

100-115-3385
MOTC-IOT-99-SDB006

都會區安全駕駛行為與節能策略 之研究

著者：許峻嘉、董基良、馮君平、林志勇、
陳一昌、張開國、葉祖宏、喻世祥

交通部運輸研究所

中華民國 100 年 9 月

國家圖書館出版品預行編目資料

都會區安全駕駛行為與節能策略之研究 / 許峻嘉等著. -- 初版. -- 臺北市：交通部運研所, 民
100.09
面；公分
ISBN 978-986-02-9193-3 (平裝)

1. 交通管理 2. 汽車駕駛 3. 交通心理學

557.15

100018724

都會區安全駕駛行為與節能策略之研究

著者：許峻嘉、董基良、馮君平、林志勇、陳一昌、張開國、葉祖宏、
喻世祥

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 100 年 9 月

印刷者：良機事務機器有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 100 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：250 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：1010002924 ISBN：978-986-02-9193-3 (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：都會區安全駕駛行為與節能策略之研究			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-02-9193-3（平裝）	政府出版品統一編號 1010002924	運輸研究所出版品編號 100-115-3385	計畫編號 99-SDB006
本所主辦單位：運輸安全組 主管：張開國 計畫主持人：陳一昌 研究人員：葉祖宏、喻世祥 聯絡電話：(02)2349-6853 傳真號碼：(02)2545-0429	合作研究單位：龍華科技大學 計畫主持人：許峻嘉 研究人員：董基良、馮君平、林志勇 地址：桃園縣龜山鄉萬壽路1段300號 聯絡電話：02-8209-3211#5800	研 究 期 間 自 99 年 3 月 至 99 年 11 月	
關鍵詞：環保駕駛、駕駛行為、公車			
摘要： <p>都會區運具種類眾多，包括私人運具如小客車及機車，大眾運輸系統如公車、捷運等，由於大型車輛為民眾較常搭乘的大眾運輸運具，能減少私人運具的使用，提升能源的使用效率，但肇事時會造成重大傷亡，每常成為社會關注的焦點。因此，本項研究先以都會區大型車輛職業駕駛人為研究對象，配合記錄資料設備的可設置性，收集駕駛行為資料，據以分析能源消耗及不當駕駛行為，以作為宣導及矯正駕駛行為的依據，並研擬我國發展大型車輛職業駕駛人訓練制度可能對策。</p> <p>本研究自澳洲引進 VigilVanguard 行車偵測系統，並且配合 OBDII 車輛診斷設備針對 100 位不同的大客車職業駕駛者，以都會區的路線進行實車測試。收集駕駛行為資料，包含行車影像、車速、加速度和瞬間耗油量等，據以分析能源消耗及不當駕駛行為，以作為宣導及矯正駕駛行為的依據。</p> <p>建議國內未來可參考英國施行的定期回訓制度，於課程內容中加入節能與安全駕駛相關課程。亦可參考新加坡 SBS 所建立之定期回訓制度中進行的實車訓練，並在實車訓練後由專業訓練員對駕駛者進行分析，協助改善其不良習慣。建議未來可再擴及至城際運輸以及針對小客車部分進行測試。</p>			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
100 年 9 月	298	250	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。
機密等級： <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密條件： <input type="checkbox"/> 年 <input type="checkbox"/> 月 <input type="checkbox"/> 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） <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
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: The study of safe driving behavior and energy conservation in metropolis buses			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-02-9193-3 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010002924	IOT SERIAL NUMBER 100-115-3385	PROJECT NUMBER 99-SDB006
DIVISION: Safety Division DIVISION CHIEF: Kai-Kuo Chang PRINCIPAL INVESTIGATOR: Isaac I. C. Chen PROJECT STAFF: Tsu-Hung Yeh, Shih-Hsiang Yu PHONE: 886-2-23496853 FAX: 886-2-25450429			PROJECT PERIOD FROM March 2010 TO November 2010
RESEARCH AGENCY: Lughwa University of Science and Technology PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chun-Chia Hsu PROJECT STAFF: Ji-Liang Doong, Chin-Ping Fung, Chih-Yung Lin ADDRESS: No.300, Sec.1, Wanshou Rd., Guishan Shiang, Taoyuan County 33306, Taiwan ,R.O.C. PHONE: 02-8209-3211#5800			
KEY WORDS: Eco-driving, Driving behavior, Bus			
ABSTRACT: <p>Reducing energy consumption and the greenhouse effect is an important issue for our country. Educating drivers to learn correct driving behavior is a feasible way to achieve this objective. Eco-driving has been proved to save up to 7% of energy consumption in Europe. The research is to observe driving behavior of professional dual-axle passenger drivers through an electric recorder installed on the bus.</p> <p>This research used the VigilVanguard detection system that comes from Australia to combine the OBDII on-board diagnostic device to experiment the 100 different bus drivers. In the experiment, researcher collected the data of driving process, including driving image, speed, acceleration and instantaneous fuel consumption and so on. According to the driving data, we analyzed the fuel consumption and unsafe driving behaviors, and developed a training system for professional drivers of large vehicles.</p> <p>It is suggested that the government can refer to the regular feedback training system to add the course content related to energy-saving and safe driving courses. It is also suggested that the course content can refer to the SBS in Singapore plus the real vehicle training. After the real vehicle training, the professional training coach will analyze the driving process and assist to improve the driver's bad driving behavior. In addition to the large vehicle testing, we also suggested that the future research can test the Intercity transportation and private vehicles.</p>			
DATE OF PUBLICATION September 2011	NUMBER OF PAGES 298	PRICE 250	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

