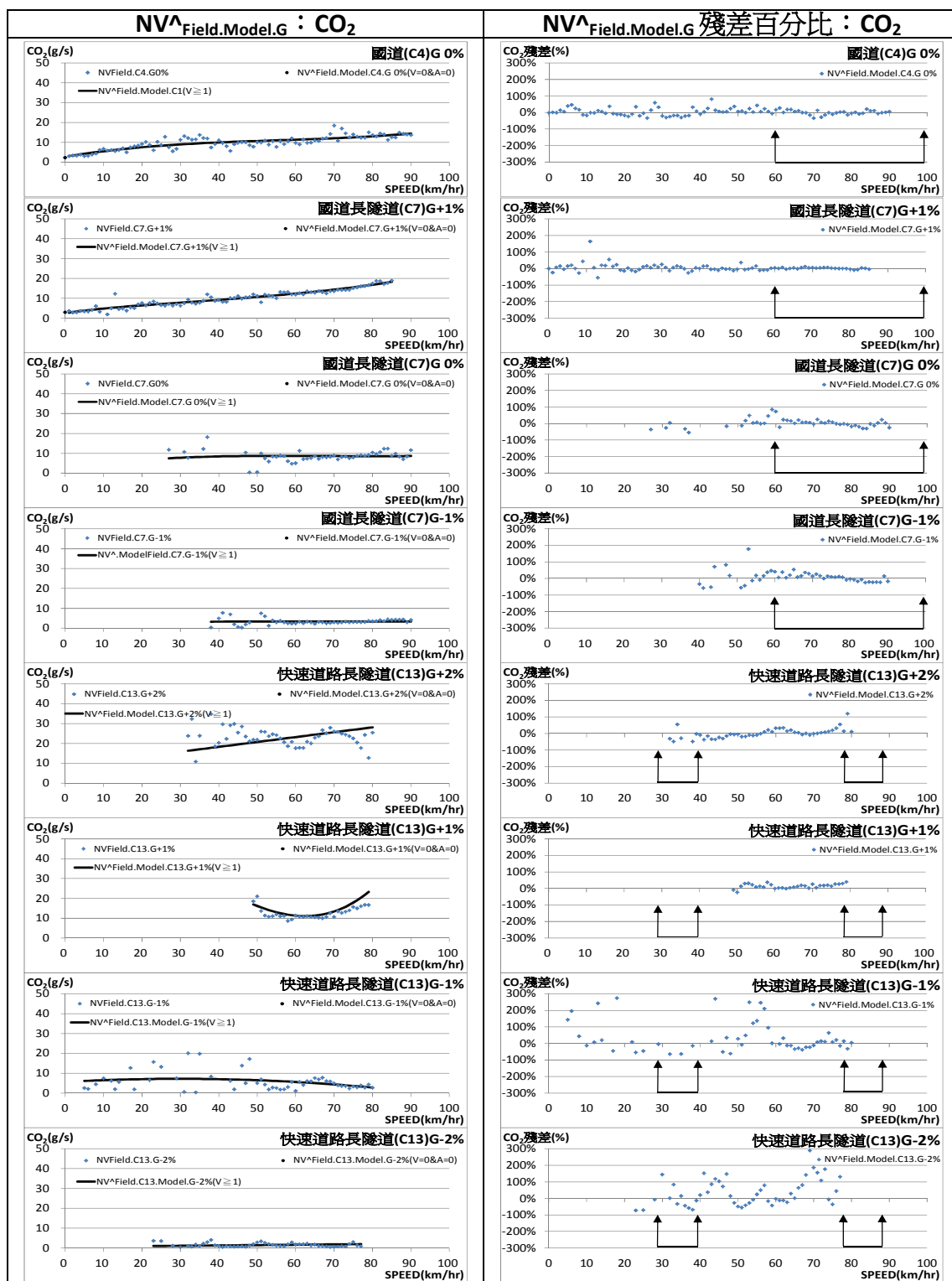
註 2：殘差百分比 = $(NV^{\wedge}_{Field.Model.G} - NV_{Field.G}) / NV_{Field.G}$ 。

註 3：C1 G+2%、C1 G+1% 殘差百分比圖中，少數點落到圖外。

註 4：圖中箭頭標示處為該道路等級下，城際運輸系統需求模式中速率分布百分比比較高的區間。

資料來源：本計畫。

附圖 3.2.11 $NV_{Field.G}$ 、 $NV^{\wedge}_{Field.Model.G}$ 分布圖： CO_2



註 1: NV^{\wedge} Field.Model.G(V=0&A=0)是用 NV^{\wedge} Field.Model(V=0&A=0), 即用"合 C1、C4、C23、C27、C53 停等轉換因子", 以及 C7 單獨的停等轉換因子求得的。

註 2: 殘差百分比 = $(NV^{\wedge}Field.Model.G - NV^Field.G) / NV^Field.G$ 。

註 3: C7 G+0%、C7 G-1%、C13 G-1%殘差百分比圖中, 少數點落到圖外。

註 4: 圖中箭頭標示處為該道路等級下, 城際運輸系統需求模式中速率分布百分比比較高的區間。

資料來源: 本計畫。

附圖 3.2.11 NV^{\wedge} Field.G、 NV^{\wedge} Field.Model.G 分布圖: CO₂ (續 1)

附錄 3.2.2.1.2 市區公車（都會區模式）

1. $FI^{\wedge}_{Field.C53}$ ：道路、速率轉換因子

本計畫運用實驗大客車實際量測所得之 NV_{Field} 除以實驗大客車之實際能耗值，求得實驗大客車之 $FI_{Field.Cn}$ 。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^{\wedge}_{Field} ，如附式 3.2-14 所示。統計結果如附表 3.2-7 所示，判定係數達 0.67，顯示以此方式建構之 $FI^{\wedge}_{Field.C53}$ 轉換因子，配適結果在可接受範圍內。而 $FI^{\wedge}_{Field.C53}$ 圖請參見附圖 3.2-12。

$$FI^{\wedge}_{Field.C53} = a + bV + cV^2 + dV^3 + eV^4 \quad (\text{附式 3.2-14})$$

其中：

$FI^{\wedge}_{Field.C53}$ ：實驗大客車於該秒之 FIEL（%）；

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；

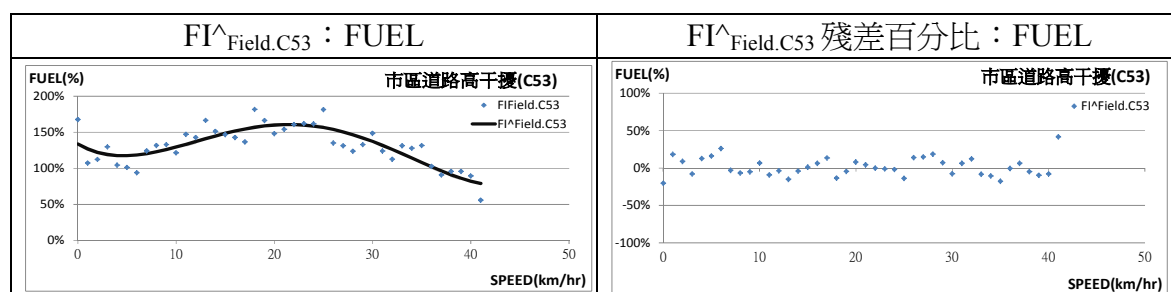
Cn：表不同的道路類型，而 C53 為「市區道路高干擾」。

附表 3.2-7 $FI^{\wedge}_{Field.C53}$ 之參數表：FUEL

$FI^{\wedge}_{Field.C53}$	a	b	c	d	e	Adj. R^2	F 值
係數	1.33760167	-0.07819389	0.01113436	-0.00041931	0.00000454	0.67	22.18***
t 值	12.68***	-2.14**	3.02***	-3.08***	2.76***		

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 = $(FI^{\wedge}_{Field.C53} - FI_{Field.C53}) / FI_{Field.C53}$ 。

資料來源：本計畫

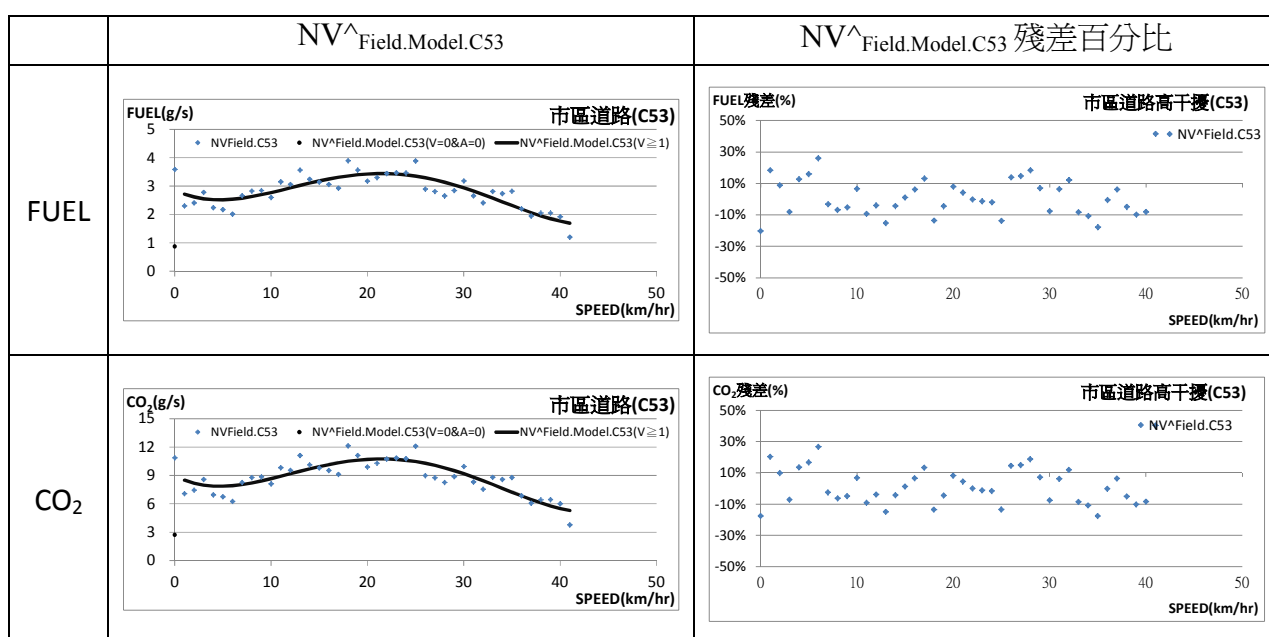
附圖 3.2-12 $FI_{Field.C53}$ 、 $FI^{\wedge}_{Field.C53}$ 分布圖：FUEL

1. FI_{CEM}^{\wedge} ：碳平衡轉換因子

承附表 3.2-6 之結果，本計畫所建構之 FI_{CEM}^{\wedge} 、 $FI_{CEM.G}^{\wedge}$ 係為一合併營運車型、道路類型與坡度的轉換因子，故本計畫市區公車（都會區模式）所採用之碳平衡轉換因子，等同於國道客運（非都會區模式）所採用之碳平衡轉換因子。

2. 大客車行駛狀態下之能耗/ CO_2 排放推估曲線

運用實際能耗值 ($N_{Fuel.Field.T}$)、 $FI_{Field.Cn}^{\wedge}$ 、 $FI_{Field.G}^{\wedge}$ 與 FI_{CEM}^{\wedge} 轉換因子，所建構之行駛中能耗/ CO_2 排放推估曲線 ($NV_{Field.Model}^{\wedge}$ 、 $NV_{Field.Model.G}^{\wedge}$)，及其與實際值 (NV_{Field}^{\wedge} 、 $NV_{Field.G}^{\wedge}$) 之殘差百分比圖，請參見附圖 3.2-13。由附圖 3.2-13 可知殘差百分比速率在 41km/hr 較高外，其餘皆落在 $\pm 26\%$ 以內，且近似於隨機分布。



註：殘差百分比 = $(NV_{Field.Model.C53}^{\wedge} - NV_{Field.C53}) / NV_{Field.C53} \times 100\%$

資料來源：本計畫。

附圖 3.2-13 $NV_{Field.C53}^{\wedge}$ 、 $NV_{Field.Model.C53}^{\wedge}$ 分布圖：FUEL、 CO_2

附錄 3.2.2.2 非行駛狀態下之能耗/CO₂ 排放推估值

本計畫 4.3.2 節已推估出大客車在停等狀態下之能耗/CO₂ 排放值，此能耗/CO₂ 排放推估值與可與本計畫於實際道路上量測之停等實際值相比較，比較結果如表 3.2.8 所示。

表 3.2-8 各道路類型之停等推估值 $NV^{\text{Field.Model}(V=0\&A=0)}$

道路類型		停等實際值		停等推估值		殘差百分比	
				R _{idle.C7} 以及合道路類型之 R _{idle} (但 C7 及 C13 不適用)			
		FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂
		g/s	g/s	g/s	g/s	%	%
國 道 客 運	NV _{Field.Model.c1(V=0&A=0)}	0.65086174	2.03100038	0.69597580	2.17457489	7	7
	NV _{Field.Model.c4(V=0&A=0)}	0.69146505	2.16260530	0.69597580	2.17457489	1	1
	NV _{Field.Model.c7(V=0&A=0)}	0.93254996	2.92133183	0.93254996	2.91375034	0	0
	NV _{Field.Model.c13(V=0&A=0)}	—	—	—	—	—	—
	NV _{Field.Model.c23(V=0&A=0)}	0.70885249	2.21483334	0.69597580	2.17457489	-2	-2
	NV _{Field.Model.c27(V=0&A=0)}	0.67651425	2.11355955	0.69597580	2.17457489	3	3
	NV _{Field.Model.c53(V=0&A=0)}	0.71838916	2.24782125	0.69597580	2.17457489	-3	-3
市 區 公 車	NV _{Field.Model.c53(V=0&A=0)}	0.86753667	2.70376658	0.86753667	2.70376658	0	0

註 1：表中 C1 代表「國道速限 100-110 一般道路段」、C4 代表「國道速限 90 一般道路段」、C7 代表「國道長隧道」、C13 代表「快速道路長隧道」、C23 代表「省道低干擾 1 車道以上」、C27 代表「省道高干擾 2 車道以上」、C53 代表「市區道路」。

註 2：殘差百分比=(停等推估值-停等實際值)/停等實際值。

資料來源：本計畫。

由表 3.2-8 可知，本計畫 99 年國道客運除了 $NV^{\text{Field.C7}(V=0\&A=0)}$ 為 0.93(g/s) 外，大客車在各道路類型之實際停等能耗值約介在 0.65~0.72(g/s) 間；而本計畫所推估之停等能耗值約為 0.70(g/s)，介於實際停等能耗值的區間內，具有一定的推估能力。此外，本計畫 100 年市區公車之 $NV^{\text{Field.C53}(V=0\&A=0)}$ 為 0.87(g/s)，以其建立之 $R_{\text{idle}}=41\%$ ，明顯高於 99 年國道客運在各道路類型下的停等轉換率，因此本計畫無法以此停等轉換率與 99 年各道路類型下之停等轉換率合併。

最後本計畫採用市區公車本身的停等轉換因子來推估市區公車在停等狀態下的能耗/CO₂ 排放推估值，故 100 年非行駛狀態下之車輛能耗/CO₂ 排放推估值與實際停等能耗/CO₂ 排放值的殘差為 0%。綜整兩年度而言，能耗/CO₂ 排放推估值與停等實際值之殘差百分比約在 -3~7%；顯示本計畫所建構之停等能耗/CO₂ 排放值具有一定的推估能力。

附錄 3.3 實驗車輛個別速率下能耗/CO₂ 排放對照表

附錄 3.3.1 國道客運（非都會區）

附表 3.3-1 實驗大客車之 NV_{Field}、NV^{Field.Model} 個別速率下的能耗/CO₂ 排放對照表(Look-up Table)

NV _{Field} 、NV ^{Field.Model} (g/s)		道路實驗：國道速限 100-110 一般道路段(C1)				
速率區間(km/hr)		FUEL	CO ₂	CO	THC	NO _x
5	2.5 ≤ V < 7.5	1.35754359	4.24164203	0.02823671	0.00015109	0.10087486
10	7.5 ≤ V < 12.5	1.64494433	5.13962503	0.04165865	0.00014393	0.10797140
15	12.5 ≤ V < 17.5	2.03961763	6.37278092	0.04430432	0.00017754	0.10971185
20	17.5 ≤ V < 22.5	2.48218523	7.75558244	0.03474127	0.00019698	0.07454733
25	22.5 ≤ V < 27.5	2.92335638	9.13402076	0.03309450	0.00022972	0.10298489
30	27.5 ≤ V < 32.5	3.32392784	10.38560542	0.03718970	0.00024080	0.09091062
35	32.5 ≤ V < 37.5	3.65478387	11.41936438	0.03353855	0.00031828	0.06063601
40	37.5 ≤ V < 42.5	3.89689624	12.17584398	0.06608882	0.00024587	0.11267718
45	42.5 ≤ V < 47.5	4.04132425	12.62710896	0.03448175	0.00018968	0.11301549
50	47.5 ≤ V < 52.5	4.08921466	12.77674246	0.03658348	0.00035624	0.06624326
55	52.5 ≤ V < 57.5	4.05180179	12.65984602	0.03720211	0.00019456	0.09728400
60	57.5 ≤ V < 62.5	3.95040743	12.34303957	0.04393104	0.00025177	0.09318121
65	62.5 ≤ V < 67.5	3.81644091	11.92446145	0.03688535	0.00022334	0.08471570
70	67.5 ≤ V < 72.5	3.69139903	11.53376838	0.03618294	0.00022712	0.08196509
75	72.5 ≤ V < 77.5	3.62686614	11.33213548	0.03527600	0.00018722	0.08014170
80	77.5 ≤ V < 82.5	3.68451405	11.51225628	0.03472080	0.00019187	0.06174611
85	82.5 ≤ V < 87.5	3.93610213	12.29834269	0.03417889	0.00017475	0.04581756
90	87.5 ≤ V < 92.5	4.46347722	13.94612503	0.03444848	0.00017317	0.04774278
95	92.5 ≤ V < 97.5	5.35857369	16.74285201			
100	97.5 ≤ V < 102.5	6.72341339	21.00729075			
105	102.5 ≤ V < 107.5	8.67010571	27.08972674			
110	107.5 ≤ V < 112.5	10.70662467	33.45282588			
註：FUEL 與 CO ₂ 為 NV ^{Field.Model} ，其最高速率為 110(km/hr)；而 CO、THC、NO _x 為 NV _{Field} ，其最高速率為 90(km/hr)。						
NV _{Field} 、NV ^{Field.Model} (g/s)		道路實驗：國道速限 90 一般道路段(C4)				
速率區間(km/hr)		FUEL	CO ₂	CO	THC	NO _x
5	2.5 ≤ V < 7.5	1.27428935	3.98151435	0.01648493	0.00022727	0.05000933
10	7.5 ≤ V < 12.5	1.66606825	5.20562669	0.02291565	0.00018301	0.06099372
15	12.5 ≤ V < 17.5	1.99948014	6.24737141	0.02784984	0.00018149	0.06190449
20	17.5 ≤ V < 22.5	2.28097053	7.12688755	0.03051759	0.00018001	0.05624038
25	22.5 ≤ V < 27.5	2.51698497	7.86431415	0.03432767	0.00025346	0.06631530
30	27.5 ≤ V < 32.5	2.71396897	8.47979022	0.03361696	0.00023798	0.06607791
35	32.5 ≤ V < 37.5	2.87836805	8.99345482	0.03601070	0.00026106	0.05862440
40	37.5 ≤ V < 42.5	3.01662775	9.42544695	0.03566906	0.00023922	0.06708167
45	42.5 ≤ V < 47.5	3.13519359	9.79590567	0.03538938	0.00024510	0.06265573
50	47.5 ≤ V < 52.5	3.24051110	10.12496999	0.03555847	0.00027341	0.05166610
55	52.5 ≤ V < 57.5	3.33902579	10.43277895	0.03491302	0.00023778	0.06552476
60	57.5 ≤ V < 62.5	3.43718321	10.73947158	0.03667949	0.00026225	0.07555940
65	62.5 ≤ V < 67.5	3.54142887	11.06518692	0.03862500	0.00023998	0.06317656
70	67.5 ≤ V < 72.5	3.65820829	11.43006398	0.03935881	0.00024432	0.06512727
75	72.5 ≤ V < 77.5	3.79396701	11.85424181	0.03852942	0.00023198	0.07423597
80	77.5 ≤ V < 82.5	3.95515055	12.35785944	0.03855002	0.00024114	0.05894230
85	82.5 ≤ V < 87.5	4.14820444	12.96105590	0.03766672	0.00024859	0.04851684
90	87.5 ≤ V < 92.5	4.37957420	13.68397021	0.03499134	0.00021752	0.03743380
95	92.5 ≤ V < 97.5	4.65570535	14.54674142			
100	97.5 ≤ V < 102.5	4.91166686	15.34649258			
註：FUEL 與 CO ₂ 為 NV ^{Field.Model} ，其最高速率為 100(km/hr)；而 CO、THC、NO _x 為 NV _{Field} ，其最高速率為 90(km/hr)。						

附表 3.3-1 實驗大客車之 NV_{Field} 、 $NV^{Field.Model}$ 個別速率下的能耗/ CO_2 排放對照表(Look-up Table) (續 1)

NV_{Field} 、 $NV^{Field.Model}$ (g/s)		道路實驗：國道長隧道(C7)				
速率區間(km/hr)		FUEL	CO_2	CO	THC	NO_x
5	$2.5 \leq V < 7.5$	1.19741816	3.74133048	0.01697971	0.00007274	0.05463859
10	$7.5 \leq V < 12.5$	1.58095220	4.93968178	0.02085389	0.00011022	0.06159264
15	$12.5 \leq V < 17.5$	1.90165960	5.94173136	0.02704781	0.00017063	0.07485589
20	$17.5 \leq V < 22.5$	2.16490117	6.76422906	0.02873483	0.00017641	0.07203990
25	$22.5 \leq V < 27.5$	2.37603770	7.42392472	0.02906079	0.00017175	0.08762092
30	$27.5 \leq V < 32.5$	2.54043003	7.93756818	0.02919152	0.00015878	0.07115360
35	$32.5 \leq V < 37.5$	2.66343894	8.32190928	0.03080836	0.00019196	0.05087477
40	$37.5 \leq V < 42.5$	2.75042526	8.59369785	0.02973123	0.00016011	0.08190322
45	$42.5 \leq V < 47.5$	2.80674980	8.76968375	0.03185993	0.00016999	0.07148263
50	$47.5 \leq V < 52.5$	2.83777336	8.86661681	0.03178734	0.00017338	0.07089310
55	$52.5 \leq V < 57.5$	2.84885676	8.90124686	0.03008709	0.00019234	0.08519580
60	$57.5 \leq V < 62.5$	2.84536081	8.89032376	0.02990392	0.00022982	0.07508322
65	$62.5 \leq V < 67.5$	2.83264631	8.85059733	0.02717909	0.00023658	0.06956027
70	$67.5 \leq V < 72.5$	2.81607408	8.79881743	0.02478021	0.00021250	0.07277318
75	$72.5 \leq V < 77.5$	2.80100492	8.75173389	0.02574781	0.00023174	0.06531786
80	$77.5 \leq V < 82.5$	2.79279966	8.72609655	0.02683728	0.00027414	0.04815934
85	$82.5 \leq V < 87.5$	2.79681908	8.73865524	0.02605789	0.00022295	0.05589649
90	$87.5 \leq V < 92.5$	2.81185556	8.78563669	0.02639728	0.00026208	0.05087489
註：FUEL 與 CO_2 為 $NV^{Field.Model}$ ，其最高速率為 90(km/hr)；而 CO、THC、 NO_x 為 NV_{Field} ，其最高速率為 90(km/hr)。						
NV_{Field} 、 $NV^{Field.Model}$ (g/s)		道路實驗：快速道路長隧道(C13)				
速率區間(km/hr)		FUEL	CO_2	CO	THC	NO_x
5	$2.5 \leq V < 7.5$	1.58789654	4.96137934	0.01418486	0.00007515	0.04764016
10	$7.5 \leq V < 12.5$	1.79063798	5.59484454	0.02633908	0.00013867	0.05107483
15	$12.5 \leq V < 17.5$	1.99337942	6.22830973	0.02982402	0.00021191	0.04790249
20	$17.5 \leq V < 22.5$	2.19612086	6.86177492	0.03555838	0.00017901	0.06072480
25	$22.5 \leq V < 27.5$	2.39886230	7.49524012	0.03222990	0.00032904	0.06100319
30	$27.5 \leq V < 32.5$	2.60160374	8.12870531	0.03583836	0.00030338	0.05718385
35	$32.5 \leq V < 37.5$	2.80434518	8.76217050	0.05606640	0.00050607	0.07386585
40	$37.5 \leq V < 42.5$	3.00708662	9.39563570	0.05472115	0.00041664	0.06419599
45	$42.5 \leq V < 47.5$	3.20982806	10.02910089	0.06765482	0.00060988	0.10403239
50	$47.5 \leq V < 52.5$	3.41256950	10.66256609	0.03899714	0.00033719	0.05146229
55	$52.5 \leq V < 57.5$	3.61531093	11.29603128	0.03496060	0.00028869	0.07617657
60	$57.5 \leq V < 62.5$	3.81805237	11.92949647	0.03832863	0.00031394	0.08457006
65	$62.5 \leq V < 67.5$	4.02079381	12.56296167	0.04050562	0.00028392	0.06951385
70	$67.5 \leq V < 72.5$	4.22353525	13.19642686	0.03551927	0.00021966	0.04986386
75	$72.5 \leq V < 77.5$	4.42627669	13.82989205	0.03786756	0.00024354	0.05675182
80	$77.5 \leq V < 82.5$	4.58846984	14.33666421	0.04236041	0.00024178	0.05728250
註：FUEL 與 CO_2 為 $NV^{Field.Model}$ ，其最高速率為 80(km/hr)；而 CO、THC、 NO_x 為 NV_{Field} ，其最高速率為 80(km/hr)。						

附表 3.3-1 實驗大客車之 NV_{Field} 、 $NV^{Field.Model}$ 個別速率下的能耗/ CO_2 排放對照表(Look-up Table) (續 2)

NV_{Field} 、 $NV^{Field.Model}$ (g/s)		道路實驗：省道低干擾 1 車道以上 (C23)				
速率區間(km/hr)		FUEL	CO_2	CO	THC	NO_x
5	$2.5 \leq V < 7.5$	1.48905186	4.65253936	0.01895660	0.00011326	0.06327454
10	$7.5 \leq V < 12.5$	1.84439263	5.76280082	0.02503967	0.00016050	0.06307295
15	$12.5 \leq V < 17.5$	2.14445332	6.70033980	0.03235835	0.00021528	0.06025061
20	$17.5 \leq V < 22.5$	2.38923393	7.46515632	0.03385755	0.00021146	0.05859796
25	$22.5 \leq V < 27.5$	2.57873448	8.05725036	0.03991855	0.00025396	0.06706495
30	$27.5 \leq V < 32.5$	2.71295495	8.47662192	0.04113983	0.00023830	0.06439995
35	$32.5 \leq V < 37.5$	2.79189534	8.72327101	0.03915913	0.00024423	0.04852012
40	$37.5 \leq V < 42.5$	2.81555566	8.79719763	0.03850824	0.00022618	0.06655780
45	$42.5 \leq V < 47.5$	2.78393591	8.69840178	0.03638169	0.00022107	0.06399782
50	$47.5 \leq V < 52.5$	2.69703608	8.42688345	0.03675571	0.00023004	0.04325846
55	$52.5 \leq V < 57.5$	2.55485618	7.98264265	0.03646387	0.00021059	0.05742102
60	$57.5 \leq V < 62.5$	2.35739620	7.36567938	0.03168383	0.00019345	0.06479489
65	$62.5 \leq V < 67.5$	2.10465615	6.57599363	0.03367917	0.00017934	0.05281291
70	$67.5 \leq V < 72.5$	1.86413659	5.82449078			
註：FUEL 與 CO_2 為 $NV^{Field.Model}$ ，其最高速率為 70(km/hr)；而 CO、THC、 NO_x 為 NV_{Field} ，其最高速率為 63(km/hr)。						
NV_{Field} 、 $NV^{Field.Model}$ (g/s)		道路實驗：省道高干擾 2 車道以上(C27)				
速率區間(km/hr)		FUEL	CO_2	CO	THC	NO_x
5	$2.5 \leq V < 7.5$	1.57138948	4.90980306	0.01823758	0.00011453	0.06467945
10	$7.5 \leq V < 12.5$	1.87147631	5.84742372	0.02596108	0.00017901	0.06611427
15	$12.5 \leq V < 17.5$	2.12620443	6.64332120	0.03265924	0.00022848	0.06385521
20	$17.5 \leq V < 22.5$	2.33557384	7.29749548	0.03463606	0.00023464	0.06152884
25	$22.5 \leq V < 27.5$	2.49958455	7.80994657	0.03999652	0.00030375	0.06643675
30	$27.5 \leq V < 32.5$	2.61823654	8.18067448	0.03966529	0.00025366	0.06492513
35	$32.5 \leq V < 37.5$	2.69152983	8.40967920	0.03855772	0.00024411	0.04376442
40	$37.5 \leq V < 42.5$	2.71946441	8.49696072	0.03784128	0.00024458	0.06506617
45	$42.5 \leq V < 47.5$	2.70204028	8.44251906	0.03840419	0.00020732	0.06549038
50	$47.5 \leq V < 52.5$	2.63925744	8.24635422	0.03593360	0.00021946	0.04999463
55	$52.5 \leq V < 57.5$	2.53111589	7.90846618	0.03268120	0.00019604	0.06473934
60	$57.5 \leq V < 62.5$	2.37761563	7.42885495	0.03304986	0.00019559	0.07273665
65	$62.5 \leq V < 67.5$	2.17875666	6.80752054	0.03065673	0.00016674	0.05685876
70	$67.5 \leq V < 72.5$	1.98822079	6.21219159			
註：FUEL 與 CO_2 為 $NV^{Field.Model}$ ，其最高速率為 70(km/hr)；而 CO、THC、 NO_x 為 NV_{Field} ，其最高速率為 66(km/hr)。						