目錄.....	III
表目錄.....	V
圖目錄.....	VI
圖目錄.....	VI
第一章 緒論.....	1
1.1 計畫背景分析.....	1
1.2 研究範圍與對象.....	3
1.3 研究內容與工作項目.....	4
第二章 重要文獻回顧.....	7
2.1 職業駕駛人訓練制度回顧.....	7
2.2 駕駛行為偵測與管理技術回顧.....	24
2.2.1 利用視覺影像偵測駕駛行為.....	24
2.2.2 駕駛行為管理技術回顧.....	29
2.3 自然駕駛偵測.....	32
2.3 環保駕駛 Eco-Driving	39
2.4 駕駛人行為問卷調查.....	50
第三章 駕駛行為節能策略研究方法.....	53
3.1 實驗方法與流程.....	53
3.1.1 實驗設備.....	53
3.1.2 實驗方法.....	55
3.2 駕駛行為定義.....	58
3.2.1 駕駛行為定義和分類順序.....	58
3.2.2 耗油量分析準則.....	70
3.2.3 駕駛行為耗油量分析結果.....	79
第四章 分析結果與討論.....	81
4.1 30 人次行車資料分析結果.....	81
4.2 平均車速和燃油效率分析結果比較.....	85
4.3 分析結果討論.....	87
第五章 安全駕駛行為分析.....	89
5.1 安全駕駛行為探討.....	89
5.1.1 安全駕駛行為一.....	89
5.1.2 安全駕駛行為二.....	97
5.1.3 安全駕駛行為三.....	107
5.1.4 安全駕駛行為四.....	116
5.2 安全駕駛行為討論.....	122
5.3 小結.....	122

第六章 安全與節能駕駛行為問卷.....	125
6.1 駕駛行為問卷(Driving Behaviour Questionnaire , DBQ)	125
6.2 駕駛風格問卷(Driving Style Questionnaire , DSQ)	125
6.3 駕駛習慣問卷(Driving Habits Questionnaire , DHQ)	127
6.4 駕駛決策問卷(Driving Decisions Workbook , DDW)	131
6.5 本研究問卷分析結果與個案分析比對.....	138
6.6 小結.....	159
第七章 都會區安全駕駛行為與節能策略研究成果發表會.....	165
7.1 議程表.....	165
7.2 成果發表會照片.....	166
7.3 與會單位.....	169
7.4 成果發表會綜合座談記錄.....	171
7.5 小結.....	172
第八章 結論與建議.....	173
8.1 結論.....	173
8.2 建議.....	174
參考文獻.....	177
附錄 1 期中報告審查意見表.....	185
附錄 2 期末報告審查意見表.....	199
附錄 3 Vigil System 使用手冊.....	215
附錄 4 都會區安全駕駛行為與節能策略之研究簡報.....	256

表目錄

表 1	各國駕駛執照考領制度比較.....	8
表 2	國外駕駛教育及考照測驗方式彙整表.....	10
表 3	國外考照測驗方式比較表.....	20
表 4	量測行車過程變數的偵測器及設備.....	33
表 5	環保駕駛與安全駕駛間的關性.....	46
表 6	起步行為分析結果.....	61
表 7	停車行為分析結果.....	64
表 8	滑行行為分析結果.....	67
表 9	駕駛者 20528 穩定行駛行為分析結果.....	69
表 10	OBD1 油門深度與耗油率關係.....	74
表 11	OBD2 油門深度與耗油率關係.....	78
表 12	駕駛者 20528 行車資料自動化分析結果.....	80
表 13	30 人行車數據初步分析結果.....	81
表 14	各種駕駛行為數據分析結果.....	84
表 15	各種行為的平均車速及燃油效率平均數與標準差.....	86
表 16	煞車—因路口處有車輛迴轉事件過程行車數據.....	91
表 17	煞車-前方有車輛切入車道事件過程行車數據.....	94
表 18	煞車—前方車輛停等號誌事件過程行車數據.....	100
表 19	煞車—前方車輛停等號誌事件過程行車數據.....	104
表 20	穩定行駛過程事件過程行車數據.....	109
表 21	穩定行駛過程經過路口的速度狀況.....	111
表 22	行駛圓環事件過程行車數據：(第一次行駛圓環).....	118
表 23	行駛圓環事件過程行車數據：(第二次行駛圓環).....	119
表 24	DSQ 問題內容.....	126
表 25	DHQ 問題內容.....	128
表 26	DDW 問題內容.....	132
表 27	駕駛行為問卷 DBQ 與其他問卷題項及環保駕駛對應情形.....	139
表 28	駕駛行為問卷之回答統計結果.....	144
表 29	駕駛者 25646 問卷作答結果.....	160

圖目錄

圖 1	研究流程圖	3
圖 2	車內攝影機視角說明	33
圖 3	DWM 計畫之視線掃瞄區域定義	38
圖 4	Econen 回饋裝置	44
圖 5	澳洲 VigilVanguard 系統	54
圖 6	VigilVantage 行車過程錄影軟體	54
圖 7	VigilView 行車過程回顧播放軟體	55
圖 8	大都會客運公司內部修車廠專用 OBDII 車輛診斷系統	55
圖 9	澳洲 VigilVanguard 系統攝影機架設方式	56
圖 10	澳洲 VigilVanguard 系統慣性感測器與 GPS 衛星定位器架設方式	56
圖 11	駕駛行為分類順序	58
圖 12	轉彎行為定義的起點位置示意圖	59
圖 13	轉彎行為定義的終點位置示意圖	59
圖 14	起步行為每秒平均速度	62
圖 15	起步行為每秒燃油效率	62
圖 16	停車行為每秒平均速度	64
圖 17	停車行為每秒燃油效率	65
圖 18	OBD1 油門深度與噴油百分比關係曲線之趨勢線計算	72
圖 19	OBD1 異常耗油率數值修正公式示意圖	74
圖 20	OBD2 油門深度與耗油率關係曲線之趨勢線計算	76
圖 21	OBD2 異常耗油率數值修正公式示意圖	78
圖 22	煞車—因路口處有車輛迴轉事件第 1 秒影像	89
圖 23	煞車—因路口處有車輛迴轉事件第 3 秒影像	90
圖 24	煞車—因路口處有車輛迴轉事件第 5 秒影像	90
圖 25	煞車—因路口處有車輛迴轉事件第 7 秒影像	91
圖 26	煞車-前方有車輛切入車道事件第 1 秒影像	93
圖 27	煞車-前方有車輛切入車道事件第 2 秒影像	93
圖 28	煞車-前方有車輛切入車道事件第 5 秒影像	94
圖 29	煞車-前方有車輛切入車道事件第六秒影像	94
圖 30	煞車—前方車輛停等號誌事件第 1 秒影像	97
圖 31	煞車—前方車輛停等號誌事件第 2 秒影像	98
圖 32	煞車—前方車輛停等號誌事件第 3 秒影像	98
圖 33	煞車—前方車輛停等號誌事件第 5 秒影像	99
圖 34	煞車—前方車輛停等號誌事件第 8 秒影像	99
圖 35	煞車—前方車輛停等號誌事件第 10 秒影像	100

圖 36 煞車—前方車輛停等號誌事件第 13 秒影像.....	100
圖 37 煞車—前方車輛停等號誌事件第 1 秒影像.....	102
圖 38 煞車—前方車輛停等號誌事件第 2 秒影像.....	103
圖 39 煞車—前方車輛停等號誌事件第 7 秒影像.....	103
圖 40 煞車—前方車輛停等號誌事件第 9 秒影像.....	104
圖 41 煞車—前方車輛停等號誌事件第 12 秒影像.....	104
圖 42 世界衛生組織煞停反應距離與反應時間.....	106
圖 43 穩定行駛過程事件第 2 秒影像：行經第一個路口.....	108
圖 44 穩定行駛過程事件第 12 秒影像：行經第二個路口.....	108
圖 45 穩定行駛過程事件第 22 秒影像：行經第三個路口.....	109
圖 46 行人在車禍中的致命機率與撞擊車速關係.....	115
圖 47 行駛圓環事件第 1 秒影像.....	116
圖 48 行駛圓環事件第 2 秒影像.....	117
圖 49 行駛圓環事件第 5 秒影像.....	117
圖 50 事件第 14 秒影像.....	118
圖 51 行駛圓環事件第 19 秒影像.....	118
圖 52 過重煞車事件 1 行車數據曲線圖.....	148
圖 53 第一秒影像 26:33.....	148
圖 54 第五秒行車影像.....	149
圖 55 第八秒行車影像.....	149
圖 56 第九秒行車影像.....	149
圖 57 過重煞車事件 2 行車數據曲線圖.....	150
圖 58 第一秒影像-前車煞車警示燈亮起.....	151
圖 59 第五秒影像-前車亮右轉指示燈準備變換右側車道.....	151
圖 60 第十秒影像-本車緊急煞車後與前車最近的距離.....	151
圖 61 過重煞車事件 3 行車數據曲線圖.....	151
圖 62 第一秒影像-本車前方無車輛行駛.....	152
圖 63 第三秒影像-左側前方有車輛煞車警示燈亮起且變換車道.....	152
圖 64 第七秒影像-本車與前方車輛保持安全距離.....	153
圖 65 第十一秒影像-本車開始加速度.....	153
圖 66 第一秒影像-駕駛者開始打方向燈.....	154
圖 67 第七秒影像-本車變換至外側車道準備右轉.....	154
圖 68 第十四秒影像-開始右轉時駕駛者觀察車右側路況.....	154
圖 69 第一秒影像-駕駛者開始打方向燈.....	155
圖 70 第十一秒影像-開始右轉時駕駛者觀察左方車況.....	155
圖 71 第十四秒-持續觀察車右側車況.....	156
圖 72 行經路口事件 1 行車數據曲線圖.....	156
圖 73 第一秒影像-交通號誌為綠燈.....	157

圖 74 第二秒影像-交通號誌變為黃燈，本車已開始減速.....	157
圖 75 第七秒影像-本車停止於停車線前方	157
圖 76 行經路口事件 2 行車數據曲線圖	158
圖 77 第一秒影像-本車準備經過無號誌 T 字路口	158
圖 78 第四秒影像-本車駕駛注意到有行人準備穿越斑馬線.....	159
圖 79 第十秒影像-本車停止於穿越道前，等候行人通過	159
圖 80 Sensor Hub	215
圖 81 Sensor Hub 上的六角螺栓	216
圖 82 萬用夾.....	216
圖 83 萬用夾與 Sensor Hub 的安裝方法	217
圖 84 安裝完成圖	217
圖 85 衛星定位裝置(GPS).....	217
圖 86 用來測輛車內重力加速度 G 值大小的 Comfort Sensor	218
圖 87 慣性感應器安裝方向	219
圖 88 攝影機.....	220
圖 89 以吸盤座來安裝攝影機.....	220
圖 90 以側向夾來安裝攝影機.....	221
圖 91 Sensor Hub 連結平板電腦	222
圖 92 電源連接方式.....	223
圖 93 一個電源同時供應 Sensor Hub 和平面電腦的連結方法	223
圖 94 VigilView 起始畫面	229
圖 95 VigilView 軟體的使用畫面	230
圖 96 慣性力量測儀的圖表介面.....	233
圖 97 同時可以看見四台攝影機的畫面.....	235
圖 98 路線圖瀏覽器.....	236
圖 99 Administration 管理畫面.....	237
圖 100 Vigil Manager 資料上傳.....	238
圖 101 VigilManager 搜尋功能.....	239
圖 102 VigilManager 搜尋結果.....	239
圖 103 VigilManager 個人檔案資料管理.....	241
圖 104 VigilManager 個人檔案檢視.....	242
圖 105 VigilManager 個人檔案群組比較.....	243
圖 106 VigilManager 地圖檢視功能.....	244
圖 107 VigilManager 人員管理功能.....	246
圖 108 VigilManager 列印功能.....	247
圖 109 VigilManager 列印選項功能.....	247
圖 110 VigilManager 安全性通知設定.....	250
圖 111 VigilManager 重複過錯通知設定.....	250

圖 112 VigilManager 設定通知/必須訓練列表.....	254
圖 113 VigilManager 事件管理.....	255

第一章 緒論

1.1 計畫背景分析

交通安全一直是各國政府施政的重要課題之一。近幾年以來，歐、美、日等國，在其運輸政策白皮書中，設定降低車禍傷亡人數作為長程發展的努力目標。例如歐盟在 2001 年的歐洲運輸政策白皮書以「2010 年車禍死亡人數減半」為發展願景；美國運輸部(US Department of Transportation, USDOT)要求在 2008 年必須將國家高速公路每 1 億汽車行駛哩程的車禍死亡人數比率(national highway fatality rate per 100 million VMT)降至 1 以下；日本內閣府 2003 年的交通安全施政白皮書中則是宣示，要在 10 年之內讓日本成為「全世界最安全的地方」，並將每年車禍死亡人數降至 5000 人以下。我國交通部在「交通政策白皮書」中也明白揭示，「讓民眾快快樂樂出門，平平安安回家」，是政府運輸主管部門的最基本責任。