附表 3.3-1 實驗大客車之 NV_{Field} 、 $NV^{Field.Model}$ 個別速率下的能耗/ CO_2 排放對照表(Look-up Table) (續 3)

NV_{Field} 、 $NV^{Field.Model}$ (g/s)		道路實驗：市區道路高干擾(C53)				
速率區間(km/hr)		FUEL	CO_2	CO	THC	NO_x
5	$2.5 \leq V < 7.5$	1.26420645	3.95001035	0.01639424	0.00037913	0.05688085
10	$7.5 \leq V < 12.5$	1.60198070	5.00538527	0.02272439	0.00046555	0.06308118
15	$12.5 \leq V < 17.5$	1.89651995	5.92567251	0.02842587	0.00043982	0.06038970
20	$17.5 \leq V < 22.5$	2.14782419	6.71087208	0.02991844	0.00037640	0.05333425
25	$22.5 \leq V < 27.5$	2.35589342	7.36098396	0.03278643	0.00040867	0.05929314
30	$27.5 \leq V < 32.5$	2.52072765	7.87600816	0.03316033	0.00038707	0.06246678
35	$32.5 \leq V < 37.5$	2.64232688	8.25594468	0.03710894	0.00047155	0.04560614
40	$37.5 \leq V < 42.5$	2.72069110	8.50079353	0.03705991	0.00043716	0.06120149
45	$42.5 \leq V < 47.5$	2.75582032	8.61055469	0.03605848	0.00048542	0.07572551
50	$47.5 \leq V < 52.5$	2.74771453	8.58522817	0.03160538	0.00045715	0.04885020
55	$52.5 \leq V < 57.5$	2.69637374	8.42481397	0.03134758	0.00044639	0.06342098
60	$57.5 \leq V < 62.5$	2.62532483	8.20282182	0.02997435	0.00033495	0.06822432

註：FUEL 與 CO_2 為 $NV^{Field.Model}$ ，其最高速率為 60(km/hr)；而 CO、THC、 NO_x 為 NV_{Field} ，其最高速率為 60(km/hr)。

附錄 3.3.2 市區公車（都會地區）

附表 3.3-2 實驗大客車之 NV_{Field} 、 $NV^{Field.Model}$ 個別速率下的能耗/ CO_2 排放對照表(Look-up Table)

NV_{Field} 、 $NV^{Field.Model}$ (g/s)		道路實驗：市區道路高干擾(C53)				
速率區間(km/hr)		FUEL	CO_2	CO	THC	NO_x
5	$2.5 \leq V < 7.5$	2.54005028	7.93638166	0.08089632	0.00026447	0.12367489
10	$7.5 \leq V < 12.5$	2.77837907	8.68103945	0.07712218	0.00033362	0.14087037
15	$12.5 \leq V < 17.5$	3.17190441	9.91060853	0.08453187	0.00034798	0.15224768
20	$17.5 \leq V < 22.5$	3.41221585	10.66146110	0.09063863	0.00039538	0.16792458
25	$22.5 \leq V < 27.5$	3.33683535	10.42593489	0.08554158	0.00039329	0.15779812
30	$27.5 \leq V < 32.5$	2.92921732	9.15233322	0.05162360	0.00038119	0.13532926
35	$32.5 \leq V < 37.5$	2.31874858	7.24492495	0.04889567	0.00036066	0.13250919
40	$37.5 \leq V < 42.5$	1.78074839	5.56394452	0.02974621	0.00030206	0.12129476
45	$42.5 \leq V < 47.5$	1.73646844	5.42559193			
50	$47.5 \leq V < 52.5$	2.75309286	8.60203273			
55	$52.5 \leq V < 57.5$					
60	$57.5 \leq V < 62.5$					

註：FUEL 與 CO_2 為 $NV^{Field.Model}$ ，其最高速率為 50(km/hr)；而 CO、THC、 NO_x 為 NV_{Field} ，其最高速率為 41(km/hr)。

附錄 3.4 實驗大客車之 $NV^{\text{Field.Model}}$ (K 版)

本計畫已於 4.3 節中，完成實驗大客車（國道客運與市區公車）能耗/ CO_2 排放推估模式之建構（即 $NV^{\text{Field.Model}}$ ）。然而，本計畫所建構之實驗大客車能耗/ CO_2 排放推估模式係以 g/s 為單位，此明顯不同於與一般慣用單位為 l/km （能耗）、 g/km （耗能）之推估曲線。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^3 ）等參數（參見附式 3-4-1 與附式 3-4-2），將本計畫所建構之 $NV^{\text{Field.Model}}$ 單位（ g/s ），轉換為 l/km （能耗）與 g/km （耗能），其數據與圖形結果請分別參見附表 3.4-1、附表 3.4-2 與附圖 3.4.1、附圖 3.4.2。

$$Y\left(\frac{\text{g}}{\text{km}}\right) = X\left(\frac{\text{g}}{\text{s}}\right) \times 3600\left(\frac{\text{s}}{\text{hr}}\right) \times \frac{1}{V\left(\frac{\text{km}}{\text{hr}}\right)} \quad (\text{附式 3-4-1})$$

$$Z\left(\frac{\text{L}}{\text{km}}\right) = \frac{1}{1000}\left(\frac{\text{L}}{\text{cm}^3}\right) \times \frac{1}{D\left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}\right)} \times 3600\left(\frac{\text{s}}{\text{hr}}\right) \times X\left(\frac{\text{g}}{\text{s}}\right) \times \frac{1}{V\left(\frac{\text{km}}{\text{hr}}\right)} \quad (\text{附式 3-4-2})$$

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耗能數據（ g/km ）；

Z 表示每單位距離下之能耗數據（ l/km ）；

V 表示該秒的瞬時速率（ km/hr ）；

D 表示油品容積係數（ g/cm^3 ）；2010 年使用柴油容積係數為 0.8452 g/cm^3 ；2011 年使用柴油容積係數為 0.8437 g/cm^3 。

其中，由附式 3-4-1、附式 3-4-2 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能耗/ 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能耗/ 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，可能會造成低速的能耗/ 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 ）之排放數據刪除，僅提供 $V=5\sim V=\text{max}$ 之能耗/ CO_2 排放推估曲線（K 版 $NV^{\text{Field.Model}}$ ）。

附表 3.4-1 實驗大客車 NV^{Field}Model 分布圖 (K 版)：國道客運 (非都會區模式)

單位：l/km(FUEL)、g/km(CO₂)

速率	國道速限 100-110 一般道路 段(C1)			國道速限 90 一般道路段 (C4)			國道長隧道 (C7)			快速道路長隧道 (C13)			省道低干擾 1 車道以上 (C23)			省道高干擾 2 車道以上 (C27)			市區道路高干擾 (C33)		
	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
5	1.15058550	3040.76599559		1.08784954	2874.96748360		1.02247354	2702.19185439		1.35282095	3575.23361204		1.27049330	3357.65819791		1.34030338	3542.15218614		1.07852401	2850.32197477	
6	0.99169067	2620.83893805		0.96566927	2552.06958961		0.91024104	2405.58394043		1.15613866	3055.44186778		1.11234007	2939.69100920		1.16210595	3071.21223808		0.94918721	2508.51082525	
7	0.88210918	2331.23709882		0.87685137	2317.34176830		0.82844127	2189.40361162		1.01565130	2684.16205046		0.99802786	2637.58684497		1.03371797	2731.90863095		0.85575136	2261.57869229	
8	0.80304402	2122.28377913		0.80891243	2137.79280464		0.76568480	2023.55087428		0.91028578	2405.70218747		0.91111630	2407.89707103		0.93646089	2474.87773689		0.78475362	2073.94594468	
9	0.74406004	1966.40100190		0.75491719	1995.09424583		0.71564415	1891.30350971		0.82833482	2189.12229403		0.84247183	2226.48355729		0.85995775	2272.69531822		0.72871461	1925.84612063	
10	0.69890305	1847.06015096		0.71070450	1878.24902019		0.67452285	1782.62818666		0.76277406	2015.85837928		0.78661433	2078.86342568		0.79798236	2108.90683232		0.68314672	1805.41934307	
11	0.66359933	1753.75953423		0.67362638	1780.25899120		0.63990496	1691.14005800		0.70913343	1874.09699448		0.74005645	1955.82029927		0.74657261	1973.04120662		0.64519418	1705.11841751	
12	0.63550549	1679.51316538		0.64191747	1696.45873452		0.61017984	1612.58255896		0.66443291	1755.96250715		0.70047327	1851.20992675		0.70308709	1858.11772606		0.61295316	1619.91188095	
13	0.61279677	1619.49856929		0.61435563	1623.61834097		0.58423245	1544.00883701		0.62660939	1656.00255633		0.66625525	1760.77859569		0.66569713	1759.30358793		0.58510561	1546.31641285	
14	0.59417466	1570.28409946		0.59006789	1559.43073259		0.56126633	1483.31399749		0.59418923	1570.32259849		0.63625272	1681.48794006		0.63309654	1673.14679027		0.56071008	1481.84392711	
15	0.57869154	1529.36532853		0.56841408	1502.20405219		0.54069740	1428.95445098		0.56609176	1496.06663502		0.60962258	1611.10982478		0.60432745	1597.11586498		0.53907616	1424.66982725	
16	0.56564097	1494.87529223		0.54891405	1450.66940689		0.52208761	1379.77250542		0.54150647	1431.09266699		0.58573250	1547.97314852		0.57867145	1529.31221101		0.51968605	1373.42566593	
17	0.55448678	1465.39700027		0.53120066	1403.85646683		0.50510196	1334.88286687		0.51981357	1373.76269520		0.56409894	1490.80001029		0.55557916	1468.28395693		0.50214378	1327.06498341	
18	0.54481576	1439.83844357		0.51498832	1361.01053102		0.48947993	1293.59697338		0.50053099	1322.80272027		0.54434582	1438.59648708		0.53462332	1412.90186944		0.48614138	1284.77386655	
19	0.53630532	1417.34707287		0.50005160	1321.53578287		0.47501581	1255.37122342		0.48327816	1277.20695323		0.52617622	1390.57790283		0.51546657	1362.27444855		0.47143572	1245.90975234	
20	0.52870083	1397.24993380		0.48621014	1284.95556913		0.46154506	1219.77073576		0.46775061	1236.17076289		0.50935263	1346.11651670		0.49783907	1315.68849426		0.45783227	1209.95859040	
21	0.52179943	1379.01090618		0.47331792	1250.88402764		0.44893446	1186.44346369		0.45370188	1199.04278116		0.49368274	1304.70415753		0.48152233	1272.56665421		0.44517359	1176.50424469	
22	0.51543825	1362.19960533		0.46125549	1219.00545298		0.43707503	1155.10136899		0.44093030	1165.29007050		0.47900924	1265.92504892		0.46633763	1232.43654918		0.43333084	1145.20624026	
23	0.50948577	1346.46839610		0.44992416	1189.05904504		0.42587673	1125.50650704		0.42926929	1134.47237815		0.46520216	1229.43572340		0.45213731	1194.90795287		0.42219760	1115.78331521	
24	0.50383523	1331.53515338		0.43924171	1160.82747039		0.41526452	1097.46059068		0.41858004	1106.22282683		0.45215321	1194.94995809		0.43879832	1159.65567667		0.41168517	1088.00108462	
25	0.49839971	1317.17016013		0.42913905	1134.12816893		0.40517540	1070.79705867		0.40874592	1080.23323962		0.43977140	1162.22732576		0.42621729	1126.40656219		0.40171906	1061.66266514	

附表 3.4-1 實驗大客車 NV^{Field} Model 分布圖 (K 版)：國道客運 (非都會區模式) (續 1)

速率	國道速限 100-110 一般道路路段 (C1)			國道速限 90 一般道路路段 (C4)			國道長隧道 (C7)			快速道路長隧道 (C13)			省道低干擾 1 車道以上 (C23)			省道高干擾 2 車道以上 (C27)			市區道路高干擾 (C53)		
	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
26	0.49310830	1303.18602883	0.41955773	0.41955773	1108.80666676	0.39555602	1045.37497458	0.39966828	1056.24285142	0.42797975	1131.06438799	0.41430678	1094.92947538	0.39223624	1036.60146320	0.39223624	1036.60146320	0.39223624	1036.60146320	0.39223624	
27	0.48790315	1289.42986276	0.41044796	0.41044796	1084.73137499	0.38636096	1021.07428146	0.39126305	1034.02952902	0.41671271	1101.28784538	0.40299228	1065.02752426	0.38318300	1012.67556573	0.38318300	1012.67556573	0.38318300	1012.67556573	0.38318300	
28	0.48273712	1275.77709685	0.40176706	0.40176706	1061.78950313	0.37755128	997.79207334	0.38345820	1013.40287250	0.40591404	1072.74915560	0.39220993	1036.53194431	0.37451331	989.76333297	0.37451331	989.76333297	0.37451331	989.76333297	0.37451331	
29	0.47757196	1262.12661300	0.39347824	0.39347824	1039.88381801	0.36909341	975.43963820	0.37619161	994.19874402	0.39553532	1045.32026490	0.38190468	1009.29724886	0.36618750	967.75990304	0.36618750	967.75990304	0.36618750	967.75990304	0.36618750	
30	0.47237679	1248.39683217	0.38554961	0.38554961	1018.93005089	0.36095827	953.94009227	0.36940946	976.27489077	0.38553453	1018.89019338	0.37202883	983.19734944	0.35817119	946.57439568	0.35817119	946.57439568	0.35817119	946.57439568	0.35817119	
31	0.46712695	1234.52256297	0.37795340	0.37795340	998.85480640	0.35312051	933.22647226	0.36306487	959.50741515	0.37587510	993.36228112	0.36254081	958.12242710	0.35043442	926.12765707	0.35043442	926.12765707	0.35043442	926.12765707	0.35043442	
32	0.46180301	1220.45244108	0.37066532	0.37066532	979.59386360	0.34555797	913.24018532	0.35711682	943.78790675	0.36652504	968.65195068	0.35340427	933.97639022	0.34295097	906.35042765	0.34295097	906.35042765	0.34295097	906.35042765	0.34295097	
33	0.45638996	1206.14683421	0.36366400	0.36366400	961.09078591	0.33825115	893.92974074	0.35152925	929.02109584	0.35745622	944.68487645	0.34458726	910.67479469	0.33569784	887.18184296	0.33569784	887.18184296	0.33569784	887.18184296	0.33569784	
34	0.45087659	1191.57611685	0.35693060	0.35693060	943.29577634	0.33118287	875.24970554	0.34627037	915.12292086	0.34864382	921.39547699	0.33606157	888.14313096	0.32865468	868.56819903	0.32865468	868.56819903	0.32865468	868.56819903	0.32865468	
35	0.44525494	1176.71924069	0.35044844	0.35044844	926.16472899	0.32433791	857.15983909	0.34131199	902.01892730	0.34006587	898.72566590	0.32780225	866.31540488	0.32180351	850.46192952	0.32180351	850.46192952	0.32180351	850.46192952	0.32180351	
36	0.43951985	1161.56254336	0.34420268	0.34420268	909.65843861	0.31770272	839.62437194	0.33662908	889.64293339	0.33170282	876.62381081	0.31978709	845.13295498	0.31512832	832.82075323	0.31512832	832.82075323	0.31512832	832.82075323	0.31512832	
37	0.43366856	1146.09875033	0.33818009	0.33818009	893.74193836	0.31126524	822.61140161	0.33219930	877.93591212	0.32353725	855.04386124	0.31199630	824.54346157	0.30861485	815.60695990	0.30861485	815.60695990	0.30861485	815.60695990	0.30861485	
38	0.42770041	1130.32613440	0.33236883	0.33236883	878.38394211	0.30501466	806.09238376	0.32800266	866.84504987	0.31555357	833.94461412	0.30441217	804.50011230	0.30225033	798.78680877	0.30225033	798.78680877	0.30225033	798.78680877	0.30225033	
39	0.42161658	1114.24780451	0.32675827	0.32675827	863.55637259	0.29894130	790.04170170	0.32402124	856.32294979	0.30773780	813.28909233	0.29701879	784.96089608	0.29602330	782.33001966	0.29602330	782.33001966	0.29602330	782.33001966	0.29602330	
40	0.41541986	1097.87110121	0.32133886	0.32133886	849.23396023	0.29303642	774.43630039	0.32023889	846.32695470	0.30007733	793.04401648	0.28980186	765.88800293	0.28992345	766.20934044	0.28992345	766.20934044	0.28992345	766.20934044	0.28992345	
41	0.40911441	1081.20708063	0.31610197	0.31610197	835.39390079	0.28729216	759.25537406	0.31664104	836.81856914	0.29256081	773.17935394	0.28274847	747.24731165	0.28394147	750.40017768	0.28394147	750.40017768	0.28394147	750.40017768	0.28394147	
42	0.40270567	1064.27007211	0.31103978	0.31103978	822.01556187	0.28170139	744.48009846	0.31321452	827.76296384	0.28517794	753.66793232	0.27584693	729.00795067	0.27806895	734.88028021	0.27806895	734.88028021	0.27806895	734.88028021	0.27806895	
43	0.39620015	1047.07729766	0.30614522	0.30614522	809.08023035	0.27625765	730.09340042	0.30994737	819.12854948	0.27791942	734.48510692	0.26908667	711.14192022	0.27229824	719.62946675	0.27229824	719.62946675	0.27229824	719.62946675	0.27229824	
44	0.38960534	1029.64854319	0.30141186	0.30141186	796.57089433	0.27095508	716.07975888	0.30682873	810.88660850	0.27077675	715.60847344	0.26245803	693.62376593	0.26662241	704.62939064	0.26662241	704.62939064	0.26662241	704.62939064	0.26662241	
45	0.38292959	1012.00587364	0.29683381	0.29683381	784.47205404	0.26578831	702.42503243	0.30384870	803.01097602	0.26374222	697.01761910	0.25955225	676.43029606	0.26103513	689.86333606	0.26103513	689.86333606	0.26103513	689.86333606	0.26103513	
46	0.37618202	994.17338528	0.29240575	0.29240575	772.76955755	0.26075247	689.11630933	0.30099823	795.477776233	0.25680877	678.69390611	0.24956131	659.54033554	0.25553063	675.31604075	0.25553063	675.31604075	0.25553063	675.31604075	0.25553063	
47	0.36937242	976.17698961	0.28812275	0.28812275	761.45045733	0.25584308	676.14177675	0.29826906	788.26511093	0.24996995	660.62028291	0.24327789	642.93451143	0.25010362	660.97354134	0.25010362	660.97354134	0.25010362	660.97354134	0.25010362	
48	0.36251122	958.04422426	0.28398033	0.28398033	750.50288482	0.25105604	663.49060623	0.29565360	781.35298667	0.24321985	642.78111888	0.23709526	626.59506521	0.24474925	646.82303809	0.24474925	646.82303809	0.24474925	646.82303809	0.24474925	
49	0.35560939	939.80408706	0.27997437	0.27997437	739.91594032	0.24638760	651.15285328	0.29314490	774.72298993	0.23655303	625.16205938	0.23100725	610.50568803	0.23946309	632.85277613	0.23946309	632.85277613	0.23946309	632.85277613	0.23946309	
50	0.34867841	921.48689002	0.27610108	0.27610108	729.67959610	0.24183429	639.11936896	0.29073654	768.35819307	0.22996450	607.74989814	0.22500819	594.65137574	0.23424104	619.05194099	0.23424104	619.05194099	0.23424104	619.05194099	0.23424104	

單位：l/km(FUEL)、g/km(CO₂)

附表 3.4-1 實驗大客車 NV^{Field}Model 分布圖 (K 版)：國道客運 (非都會區模式) (續 2)

單位：l/km(FUEL)、g/km(CO₂)

速率	國道速限 100-110 一般道路段 (C1)			國道速限 90 一般道路段 (C4)			國道長隧道 (C7)			快速道路長隧道 (C13)			省道低干擾 1 車道以上 (C23)			省道高干擾 2 車道以上 (C27)			市區道路高干擾 (C53)		
	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
51	0.34173019	903.12413050		0.27235694	719.78461092		0.23739292	627.38172190		0.28842263	762.24299607		0.22344965	590.53246467		0.21909284	579.01830100		0.22907932	605.41056638	
52	0.33477704	884.74837722		0.26873875	710.22245442		0.23306054	615.93212930		0.28619772	756.36299897		0.21700423	573.49852468		0.21325638	563.59370010		0.22397447	591.91945265	
53	0.32783168	866.39316920		0.26524351	700.98524002		0.22883444	604.76339574		0.28405677	750.70488854		0.21062432	556.63769174		0.20749433	548.36577264		0.21892325	578.57009448	
54	0.32090711	848.09292591		0.26186846	692.06566535		0.22471210	593.86885878		0.28199511	745.25633777		0.20430626	539.94034880		0.20180257	533.32359232		0.21392268	565.35461655	
55	0.31401666	829.88286724		0.25861104	683.45695910		0.22069116	583.24234055		0.28000842	740.00591611		0.19804670	523.39757822		0.19617726	518.45702746		0.20897002	552.26571631	
56	0.30717395	811.79894200		0.25546887	675.15283363		0.21676947	572.87810443		0.27809268	734.94300951		0.19184249	507.00109934		0.19061484	503.75667011		0.20406268	539.29661281	
57	0.30039281	793.87776403		0.25243974	667.14744257		0.21294501	562.77081637		0.27624416	730.05774875		0.18569072	490.74321259		0.18511200	489.21377250		0.19919829	526.44100095	
58	0.29368734	776.15655484		0.24952158	659.43534270		0.20921589	552.91551021		0.27445939	725.34094527		0.17958868	474.61674942		0.17966566	474.82019015		0.19437462	513.69301048	
59	0.28707183	758.67309210		0.24671248	652.01145986		0.20558037	543.30755646		0.27273511	720.78403342		0.17353384	458.61502727		0.17427294	460.56833078		0.18958960	501.04716913	
60	0.28056077	741.46566333		0.24401065	644.87105816		0.20203681	533.94263426		0.27106831	716.37901864		0.16752384	442.73180909		0.16893117	446.45110822		0.18484130	488.49836944	
61	0.27416882	724.57302408		0.24141441	638.00971227		0.19858368	524.81670609		0.26945616	712.11843057		0.16155648	426.96126681		0.16363784	432.46190099				
62	0.26791081	708.03436019		0.23892219	631.42328235		0.19521955	515.92599492		0.26789602	707.99528083		0.15562969	411.29794838		0.15839061	418.59451481				
63	0.26180171	691.88925367		0.23653253	625.10789141		0.19194309	507.26696353		0.26638540	704.00302473		0.14974153	395.73674790		0.15318727	404.84314868				
64	0.25585665	676.17765169		0.23424405	619.05990478		0.18875303	498.83629577		0.26492199	700.13552663		0.14389021	380.27287859		0.14802578	391.20236415				
65	0.25009086	660.93983856		0.23205547	613.27591146		0.18564821	490.63087957		0.26350361	696.38702848		0.13807402	364.90184824		0.14290420	377.66705745				
66	0.24451971	646.21641011		0.22996556	607.75270717		0.18262752	482.64779145		0.26212821	692.75212117		0.13229136	349.61943690		0.13782072	364.23243415				
67	0.23915867	632.04825053		0.22797319	602.48727894		0.17968991	474.88428250		0.26079387	689.22571857		0.12654072	334.42167655		0.13277363	350.89398602				
68	0.23402330	618.47651110		0.22607729	597.47679103		0.17683441	467.33776549		0.25949877	685.80303368		0.12082071	319.30483260		0.12776132	337.64747005				
69	0.22912928	605.54259086		0.22427684	592.71857208		0.17406009	460.00580316		0.25824121	682.47955706		0.11512998	304.26538693		0.12278229	324.48888919				
70	0.22449235	593.28811893		0.22257090	588.21010340		0.17136609	452.88609755		0.25701958	679.25103691		0.10946729	289.30002248		0.11783510	311.41447478				
71	0.22012835	581.75493826		0.22095856	583.94900818		0.16875158	445.97648015		0.25583236	676.11346099										
72	0.21605318	570.98509083		0.21943897	579.93304166		0.16621579	439.27490292		0.25467812	673.06303995										
73	0.21228283	561.02080400		0.21801133	576.16008209		0.16375799	432.77943004		0.25355551	670.09619210										
74	0.20883333	551.90447796		0.21667488	572.62812239		0.16137749	426.48823035		0.25246323	667.20952932										
75	0.20572080	543.67867426		0.21542891	569.33526255		0.15907362	420.39957032		0.25140008	664.39984421										

附表 3.4-1 實驗大客車 NV^{Field}Model 分布圖 (K 版)：國道客運 (非都會區模式) (續 3)

單位：l/km(FUEL)、g/km(CO₂)

速率	國道速限 100-110 一般道路路段 (C1)			國道速限 90 一般道路路段 (C4)			國道長隧道 (C7)			快速道路長隧道 (C13)			省道低干擾 1 車道以上 (C23)			省道高干擾 2 車道以上 (C27)			市區道路高干擾 (C53)		
	FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂		FUEL	CO ₂	
76	0.20296138	536.38610514		0.21427272	566.27970253		0.15684577	414.51180768		0.25036491	661.66409819										
77	0.20057131	530.06962378		0.21320569	563.45973583		0.15469334	408.82338547		0.24935663	658.99941051										
78	0.19856684	524.77221526		0.21222718	560.87374343		0.15261579	403.33282656		0.24837420	656.40304815										
79	0.19696429	520.53698818		0.211133663	558.52018832		0.15061257	398.03872863		0.24741665	653.87241648										
80	0.19578001	517.40716700		0.21053347	556.39761032		0.14868319	392.93975947		0.24648303	651.40505061										
81	0.19503039	515.42608484		0.20981719	554.50462136		0.14682716	388.03465265													
82	0.19473188	514.63717686		0.20918728	552.83990108		0.14504403	383.32220352													
83	0.19490094	515.08397413		0.20864327	551.40219275		0.14333337	378.80126551													
84	0.19555408	516.81009793		0.20818471	550.19029949		0.14169476	374.47074660													
85	0.19670784	519.85925439		0.20781116	549.20308075		0.14012781	370.32960620													
86	0.19837879	524.27522962		0.20752221	548.43944902		0.13863214	366.37685211													
87	0.20058352	530.10188508		0.20731747	547.89836678		0.13720739	362.61153774													
88	0.20333865	537.38315331		0.20719657	547.57884369		0.13585323	359.03275953													
89	0.20666084	546.16303393		0.20715914	547.47993391		0.13456933	355.63965452													
90	0.21056676	556.48558990		0.20720485	547.60073364		0.13335536	352.43139814													
91	0.21507310	568.39494408		0.20733337	547.94037880																
92	0.22019659	581.93527594		0.20754438	548.49804289																
93	0.22595395	597.15081852		0.20783759	549.27293495																
94	0.23236194	614.08585559		0.20821271	550.26429768																
95	0.23943734	632.78471899		0.20866946	551.47140567																
96	0.24719694	653.29178609		0.20920759	552.89356373																
97	0.25565755	675.65147749		0.20982683	554.53010534																
98	0.26483600	699.90825478		0.21052696	556.38039119																
99	0.27474911	726.10661847		0.21130773	558.44380778																
100	0.28541374	754.29110607		0.21216892	560.71976619																