影響交通安全的因素包括人、車、路，其中「人」是影響交通安全最重要的因素，也是交通管理最重要的對象。當駕駛人在駕駛行為上，產生過於急躁、不穩定的行駛方式時，除了會形成潛在的事故風險外，由於車輛頻頻以不平順的速度行進，因此能源也會以不具經濟效率的方式消耗。此外，由於全世界依賴最深的主要能源—石油及天然氣，在二十一世紀的前半，就將日趨枯竭。目前全球因為石油、天然氣等能源生產設備過度投資，造成市場供過於求，因而油價尚相當穩定，但隨著諸多產地蘊藏量降低甚至枯竭，全球將面臨能源價格劇烈波動，將衝擊全球經濟發展。由於車輛的主要能源來自石油，因此國外近年來除了發展替代能源外，並已開始積極推動環保駕駛(Eco-driving)，藉由改變換檔習慣、維持行車速率、平緩減速等方式對駕駛人進行教育宣導，以歐洲環保駕駛的推廣為例，長期可以維持 5~7%的節能效益。除了節能效益之外，透過環保駕駛改變駕駛人行為也可減少事故的發生，並使車流可以平穩的運行，減低延滯的產生，亦有助於增加能源的使用效率，進而達到節能的目標。由於我國能源絕大多數需仰

賴國外進口，無法自足，對於能源安全及永續發展仍須持續關注，運輸部門亦須配合我國能源政策預先未雨綢繆，做好政策規劃及策略評估。

駕駛行為會受到基本人因條件與心理因素的影響，也會受到道路上標誌、標線及號誌等設施的影響，而造成駕駛者不同之感知、認知與反應。有效收集駕駛行為資料，方能提供能源消耗及不當駕駛行為分析所需資料，並作為後續教育宣導及矯正駕駛行為的依據。駕駛行為資料收集可分為主觀與客觀 2 種方式，主觀部分主要以問卷調查方式進行，然而目前國內外針對駕駛行為調查所使用之問卷，大部分的研究是以 Reason 的駕駛行為問卷(DBQ)為基礎，發展成適用於各地區的駕駛行為問卷，再藉由問卷分析，以瞭解駕駛人的特質與駕駛績效的關係。惟駕駛行為問卷(DBQ)主要針對安全部分，節能部分之問卷目前較為缺乏。在客觀部分主要透過攝影機視訊記錄以及感測器(如行車記錄器、加速規、毫米波雷達、GPS)等方式記錄駕駛歷程，再據以分析駕駛人之不安全駕駛行為。國外目前如美國 DriveCam、美國 DriveVision、美國 IVOX 以及澳洲 Vigil 均已有駕駛行為偵測設備，惟在功能面上仍著重於安全，在節能部分較少著墨。此外，在後端管理部分，美國 DriveCam 等 3 家系統都是採用該公司內部專家或資料庫進行駕駛行為管理工作，澳洲 Vigil 之後端功能則是透過資料庫與網站方式。上述各駕駛行為偵測與管理系統，各有其特點，本研究以系統具備之特性、成本、產品成熟度及可能效益選擇較佳的系統。

此外，在全球能源有限且價格持續波動的趨勢下，都會區因使用汽機車人口眾多，道路及交通控制設施發展完善，用路人亦習慣交通管理措施，故先進國家推動相關節能減碳策略時，均以都會區作為實施的開始，藉由示範案例的成效，形成民眾的共識，並逐步推行至全國。然而都會區運具種類眾多，包括私人運具如小客車及機車，大眾運輸系統如公車、捷運等，由於大型車輛為民眾較常搭乘的大眾運輸運具，能減少私人運具的使用，提升能源的使用效率，但肇事時會造成重大傷亡，每常成為社會關注的焦點。因此，本研究未來在引進國外駕駛行為偵測與管理系統於國內進行測試時，擬先以都會區大型車輛職業駕駛人為研究對

象，配合記錄資料設備的可設置性，收集駕駛行為資料，據以分析能源消耗及不當駕駛行為，以作為宣導及矯正駕駛行為的依據。

綜合以上所述，本研究除針對 1)大型車輛職業駕駛人訓練制度、2)駕駛行為偵測與管理技術、3)環保駕駛 Eco-Driving 以及 4)駕駛人行為問卷等四個方向，進行文獻蒐集與研析外。本研究並於今(99)年 8 月中引進澳洲 VigilVanguard 系統，並以國內大都會汽車客運與桃園汽車客運之大客車駕駛人為對象，進行駕駛行為實驗，同時利用國外常用之駕駛行為問卷(DBQ)進行問卷調查。本研究最後彙整國內外文獻資料以及實車駕駛行為實驗驗證分析結果，辦理成果研習會，邀請國內產官學研以及公路監理人員、職業駕駛人及駕訓班教官等共同參與。圖 1 為本研究之流程圖。