附表 3.4-1 實驗大客車 NV^{Field}Model 分布圖 (K 版)：國道客運 (非都會區模式) (續 4)

單位：l/km(FUEL)、g/km(CO₂)

速率 Km/hr	國道速限 100-110 一般道路段 (C1)		國道速限 90 一般道路段 (C4)		國道長隧道 (C7)		快速道路長隧道 (C13)		省道低干擾 1 車道以上 (C23)		省道高干擾 2 車道以上 (C27)		市區道路高干擾 (C53)	
	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂	FUEL	CO ₂
101	0.29684677	784.50629024												
102	0.30906506	816.79677707												
103	0.32208551	851.20720445												
104	0.33592502	887.78224056												
105	0.35060050	926.56658241												
106	0.36612887	967.60495447												
107	0.38252708	1010.94210743												
108	0.39981205	1056.62281695												
109	0.41800075	1104.69188251												
110	0.43711013	1155.19412636												

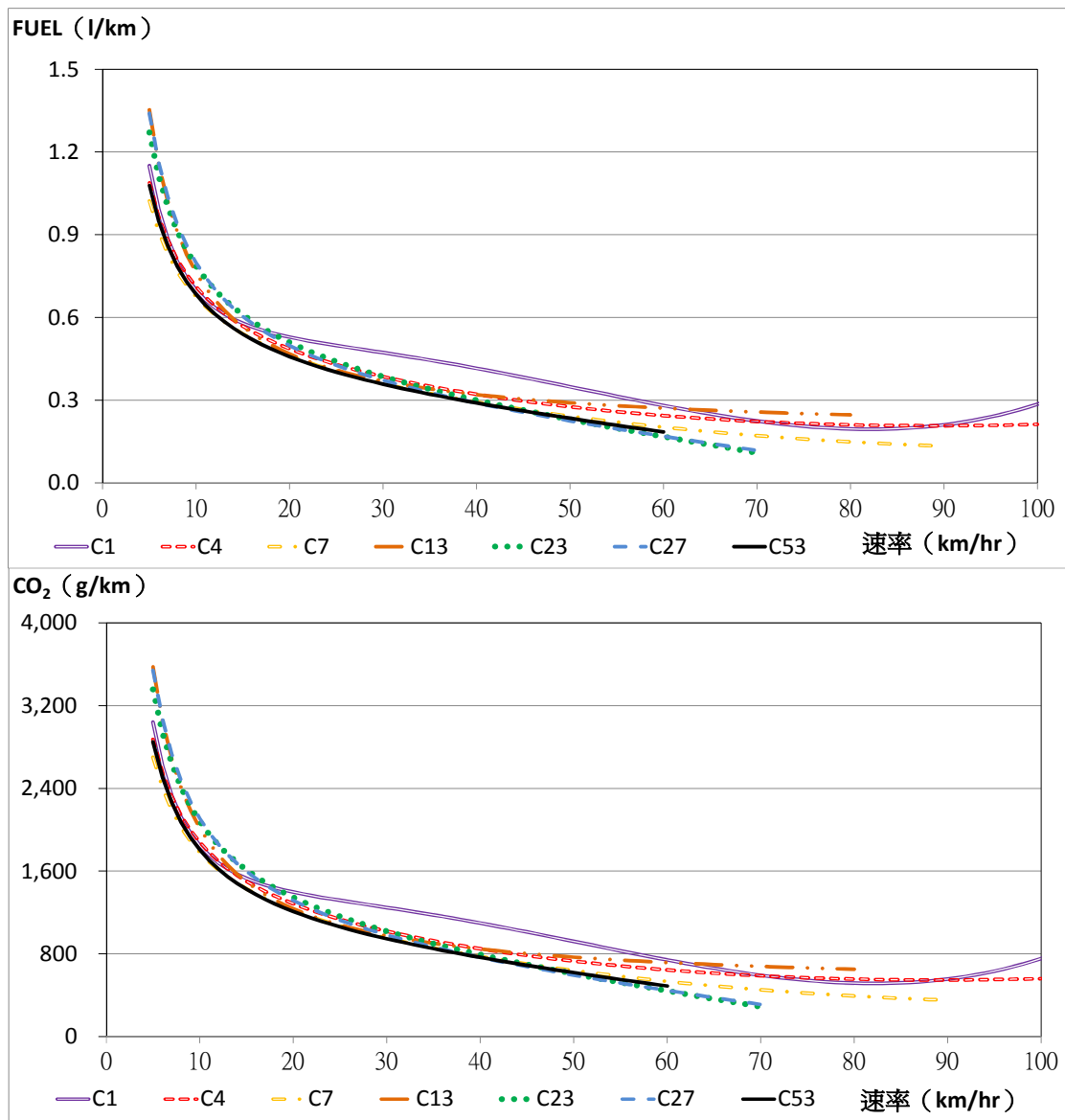
資料來源：本計畫。

附表 3.4-2 實驗大客車 NV^{Field.Model} 分布圖 (K 版)：市區公車
(都會區模式)

單位：l/km(FUEL)、g/km(CO₂)

速率	市區道路高干擾 (C53)	
Km/hr	FUEL	CO ₂
5	2.14748257	5665.29216215
6	1.80353983	4757.93387044
7	1.56980176	4141.30748028
8	1.40287835	3700.94539643
9	1.27877473	3373.54655910
10	1.18319360	3121.39317630
11	1.10712728	2920.72196568
12	1.04465366	2755.90977558
13	0.99174947	2616.34276547
14	0.94561209	2494.62736631
15	0.90425272	2385.51685669
16	0.86624201	2285.24047297
17	0.83054554	2191.06930403
18	0.79641411	2101.02688780
19	0.76330869	2013.69119836
20	0.73084787	1928.05603689
21	0.69877034	1843.43202524
22	0.66690758	1759.37460120
23	0.63516370	1675.63079767
24	0.60350031	1592.09932699
25	0.57192500	1508.80024509
26	0.54048254	1425.85161613
27	0.50924794	1343.45136287
28	0.47832111	1261.86300620
29	0.44782249	1181.40435509
30	0.41788972	1102.43845861
31	0.38867480	1025.36630913
32	0.36034185	950.62091365
33	0.33306531	878.66244316
34	0.30702839	809.97423787
35	0.28242185	745.05949737
36	0.25944289	684.43852236
37	0.23829436	628.64640368
38	0.21918396	578.23107626
39	0.20232362	533.75167244
40	0.18792901	495.77712227
41	0.17621904	464.88495872
42	0.16741551	441.66029344
43	0.16174275	426.69493560
44	0.15942734	420.58663077
45	0.16069786	423.93840130
46	0.16578468	437.35797282
47	0.17491974	461.45727381
48	0.18833645	496.85199788
49	0.20626946	544.16121951
50	0.22895459	604.00705601

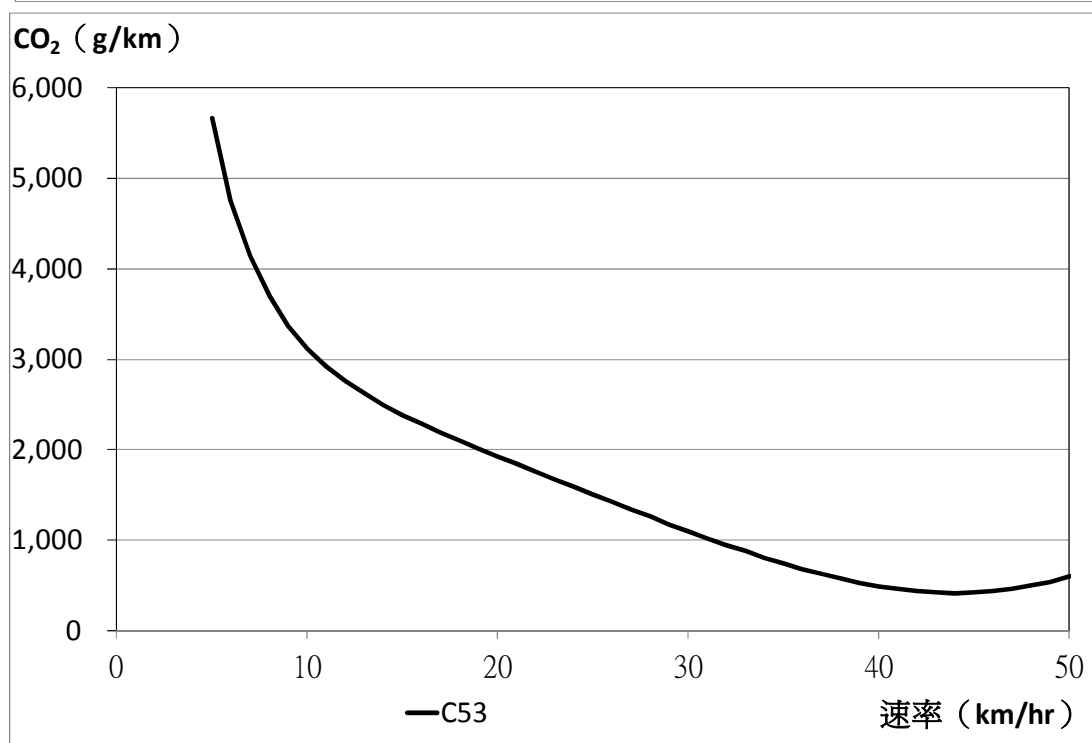
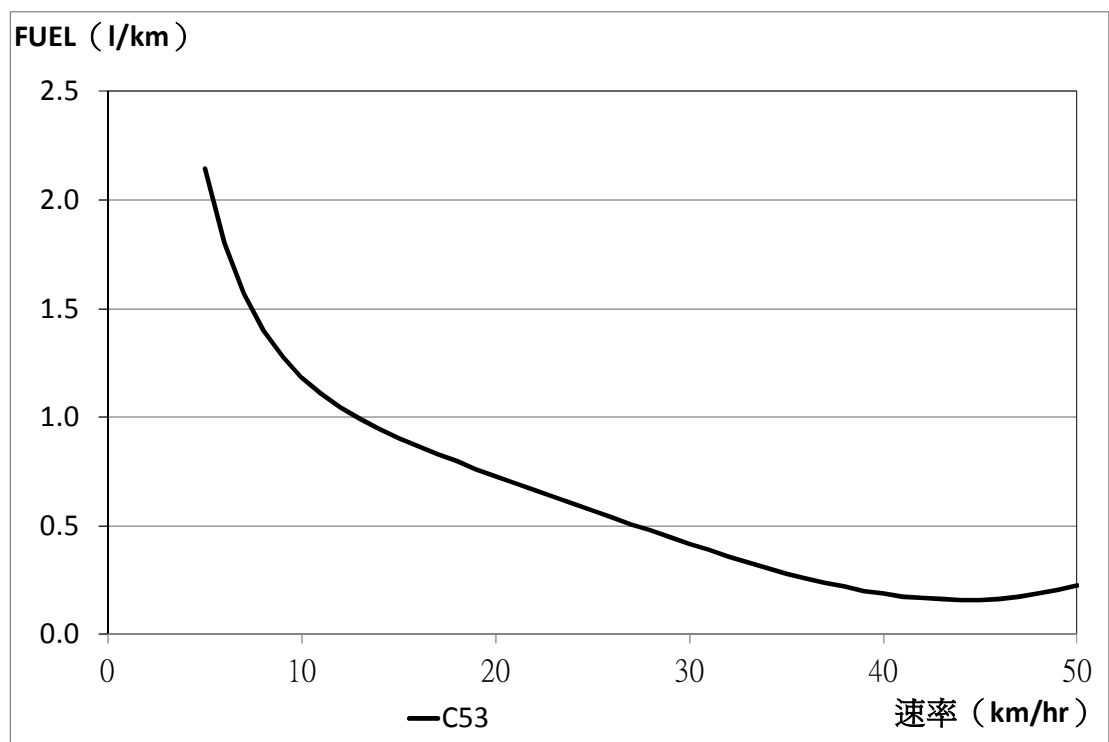
資料來源：本計畫。



註：圖中 C1 代表「國道速限 100-110 一般道路段」、C4 代表「國道速限 90 一般道路段」、C7 代表「國道長隧道」、C13 代表「快速道路長隧道」、C23 代表「省道低干擾 1 車道以上」、C27 代表「省道高干擾 2 車道以上」、C53 代表「市區道路高干擾」。

資料來源：本計畫。

附圖 3.4.1 實驗大客車 $NV^{\text{Field.Model}}$ 分布圖 (K 版)：國道客運
(非都會區模式)



資料來源：本計畫。

附圖 3.4.2 實驗大客車 NV^{Field.Model} 分布圖 (K 版)：市區公車
(都會區模式)

透過上述結果，即可以各道路類型下之 $NV^{\text{Field.Model}}$ 能耗或 CO_2 排放值最小值為基準，求此值 $\pm 20\%$ 區間內的能耗或 CO_2 排放值，再依此最低能耗與 CO_2 排放區間，進一步求得對應之燃油效率最佳速率區間。本計畫以國道客運、市區公車最常用的道路類型(國道與市區道路)為例，求取其燃油效率最佳速率區間，結果請參見附表 3.4-3。表中之結果可代表實驗大客車在道路類型下最省油的行駛速率區間，可供其他相關計畫參考或使用，如可供落實駕駛員執行節能減碳等計畫使用。但目前因尚未與其他相關數據進行對比或檢核分析，建議應謹慎使用此燃油效率最佳區間/ CO_2 排放最低區間。

附表 3.4-3 實驗大客車 $NV^{\text{Field.Model}}$ 之燃油效率最佳區間/ CO_2 排放最低區間：K 版

道路類型		燃油效率最佳區間(km/hr)	CO_2 排放最低區間(km/hr)
國道客運 (非都會模式)	$NV^{\text{Field.Model.C1}}$	68~94	68~94
都會地區 (都會模式)	$NV^{\text{Field.Model.C53}}$	40~48	40~48

註 1：表中 C1 代表國道速限 100-110 一般道路段；C53 代表市區道路高干擾。

資料來源：本計畫。

附錄 3.5 非都會區模式修正：坡度與道路類型 簡化探討

承如第四章所述，本計畫 99 年根據道路實驗取得的資料，初步建立了非都會地區之大客車動態能耗/CO₂ 排放推估模式，區分為 7 種道路類型、不同坡度，分別提供各自的推估曲線。此結果雖然較為嚴謹，但有可能造成模式應用上的困擾。因為一般而言，運輸規劃模式通常不會特意區分高、快速道路的差異，如國道速限 100-110 一般道路(C1)、國道速限 90 一般道路(C4)、國道長隧道(C7)、快速道路長隧道(C13)差異，或是正、負坡度的方向性，以降低模式運算的複雜性。如此一來，本計畫所提供可區分不同高、快速道路類型、區分坡度的推估曲線，在實務上的應用範圍將相當有限。有鑑於此，本計畫於上半年探討能否合併道路類型、合併坡度，以簡化 99 年所建構之模式，便於實務應用。

在上述背景下，本計畫以非都會地區之大客車模式建構結果為基礎（參見附錄 3.2.2），將各項轉換因子（包含 $FI^{\wedge}_{Field.Cn}$ 與 $FI^{\wedge}_{Field.G}$ ）之配適結果整理於附表 3.5-1。由表中與附錄 3.2.2 之轉換因子圖形可知，函數型式與圖形較為相近的轉換因子共有 4 組，因此以下本計畫將分別進行檢定，以確認此各組內之 $FI^{\wedge}_{Field.Cn}$ 或 $FI^{\wedge}_{Field.G}$ 是否可合併為一共通的轉換因子。同時，亦將本計畫使用的檢定方法與檢定後的結果彙整於附表 3.5-2。綜言之，統計檢定結果顯示：只有 2 組轉換因子可以合併，分別為「省道低干擾 1 車道以上」與「省道高干擾 2 車道以上」，以及「國道：速限 90 一般道路」與「國道長隧道」的平坡。由此結果，本計畫認為不論是不分坡模式之道路類型，或分坡模式之坡度，均沒有一致性的簡化。亦即，由統計觀點建議：後續應用時，仍需要區分高快速道路的道路類型和其分別對應的坡度，逐一挑選適用之推估曲線。惟在實務應用時，如路網無法明確區分高快速道路類型或坡度時，則建議以道路類型最接近的不分坡模式應用之。至於詳細的過程、統計檢定與推估結果則將分別說明如下。

附表 3.5-1 $FI^{\wedge}_{Field.Cn}$ 與 $FI^{\wedge}_{Field.G}$ 配適結果

FI^{\wedge}_{Field}							$FI^{\wedge}_{Field.G}$				
C1	C4	C7	C13	C23	C27	C53	坡度	C1	C4	C7	C13
4 次去速率一次項	3 次	3 次	1 次	2 次	2 次	2 次	G+2%	2 次			平均
							G+1%	2 次		2 次	2 次
							G 0%	2 次	平均	平均	
							G-1%	平均		平均	1 次
							G-2%	平均			平均

資料來源：本計畫。

附表 3.5-2 $FI^{\wedge}_{Field.Cn}$ 與 $FI^{\wedge}_{Field.G}$ 統計結果

項目	合併方法	結果
$FI^{\wedge}_{Field.C4}$ 、 $FI^{\wedge}_{Field.C7}$	虛擬變數	道路類型有顯著影響，不可合併。
$FI^{\wedge}_{Field.C23}$ 、 $FI^{\wedge}_{Field.C27}$	虛擬變數	道路類型並無顯著影響，可以合併。
$FI^{\wedge}_{Field.C1.G-1\%}$ 、 $FI^{\wedge}_{Field.C1.G-2\%}$ 、 $FI^{\wedge}_{Field.C7.G-1\%}$	平均值檢定	坡度均有顯著影響，不可合併。
$FI^{\wedge}_{Field.C4.G 0\%}$ 、 $FI^{\wedge}_{Field.C7.G 0\%}$	平均值檢定	坡度並無顯著影響，可以合併。

資料來源：本計畫。

1. $FI^{\wedge}_{Field.C4}$ 、 $FI^{\wedge}_{Field.C7}$

為探討 $FI^{\wedge}_{Field.C4}$ 、 $FI^{\wedge}_{Field.C7}$ 兩項快速道路之道路、速率轉換因子是否可合併為一條通用之推估曲線 ($FI^{\wedge}_{Field.C4\&C7}$)，本計畫以 $FI_{Field.C4}$ 、 $FI_{Field.C7}$ 資料進行多元回歸研究，將道路類型設為虛擬變項，檢定道路類型差異對於 $FI^{\wedge}_{Field.C4\&C7}$ 是否有顯著影響。結果顯示：代表道路類型參數之回歸係數，在 $\alpha=0.05$ 下，其 t 值皆為顯著（附表 3.5-3）；亦即道路類型差異對於 $FI^{\wedge}_{Field.C4\&C7}$ 有顯著影響。

附表 3.5-3 $FI^{\wedge}_{Field.C4\&C7}$ 各項參數(含道路類型別虛擬變數)：FUEL

$FI^{\wedge}_{Field.C4\&C7}$		方程式係數($FI^{\wedge}_{Field.C4\&C7}=a+bV+cV^2+dV^3+eD$) ^{註1}					
		a	b	c	d	e	Adj-R ²
FUEL	係數 t 值	0.14036539 3.67***	0.02593578 7.28***	-0.00038348 -4.16***	-0.00000208 3.09***	0.13140306 6.84***	0.70

註1：V代表速率，而D代表虛擬變數；以Class7為基準，D是指Class7與Class4的對比。

註2：*表 $p<0.1$ ，**表 $p<0.05$ ，***表 $p<0.01$ 。

資料來源：本計畫。

2. $FI^{\wedge}_{Field.C23}$ 、 $FI^{\wedge}_{Field.C27}$

另為瞭解 $FI^{\wedge}_{Field.C23}$ 、 $FI^{\wedge}_{Field.C27}$ 兩項省道之道路、速率轉換因子是否可合併為一條通用之推估曲線 ($FI^{\wedge}_{Field.C23\&C27}$)，本計畫以 $FI_{Field.C23}$ 、 $FI_{Field.C27}$ 資料進行多元回歸研究，將道路類型設為虛擬變項，檢定道路類型差異對於 $FI^{\wedge}_{Field.C23\&C27}$ 是否有顯著影響。結果顯示：代表道路類型參數之回歸係數，在 $\alpha=0.05$ 下，其 t 值皆為不顯著（附表 3.5-4）；亦即道路類型差異對於 $FI^{\wedge}_{Field.C23\&C27}$ 並無顯著影響。因此，可得到一條 $FI_{Field.C23}$ 、 $FI_{Field.C27}$ 通用之推估方程式 $FI^{\wedge}_{Field.C23\&C27}$ ，其係數可參見附表 3.5-5 所示，推估曲線則表示於附圖 3.5.1 中的實線所示。同時，由 $FI^{\wedge}_{Field.C23\&C27}$ 相對於 $FI_{Field.C23}$ 、 $FI_{Field.C27}$ 之殘差百分比圖形可知，除少部分樣本點的殘差較大之外， $FI^{\wedge}_{Field.C23\&C27}$ 對於多數樣本之推估誤差百分比大多界在 $\pm 30\%$ 範圍內。

附表 3.5-4 FI^{Field.C23&C27}各項參數(含道路類型別虛擬變數)：FUEL

FI ^{Field.C23&C27}		方程式係數(FI ^{Field.C23&C27} =a+bV+cV ² +dD) ^{註1}				
		a	b	c	d	Adj-R ²
FUEL	係數 t 值	0.30253420 12.39***	0.02122812 12.78***	-0.00026417 -10.62***	0.00747060 0.47	0.61

註1：V代表速率，而D代表虛擬變數；以Class27為基準，D是指Class23與Class27的對比。

註 2: *表 $p < 0.1$, **表 $p < 0.05$, ***表 $p < 0.01$ 。

資料來源：本計畫。

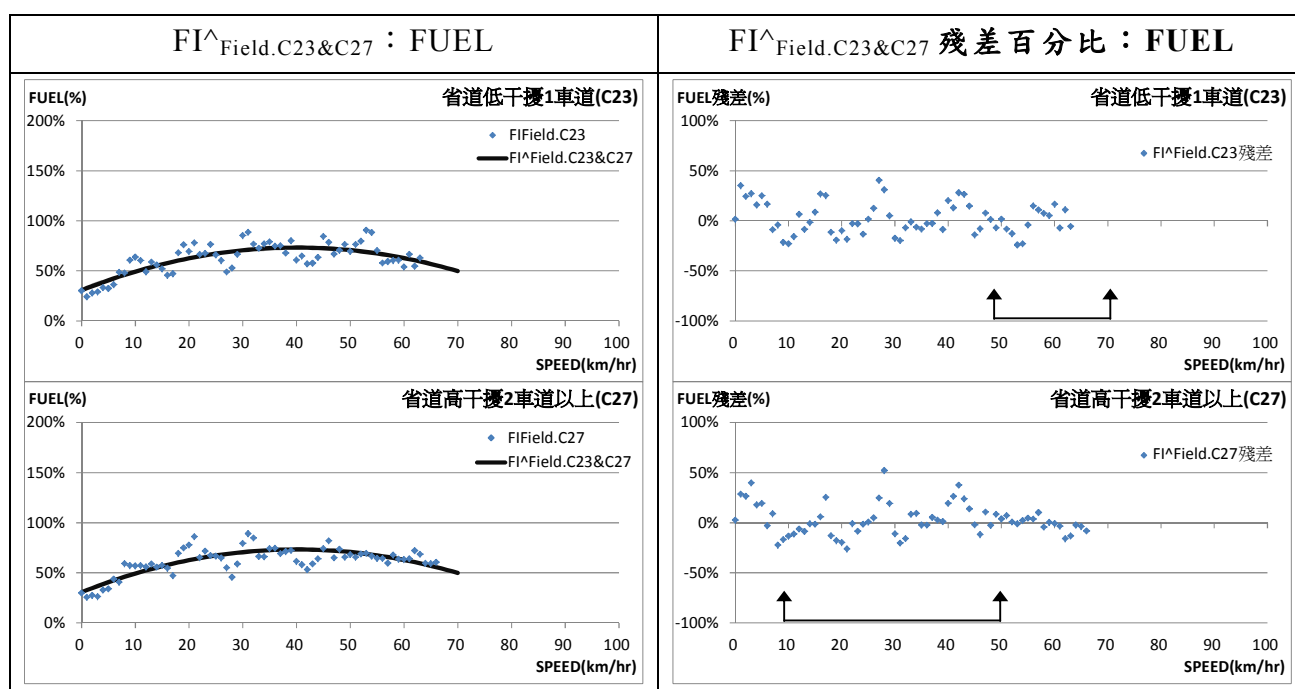
附表 3.5-5 FI^{Field C23&C27} 各項參數：FUEL

FI ^{Field.C23&C27}		方程式係數(FI ^{Field.C23&C27} =a+bV+cV ²)			
		a	b	c	Adj-R ²
FUEL	係數	0.30603427	0.02125816	-0.00026475	0.62
	t 值	13.21***	12.85***	-10.69***	

註 1：*表 $p < 0.1$ ，**表 $p < 0.05$ ，***表 $p < 0.01$ 。

註 2：原 $FI^{\text{Field.C23\&}}_{\text{Field.C27}}$ 與 $FI^{\text{Field.C27}}$ 之係數請參見表 4。

資料來源：本計畫。



資料來源：本計畫。

附圖 3.5.1 FI_{Field C23}、FI_{Field C27}與 FI^{Field C23&C27} 圖形

3. $FI^{\wedge}_{Field.C1.G-1\%}$ 、 $FI^{\wedge}_{Field.C1.G-2\%}$ 與 $FI^{\wedge}_{Field.C7.G-1\%}$

為探討 $FI^{\text{Field.C1.G-1\%}}$ 、 $FI^{\text{Field.C1.G-2\%}}$ 與 $FI^{\text{Field.C7.G-1\%}}$ 是否可合併得到一條通用之推估方程式 ($FI^{\text{Field.C1.G-1\% \& C1.G-2\% \& G-1\%}}$)，本計畫進行 $FI^{\text{Field.C1.G-1\%}}$ 、 $FI^{\text{Field.C1.G-2\%}}$ 與 $FI^{\text{Field.C7.G-1\%}}$ 間兩兩平均值檢定，其統計量請參見附表 3.5-6。結果發現： $FI^{\text{Field.C1.G-1\%}}$ 、 $FI^{\text{Field.C1.G-2\%}}$ 與 $FI^{\text{Field.C7.G-1\%}}$ 間有顯著的坡度差異。

附表 3.5-6 $FI_{Field.C1.G-2\%}$ & $FI_{Field.C1.G-1\%}$ & $FI_{Field.C7.G-1\%}$ 兩兩平均值檢定結果

FUEL	$FI_{Field.C1.G-2\%}$	$FI_{Field.C1.G-1\%}$	$FI_{Field.C7.G-1\%}$
$FI_{Field.C1.G-2\%}$	-	-7.22475283	-9.17212303
$FI_{Field.C1.G-1\%}$	-7.22475283	-	-2.62361910
$FI_{Field.C7.G-1\%}$	-9.17212303	-2.62361910	-

註 1：表中數值為平均值檢定統計量（z 值）。

註 2： $\alpha=0.05$ 顯著水準下， $|z \text{ 值}| > 1.96$ 則拒絕 H_0 假說。

資料來源：本計畫。

4. $FI^{\wedge}_{Field.C4.G 0\%}$ 與 $FI^{\wedge}_{Field.C7.G 0\%}$

進一步瞭解 $FI^{\wedge}_{Field.C4.G 0\%}$ 、 $FI^{\wedge}_{Field.C7.G 0\%}$ 兩項快速道路平坡之道路、速率轉換因子是否可合併為一條通用之推估曲線（ $FI^{\wedge}_{Field.C4.G 0\% \sim C7.G 0\%}$ ），本計畫亦進行 $FI_{Field.C4.G 0\%}$ 與 $FI_{Field.C7.G 0\%}$ 的平均值檢定，其統計量請參見附表 3.5-7。結果發現： $FI_{Field.C4.G 0\%}$ 與 $FI_{Field.C7.G 0\%}$ 間並無顯著的坡度差異。因此，可得到一條 $FI_{Field.C4.G 0\%}$ 與 $FI_{Field.C7.G 0\%}$ 通用的 $FI^{\wedge}_{Field.C4.G 0\% \sim C7.G 0\%}$ 。其推估曲線請參見於附圖 3.5.2 中的實線所示。同時，由 $FI^{\wedge}_{Field.C4.G 0\% \sim C7.G 0\%}$ 相對於 $FI_{Field.C4.G 0\%}$ 、 $FI_{Field.C7.G 0\%}$ 之殘差百分比圖形可知，除少部分樣本點的殘差較大之外， $FI^{\wedge}_{Field.C4.G 0\% \sim C7.G 0\%}$ 對於多數樣本之推估誤差百分比大多界在 $\pm 30\%$ 範圍內。

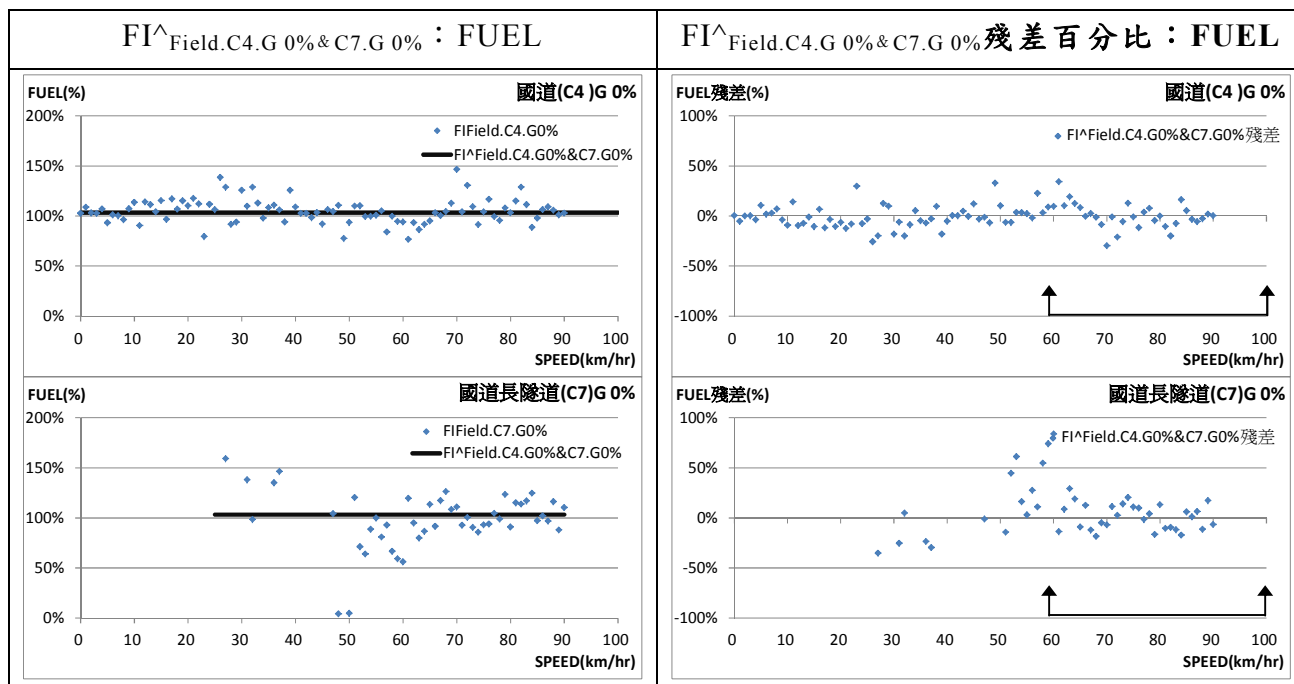
附表 3.5-7 $FI_{Field.C4.G 0\%}$ 、 $FI_{Field.C7.G 0\%}$ 平均值檢定結果

$FI_{Field.C4.G 0\%}$ 、 $FI_{Field.C7.G 0\%}$ 平均值 是否相等檢定	$FI_{Field.C4.G 0\%}$			$FI_{Field.C7.G 0\%}$		
FUEL	平均值	標準差	個數	平均值	標準差	個數
	1.05100637	0.12183663	91	0.97870967	0.29028391	48
	Z 值					
	1.65052425					
$FI_{Field.C4.G 0\% \sim C7.G 0\%}$	103%					

註 1：表中數值為平均值檢定統計量（z 值）。

註 2： $\alpha=0.05$ 顯著水準下， $|z \text{ 值}| > 1.96$ 則拒絕 H_0 假說。

資料來源：本計畫。

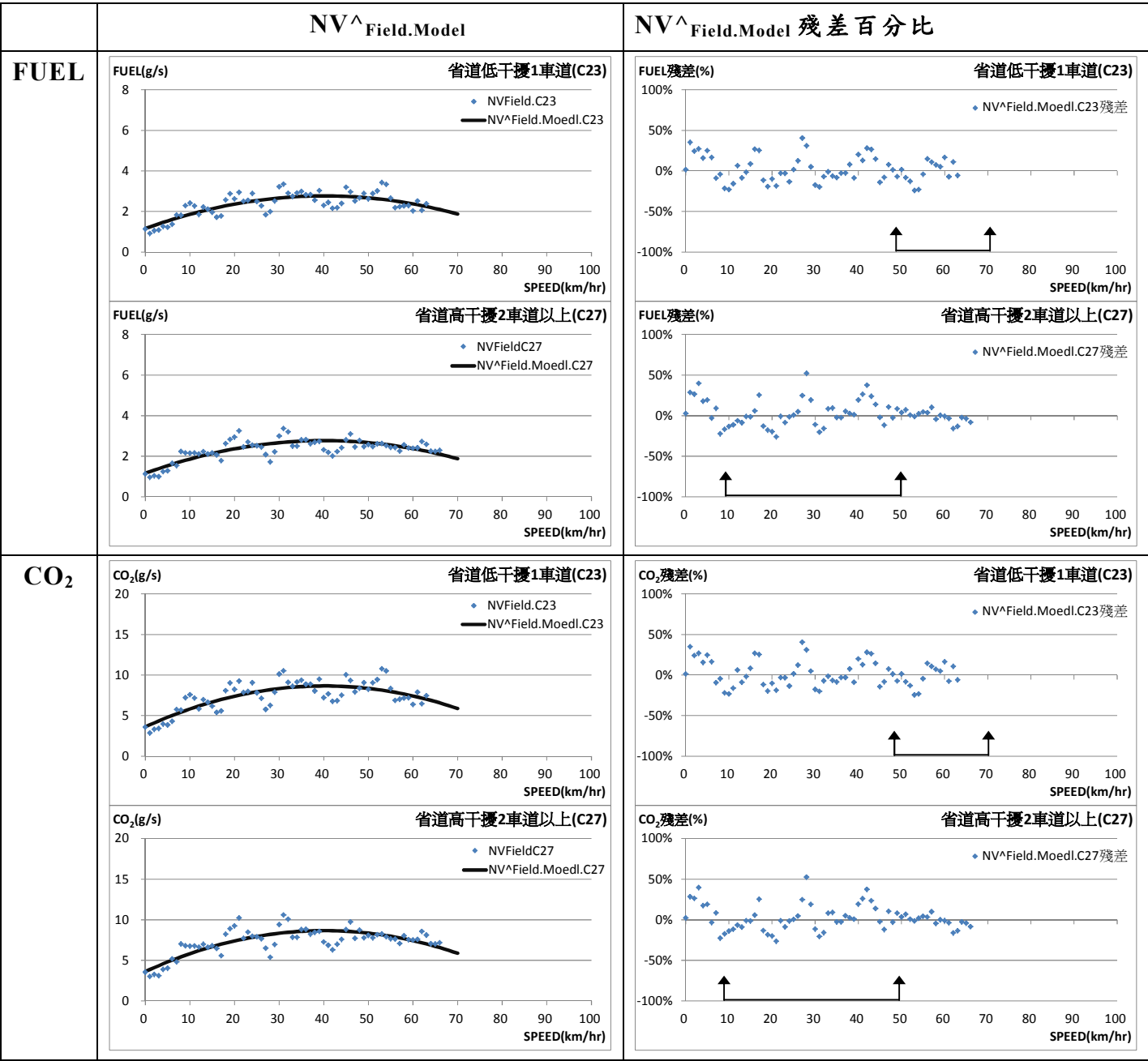


註：C7 G0%殘差百分比圖中，少數點落到圖外。
資料來源：本計畫。

附圖 3.5.2 $FI^{\wedge}_{Field.C4.G\ 0\%}$ 、 $FI^{\wedge}_{Field.C7.G\ 0\%}$ 與 $FI^{\wedge}_{Field.C4.G\ 0\% \& C7.G\ 0\%}$ 分布圖

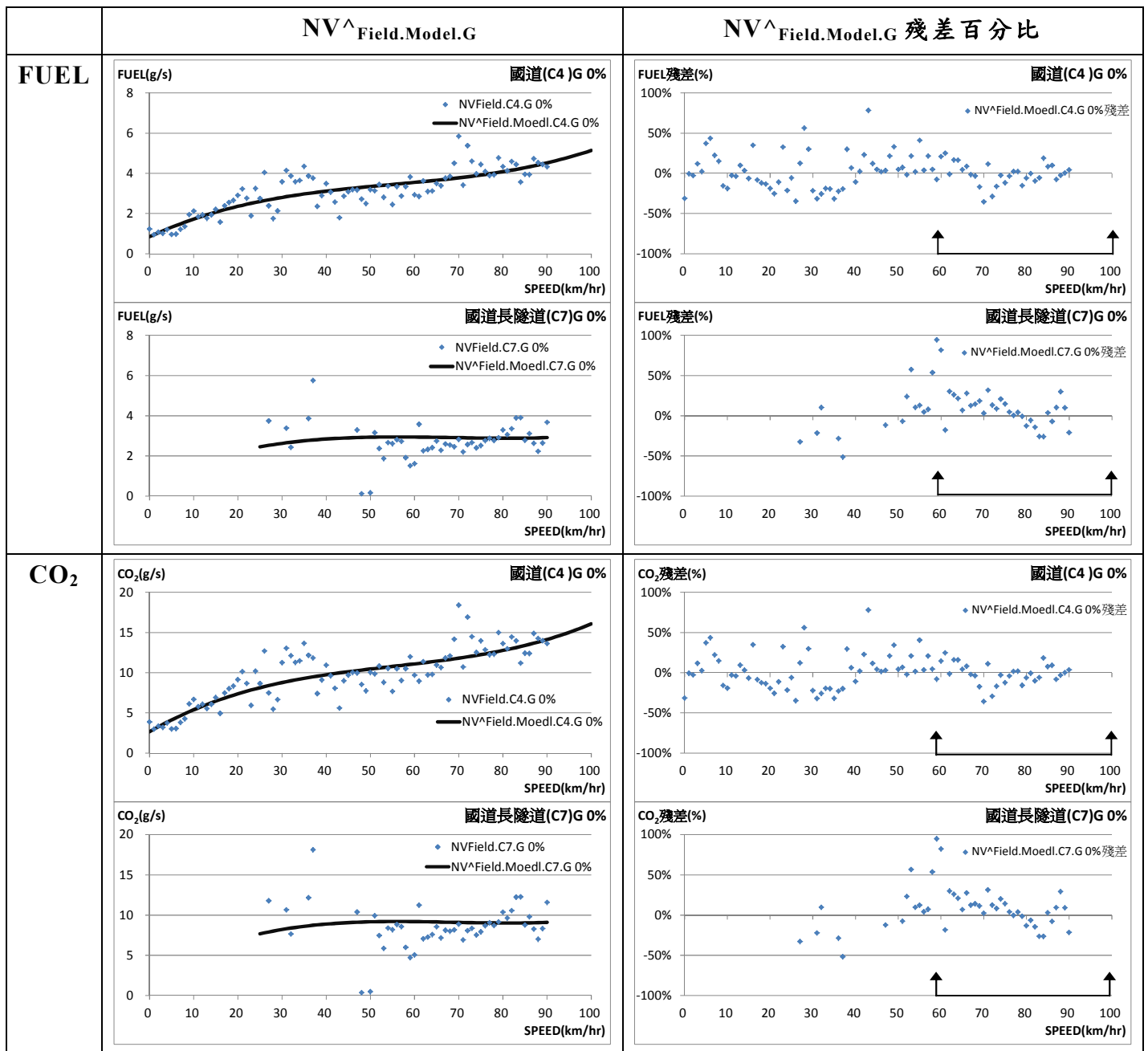
綜合上述可知，僅有 $FI^{\wedge}_{Field.C23}$ 、 $FI^{\wedge}_{Field.C27}$ 與 $FI^{\wedge}_{Field.C4.G\ 0\%}$ 、 $FI^{\wedge}_{Field.C7.G\ 0\%}$ 2 組轉換因子可分別合併為一通用之推估方程式。據此結果，本計畫依表 4.3-1 之模式建構方法，進行大客車能耗/ CO_2 排放推估模式之建構（ $NV^{\wedge}_{Field.Model}$ 、 $NV^{\wedge}_{Field.Model.G}$ ）（實務版），其結果請參見附圖 3.5.3 與附圖 3.5.4。結果顯示：

(1) $NV^{\wedge}_{Field.Model.C23}$ 、 $NV^{\wedge}_{Field.Model.C27}$ 之殘差百分比圖形可知，大多數樣本之推估誤差百分比大多界在 $\pm 50\%$ 範圍內；(2) $NV^{\wedge}_{Field.Model.C4.G\ 0\%}$ 、 $NV^{\wedge}_{Field.Model.C7.G\ 0\%}$ 之殘差百分比圖形可知，雖然有部份樣本之推估誤差百分比較高，但就城際運輸系統需求模式常用之速率區間，除少數幾點外，都有不錯的推估能力（參見各圖形中以箭頭之標示處）。



資料來源：本計畫。

附圖 3.5.3 NV_{Field} 、 $NV^{\wedge}_{Field.Model}$ 分布圖：FUEL、CO₂



註：C7 G0%殘差百分比圖中，少數點落到圖外。
 資料來源：本計畫。

附圖 3.5.4 NV_{Field.G}、NV^{Field.Model.G} 分布圖：FUEL、CO₂

附錄 4 大客車其他相關議題探討

- 附錄 4.1 大客車兩實驗儀器間之油耗差異確認：
實際使用加油量與 OBS 每秒累計油耗
- 附錄 4.2 大客車前測結果
- 附錄 4.3 車輛特性與能耗/排放特性影響：99 年
國道客運

附錄 4.1 大客車兩實驗儀器間之油耗差異確認：實際使用加油量與 OBS 每秒累計油耗

為確認實驗大客車「實際使用加油量」與「OBS 每秒累加油耗」是否相等，本計畫使用實驗時所紀錄的實際使用加油量，搭配大客車 OBS 資料每秒累加的油耗量進行確認。然而，本計畫在確認兩者間的油耗差異時，發現兩數據間仍存在 2 項誤差，分別為(1)考量每日實驗時間已超過 8 小時，為避免 OBS 儀器因長時間處於開機的情況下，在部分旅次間的空檔(如司機停等等待下一趟旅程等)，OBS 儀器將會關機。此時將導致 2 儀器間的油耗產生誤差，在此情況下，計畫將空檔時間以停等能耗值進行推估，以比較 2 儀器間的油耗差異；(2)手動實驗所紀錄的加油量，是由司機視覺判定加油至基準點時停止加油，因此會產生視覺上的誤差，然本計畫將其視為研究限制。

比較結果請參見附表 4.1-1，顯示「HORIBA OBS-2200 每秒累加油耗量」較「實際使用加油量」低估-5.23%，尚在可接受的範圍內。此外，此結果與期中確認「實際使用加油量」與「OBD 每秒累加油耗量」的結果一致，皆為量測儀器較「實際使用加油量」低估。

附表 4.1-1 兩實驗儀器間之油耗差異確認

手動實驗紀錄						OBD 資料		OBS 資料		油耗差異確認	
日期	星期	行駛里程		總行駛里程 (km)	紀錄 加油 量 (l)	行駛時間		Fuel(g)	Fuel(l)	2 儀器間的 油耗差異	2 儀器間的 油耗 差異
		起	迄		(A)	起	迄	(B)	(C) =(B)/1000/ 0.8452	=(C)/(A)-1	(含空檔以 停等推估)
99/08/28	六	82178.77	82697.93	519.16	146.26	07:19:07	22:45:09	109023.62	128.99	-11.81%	-5.23%

資料來源：本計畫。

附錄 4.2 大客車前測結果

關於大客車能耗/CO₂ 排放模式，本計畫已以 HORIBA OBS-2200 於道路實驗所取得的資料為基礎，依據第三章所述之研究設計，進行模式建構，結果請參見第四章。如第三章所述，有鑑於大客車已經受到規範需要配置 OBD，提供相關資料。相比於以 HORIBA OBS-2200 進行道路實驗，OBD 相關資料擷取作業較為簡便、對業者營運干擾度低，有利於快速累積大量資料；因此，本計畫期望未來能以 OBD 資料協助模式建構。故本計畫也將輔以收集大客車 OBD 資料，探索關聯模式，以利於未來運用大客車 OBD 數據，快速累積大量資料、建立更具代表性和可靠性的大客車能耗/CO₂ 排放模式。

基於上述目的，99 年同時考量進行道路實驗之前置作業相當繁雜且耗費時

間，需要與客運業者、及其協調車輛原廠之技術協助；且調查期間以盡量減少對業者營運調度之干擾為原則，故與業者協商於 99 年 8 月 27 日起實施大客車（國道客運）道路實驗調查工作。因此，本計畫於 99 年上半年度，決定先於 7 月 2～5 日（星期五～星期一，共 4 天）執行前測以取得 OBD 資料內容，並以此初步研析成果，供後續執行道路測試與其他 OBD 資料擷取時，必要注意事項與可能困難。

附錄 4.2.1 OBD 與 GPS 系統時間差之確認

由於前測所得之 OBD 與 GPS 資料並無可直接採用之坡度資料，因此本計畫欲透過 OBD 資料與 GPS 資料（及其所連結的道路坡度資料）連結，以便進行坡度對能耗/排放之影響分析。

因此，需先釐清此次實驗所使用的 OBD 與 GPS 二套設備系統之時間差，才能間接透過 GPS 之經緯度資料，將 OBD 所得之速率、能耗資料，與高公局之坡度資料進行連結。針對此系統時間差之確認，本計畫參考專家建議，包括交通部運輸研究所顧問林豐博博士，以及美國交通部負責 MOVES 模式開發之技術主管 Dr. Joon Buyn，運用下列步驟逐一釐清每個檔案之系統時間差。本計畫此次前測共計進行 4 天，每天取得 4 個 OBD 檔案，逐一確認其與 GPS 之時間差，結果彙整於附表 4.2-1。其中，各項詳細結果則請參見附表 4.2-2。

STEP1：觀察資料檔案，找出每個 OBD、GPS 檔案中，速率由 0 kph 改變為 1 kph 的時間點；確認兩個系統的時間差大約為 2 分 5 秒左右。

STEP2：在確認上述時間點後，繪製 2 個系統的速率/時間圖（V/T 圖），以圖形協助辨別 2 者速率之變動趨勢是否一致。

STEP3：由此時間點後的資料，找出一段較為穩定的速率，看二者速率變動的趨勢與時間是否不一致，以確認上述時間點之正確性。

STEP4：將 2 個系統的速率(V)，分別予以正規化(normalize)，即 $V_{\text{new}} = V_{\text{old}} / V_{\text{max}}$ ，如此一來，數值範圍均將介於 0~1 之間。

STEP5：利用 STEP4 之結果，計算每平移 GPS 一秒時，二系統資料數值差異之平方和（ $= [V_{\text{new-OBd}} - V_{\text{new-GPS}}]^2$ 之逐秒累計）；逐步移動 GPS 資料時間，直到求得最小平方和。

STEP6：同時考量速率變動趨勢、殘差平方和以及兩個系統之速率/時間圖形，據以決定系統時間差的秒數。

附表 4.2-1 2 個系統之時間差確認

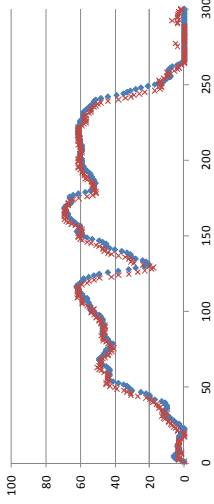
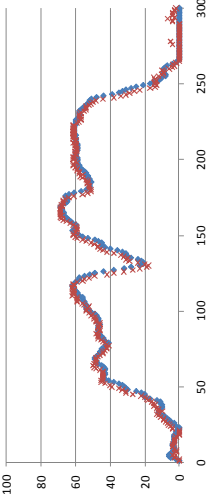
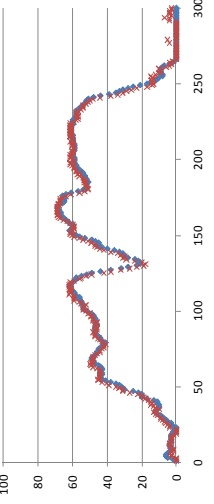
日期	實驗時間	OBD 檔案名稱	OBD Time(0→1)	GPS Time(0→1)	系統 時間差
99/07/02	冷車起動	20100702_051021cold start.csv	無需處理 ^{註 1}		
	上午去	20100702_053653 去.csv	05:39:33	05:37:22	2:11
	上午回	20100702_074758 回.csv	07:53:06	07:50:56	2:10
	下午去	20100702_130849 去.csv	13:10:16	13:08:05	2:11
	下午回	20100702_144003 回.csv	14:47:31	14:45:20	2:11
99/07/03	上午去	20100703_080107 去.csv	08:01:26	7:59:15	2:11
	冷車起動	20100703_074536 調度站冷車.csv	無需處理 ^{註 1}		
	上午回 ^{註 2}	20100703_093533 回.csv	09:43:52	09:41:36	2:16
	下午去	20100703_135108 去.csv	13:51:08	13:48:57	2:11
	下午回 ^{註 2}	20100703_151502 回.csv	15:24:30	15:22:19	2:11
99/07/04	下午去	20100704_133243 去.csv	13:34:21	13:32:09	2:12
	下午回 ^{註 2}	20100704_153525 回.csv	15:38:17	15:36:04	2:13
	晚上去	20100704_175311 去.csv	17:53:58	17:51:46	2:12
	晚上回	20100704_193442 回.csv	19:54:21	19:43:09	2:12
99/07/05	上午去	20100705_063543 去.csv	06:35:51	06:33:39	2:12
	上午回	20100705_074954 回.csv	07:54:08	7:51:56	2:12
	中午去	20100705_094402 去.csv	09:44:09	09:41:57	2:12
	中午回	20100705_104613 回.csv	10:51:33	10:49:21	2:12

註 1：由於冷車起動之實驗條件為，大客車於場站內且車輛未移動下所量測之數值，故無需進行坡度資料連結與分析。因此，針對冷車起動之檔案，計畫並不進行處理。

註 2：由於實驗路線回程時，GPS 訊號受隧道阻擋，使得 GPS 資料出現偏離與資料缺損的現象，以致此檔案二個系統殘差平方和較高。故未來若要採用此類檔案進行分析，需要以該檔案稍後的資料，依據車輛順暢行駛於高速公路上的數據，再次比對確認二系統時間差，並留意分析結果是否與其他檔案有所不同。

資料來源：本計畫。

附表 4.2-2 OBD 與 GPS 系統時間差確認之各項結果

檔案名稱	OBD 速率為 0→1 時間	GPS 速率為 0→1 時間	穩定速率確認	平方和結果	速率/時間圖	最後 2 個系 統的時間差
990702	上午去	05:39:33(V=0)	GPS:05:37:41~05:37:44(V=0) GPSV=0 時間點+16 秒 OBD:05:39:49~05:39:52(V=3,3,2,2)) , 約 LEG 3 秒(59:39:52 V=2,1,0,0)	沒移：6768		第一點 02:08
		05:37:25(V=0)		GPS_SPEED 往 前移 1 秒：3828		
				GPS_SPEED 往 前移 2 秒：1778		

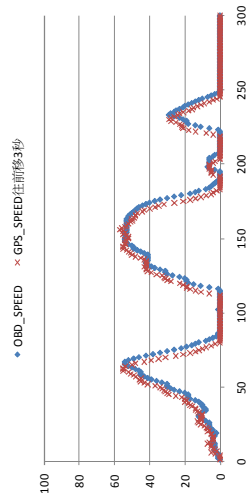
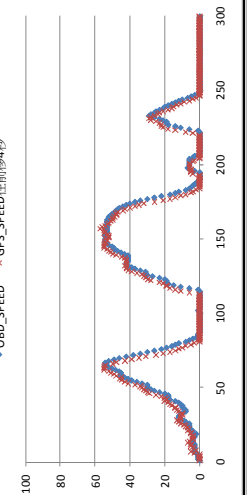
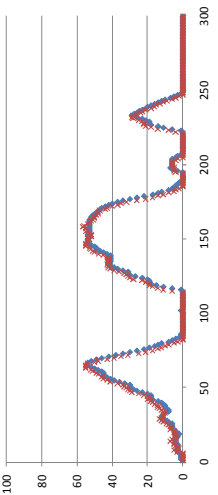
附表 4.2-2 OBD 與 GPS 系統時間差確認之各項結果(續 1)

檔案名稱	OBD 速率為 0→1 時間	GPS 速率為 0→1 時間	穩定速率確認	平方和結果	速率/時間圖	最後 2 個系 統的時間差
				GPS_SPEED 往 前移 3 秒：825		平方和與圖 形 02:11
				GPS_SPEED 往 前移 4 秒：1112		
上午回	07:47:59		07:47:59-00:02:11=07:45:48	平方和:3207		回程確認 ok!

附表 4.2-2 OBD 與 GPS 系統時間差確認之各項結果(續 2)

檔案名稱	OBD 速率為 0→1 時間	GPS 速率為 0→1 時間	穩定速率確認	平方和結果	速率/時間圖	最後 2 個系 統的時間差
下午去	13:10:16(V=0)	13:08:12(V=0)	GPS:13:09:28~13:10:00(V=0) GPSV=0 時間點+76 秒 OBD:13:11:32~13:12:04(V=19 降 到 4)，約 LEG 7 秒(13:11:39 V=2,1,1,0,0,...)	沒移：29084		第一點 02:04(原)
		13:08:05(V=0)		GPS_SPEED 往 前移 1 秒:22278		
				GPS_SPEED 往 前移 2 秒:16232		

附表 4.2-2 OBD 與 GPS 系統時間差確認之各項結果(續 3)

檔案名稱	OBD 速率為 0→1 時間	GPS 速率為 0→1 時間	穩定速率確認	平方和結果	速率/時間圖	最後 2 個系 統的時間差
				GPS_SPEED 往 前移 3 秒：10946		
				GPS_SPEED 往 前移 4 秒：6522		
				GPS_SPEED 往 前移 5 秒：3138		

附表 4.2-2 OBD 與 GPS 系統時間差確認之各項結果(續 4)

檔案名稱	OBD 速率為 0→1 時間	GPS 速率為 0→1 時間	穩定速率確認	平方和結果	速率/時間圖	最後 2 個系 統的時間差
				GPS_SPEED 往 前移 6 秒：1008		
				GPS_SPEED 往 前移 7 秒：352		平方和與圖 形 02:11
				GPS_SPEED 往 前移 8 秒：1208		

附表 4.2-2 OBD 與 GPS 系統時間差確認之各項結果(續 5)

檔案名稱	OBD 速率為 0→1 時間	GPS 速率為 0→1 時間	穩定速率確認	平方和結果	速率/時間圖	最後 2 個系 統的時間差
下午回	14:40:04		14:40:04-00:02:11=14:37:53	平方和:991		回程確認 ok!
990703 上午去	08:01:26(V=0)	07:59:15(V=0)	GPS:08:01:20~08:01:48(V=0) GPSV=0 時間點+125 秒 OBD:08:03:31~08:03:59(V=2,1,0 ...,0,2), 正常 (08:03:31 V=2,1,1,0,.....0)	沒移: 556		第一點 02:11(原) 平方和與圖 形 02:11
				GPS_SPEED 往 前移 1 秒: 616		

附表 4.2-2 OBD 與 GPS 系統時間差確認之各項結果(續 6)

檔案名稱	OBD 速率為 0→1 時間	GPS 速率為 0→1 時間	穩定速率確認	平方和結果	速率/時間圖	最後 2 個系 統的時間差
上午回	09:35:33		09:35:33-00:02:11=09:33:22	平方和:1562		回程確認 ok!
下午調至 加	13:36:30(V=0)	13:34:19(V=0)	GPS:13:36:28~13:36:45 (V=0) GPSV=0 時間點+129 秒 OBD:13:38:39~13:38:56(V=1,1,0 ...,0), 正常 (13:38:39 V=1,1,0...,0)	沒移: 649		第一點 02:11(原) 平方和與圖 形 02:11
				GPS_SPEED 往 前移 1 秒: 1499		

附表 4.2-2 OBD 與 GPS 系統時間差確認之各項結果(續 7)

檔案名稱	OBD 速率為 0→1 時間	GPS 速率為 0→1 時間	穩定速率確認	平方和結果	速率/時間圖	最後 2 個系 統的時間差
下午去	13:51:08		13:51:08-00:02:11=13:48:57	平方和:413		去程確認 ok!
下午回	15:15:02		15:15:02-00:02:11=15:12:51	平方和:87		回程確認 ok!