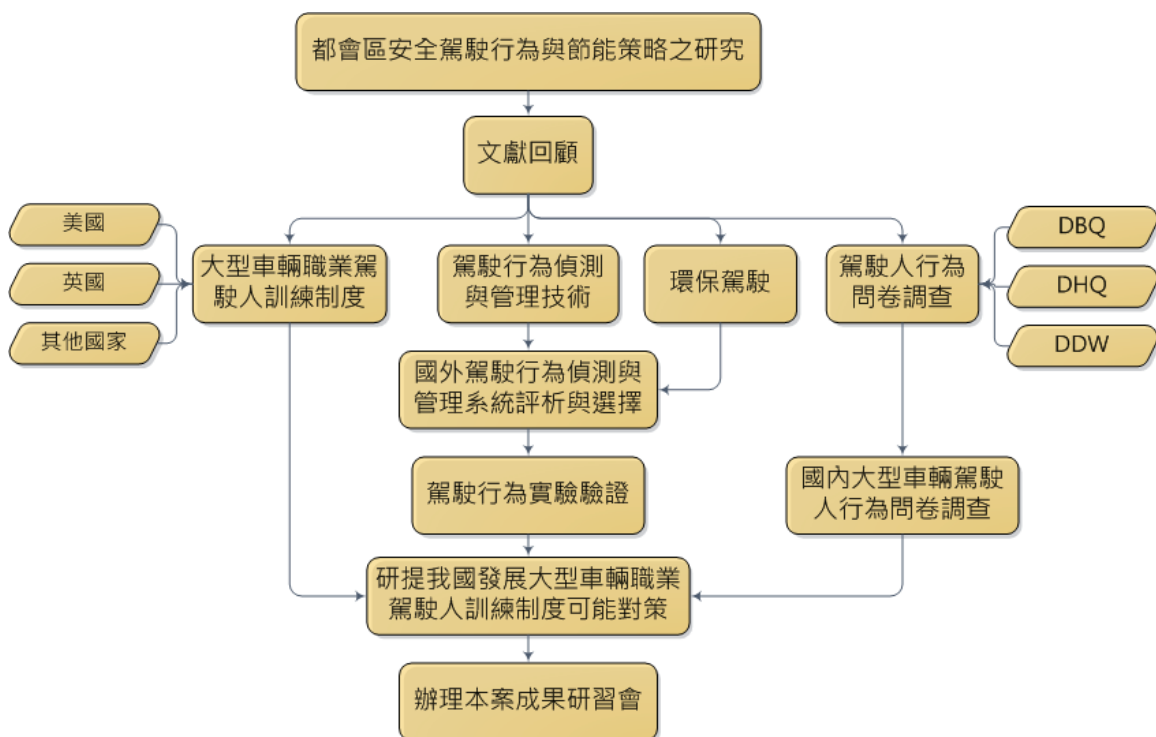


圖 1 研究流程圖

1.2 研究範圍與對象

本研究以大型車輛職業駕駛人為研究對象。

駕駛行為實驗驗證以公車為對象。

1.3 研究內容與工作項目

為提昇大型車輛職業駕駛人節能與安全知能，以提昇駕駛人環保意識及事故預防能力，本研究工作項目為：

1. 大型車輛職業駕駛人訓練制度回顧

節能與安全之駕駛行為，最終必須回歸有效之訓練制度，研究中首先針對國內外大型車輛職業駕駛人考照及照後之定期訓練制度進行回顧（含訓練重點、內容、時數），作為本研究成果後續落實於制度面之參考。

2. 國內大型車輛駕駛人行為問卷調查

針對節能與安全兩項目標，設計適當問卷，調查國內大型車輛駕駛人之駕駛行為，以收集基本資料進行分析及比對。

3. 駕駛行為偵測與管理技術回顧

(1) 駕駛行為偵測技術

以節能與安全兩項目標，探討能偵測影響節能與安全駕駛行為之技術，如利用車內攝影機、駕駛人行為偵測裝置或相關偵測系統，用以偵測駕駛耗油量、操控行為(如速度控制、加減速及煞車等)、駕駛中身心狀態、與車外其他用路人之互動狀態，形成可衡量之行為變數。

(2) 駕駛行為管理技術

以節能與安全兩項目標，探討矯正不當駕駛行為之管理技術，如靜態之訓練制度、駕駛行為回饋與評估報告，以及動態之即時預警管理系統等。

(3) 國外駕駛行為偵測與管理系統評析與選擇

針對前述偵測與管理技術，評析國外用於研究與實務作業之各式系統，包括特性、成本、可能效益等，評估選擇適當系統作為本計畫實驗驗證之用。

4. 駕駛行為實驗驗證

利用前述管理技術回顧所選擇之駕駛行為偵測與管理系統，本年度針對都會區公車駕駛員之行為進行蒐集與分析，探討節能與安全目標下，國內公車駕駛員之駕

駛績效與可能問題，並進行樣本規劃。

5. 研提我國發展大型車輛職業駕駛人訓練制度可能對策

就提升大型車輛職業駕駛人節能與安全知能，研提我國發展駕駛行為偵測、管理與訓練制度之可能對策。

6. 辦理本案成果研習會

辦理至少一場成果研習會，涵蓋包括公路監理人員、職業駕駛人及駕訓班教官等，以宣導本案成果。

第二章 重要文獻回顧

2.1 職業駕駛人訓練制度回顧

93 年本所在「我國職業駕駛執照考領及持用有效條件之檢討」計畫中[1]，針對駕駛人年齡與功能狀態、駕駛人年齡與事故發生、駕駛人醫療狀況與事故發生及國外駕照管理制度等課題進行探討，研議職業駕駛執照之報考及使用年齡限制，是否宜由現行規定之 60 歲放寬至 65 歲。該研究最後提出短期修正方案，建議職業駕駛人仍維持 60 歲限齡之通則性限制，但比照小型車職業駕駛人之除外規定，有條件延長其他職業駕駛人年齡至 65 歲，延長年限部份採取每年審驗乙次，並採取更為嚴格的審驗機制，以作好風險管控。96 年本所在「駕駛人生理功能、心理因素、行為特質與交通安全之關聯性研究(1/3)」計畫中[2]探討各國駕照管理制度。表 1 為英、美、日與我國的駕照管理制度比較。由表中可知，國外在駕照換補發審驗工作上，有針對換照時間間隔、駕駛人健康狀況(包括視力與特定疾病等)以及違規肇事訂定條件限制，並透過講習強化駕駛人交通安全駕駛觀念，同時利用適性測驗方式評估駕駛人。

表 1 各國駕駛執照考領制度比較

	比較 項目	美國	日本	英國	我國
考 照	體格 檢查	視力	視力、深度 視力、辨色 力、聽力、 活動能力	附醫師證明	1.視力、辨色力、聽力、 四肢、活動能力 2.疾病(精神耗弱、目 盲、癲癇...) 3.其他：無酒精、無中毒 者。
	體能 測驗	無	視野	附醫師證明	視野、夜盲
	駕駛 技能	路考	考驗場與 路考	路考	考驗場
	交通 法令	筆試	筆試	筆試	筆試
換 照	年齡 上限	無	無	無	職業：65 歲
審 驗	年齡 間隔	1.一般：2-10 年 2.職業：2 年	3-5 年	1.普通：一般 10 年；70 歲以上 3 年。 2.職業： 45-65 歲為 5 年，65 歲 以上為 1 年	1.普通與職業換照：6 年 2.職業駕照審驗：3 年， 60 歲以上 1 年