資料來源：本計畫。

根據此次 OBD 速率與 GPS 速率之對應過程與結果，計畫共歸納幾點問題與發現，分述如下。

1. 由兩系統的速率/時間圖可以發現，臺北往宜蘭方向之 GPS 速率與 OBD 速率，前 300 秒時二者差異顯著，以 GPS 速率較不合理，且在此段之後發生 GPS 資料缺損的現象。此乃因實驗路線由忠孝東路發車之後，很快進入連通高速公路信義支線的隧道，阻擋 GPS 訊號正常連通，使得 GPS 資料出現偏離與資料缺損的現象。也因此導致所有臺北往宜蘭方向的資料，二系統殘差平方和皆較高。故後續進行資料分析時，除以目前作法之外，需要以該檔案稍後的資料，依據車輛順暢行駛於高速公路上的數據，再次比對確認二系統時間差。
2. 兩個系統的時間差不是一個固定值，會隨檔案略有 2 秒左右的差異，故 OBD 與 GPS 儀器任一有開關機的動作後，檔案皆需重新進行時間差的確認。所以，實際進行道路測試調查時，建議使 OBD 及 GPS 儀器盡量能夠連續運作、且 2 個儀器要同開同關，以減少 2 系統資料之時間差的變異。

另外，在大客車正式實驗過程中，雖然本計畫之實驗儀器 HORIBA OBS-2200 已內建 GPS 與 OBD 擷取系統，可直接提供經緯度數據和部分 OBD 數據（以下簡稱 OBS 資料）；但本計畫為確保取樣資料之完整性，亦將 OBS 資料與 OBD-ARTC、Garmin Oregon 550t 所取得之資料相互連結，以使模式建構時能有較多的解釋變數選用彈性。因此，後續年度若欲採用二者資料時，仍須依據前述方法，進行二者系統時間差之確認（參見附表 4.2-3）。

附表 4.2-3 2 個系統之時間差確認

實驗儀器	說明	是否有時間對應的問題
HORIBA OBS-2200	資料除包含 OBS 本身擷取的逐秒排放、經緯度等參數外，尚可透過 OBS 擷取車上 OBD 之部分資料。	未來使用時，已整合於同一檔案，無時間對應的問題。
OBD-ARTC	可完整取得所有的 OBD 資料，其中部分資料項目亦同樣為 OBS 擷取輸出，會是相同的資料，只是 2 種不同的輸出方式，且其資料格式皆有電腦時間可以對應。	此套設備與 OBS 是採用不同電腦的時間，往後若需使用此資料時，需優先釐清其與 OBS 設備之 2 個系統時間差，以進行時間的對應完成檔案資料接合。
Garmin Oregon 550t	雖然 OBS 本身可以提供經緯度資料，但為求準確和確保無誤，仍會同時以 Garmin 進行經緯度與速率等參數蒐集。	分屬 2 套不同設備，往後若需使用此資料時，需優先釐清其與 OBS 設備之 2 個系統時間差，以進行時間的對應完成檔案資料接合。

資料來源：本計畫。

附錄 4.2.2 運用 OBD 資料建構模式之可能性

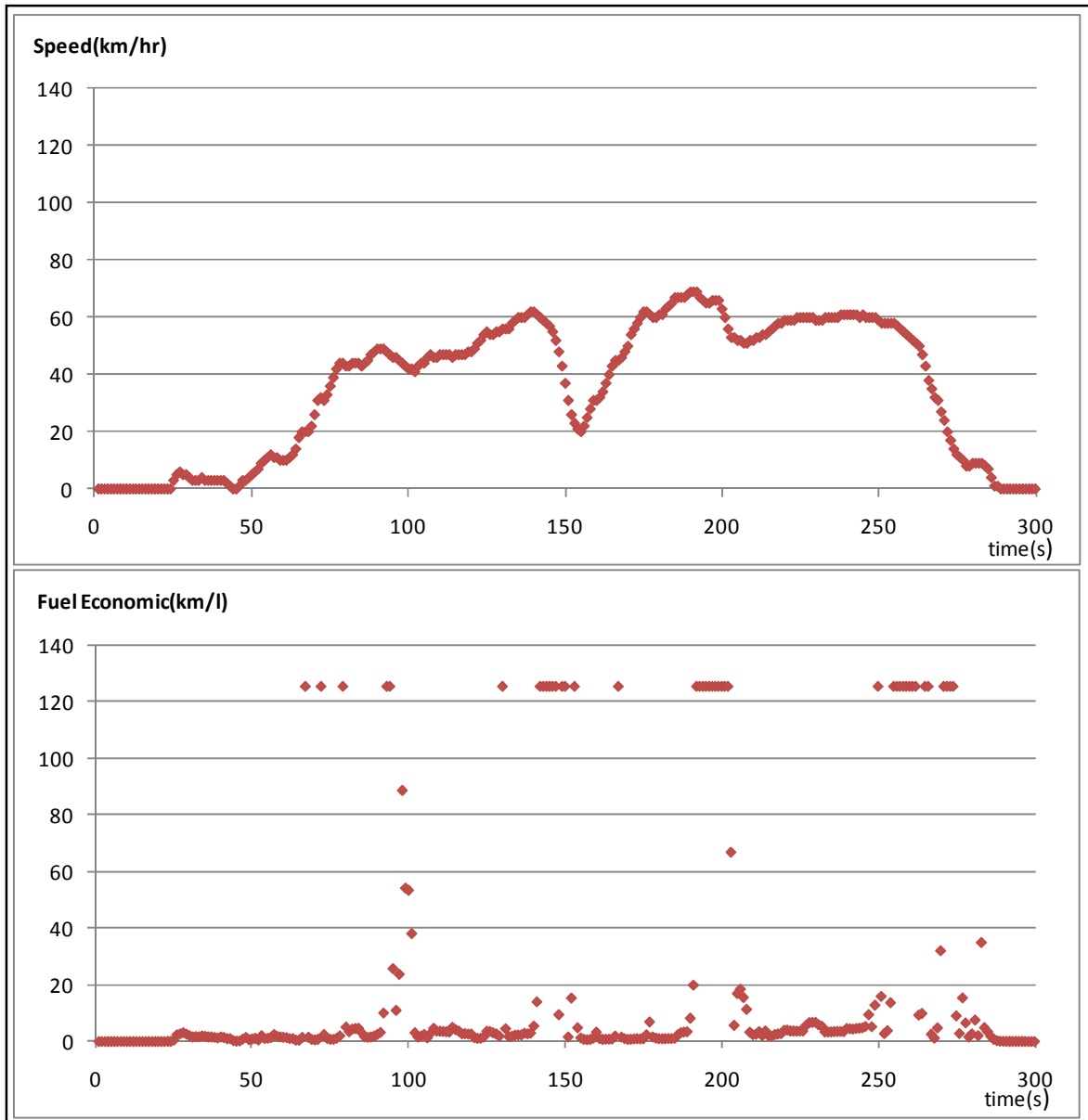
如本文 3.4.1 節所述，OBD 資料中總共有三種不同的能耗資料，可能用於後續之推估模式，值得逐一釐清，便於後續探討是否能夠建立其與 HORIBA OBS-2200 道路測試數值之間的關聯性，以有助於未來大量應用較為簡易方式採集 OBD 資料，加速大客車能耗/CO₂排放推估模式之建構工作。

而 99 年上半年度（期中審查前）經與車輛代理商連繫，當時初步獲得下列資訊：

1. 「使用總燃料」參數：此數值之變動是以 0.5 L 為單位，即經過一段時間後，「使用總燃料」值才會上升 0.5 L。對此，本計畫認為其度量之尺度太大，不夠精細，並不適合與本計畫每秒下之實驗資料搭配，進行模式建構。
2. 「燃油經濟」參數：為逐秒之資料，且每秒下之數值皆有變化，但秒與秒間的瞬間變異太大（附圖 4.2.1），與先驗知識不符，故本計畫亦認為此參數不適用於模式建構。
3. 「能耗」參數：相對另外二個參數，其每秒下之數值皆有變化，在使用上較「使用總燃料」敏感。同時，瞬間變異亦較「燃油經濟」小，且資料似乎較為符合先驗知識（附圖 4.2.2）。然而，此值用以建立模式時仍會出現下面 2 個問題：(1)此值之定義為，車輛在某一段累積的距離下，平均每秒花了多少時間與能耗，所以此值會隨著車輛的行駛距離增加，意即每秒下所量測出來的能耗值是立基於不同的累積距離下的數值，而非該秒的獨立數據；(2)此數值在同一秒下，出現速率大於 0 時，但其值為 0 的樣本數過高，若以實驗路線來回一趟為例，占總樣本數的 18%；明顯不合於先驗知識。

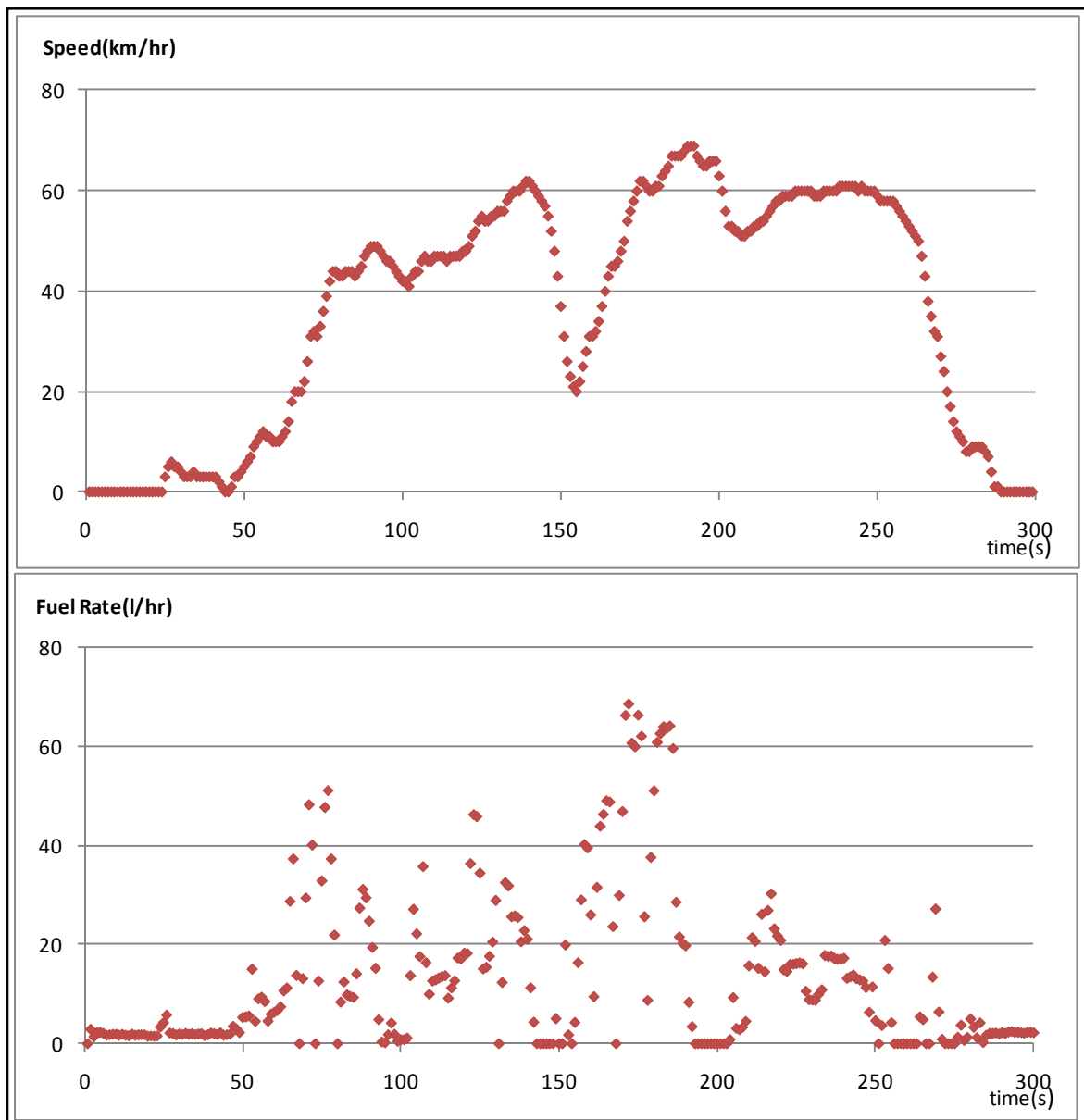
透過上述資訊，本計畫初步判定「使用總燃料」參數、「燃油經濟」參數與「能耗」參數，皆因上述不同的問題，以致 OBD 資料仍無法用於推估模式之建構。然而，為取得可用於推估模式之能耗資料，本計畫於 99 年期中審查後，持續透過代理商向瑞典原廠請求協助，希望原廠提供下列技術支援：(1)針對「使用總燃料」量度刻度以 0.5 公升為單位，待與瑞典原廠確認其原始提供之數值是否只到小數第一位。若否，本計畫可透過擷取程式之變更，取得小數點位數較多的數值，以改善此參數不敏感的問題；(2)針對「能耗」參數之能耗值，是立基於不同的累積距離下，將請求瑞典原廠提供協助，瞭解是否能區分出為哪一段距離時間下之量測值後，計畫再嘗試以資料後處理之方式進行區分；(3)詢問是否有其他能耗參數適用於推估模式，或者有更直接的能耗參數可取得，如單位時間內之噴油量等。若有，亦需請求原廠釋放此參數給予計畫擷取。

透過 Scania 瑞典原廠的協助與計畫的持續追蹤，就本計畫所掌握的最新資訊而言，「能耗」參數即為單位時間內之噴油量，為每秒獨立之數據，後續計畫即可嘗試以此能耗資料進行大客車之推估模式建構。



資料來源：本計畫。

附圖 4.2.1 大客車 OBD 資料之速率與燃油經濟對應圖例



資料來源：本計畫。

附圖 4.2.2 大客車 OBD 資料之速率與能耗對應圖例

附錄 4.3 車輛特性與能耗/排放特性影響：99 年 國道客運

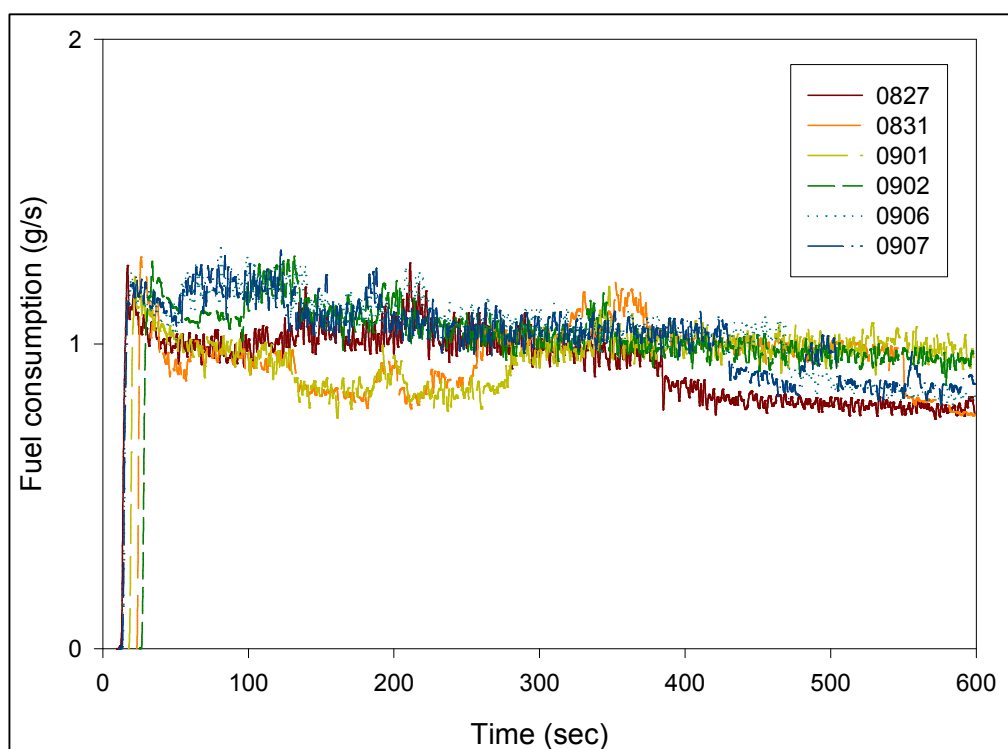
附錄 4.3.1 大客車車輛特性與能耗/排放影響

1. 車輛靜態排放特性影響

為瞭解大客車車輛特性與能耗/排放影響，本計畫篩選了大客車實車道路運行的數據進行相關的分析，藉以探討車輛與駕駛人員在不同情況下的能耗與污染物排放的情形。

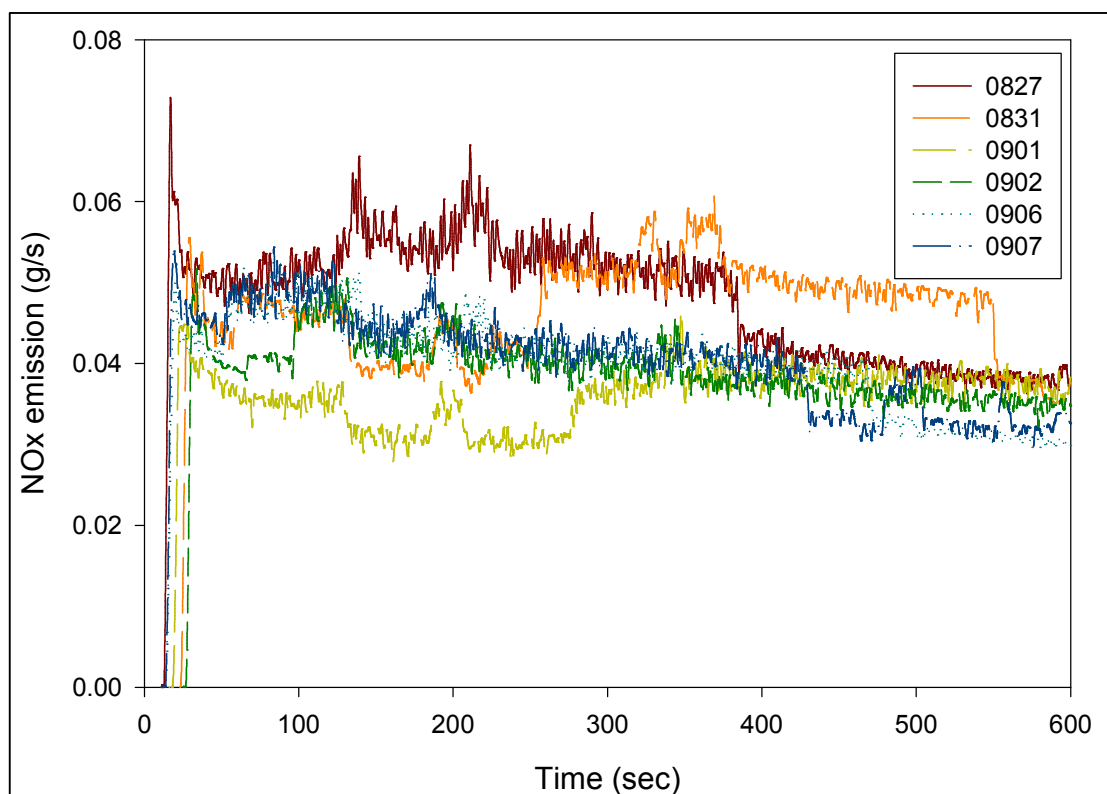
1.1 冷車起動

為比較車輛在冷車起動時污染物排放的影響，因此將 99 年大客車實車排放測試前進行冷起動的污染以及能耗量測。99 年實驗共取得有效筆數 6 筆，進行分析冷起動前 600 秒的車輛能耗與污染物排放量測。下附圖 4.3.1 為實驗所分析之車輛冷起動瞬時燃油消耗，由下附圖 4.3.1 可以看出在前 100 秒的車輛能耗皆明顯較高，特別是在引擎啟動瞬間，分析啟動瞬間之能耗值約 0.98g/s~1.10g/s 之間。主要原因為冷車起動時通常會補償噴油所導致。



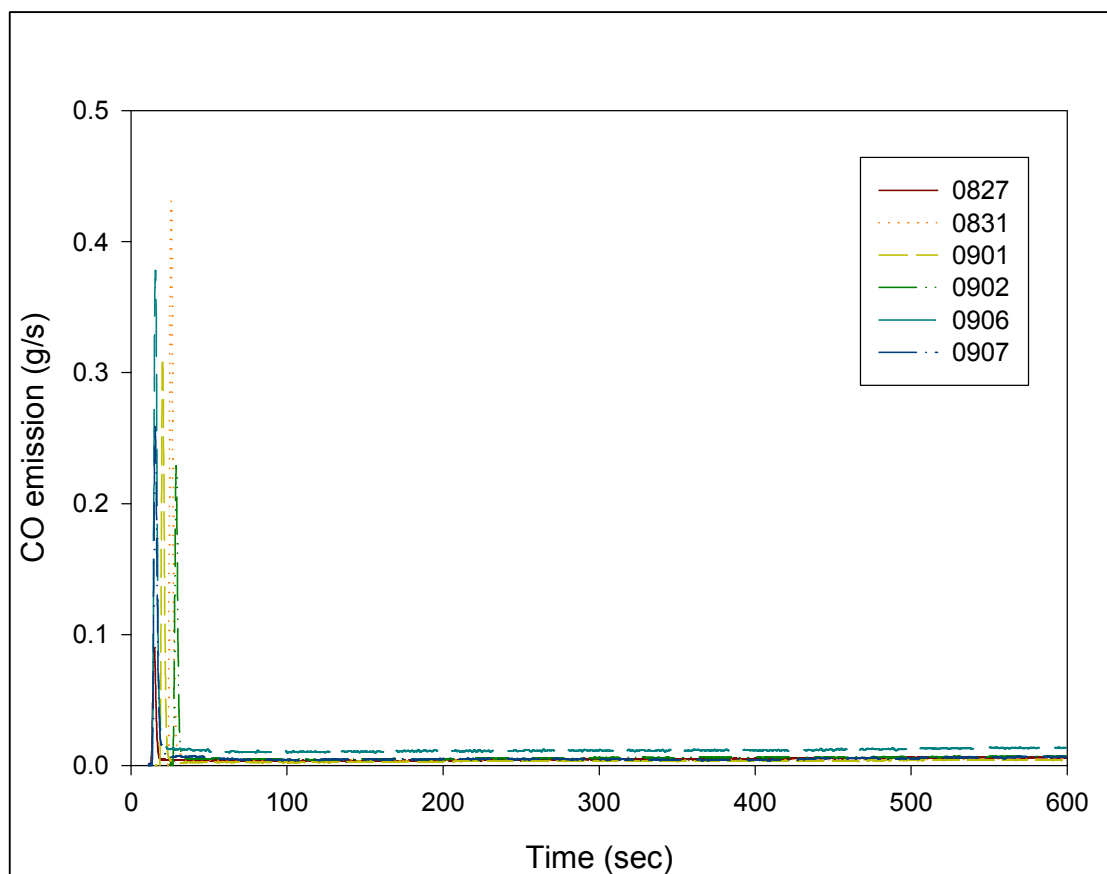
附圖 4.3.1 冷起動時能耗變化曲線

下附圖 4.3.2 為引擎冷起動時的 NO_x 排放曲線。NO_x 排放主要是引擎溫度上升而增高，在冷車起動時 EGR 並不會作動，故主要影響為引擎進氣溫度。比較 0901 與 0827 的 NO_x 排放量有明顯的差異，主要是因為當時冷起動時的進氣溫度測量值分別為 29.1℃ 與 30.4℃，符合一般 NO_x 排放之認知。



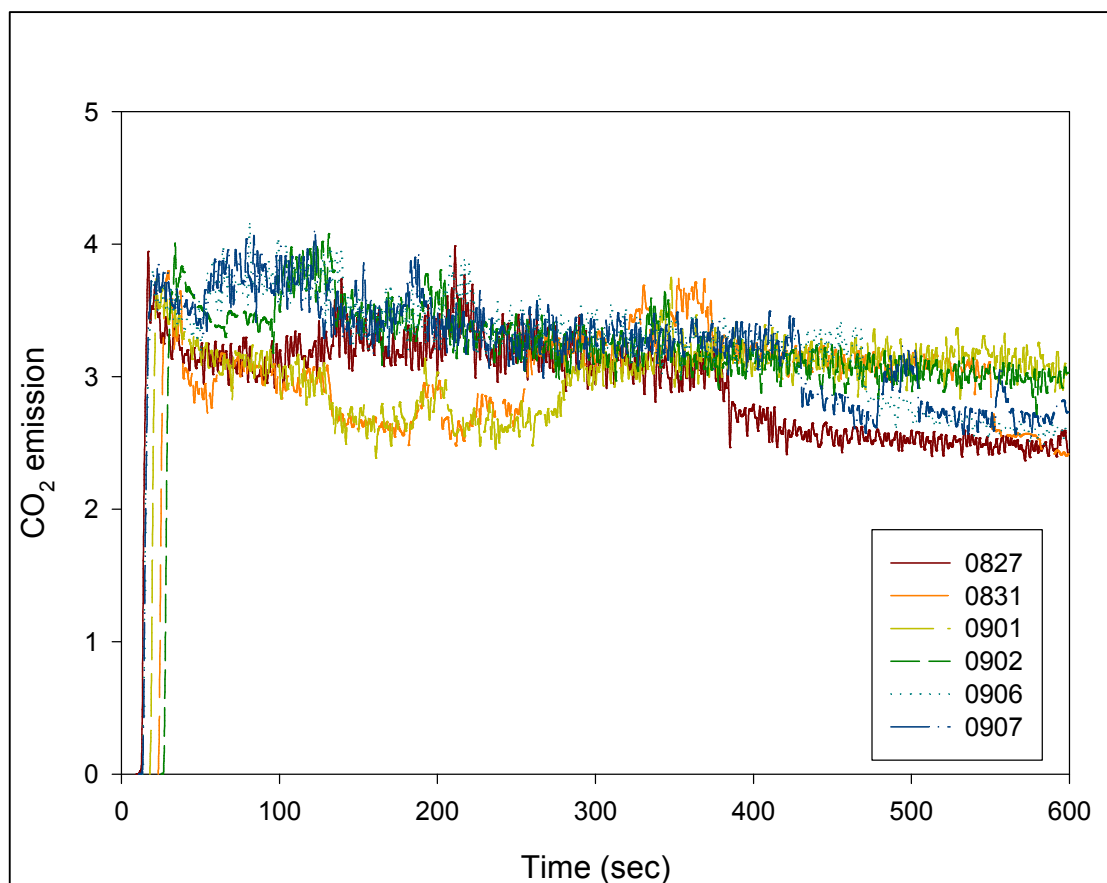
附圖 4.3.2 冷起動與 NO_x 排放率的關係

下附圖 4.3.3 為引擎冷起動時的 CO 排放曲線，圖中可以看見在前 30 秒左右 CO 瞬間排放量明顯偏高於引擎啟動後的排放值，分析其原因主要是因為啟動瞬間缺氧燃燒不完全所導致瞬間偏高。以 0827 量側值來說，最高達 0.089g/s。而當 30 秒左右過後，車輛觸媒達到工作溫度後的排放量，約 0.004g/s 左右。



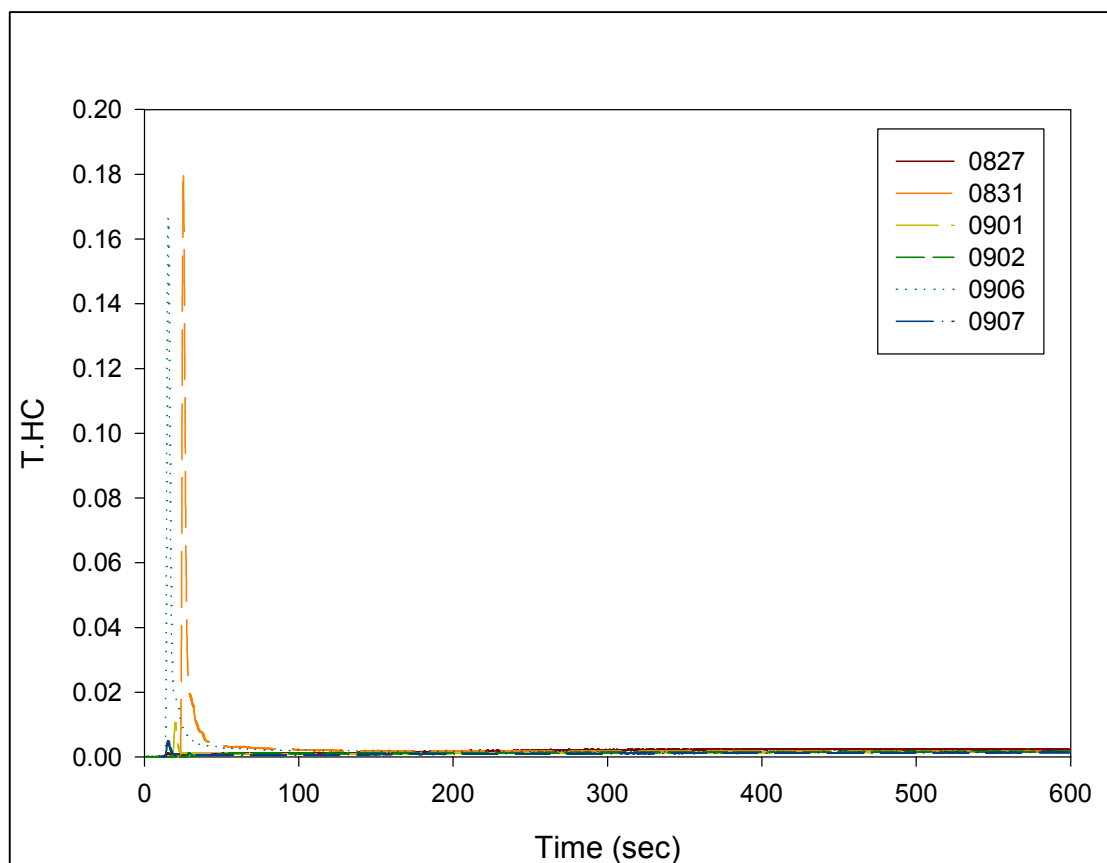
附圖 4.3.3 冷起動對 CO 排放率的影響

下附圖 4.3.4 為引擎冷起動時的二氧化碳排放曲線，圖中可以看出除了二氧化碳與能耗曲線有高度的相似，符合能耗量與二氧化碳呈現正相關的現象。在車輛啟動與惰轉時平均每 1 公克之燃油消耗，平均產生 3.14 公克之 CO_2 。與文獻計算單位柴油完全燃燒排放的 CO_2 重量為： $74.1 \times 42.73 \text{ MJ/kg} / 1000 = 3.166 \text{ g}$ ，相當接近。



附圖 4.3.4 冷起動對 CO₂ 的影響

附圖 4.3.5 為引擎冷起動時的 THC 排放曲線，圖中可以看見在前 30 秒左右下 THC 瞬間排放量明顯偏高於引擎啟動後的排放值，以 0831 量側值來說，最高達 0.173g/s。相較於引擎穩定後的排放量，約 0.003g/s 左右。此現象與一氧化碳排放有相當程度的一致性，其分析主要原因應為觸媒達工作溫度後排放降低所致。



附圖 4.3.5 冷起動對 T.HC 排放率的影響

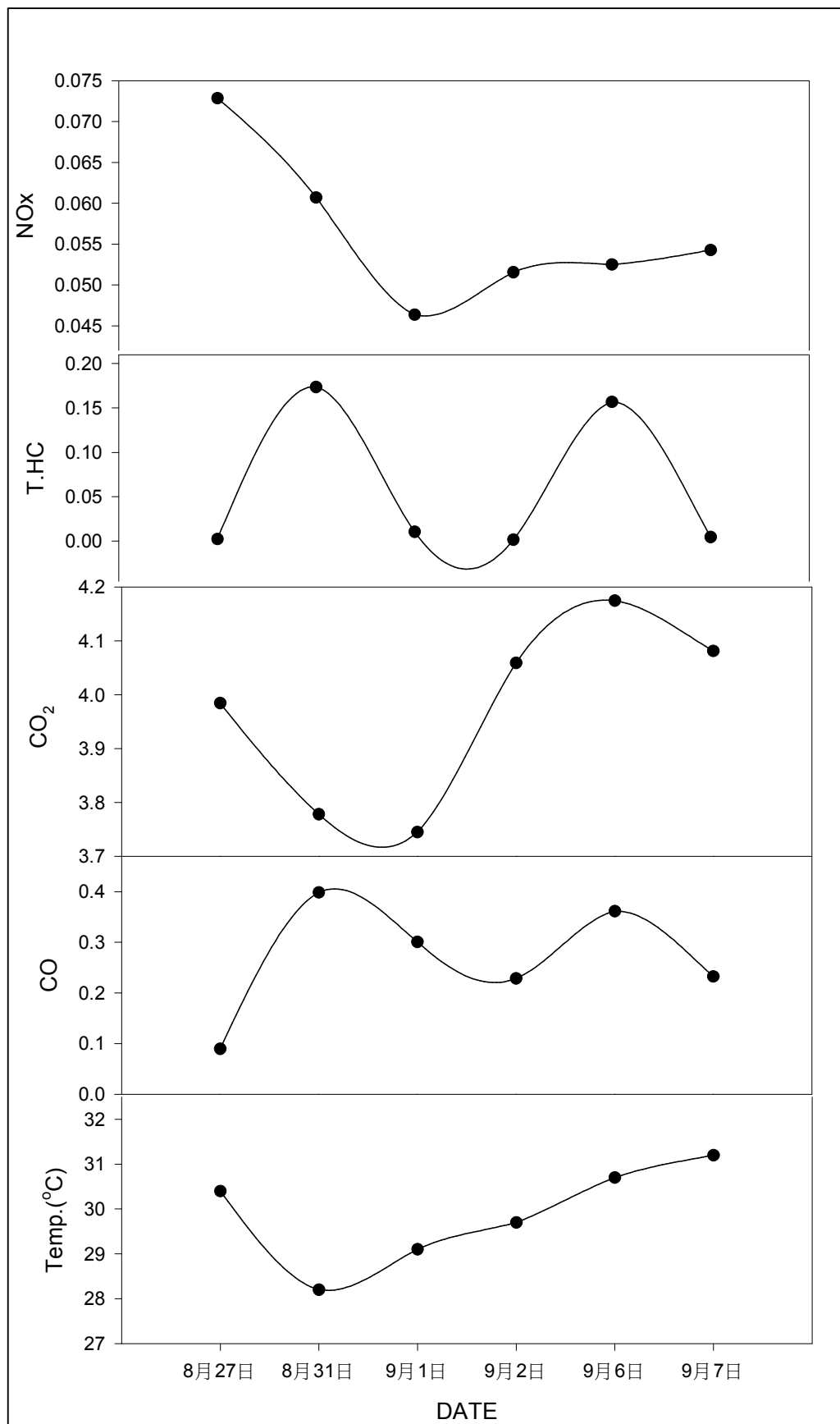
分析車輛冷起動時，前 50 秒與總 600 秒排放量的總和差異，由下附表 4.3-1 可以看出來二氧化碳與 NO_x 並不會於冷起動的佔比並不會有太大的差異。但是 CO 看起來就會有明顯的差異。部分 CO 排放值於前 50 秒就佔了總分析秒數的 28%。因此，就本實驗之柴油引擎車輛來說，冷起動瞬間對於 CO 的影響最大，與一般的研究相符合。

整體而言，以實驗車輛暖車約 60 秒後即可以達到工作條件，並不需要浪費過多之暖車時間。

附表 4.3-1 冷起動前 50 秒污染排放量與總量比例表

污 染 物	日 期	8/27	8/31	9/1	9/2	9/6	9/7
CO	前 50 秒	0.350	1.060	0.737	0.583	1.340	0.879
	總量(600 秒)	2.975	3.351	2.632	3.747	7.725	3.604
	比例	11.8%	31.6%	28.0%	15.5%	17.3%	24.4%
CO ₂	前 50 秒	120.711	82.243	104.572	80.387	123.776	126.685
	總量(600 秒)	1731.355	1730.188	1753.885	1866.041	1905.554	1899.101
	比例	7.0%	4.8%	6.0%	4.3%	6.5%	6.7%
T.HC	前 50 秒	0.043	0.640	0.061	0.025	0.644	0.037
	總量(600 秒)	1.095	1.628	0.754	0.765	1.574	0.593
	比例	3.9%	39.3%	8.1%	3.3%	40.9%	6.3%
NO _x	前 50 秒	1.920	1.176	1.206	0.945	1.476	1.609
	總量(600 秒)	28.253	26.799	20.914	22.545	23.487	23.808
	比例	6.8%	4.4%	5.8%	4.2%	6.3%	6.8%

由下附圖 4.3.6 比較冷起動時之大氣溫度與車輛污染排放瞬間最大值，可以發現大氣溫度對於 NO_x 污染物有相當程度的相關聯性，但其他排放物不會因為當時氣溫較低而導致某一污染物排放量增高。



附圖 4.3.6 冷起動時環境溫度與污染排放關係

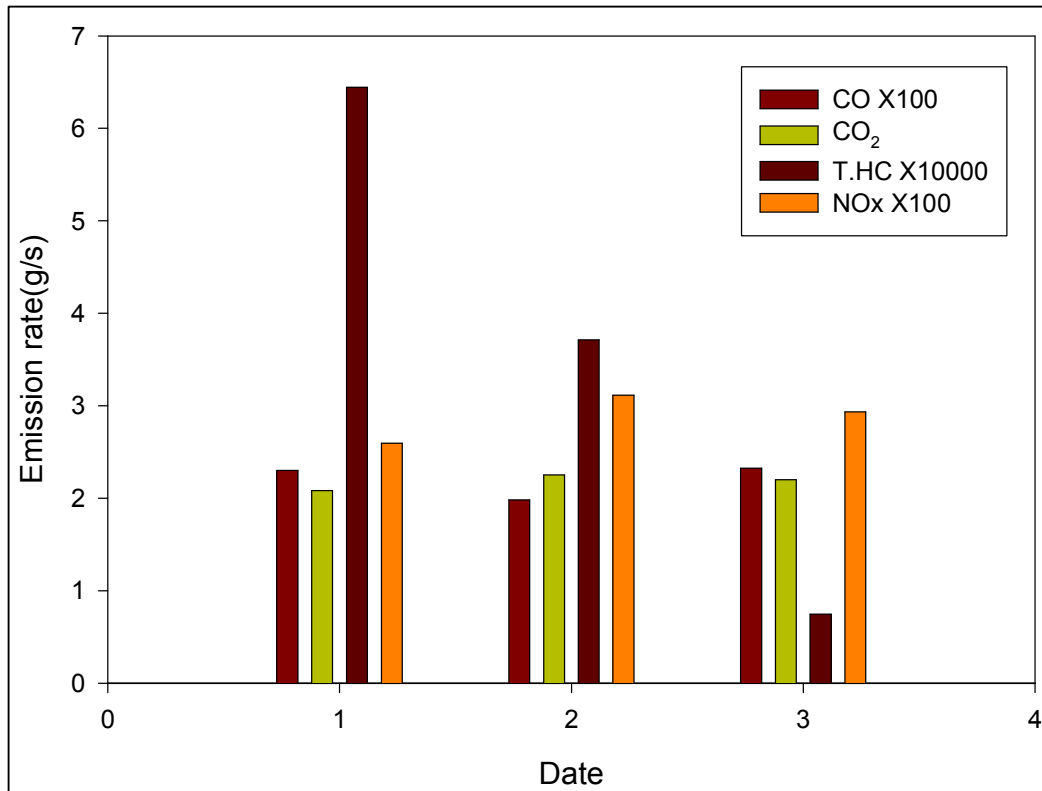
1.2 怠速停等

99 年國道客運實驗中分別有三位不同之駕駛員進行，因此，篩選出相同路線下共各三日之數據資料，分析相同行駛旅次下怠速等對於排放量的影響。由下附表 4.3-2 可以看出，在分析的三趟旅次中，各怠速所佔總旅程時間的比例，由表中可以看出 9 月 2 日的怠速約佔總里程秒數的 18%，其次為 8 月 31 日的 16%，最低的為 9 月 8 日的 11%。進而再分析怠速停等下，車輛平均污染排放量。由此表可以發現 CO₂ 會隨怠速時間的增加而明顯增加。因此，減少怠速時間除可以減少能耗與二氧化碳排放量。

附表 4.3-2 不同停等時間與污染排放差異

駕駛	5731		9925		5174	
日期	8 月 31 日		9 月 2 日		9 月 8 日	
總秒數	9322		9222		11522	
總里程	127.4		127		136.8	
怠速	1483	16%	1663	18%	1275	11%
CO (g)	34.490		33.459		30.398	
CO ₂ (g)	3120.124		3800.664		2877.184	
T.HC (g)	0.962		0.626		0.0977	
NOx (g)	38.933		52.563		38.361	

由下附圖 4.3.7 可以看出，在相同行駛旅次下，車輛怠速停等時，其 CO、CO₂ 與 NOx 的排放率差異皆不大，而碳氫化合物排放則差異明顯不同，依經驗探討其原因可能為 T.HC 所量測得到之值皆非常小，因此，若統計資料中有變異較大的數值皆會導致 T.HC 有明顯的差異。

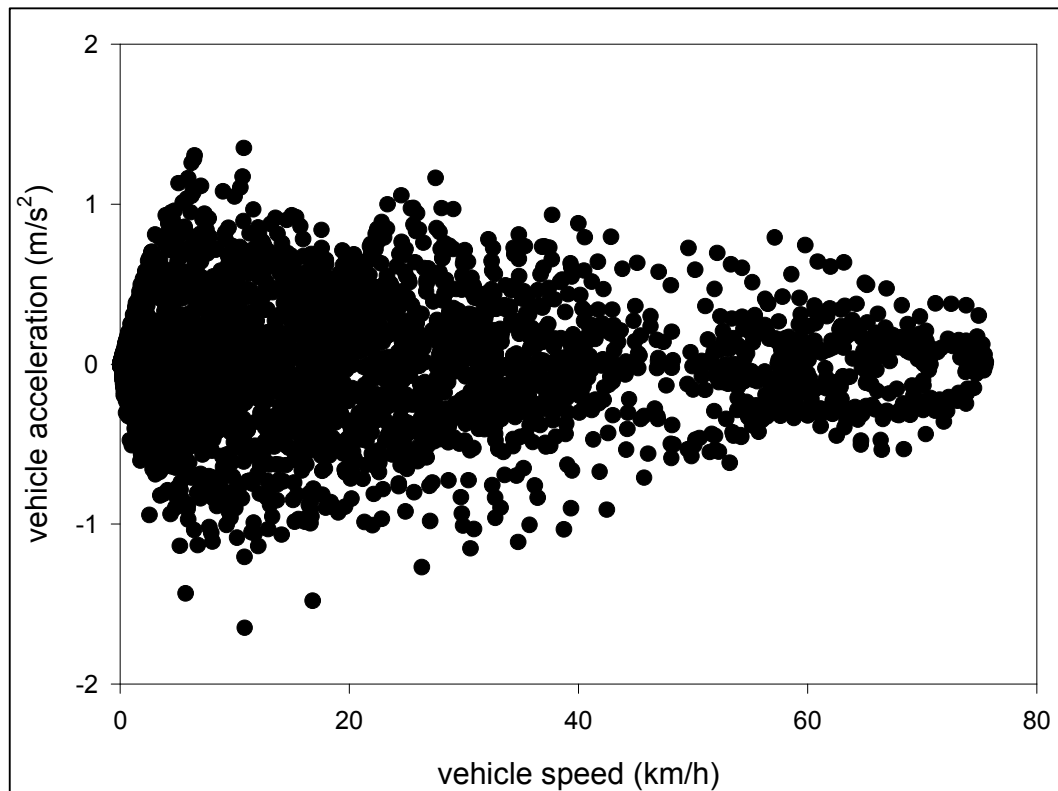


附圖 4.3.7 停等時間與污染排放率的關係

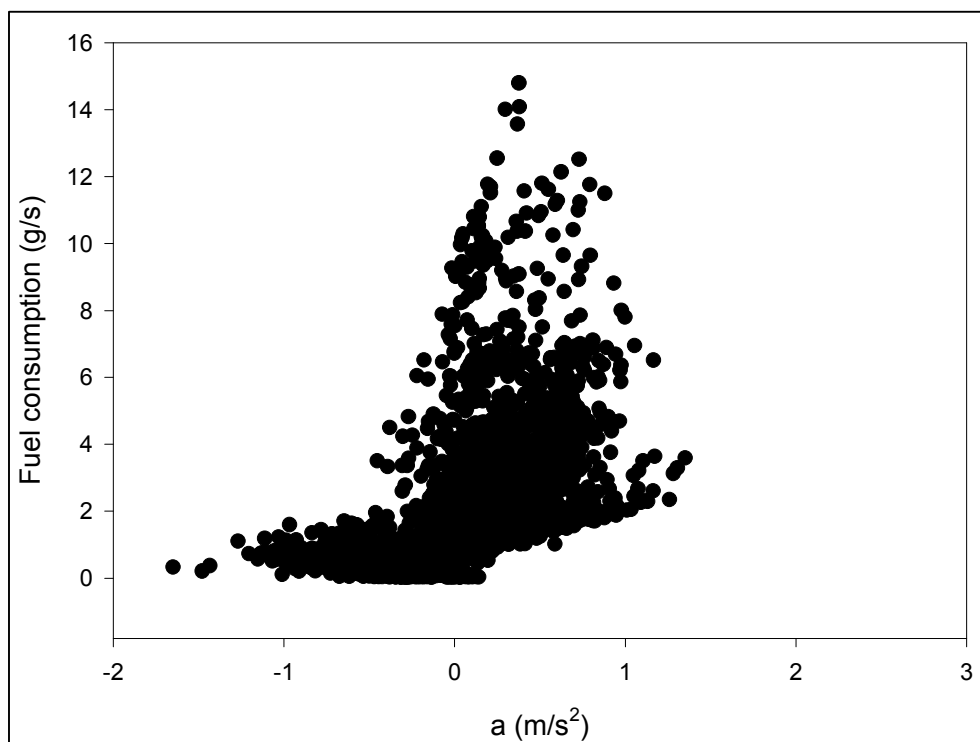
2. 車輛動態特性對於排放影響

2.1 速率對於排放影響

分析車輛速率對於排放的影響，統計 99 年 8 月 27 日車輛行駛於臺北市區的平面道路(C53)車輛速率與加速對於污染排放的影響，統計筆數為 6090 秒。下附圖 4.3.8 為車輛速率與加速率分佈，附圖 4.3.9 為車輛加速率與車輛能耗分佈。由圖 4.3.8~4.3.9 可看出，行駛臺北市平面道路之平均速率為 12.7km/hr，速率介於 0~20km/h 佔 4671 秒，為總行駛時間之 76.6%。速率介於 20~40km/h 佔 811 秒，為總行駛時間之 13.3%。車輛速率大於 40km/h，佔 10.1%。99.3%以上的加速率點在 $\pm 1.0 \text{ m/s}^2$ 範圍內波動。由圖 4.3.8 可知，速率在 20km/h 以下加速率範圍分布較廣，主要是車輛在市區行駛時，停等起步加速較大但速率較低。而由附圖 4.3.9 可知，車輛加速率介於 0~1.0 m/s^2 區間時，能耗分布於 2~4g/s。

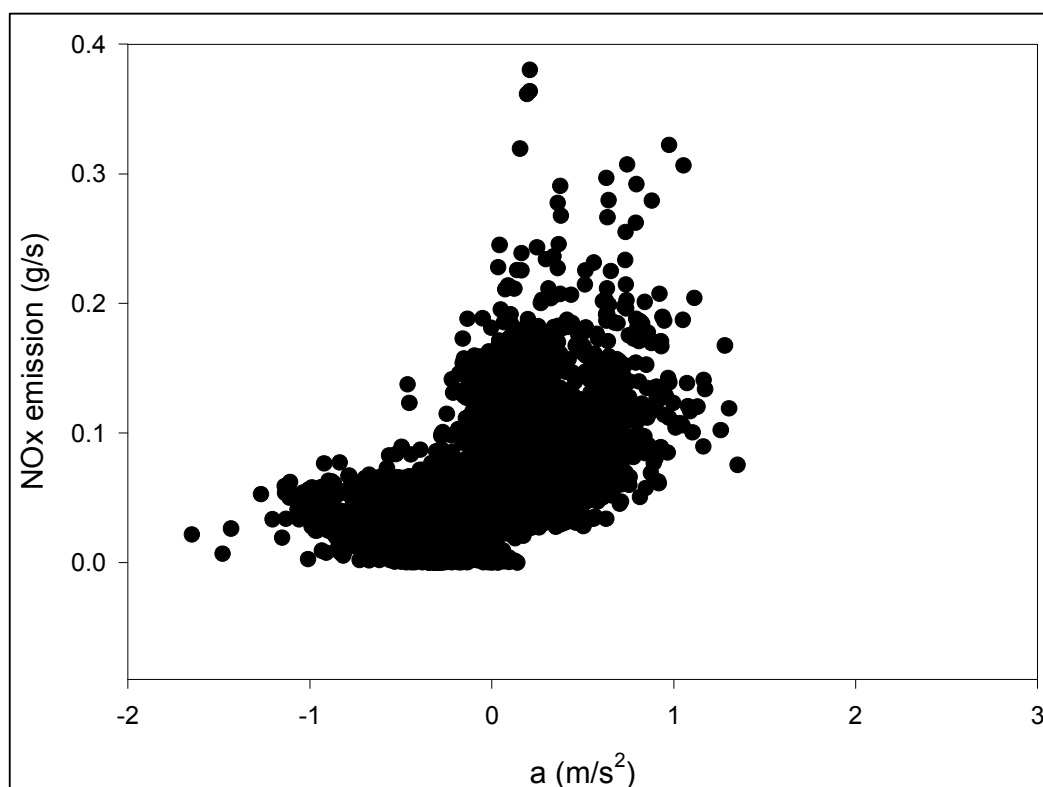


附圖 4.3.8 車輛加速率與速率分佈

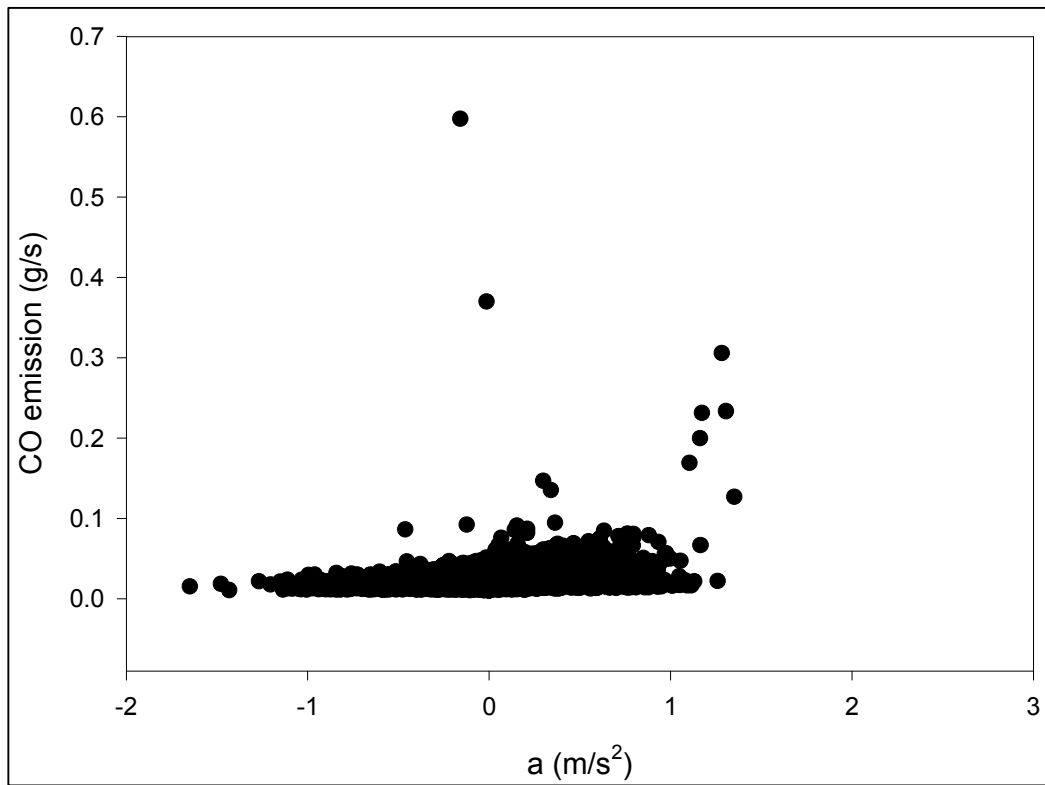


附圖 4.3.9 車輛加速率與能耗分佈

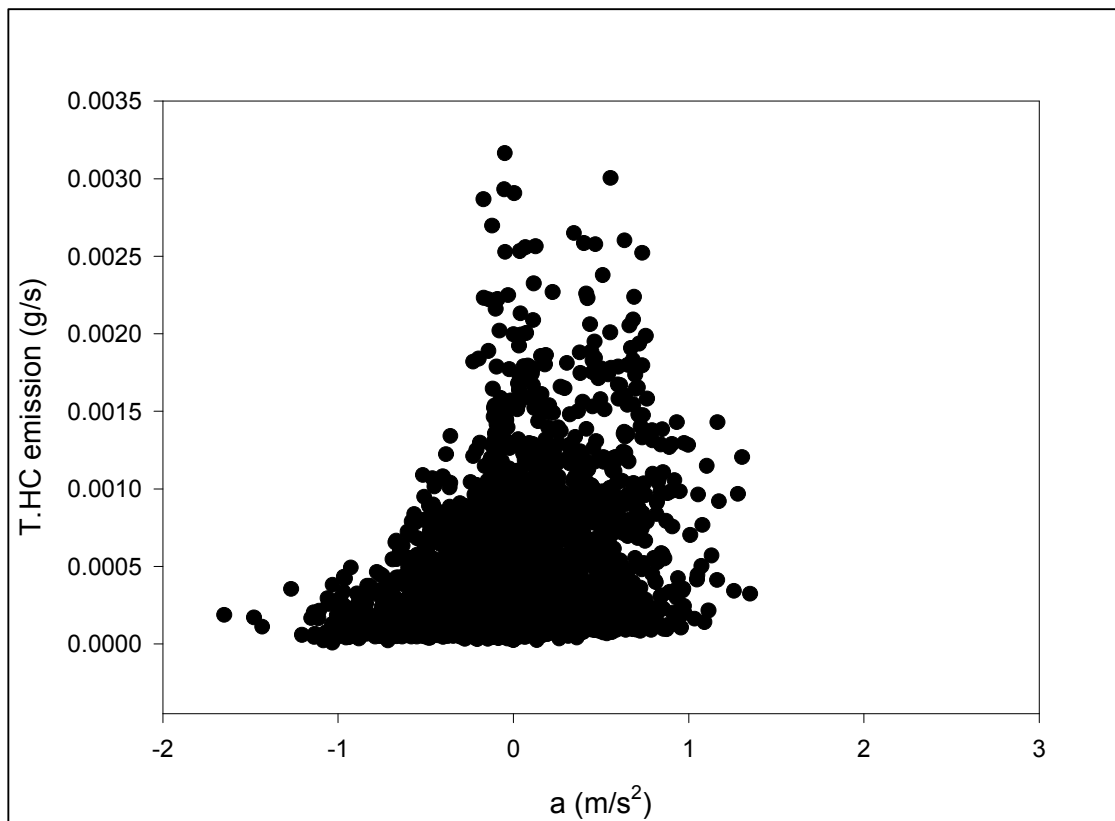
附圖 4.3.10~附圖 4.3.12 所示為排放測試車輛加速率與污染排放速率的特徵分佈圖。由圖可看出，車輛的排放狀況與車輛的行駛狀態等因素有著密切的關係，在相同的速率下，如果加速率不同，車輛會表現出不同的排放行為。以速率為 0 m/s，而加速率不等於 0 m/s² 為例，代表車輛瞬間起步，NO_x 排放速率變化範圍在 0.02~0.06g/s，且加速率越大有增加的趨勢，表示起步加速率越大則排放就越高。就 CO 來說排放速率變化範圍大部分在 0.011~0.019g/s，且並無隨加速率變化而有明顯的變化趨勢。就 T.HC 來看，其排放速率變化範圍在 0~0.0008 g/s，較為特別的是 T.HC 集中於加速率為 0 m/s 的區域。另外，由於大客車速率較低，因此加速率與污染物排放速率的點較為集中。