	比較 項目	美國	日本	英國	我國
	健康 狀況	1.普通：視力 2.職業：視力、聽力、藥物及酒精測試、握力、四肢缺陷、糖尿病需胰島素治療、癲癇病史。	體格及體能檢查、適性測驗	1.普通：超過 70 歲，需醫師證明及視力測驗。 2.職業：需醫療檢查。	1.普通：無 2.職業：附體檢證明，60 歲以上增加「視野」、「夜視」、「心電圖」、「胸部 X 光」檢查。
	心理 測驗	無	有	無	無
	違規 與 肇事	無	無	有	有
	講習	無	有	無	無

資料來源：本研究整理自文獻[1，3]。

各國的駕照考驗系統中，通常均包含了駕駛教育及駕駛測驗兩個部份，每部份又再區分為理論、實車駕駛[4]。GADGET 將各國的考照系統大致上可歸類為下面幾類：

1. 一階段系統(如：丹麥、英國、美國)
2. 一階段及使用實習駕照的系統(如：瑞典、德國)
3. 二階段及使用實習駕照的系統(如：盧森堡)

4. 二階段及使用臨時駕照的系統(如：芬蘭)

5. 分級駕照系統(如：紐西蘭、澳洲的維多利亞、加拿大的安大略)

一階段與二階段系統的主要差別在於，永久駕照的取得需歷經一次或二次正式的測試/評估。以芬蘭的二階段考照為例，經過第一階段在駕駛學校或自行學習的教育，受測者需通過理論及實際道路駕駛的測驗，才能取得有效期為 24 個月的臨時駕照，然後再經過駕駛學校的評估及理論課程教育，才能取得永久駕照。國外駕駛教育內容、駕駛測驗方式之詳細彙整請見表 2，其重點項目摘要請見表 3。

表 2 國外駕駛教育及考照測驗方式彙整表

國家	理論教育	理論測試目的及類別	理論測試方式	理論測試時間及標準
瑞典 (1999)	允許自行學習 理論學門 車輛相關知識(C1) 交通法規(B3) 交通環境中的危險狀況(B5) 駕駛人能力的限制(B7) 特殊應用及其他法規(高速公路、夜間、濕滑路面等環境下開車的相關法規；裝載、駕駛執照等相關法規)(C9)	目的：受測者獲得教育訓練課程所教授的知識，測驗題目類別與課程學門相同 每份試卷測驗題目類別： 車輛相關知識(C1) 交通法規(B3) 交通環境中的危險狀況(B5) 駕駛人能力的限制(B7) 特殊應用及其他	電腦化 每份試卷 65 題 單選題，有多種試卷 試題順序及選項隨機 另有 5 題隱藏在正式試題中的練習題，不列入計分(作為正式更新試題前的事前測試) 多數題目為一般題，有部份題目為所考駕照	測驗時間 50 分鐘 通過條件：答對 52 題(80%)

國家	理論教育	理論測試目的及類別	理論測試方式	理論測試時間及標準
		法規(高速公路、夜間、濕滑路面等環境下開車的相關法規；裝載、駕駛執照等相關法規)(C9) 試題中至少包含下列一項主題 對交通安全而言屬重要的機械面課題 車輛安全設備及兒童安全設備 車輛使用的環境面課題	種類特別需要的交通狀況及知識 許多題目以照片或簡圖表示 B3 類試題數目最多，C1 類試題數目最少	
芬蘭 (2002) class B	可在交通學校學習及(或)自行學習 三階段： 階段一：養成受測者獨立開車的能力與知識(含教育課程及測試)	每份試卷測驗題目類別： 基本駕駛人教育 安全駕駛的基本狀況 駕駛人的車禍及風險特性	電腦化 二部份： 訓練部份：練習 理論測試 測試部份： 10 題手寫單選題，有多種試卷	每題單選題限答時間 30 秒 每題圖片題限答時間 10 秒 超過時限 3 秒內仍屬有效 總測驗間 30

國家	理論教育	理論測試目的及類別	理論測試方式	理論測試時間及標準
	<p>過渡階段：觀察已經可以獨立開車之受測者的違規記錄</p> <p>階段二(測試內容如右各欄)：進一步發展受測者的駕車能力(造成交通環境中危險情況的原因、安全及經濟地開車)；受測者自我評估成為駕駛者的過程</p> <p>通過階段一、二的測試，並在過渡階段無違規記錄，即核發永久駕照迄 70 歲</p>	<p>車輛及安全、開車的經濟方法、服務</p> <p>其他用路人的特性，理解號誌困難或例外狀況下的處理、交通保險、污染</p> <p>對環境及其他用路人所造成的危險</p> <p>車禍狀況下的處理</p> <p>道路標誌</p> <p>規劃駕駛路線</p>	<p>可選</p> <p>50 題圖片題</p>	<p>分鐘</p> <p>通過條件：答對 7 題單選題(70%)及 42 題圖片題(84%)</p> <p>未通過測驗，可在 3 天後再進行測驗</p>
丹麥 (2002) Class B	<p>只能在交通學校接受教育</p> <p>課程目的：讓學生</p> <p>課程內容：</p> <p>瞭解車輛及操作開車之心理層面的知識(熟悉自己的體認及反應能力、發展安</p>	<p>受測者是否具有足夠之教育訓練</p> <p>課程所教授的知識、能力、態度</p>	<p>考題為播放一系列交通狀況幻燈片，每張幻燈片會伴隨著由錄音帶播放一個題目</p> <p>受測者在答案紙上填寫正確</p>	<p>總測驗間 30 分鐘</p> <p>通過條件：答對 20 題</p> <p>未通過測驗，隨時可再進行測驗</p>