附圖 4.3.10 車輛加速率與 NO_x 排放率分佈

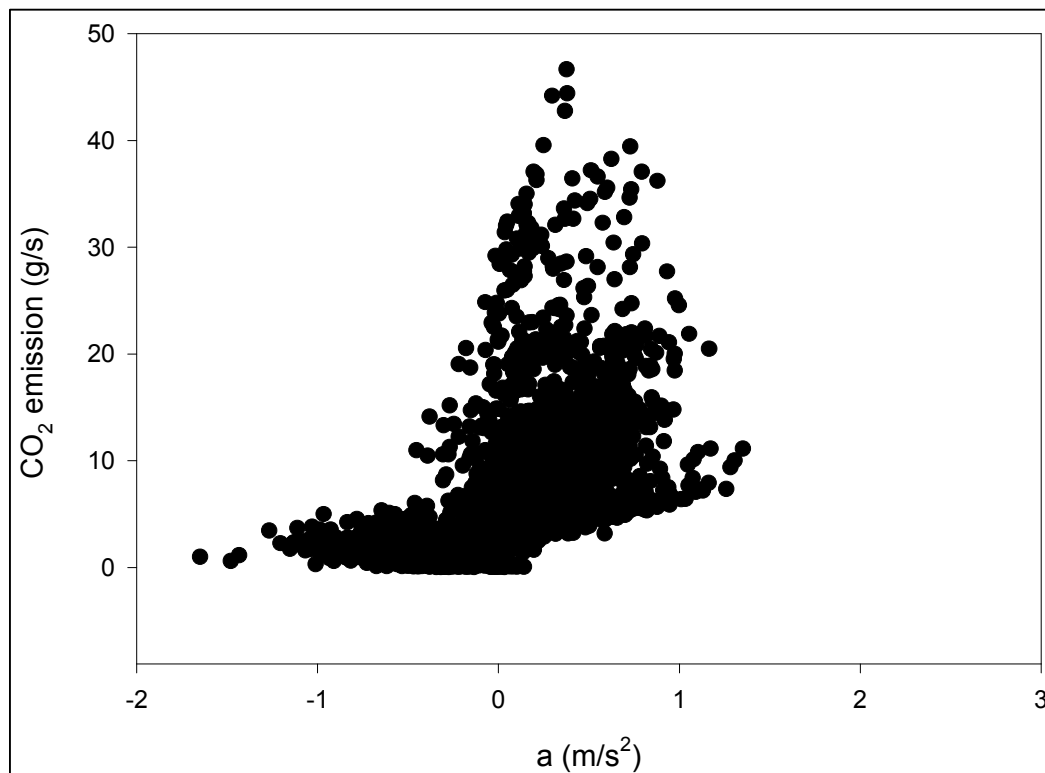


附圖 4.3.11 車輛加速率與 CO 排放率分佈



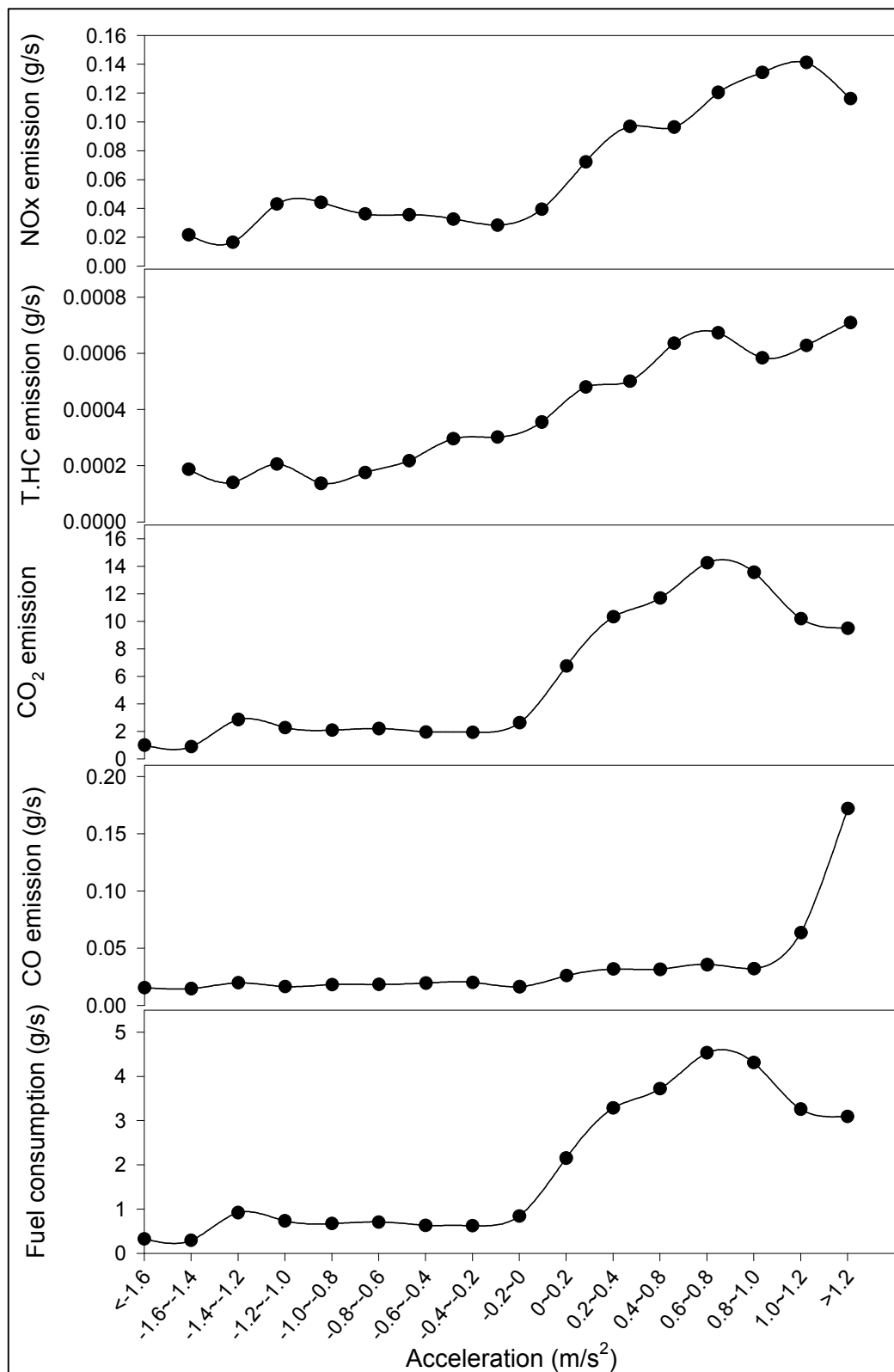
附圖 4.3.12 車輛加速率與 T.HC 排放率分佈

下附圖 4.3.13 為二氧化碳排放與車輛加速率的分布，當加速率小於 0 m/s^2 時二氧化碳排放集中於 5g/s 以下。當加速率大於 0 m/s^2 時車輛噴油量增加，故二氧化碳排放量明顯增加。



附圖 4.3.13 車輛加速率與 CO₂ 的關係

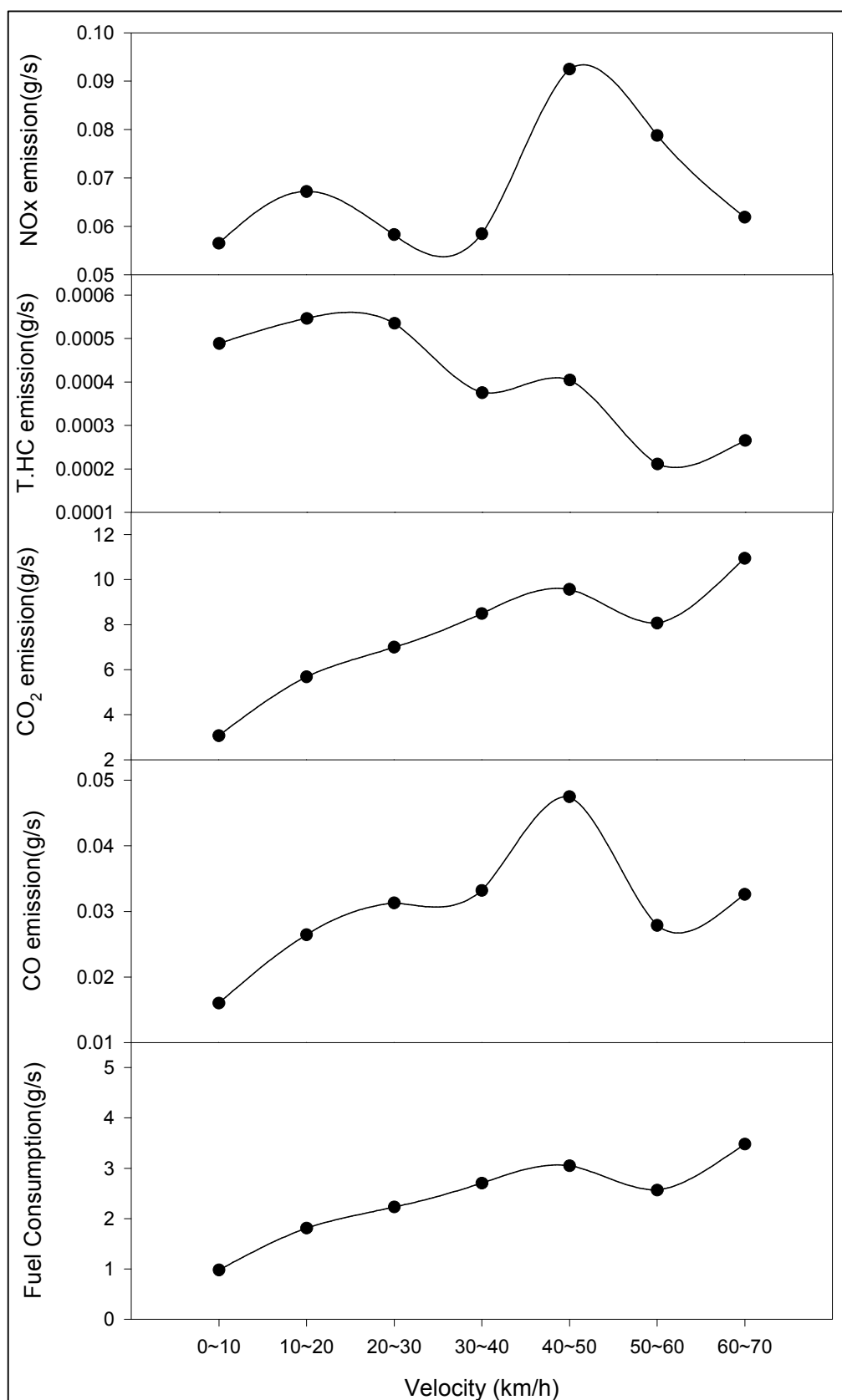
附圖 4.3.14 為實驗大客車在不同加速率時，能耗與污染物排放速率隨加速率的變化。結果顯示，車輛的能耗與排放速率隨加速率增加而上升，速率越高上升幅度越大。車輛對能耗與排放的影響主要表現在等速和加速區域，當加速率達大於 1.2 m/s^2 時 CO 排放產生了明顯驟升，主要因為引擎噴油量瞬間增加，導致部分燃料燃燒不完全有關。



附圖 4.3.14 車輛不同加速率區間與平均污染排放率的關係

附圖 4.3.15 為實驗大客車在不同速率區間時，能耗與污染物排放速率的變化。結果顯示，車輛的能耗與排放速率隨加速率增加而上升，速率越高上升幅度越大，CO₂ 具有相同的趨勢。而當速率由 0~60km/h，T.HC 反而有下降的現象，而速率繼續上升，引擎燃料繼續增加，T.HC 則亦隨之增加。就 NO_x 來說，當速率介於 40~50km/h，排放量最大，平均達到 0.09g/s 左右。CO 排放與 NO_x 的也有類似的現象。整體來說，速率越高排放物亦隨之增高。

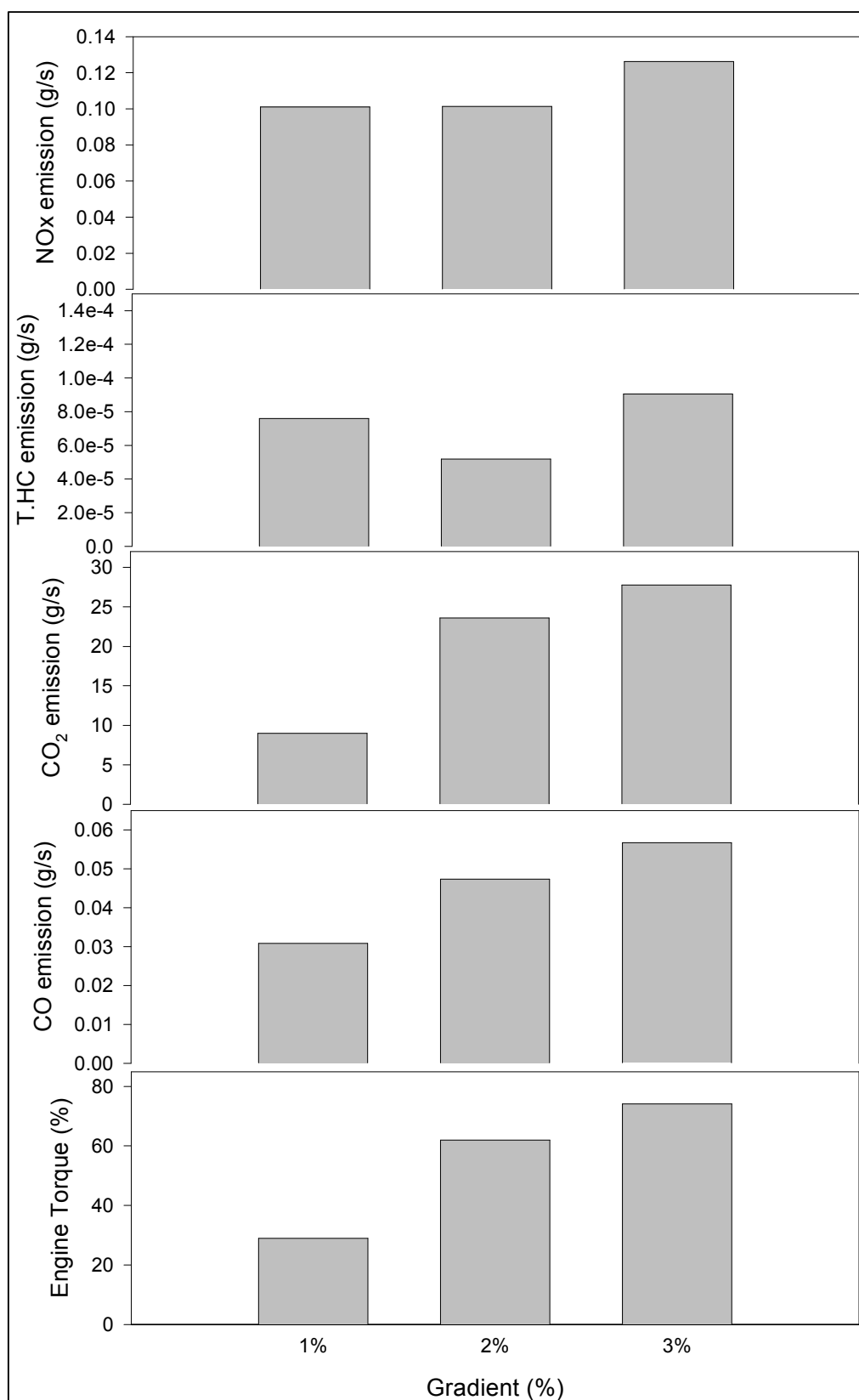
由附圖 4.3.15 可見，車輛能耗與 NO_x 排放率基本隨速率的增加而升高。在 CO 排放速率變化趨勢方面，由圖可看出在速率 0~10km/h 時最低，並隨速率上升而增加。透過分析不難看出，車輛在 50~60km/h 速率區間行駛時燃油效率以及車輛污染排放表現較好。進一步顯示車輛在此速率區域穩定行駛，既節約能源，同時有利於減少污染物排放。



附圖 4.3.15 車輛不同速率區間與平均污染排放率的關係

2.2 坡度對於車輛排放的影響

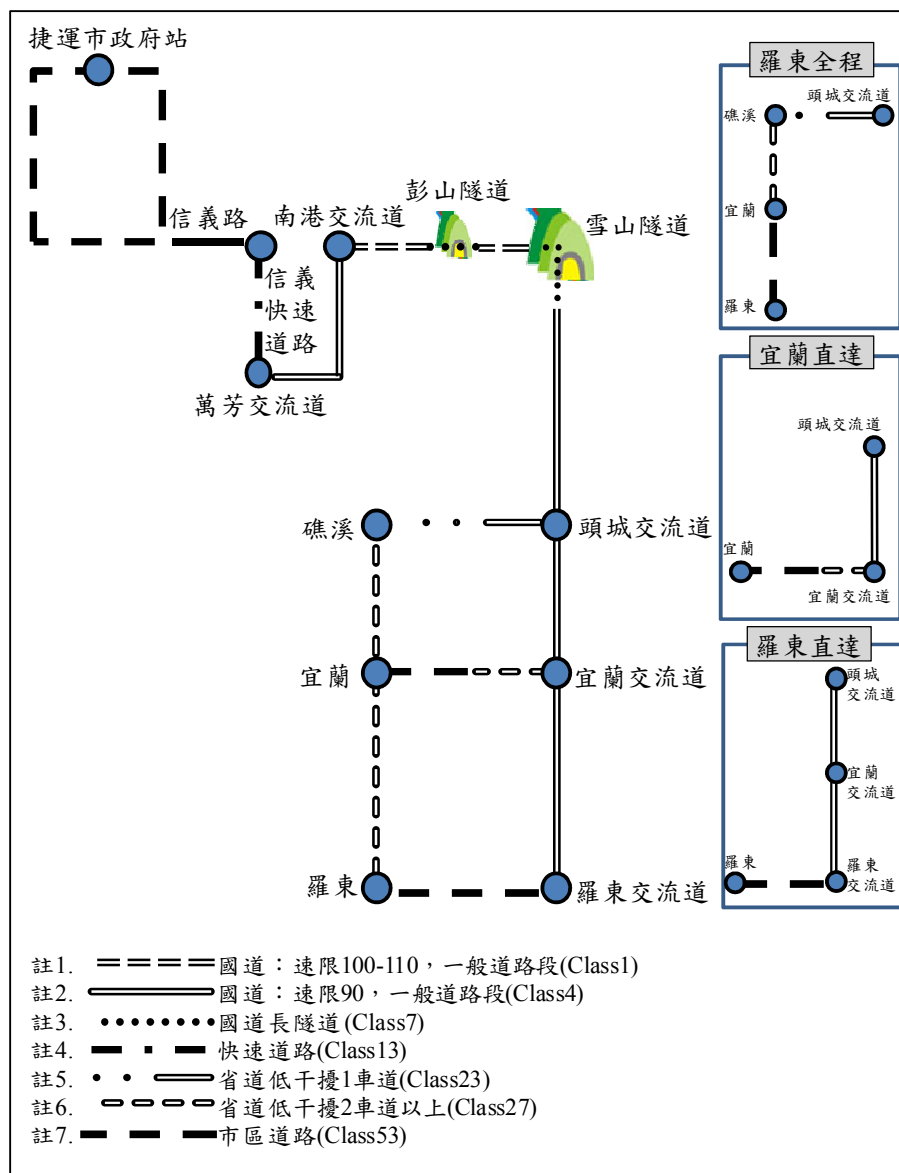
車輛在實際道路行駛狀態下，會隨著道路的坡度不同而車輛所增加的負載也不同。因此，篩選實驗車輛於國道 5 號行駛時所經歷不同之坡度，並分析其對車輛排放之影響。如下附圖 4.3.16 可以看出，分析車輛行駛時分別經過坡度為 1%、2%與 3%之道路時，其平均排放量。由圖中可知，車輛引擎扭矩會隨著道路坡度增加而上升。3%的引擎扭矩平均為 74.2%，1%為 28.9%，坡度 3%的引擎扭矩為 1%的 2.56 倍。由圖中顯示，能耗率與 CO₂ 明顯隨道路坡度增加而上升，且趨勢極為接近。CO 的最大坡度與最小坡度相差 1.8 倍，而 CO₂ 的最小坡度值為 8.97(g/s)最大坡度為 27.78(g/s)。而就 THC 來說，其道路坡度對於車輛排放並無明顯的關係。就 NO_x 來說，道路坡度增加而引擎扭矩增加，則 NO_x 增加，但其差異值並不大，最小坡度值為 0.101(g/s)，最大坡度為 0.126(g/s)。



附圖 4.3.16 不同道路坡度對於車輛排放的影響

2.3 道路類型與車輛排放的關聯

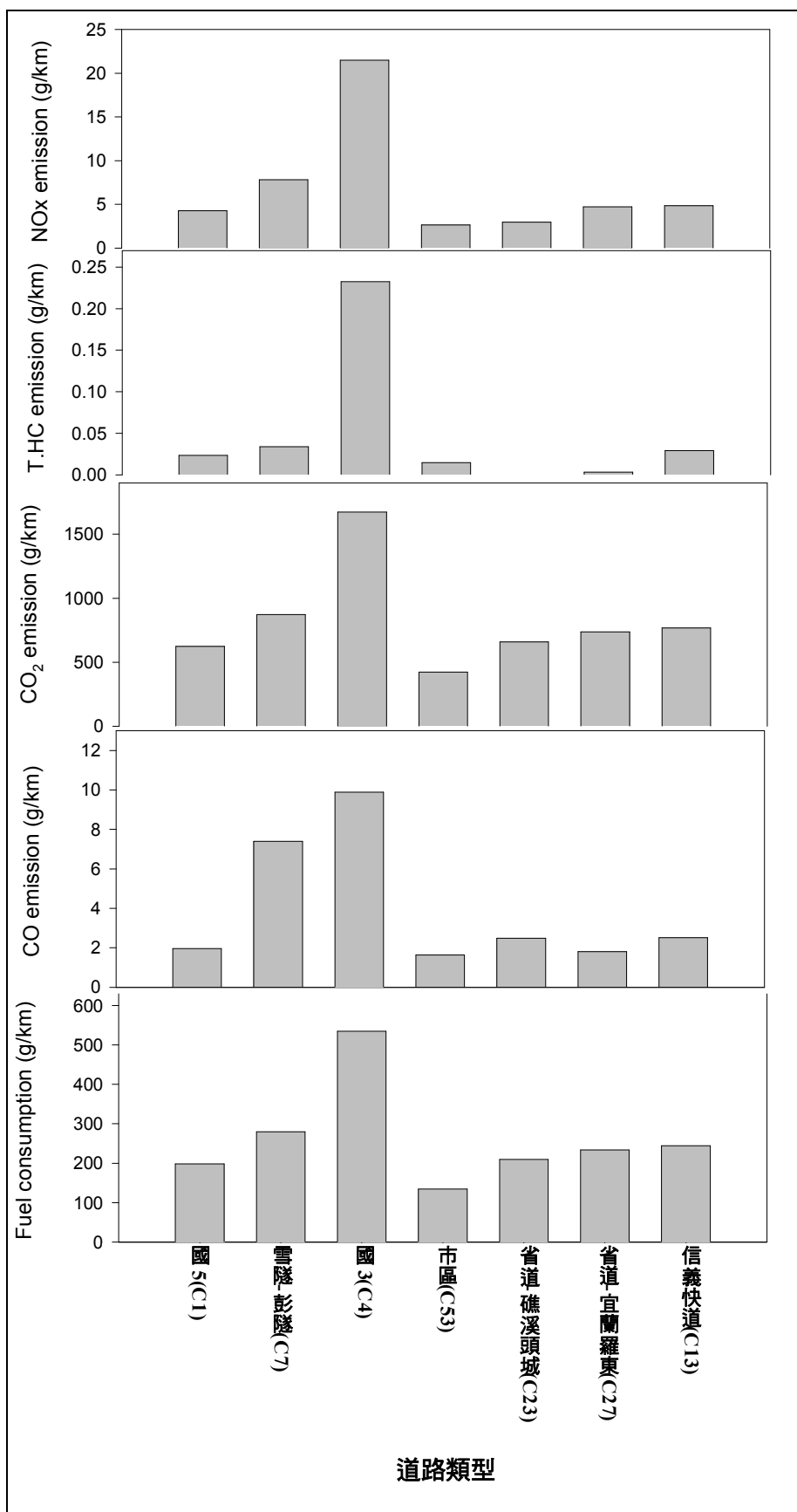
車輛在實際道路行駛下，車輛耗能與道路型態有著密切的關聯，一般來說市區由於車輛停等起步次數頻繁，因此對於車輛排放亦相對提高。因此，篩選實驗車輛的整趟旅次進行分析，由於本計畫實驗可以將道路類型分為 7 種不同之類型，在將不同類型道路進行車輛排放之分析，如下附圖 4.3.17。本計畫車輛行駛省道-宜蘭到羅東、省道-宜蘭到礁溪、臺北市區道路、國道三號、雪山隧道至彭山隧道、國道五號以及信義快速道路等道路類型中，其車輛每公里能耗量有明顯的差異。由附表 4.3-3 可以看出，當車輛行經市區時期燃油效率只達 1.58km/L，與最佳燃油效率的國道三號道路類型 6.29km/L 相差達到 3.98 倍。而由附圖 4.3.18 可以知道，車輛排放與燃油經濟性有密切的關係，車輛在臺北市區道路行駛時，能耗值為 534.56g/km 而其 CO 每公里排放量為 9.88g/km、CO₂ 為 1673.1g/km、T.HC 為 0.232 g/km 以及 NO_x 每公里排放量為 21.5g/km。相較於車輛行駛於國道三號時能耗值為 134.1g/km 而其 CO 每公里排放量為 1.62g/km、CO₂ 為 422.16g/km、T.HC 為 0.014 g/km 以及 NO_x 每公里排放量為 2.65g/km，高出許多。與國道五號(含雪山隧道至彭山隧道)以及信義快速道路時，其每公里污染排放量都相當接近，並且大部分都低於市區道與省道等類型道路。這與一般之研究相符。



附圖 4.3.17 實驗車輛行駛道路類型

附表 4.3-3 不同道路類型對車輛燃油經濟性的差異分析

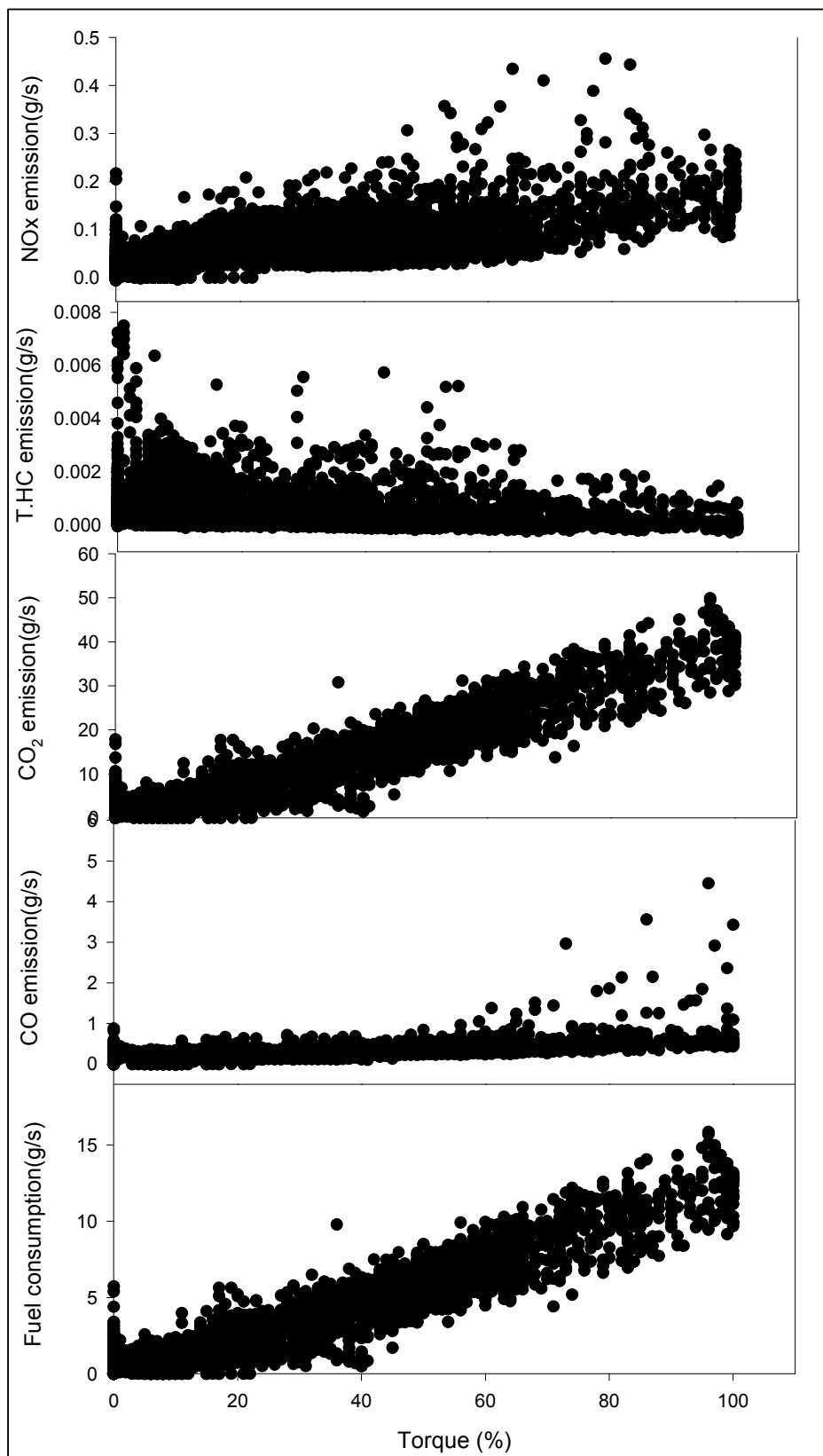
道路類型	省道-宜蘭到羅東	省道-宜蘭到礁溪	市區	國三	雪隧至彭隧	國五	信義快
平均燃油效率(km/L)	4.27	3.02	1.58	6.29	4.03	3.61	3.46



附圖 4.3.18 不同道路類型對車輛排放的影響

2.4 引擎扭矩對排放的關聯

車輛引擎的燃燒行為非常複雜，雖然難以以某種車輛參數來直接找出與排放的關聯性，但是，每種車型或引擎本身或多或少皆有某些特性會有較明顯關係，特別是引擎負荷或是引擎扭矩。因此，此部分篩選分析了引擎扭矩與車輛排放的關係，試圖尋找其關連性。由附圖 4.3.19 中可以發現，其能耗值與 CO₂ 排放分布皆符合上述的正比關係，隨著引擎扭矩增加而上升，其分布也幾乎吻合。而就 CO 排放來看，引擎扭矩增加其排放率並沒有明顯的增加趨勢，只由微幅上升，而在扭矩高於 80% 時，此時引擎噴油量相對較高，所以燃燒不完全的值分散。而 T.HC 也是相同，與 CO 有所不同的是，在引擎扭矩較低的情況下，T.HC 排放分布較為廣，代表 T.HC 在引擎低扭矩下排放特性較不穩定。而就 NO_x 來看，有隨引擎扭矩增加而上升的趨勢。而上升趨勢雖然比 CO 明顯，但差異亦不大。只是其分布寬度較 CO 來的寬，代表在同一引擎扭矩下，NO_x 可能會隨當時引擎其他特性而有不同的排放值，以 50% 的引擎扭矩為例最低為 0.03g/s 到最高的 0.18g/s 的差異。



附圖 4.3.19 車輛引擎扭矩對污染排放的影響

2.5 駕駛行為

為分析駕駛人員與車輛耗能的影響，本計畫研究 99 年實驗中三位不同駕駛人員的耗能資料，篩選相同路線下三位駕駛者的駕駛紀錄，分別計算總里程時間、加速與減速以及怠速佔總里程時間的百分比。由下附表 4.3-4 可以看出，經過篩選分析後的結果，編號 5731 的駕駛者雖然怠速時間達 16%，但是由於其急加速與急減速所佔加速與減速比例分別只有 0.4%與 0.7%，達到 4.32km/L。相較於駕駛編號 5174 者，雖然旅程中怠速時間只佔總旅程時間的 11%，但是其急加速與急減速佔加速與減速中的 3.2%與 4.4%，所以其平均燃油效率只有 3.55km/L。比較 5731 與 5174 的駕駛行為可以發現，不同的駕駛行為其耗能差異可達 82.2%左右。差距可說非常的大。若計算每日行駛 500 公里計算，每公里差異 0.77km/L，則每日相差 25.1 公升的能耗量。大客車若每年營運 330 日計算，則 8284 公升，若以現在柴油價格約 27 元計算，則燃油費相差為 22 萬 3679 元。可見駕駛行為對於車輛耗能的影響程度是非常巨大，特別是急加速與急減速對於車輛操作的影響。

另外，分析其污染排放量可以發現，車輛燃油消耗率對於每公里排放量 CO₂ 有直接相關的影響。而由表可以發現急加速對於 NO_x 也有正相關的趨勢。因此，以本實驗分析結果可以得知，駕駛行為不只影響車輛燃油消耗，也會影響車輛污染排放。

附表 4.3-4 不同駕駛人員之車輛能耗與污染分析

駕駛	5731		9925		5174	
日期	8 月 31 日		9 月 2 日		9 月 8 日	
總秒數（秒）	9322		9222		11522	
總里程	127.4		127		136.8	
加速（秒）	3807	40.9%	3452	37.4%	4893	42.5%
減速（秒）	4020	43.1%	4100	44.5%	5351	46.4%
怠速（秒）	1495	16.0%	1670	18.1%	1278	11.1%
急加速	17	0.4%	89.0	2.6%	157	3.2%
急減速	29	0.7%	48.0	1.2%	236	4.4%
平均燃油效率	4.32(km/L)		4.11(km/L)		3.55(km/L)	
CO 平均排放量	3.485g/km		3.178g/km		4.654g/km	
CO ₂ 平均排放量	614.217g/km		647.519g/km		745.957g/km	
T.HC 平均排放量	0.031g/km		0.024g/km		0.011g/km	
NO _x 平均排放量	3.726g/km		3.754g/km		4.798g/km	

註 1：加速、減速及怠速加總秒數為 9322 秒（100%），其加速定義 >0 、減速 <0 及怠速 $=0$ 。

註 2：急加速佔加速全部之 17 秒，急減速佔全部減速之 29 秒，急加速定義 $\geq 1.0\text{m/s}^2$ 及急減速定義為 $\leq -1.0\text{m/s}^2$ 。

3.燃油消耗與排放關聯

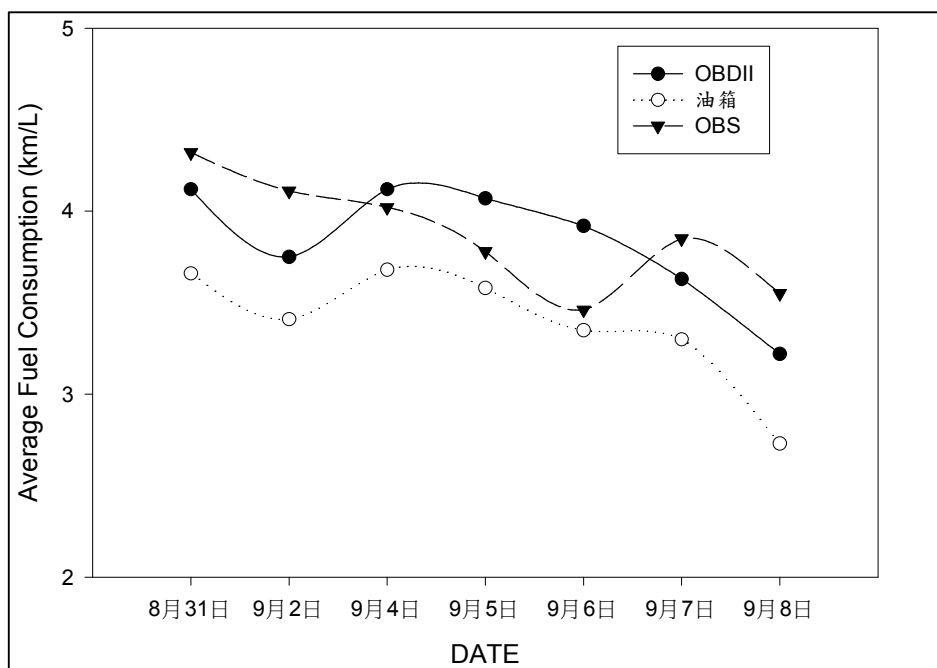
3.1 OBS、OBD 與實際耗能關係

實驗除了進行 OBS 實車動態耗能量測外，亦利用車輛本身配備之 OBDII 輸出之耗能進行數據收集，另外，亦利用油箱內的刻度線進行實際的耗能量測。篩選有利用實際刻度線進行量測的數據進行統計與分析。由 OBD 所量測得到的平均耗能明顯高於由油箱量測到的平均耗能。由下附圖 4.3.20 可以發現，差異值皆介於 85%至 91%。這一部分應是 OBDII 計算耗能量並沒有計算回油量，所造成的誤差。因此，未來亦可以利用油箱量測方式進行總燃油消耗的量測，但並無法量測車輛的瞬時耗能。

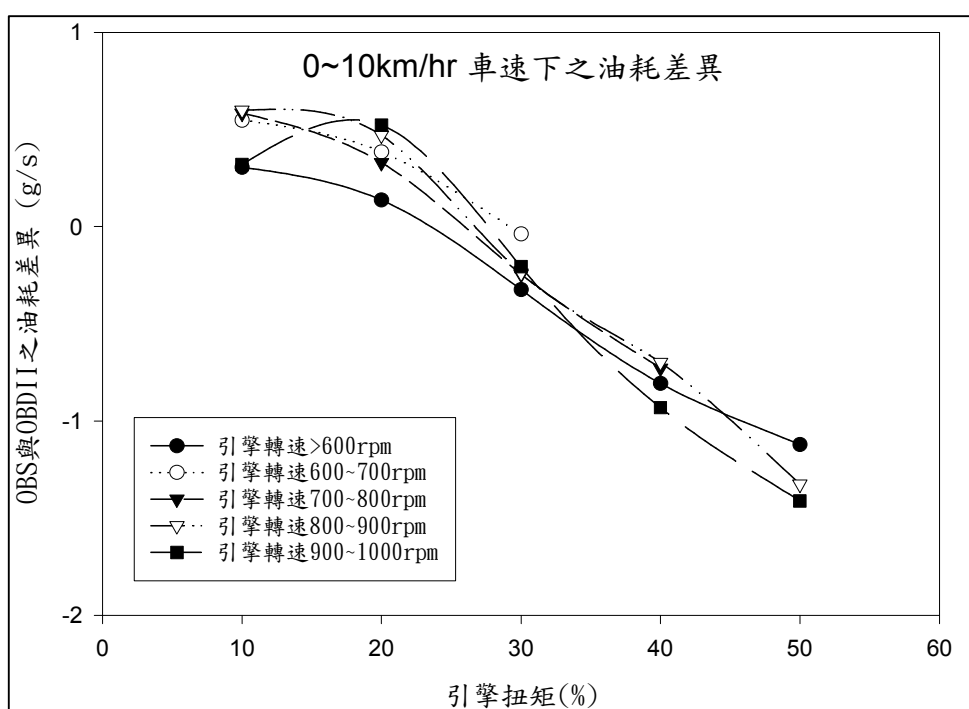
附表 4.3-5 OBD、OBS 與實際量測之耗能差異比較

日期	8 月 31 日	9 月 2 日	9 月 4 日	9 月 5 日	9 月 6 日	9 月 7 日	9 月 8 日
駕駛編號	5731	9925	5731	5731	5731	5731	5174
行駛里程	513.4	513.27	763.38	394.49	565.845	290.505	560.63
OBD 量測 平均燃油效率 (km/L)	4.12	3.75	4.12	4.07	3.92	3.63	3.22
油箱量測 平均燃油效率 (km/L)	3.66	3.41	3.68	3.58	3.35	3.30	2.73
OBS 平均燃油效率 (km/L)	4.32	4.11	4.02	3.78	3.46	3.85	3.55

在分析相同車輛速率區間下，探討不同引擎轉速與引擎扭矩的關係可以發現，由 OBDII 與 OBS 所擷取到之耗能平均差異如下附圖 4.3.21。由圖中可以發現，在相同轉速下車輛耗能差異值會與引擎扭矩成反比，當引擎扭矩越小，則不管在任何轉速下的 OBDII 所輸出耗能值小於 OBS 所量測到之耗能值，且差異皆很大。探討其原因在低速率、低轉速與低引擎扭矩下，此時依照實驗車輛的設計引擎處於不噴油的狀態，故 OBDII 輸出值為 0 或極小值。然而此時引擎仍然有一定量之廢氣排放，所以 OBS 仍然可以量測到各類碳氫化合物與二氧化碳之排放，經過碳平衡法反推耗能值後，其耗能值大於 OBDII 所輸出之值。反之，在引擎高轉速與高扭矩下，由於碳平衡法沒有修正柴油引擎中的粒狀污染物，所以 OBDII 所輸出之值大於 OBS 所量測到的結果。



附圖 4.3.20 OBD、OBS 與實際量測差異



附圖 4.3.21 OBD、OBS 能耗量測差異與引擎扭矩之關係

4 結論

本計畫透過實車道路運行所擷取的大客車實驗數據進行各種不同條件與行駛狀態的分析，分別得到以下結論：

4.1 冷車起動對車輛能耗與污染排放的影響

車輛啟動瞬間對於能耗、CO₂ 以及 NO_x 並無顯著的影響，但對於 CO 的影響相當的明顯，且車輛啟動前 600 秒中，污染排放累積量在冷起動瞬間的前 50 秒最高達到 28% 至 40% 左右。可見其 CO 在引擎冷起動瞬間的重要性。就分析啟動溫度對於冷起動的排放，並無顯著差異。就實驗車輛來說，車輛冷起動約 60 秒鐘後即可上路，並不需要過久的冷車時間。

4.2 車輛停等對於能耗與污染排放的影響

在此部分。分析市區道路排放結果顯示，CO₂、NO_x 會隨怠速時間的增加而明顯增加。因此，減少怠速時間除可以減少能耗與二氧化碳排放量外，對柴油車的 NO_x 減量的效果也會非常明顯。而其他污染物並無特別之趨勢，特別是 T.HC 排放，相同停等情況下，差異極大。

4.3 車輛速率對於能耗與污染排放影響

分析車輛速率與加速率對於能耗與污染排放的影響結果顯示，相同的速率下，如果加速率不同，車輛會表現出不同的排放行為。NO_x 排放速率會隨加速率越大有增加的趨勢。就 CO 來說並無隨加速率變化而有明顯的變化趨勢。就 T.HC 來看，T.HC 集中於加速率為 0 m/s 的區域，加速率越大或是越小時，污染排放率反而減低。

車輛能耗與 NO_x 排放速率基本隨速率的增加而升高。而能耗/CO₂ 排放則有低速區下降，高速區升高的趨勢。在 CO 排放速率變化趨勢並沒有與速率有明顯的變化。T.HC 隨速率上升基本呈下降趨勢。透過分析不難看出，車輛在 60~70km/h 速率區間行駛時燃油效率以及車輛污染排放表現較好。進一步顯示車輛在此速率區域穩定行駛，既節約能源，同時有利於減少污染物排放。

4.4 坡度對於車輛能耗與污染排放影響

分析道路坡度對於車輛排放的影響顯示，車輛引擎扭矩會隨著道路坡度增加而上升。CO 與 CO₂ 明顯隨道路坡度增加而上升，且趨勢極為接近。就 T.HC 來說，其道路坡度對於車輛排放並無明顯的趨勢。就 NO_x 來說，道路坡度增加則 NO_x 增加，但其差異值並不大。

4.5 道路類型對於車輛耗能與污染排放影響

由分析結果顯示，道路類型對於車輛燃油經濟性與污染排放有絕對的關係。以實驗車輛來說當車輛行經市區時期燃油效率只達 1.58km/L，與最佳燃油效率的國道三號道路類型 6.29km/L 相差達到 3.98 倍。而車輛排放與燃油經濟性有密切的關係，車輛在臺北市區行駛時，其 CO 每公里排放量為 9.88g/km、CO₂ 為

1673.1g/km、T.HC 為 0.232 g/km 以及 NO_x 每公里排放量為 534.57g/km。分別為國道三號的 6.08 倍、3.96 倍、15.73 倍以及 8.09 倍。

4.6 引擎扭矩對於車輛能耗與污染排放影響

分析引擎對車輛能耗與排放影響，其能耗值與 CO₂ 隨著引擎扭矩增加而上升，其分布也幾乎吻合。而就 CO 與 T.HC 排放來看，引擎扭矩增加其排放率並沒有明顯的增加趨勢，只由微幅上升。而在引擎扭矩較低的情況下，T.HC 排放分布較為廣，代表 T.HC 在引擎低扭矩下排放特性較不穩定。而就 NO_x 來看，有隨引擎扭矩增加而上升的趨勢。在同一引擎扭矩下分布較寬，代表 NO_x 可能會隨當時引擎其他特性而有不同的排放值。

4.7 駕駛行為對於車輛耗能與污染排放影響

研究本計畫三位不同駕駛人員的駕駛行為可以發現，駕駛行為對於車輛能耗的影響程度是非常巨大，特別是急加速與急減速對於車輛操作的影響。比較溫和駕駛行為與激進型駕駛行為可以發現，其能耗差異可達 82.2% 左右。分析其污染排放量可以發現，車輛燃油消耗率對於每公里排放量 CO₂ 有直接相關的影響。而由表可以發現急加速對於 NO_x 也有正相關的趨勢。然而，就本篩選之實驗數據看來，T.HC 反而與急加速或急減速有反向的關係。因此，駕駛行為不只影響車輛燃油消耗，也會影響車輛污染排放。

4.8 OBS、OBD 與實際能耗關係

本實驗利用車輛之 OBDII 輸出之能耗及利用油箱內的刻度線進行實際的能耗量測，量測結果顯示。由 OBD 所量測得到的平均能耗明顯高於由油箱量測到的平均能耗，差異值皆介於 85% 至 91%。這一部分應是 OBDII 計算能耗量並沒有計算回油量，所造成的誤差。而，OBS 所量測到能耗與 OBDII 所輸出的並無明顯對應關係，但仍都高於油箱實際量測值。OBDII 與 OBS 所量測到的能耗差異會與引擎扭矩有明顯趨勢，引擎扭矩小時 OBS 所量測到之值會大於 OBDII，反之，引擎扭矩大時 OBS 所量測到之值會小於 OBDII。

附錄 5 專有名詞、符號對照表

附錄 5 專有名詞、符號對照表

表 5.1-1 專有名詞對照表

英文全文	英文縮寫	中文名稱
acceleration rate	—	加速率
Anti-lock Braking System	ABS	防剎車鎖死系統
bin	—	類別格
Catalytic Converter	CAT	觸媒轉化器
Carbon Equilibrium Method	CEM	碳平衡法
carrier-phase differential techniques	—	載波相位差分技術
Comprehensive Modal Emission Model	CMEM	CMEM 推估模式
Consent Decrees	—	共識法令
—	COPERT	COPERT 模式
DAS software	—	資料擷取系統軟體
driving patterns	—	行車型態
eco-driving	—	環保駕駛
Electronic Braking System	EBS	電子式剎車系統
electronic control module	ECM	電子控制模組
electronic control unit	ECU	電子控制單元
External Input Unit	EIU	外部輸入單元
Emission FACtors	EMFAC	EMFAC 模式
Energy & Emission Data	—	能耗/排放資料
engine load	—	引擎負荷
Environmental Protection Agency	EPA	環保署
Exhaust Gas Recirculation	EGR	廢氣再循環系統
Fleet & Activities Data	—	車隊及活動量資料
Global Positioning System	GPS	全球定位系統
grams per brake-horsepower hour	g/bhp-hr	單位制動馬力-小時下之排放重量
grams per Kilowatt hour	g/kWh	單位做功下之排放重量
Greenhouse Gas	GHG	溫室氣體
Gross Vehicle Weight Rating	GVWR	車輛滿載重量
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
heavy duty diesel vehicles	HDDV	重型柴油車
Heavy-duty engines	—	重型引擎
heavy-duty on board diagnostic	HDOBD	重型車 OBD
High Emitter	—	高污染車輛

表 5.1-1 專有名詞對照表(續 1)

英文全文	英文縮寫	中文名稱
Highway Performance Monitoring System	—	公路交通績效監管系統
light-duty trucks	LDTs	輕型貨車
light-duty vehicles	LDVs	輕型車輛
Mass Air Flow	MAF	空氣流量
Malfunction indicator light	MIL	故障顯示燈
Met & Fuel Data	—	氣候與油品資料
mile per gallon	mpg	每加侖可行駛英里數
model year	—	車型年份
MOtor Vehicle Emission Simulator	MOVES	MOVES 模式
—	MOBILE	MOBILE 模式
National Household Travel Survey	NHTS	全國家戶旅行調查
O ₂ -Sensor	—	含氧感知器
On-Board Diagnostic System	OBD	車上診斷系統
On-Board Emission Measurement System	OEM	車載量測系統
Operating Mode Bins	opModes	行駛狀態 (MOVES 之行駛狀態分組)
Positive Crankcase Ventilation	PCV	積極式曲軸箱通風
Particulate Emissions	—	粒狀排放物
Particulate Material	PM	粒狀物質
Physical Emission Rate Estimator	PERE	PERE 模式
Predictive Emission Monitoring System	PEMS	連續排放監測系統
revolutions per minute	RPM	引擎轉速
Selective Catalytic Reduction	SCR	選擇性觸媒還原
speed-acceleration matrices	—	速率-加速率矩陣
stop-and-go conditions	—	走走停停狀態
Traction Control System	TCS	循跡控制系統
Transportation Research Board	TRB	美國運輸委員會
Vehicle Specific Power	VSP	車輛牽引動力
Vehicle Speed Sensor	VSS	車輛速度感知器
—	VERSIT	VERSIT 模式
Weightavg	—	平均重量

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，以下分別以圖 1 與表 1~表 2 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/CO₂ 排放平均值，即不同速率下皆對應同一個能耗/CO₂ 排放值。
2. 「NV」：隨速率變動的能耗/CO₂ 排放曲線，即各速率下對應不同的能耗/CO₂ 排放值，代表由該實驗項目所取得之「動態能耗/CO₂ 排放曲線（隨速率變動的能耗/CO₂ 排放曲線）」。
3. 「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」。
4. 下標表示實驗條件差異，複合條件以「.」連結：
 - 「Field」：實際道路實驗，是在整車、開頭燈/空調以及各道路類型行車型態等條件下所進行的實驗；
 - 「C」：道路類型(CLASS)，本計畫涵蓋 7 種道路類型，分別為國道速限 100-110 一般道路段(C1)、國道速限 90 一般道路段(C4)、國道長隧道(C7)、快速道路長隧道(C13)、省道低干擾 1 車道以上(C23)、省道高干擾 2 車道以上(C27)、市區道路高干擾(C53)；
 - 「G」：坡度 (Grade)，本計畫涵蓋 5 坡度組別，分別為 G+2% (坡度 $\geq 2\%$)、G+1% ($1\% \leq \text{坡度} < 2\%$)、G0% ($-1\% < \text{坡度} < 1\%$)、G-1% ($-2\% < \text{坡度} \leq 1\%$)、G-2% (坡度 $\leq -2\%$)；
 - 「H」：表示本計畫利用 HORIBA OBS-2200 所取得之資料；
 - 「T」：表示客運業者內部統計之大客車實際耗能值；
 - 「O」：表示本計畫利用 OBD 擷取車上電腦之部份資料；
 - 「E」：表示車上電腦所記錄之資料；
 - 「R」：表示數位式行車紀錄器所記錄之資料；
 - 「CEM」：為碳平衡法，表示 CO₂ 與 Fuel 之間的物理轉換關係；
 - 「^」：推估值/推估曲線。

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	加上道路類型差異、坡度差異、實驗設備差異、單位差異等表示方式	意涵
$N_{Fuel, Field, T}$	標示於符號下標	$N_{Fuel, Field, T(km/l)}$ 、 $N_{Fuel, Field, T(g/s)}$	客運業者內部統計之各車輛實際耗能值，此值通常以年、月或週為期間單位，提供一個平均的耗能值。為一記錄 2 次加油量之間的行駛里程數，或一定期間內之總行駛里程與總加油量，據以推出的平均耗能值（單位為 km/l）。本計畫可透過平均速率、油品容積係數等參數，將此大客車實際耗能值 (km/l) 轉換為大客車實際能耗值 (g/s)。
N_{IOT}	標示於符號下標	FUEL： $N_{IOT(l/km)}$ 、 $N_{IOT(l/s)}$ 、 $N_{IOT(g/s)}$ CO ₂ ： $N_{IOT(g/km)}$ 、 $N_{IOT(g/s)}$	本所慣用之燃油效率、CO ₂ 排放平均值，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/CO ₂ 排放率。
NV_{Field}	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。	$NV_{Field, H}$ 、 $NV_{Field, C}$ 、 $NV_{Field, G}$ 例如： $NV_{Field, C1, G 0\%}$	實驗大客車於實際道路上（共包含 7 種道路類型）進行測試，在開頭燈、開空調且整車的狀態下所取得之數值 (g/s)。再由各速率下之能耗/CO ₂ 排放率組成一組曲線，且此曲線並非定值，而是一組動態（隨速率而變動）能耗/CO ₂ 排放數值。
NV^{Field}	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。	$NV^{Field, H}$ 、 $NV^{Field, C}$ 、 $NV^{Field, G}$ 例如： $NV^{Field, C1, G 0\%}$	此為一條由 Field 實驗狀態下之能耗/CO ₂ 排放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 Field 實驗狀態下之動態能耗/CO ₂ 排放數值 (NV_{Field})。

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	加上道路類型差異、坡度差異、實驗設備差異、單位差異等表示方式	意涵
$NV^{\text{Field.Model}}$	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。	$NV^{\text{Field.Model.Cn}}$ 、 $NV^{\text{Field.Model.G}}$ 、 $NV^{\text{Field.Model.H}}$ 例如： $NV^{\text{Field.Model.C1.G 0\%}}$	本計畫由大客車實際耗能值($N_{\text{Fuel.Field.T}}$)，透過單位轉換與各項轉換因子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($NV^{\text{Field.Model}}$)，用以推估Field 實驗狀態下之動態能耗/ CO_2 排放數值(NV_{Field})。其用途與 NV^{Field} 相似，皆可有效推估實驗車輛在實際道路上，開頭燈、開空調且整車的狀態下之能耗/ CO_2 排放率。
$NV^{\text{Field.Model(V=0\&A=0)}}$	g/s	$NV^{\text{Field.Model.Cn(V=0\&A=0)}}$ 例如： $NV^{\text{Field.Model.C7(V=0\&A=0)}}$	此為實驗大客車在停等狀態下之能耗/ CO_2 排放推估值，會隨著道路類型差異而有所不同。

資料來源：本計畫。

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	加上道路類型差異、坡度差異、實驗設備差異、單位差異等表示方式	意 涵
$FI_{Field.Cn}$	%	例如： $FI_{Field.C1}$	藉由大客車實際能耗值（已將大客車實際耗能值之單位 km/l 轉換為 g/s），與動態（隨速率而變動）能耗值所建立之轉換關係（%）。
$FI^{Field.Cn}$	%	例如： $FI_{Field.C1}$	以 $FI_{Field.Cn}$ 數據所建構之推估曲線，可透過 FI^{Field} 將大客車實際能耗值轉換為實際道路之動態能耗值。
$FI_{Field.G}$	%	例如： $FI_{Field.C1.G\ 0\%}$	藉由動態（隨速率而變動）能耗值，與不同坡別下之動態（隨速率變動）能耗值所建立之轉換關係（%）。
$FI^{Field.G}$	%	例如： $FI^{Field.C1.G\ 0\%}$	以 $FI_{Field.G}$ 數據所建構之推估曲線，可透過 $FI^{Field.G}$ 將動態（隨速率變動）能耗值轉換為不同坡別下之動態（隨速率變動）能耗值。
FI_{CEM}	%	—	藉由 $NV_{Fuel.Field.H}$ 與 $NV_{CO2.Field.H}$ 所建立的轉換關係(%),此關係與碳平衡法（Carbon Equilibrium Method, CEM）之物理轉換關係呈高度相關，且趨近於一平均值。
FI^{CEM}	%	—	以 FI_{CEM} 數據所建構之推估曲線，可透過 FI^{CEM} 將動態（不同坡別下之動態）能耗值轉換為動態（不同坡別下之動態） CO_2 排放值。
R_{idle}	%	$R_{idle.Cn}$ 例如： $R_{idle.C7}$	藉由實驗大客車實際能耗與 $NV_{Field.Model(V=0\&A=0)}$ 所建立的轉換關係(%),可透過 R_{idle} 將大客車實際能耗值轉換成大客車在實際道路上之停等能耗/ CO_2 排放推估值。

資料來源：本計畫。