國家	理論教育	理論測試目的及類別	理論測試方式	理論測試時間及標準
	<p>全的態度及行為)</p> <p>人類基本行為所產生的駕車能力極限</p> <p>多數弱勢用路人及其與機動車輛間的特殊關係</p> <p>危險環境狀況的知識、判斷交通狀況及在不危及他人的情形下操作車輛</p> <p>開車相關的基本法規</p> <p>因應道路狀況調整車輛操控的知識</p>		<p>選項</p> <p>有 25 題複選題</p>	
挪威 (2002) Class B	<p>可以在駕駛學校學習或(及)自行學習(非強制性課程)</p> <p>非強制性課程的內容：</p> <p>交通中的人類行為(駕駛者的能力及限制、影響開車方式的心理層面概況、弱勢用路人的特性、熟悉</p>	每份試卷測驗題目分為 15 類。	<p>電腦化，試題由中央電腦下載給受測者</p> <p>每份試卷 45 題複選題，有多種試卷可選</p> <p>每類試題數目視課程的重要程度而定</p>	<p>總測驗間 90 分鐘</p> <p>通過條件：答對 35 題(78%)</p> <p>未通過測驗，隨時可再進行測驗</p> <p>測驗通過的有效期為 5 年</p>

國家	理論教育	理論測試目的及類別	理論測試方式	理論測試時間及標準
	<p>體認及印象闡釋的能力)</p> <p>瞭解車輛、道路及交通環境與其相關法規</p> <p>交通行為(法規的物理及心理意義)</p>			
冰島 (2003)	<p>在交通學校接受過基本教育訓練後，領有學校指導者、警察及保險公司的證明，即可允許自行學習</p> <p>課程內容：</p> <p>瞭解車輛、道路及交通(車輛設備、交通環境、車禍、交通法規等)</p> <p>瞭解交通行為(觀察技術、標誌及標線、速度、夜間駕駛、後照鏡及倒車燈、危險狀況判斷等)</p> <p>瞭解人因(交通心理、駕駛過程、各類</p>	<p>每份試卷測驗題目類別：</p> <p>關於標誌、車輛檢驗及保險、使用車輛之環境影響等交通法規</p> <p>人因、駕駛者責任(對其他用路人尊重；酒精、藥物、疲倦的效果)</p> <p>適當車間距、煞車距離、不同道路狀況下的車輛穩定度等基本課題</p> <p>不同道路狀況及</p>	<p>每份試卷 30 題</p> <p>複選題，有多種試卷可選</p> <p>試題分 A、B 二部份，各 15 題</p>	<p>總分：A 部份 45 分，B 部份 90 分</p> <p>總測驗間 45 分鐘</p> <p>通過條件：A 部份得 43 分(答對 13 題)，或總分 83 分(答對 23 題)</p>

國家	理論教育	理論測試目的及類別	理論測試方式	理論測試時間及標準
	用路人及其特性、駕駛者需求等) 駕駛者責任(經濟責任、車禍現場處理)	受天候影響下的相關風險因素 弱勢用路人的特性及特殊危險因素 車禍現場的首要行動		
德國 (2002)	申請接受駕駛教育者需提出： 聽力、視力的醫療文件 急救(first-aid course) 通過證明(學習如何處理車禍中受傷者的理論及實際演練課程) 只能在駕駛學校學習教育課程並非如其他多數國家透過全國性的單一學程規範，各交通學校可自行安排教育內容，但須： 學生需獲得	目的：受測者具有 依據交通法規正確地以節能、不傷害環境之方式來控制車輛的知識 關於交通中危險的知識及迴避所需的行為及態度 試題分類、數目、計分如附表	每份試卷 30 題 複選題，有多種試卷可選 每題 3 選項，至少 1 選項為正確 紙筆回答 試題分為一般題、補充題(所考駕照種類特別需要者) 同時考多種駕照，可接受多重補充測驗	每題 2-3 分，視對交通安全、環境保護、節能駕駛的重要性，以及內容而定，總分 110 分 通過條件：101 分(92%) 通過理論測試及實際駕車測試者，可接獲「實習駕照」(有效期 2 年)，實習期間若違規，可能

國家	理論教育	理論測試目的及類別	理論測試方式	理論測試時間及標準
	<p>各種環境下控制車輛的能力</p> <p>瞭解交通法規及其應用</p> <p>認知及控制危險的能力(含迴避及保護)</p> <p>瞭解駕駛錯誤的結果及務實的自我評估</p> <p>做好採取審慎交通行為的準備及能力，並瞭解情緒對開車的影響</p> <p>對生命、健康、環境及財產的責任感</p> <p>與實際駕駛間相互關聯</p> <p>一般內容</p> <p>個人狀況：生理能力(視力、健康、一般適性等)、生理狀況不良時的限制、心理及社會狀況、態度等</p> <p>人類行為的風險：積</p>			<p>需參加大量教育研討會，由受過特殊訓練的心裡專業人員進行深入輔導</p>

國家	理論教育	理論測試目的及類別	理論測試方式	理論測試時間及標準
	<p>極恐懼/壓力等的影響、壓力的原因/徵兆/處理</p> <p>交通及車輛基本法規、安全檢查、保險及登記的課題等</p> <p>不同駕駛路線的危險及規劃</p> <p>標誌及號誌、路權、行為、法規及違規結果</p> <p>弱勢用路人的特性及特殊危險因素</p> <p>操控車輛、如何環保、節能、減少噪音的開車</p> <p>交通中的危險因素(速度/距離與停車距離間的關係、停車程序、高速、安全空間、可視距離、危險族群)</p> <p>持續學習、新駕駛的各種進階研討會、交</p>			

國家	理論教育	理論測試目的及類別	理論測試方式	理論測試時間及標準
	通心理諮詢及經驗交換資訊			
英國 (2003) Class B	受測者測驗時須具備下列知識 車輛設備、元件及其功能 道路用路人行為 車輛特性 道路及天候狀況 交通標誌、法規 車輛控制及在道路運行的程序 其他知識(輪胎壓力、通行濕滑路面、車禍處理) 高速公路駕駛	未強制規定在測驗前需接受專業訓練	分為複選題測驗、危險認知部份的測驗 複選題測驗 每份試卷 35 題 複選題 試題顯示在螢幕 受測者碰觸螢幕作答 正式測驗前可先練習 可以回到前面的題目改變答案 可以跳題回答 危險認知部份的測驗 複選題測驗結束後，休息 3 分	複選題測驗部份： 測驗時間 40 分鐘 通過條件：答對 30 題(86%) 危險認知部份的測驗 14 個剪輯中總計有 15 個用來計分的危險事件 依據受測者看到危險事件所需的時間評分，最高為 5 分 受測者僅有一次反應機會 滿分 75 分

國家	理論教育	理論測試目的及類別	理論測試方式	理論測試時間及標準
			鐘再開始 14 個錄影帶剪輯 每輯維持至少 1 分鐘 剪輯內容為實際道路現場及各種發展中的危險形式	通過條件：38 分(51%) 測驗通過的有效期為 2 年(未於 2 年內通過實際駕駛測驗，需重新進行理論測驗)

資料來源：[2]

表 3 國外考照測驗方式比較表

國家 項目	瑞典 (1999)	芬蘭 (2002) Class B	丹麥 (2002) Class B	挪威 (2002) Class B	冰島 (2003)	德國 (2002)	英國 (2003) Class B
自行學習	允許	允許	禁止	允許	允許	禁止	允許
強制教育	少量	有	有	有	有	有	少量
電腦測試	V	V		V	V		V
紙筆作答			V			V	
試題數目	65 題 單選 題	10 題單 選題 50 題圖 片題	25 題複 選題	45 題複 選題	30 題複 選題	30 題複 選題	35 題複 選題 14 個錄 影帶剪 輯題
通過標準	答對 52 題 (80%)	答對 7 題單選 題(70%) 及 42 題 圖片題 (84%)	答對 20 題(80%)	答對 35 題(78%)	A 部份 得 43 分 (答對 13 題)，或 總分 83 分(答對 23 題)	101 分 (92%)	答對 30 題複選 題(86%) 與錄影 帶剪輯 得分 38 分(51%)
影像類題 目	有	有	有			有	有
測驗時間 (分鐘)	50	30	30	90	45		40
其他	有 5 題	答題時	考題為		試題分	每題 2-3	錄影帶

	隱藏 在正 式試 題中 的練 習 題，不 列入 計分 (作為 正式 更新 試題 前的 事前 測試)	間限制	交通狀 況幻燈 片，由錄 音帶播 放題目		A、B 兩 部份各 15 題，A 部份 45 分，B 部 份 90 分	分，總分 110 分	剪輯題 目，內容 為實際 道路現 場及各 種發展 中的危 險形 式，滿分 75 分
--	--	-----	----------------------------------	--	--	---------------	--

資料來源[2]

此外，關於國外駕駛人定期回訓制度之建立，英國自 2009 年 9 月開始，要求所有職業駕駛人，包括巴士、教練、貨車等(all professional drivers of buses and coaches and professional drivers of Lorries)，每隔 5 年進行駕駛執照更換時，必須通過 35 個小時之認證回訓課程(refresher training)，直到駕駛人不再駕駛前述車輛。35 個小時之認證回訓課程，共分成 5 天，每天 7 小時提供認證回訓課程之訓練中心，均須通過英國 JAUP(TJoint Approvals Unit for Periodic Training)認證。回訓課程內容須針不同類型職業駕駛人每日工作內容進行設計，課程綱要如下：

1. 基於安全法規之正常駕駛進階訓練(Advanced training in rational driving based on safety regulations)

2. 法規應用(Application of regulations)
3. 健康、道路以及環境安全與服務(Health, road and environmental safety, service, logistics)

除了上述課程綱要之外，下列 5 項基本課程範例也建議列入 35 個小時之認證回訓課程中。

1. 節能與安全駕駛 eco-safe and fuel efficient driving
2. 防禦性駕駛技巧 defensive driving techniques
3. 急救 first aid
4. 健康與安全 health and safety
5. 駕駛工作時數規定 drivers hours regulations
6. 行車記錄器使用 using tachographs

2013 年 9 月之前，英國持有 PCV (Passenger Carrying Vehicle)駕駛執照之職業駕駛人必須完成並通過 35 個小時之認證回訓課程；有 LCV (Longer Combination Vehicle)駕駛執照之職業駕駛人則必須在 2014 年 9 月之前完成並通過。

關於國內職業駕駛人回訓制度建立，交通部今(99)年 3 月透過修訂汽車運輸業管理規則，建立職業大客車駕駛人每 3 年一次回訓制度，可讓駕駛朋友們藉由定期訓練充實駕駛技能，吸收專業新知及了解相關法規修正情形，甚具意義。對於業者而言，由主管機關協助進行駕駛人在職訓練，可節省許多的員工訓練的成本與心力，避免因事故所造成的營運損失，而交通部也期待透過實施大客車職業駕駛人定期訓練，強化社會大眾對於公路公共運輸的信心，提升公共運輸使用率以達成政府政策目標。公路總局配合交通部之回訓制度，已於所屬 3 個訓練所自 99 年 6 月 1 日起至 9 月 30 日，辦理全國大客車職業駕駛人定期訓練，包括公路客運、市區公車及遊覽車各公司駕駛人共有 27,338 人完成訓練，參訓比例 100 %；經訓後問卷調查此次定期訓練課程安排及講師授課滿意度高達 95 %。顯示訓練成果獲得社會大眾的肯定與讚賞。本次訓練課程 6 小時，主要有安排肇事預

防與處理、健康管理與壓力紓解、大客車安全防衛駕駛、駕駛道德及大客車相關法規、車輛保養與檢查、行車紀錄器判讀與使用等實用訓練課程，駕駛人藉此訓練熟悉新修定交通安全法規、建立正確安全駕駛觀念、養成良好駕駛習慣。大客車駕駛人定期訓練費用每人九百元，公路總局負擔三分之一，原住民駕駛費用再減半，低收入戶者免費。自 99 年 10 月 1 日起營業大客車業者若指派未參加定期訓練駕駛人擔任大客車駕駛，如經查獲將依公路法處分營業大客車業者新台幣 9000 元罰鍰。公路總局自 99 年 10 月起將持續辦理該項訓練，北部訓練所每星期二開班訓練、中部訓練所每月第一、三週星期二開班訓練、南部訓練所每月第二、四週星期四開班訓練，詳細開班日期將公佈於各訓練所網站。

除了上述國內外由公部門所建立之回訓制度外，國內外民間運輸相關業者亦有建立類似制度，依據 2004 年 TRB (Transportation Research Board) 的研究結果，國外一般民間運輸相關業者的定期回訓週期約為 2~3 年，負責回訓之人員，原則上每 2 年須重新認證。茲說明如下：

1. 台塑汽車貨運股份有限公司

該公司每年均會針對該公司北中南 5 個營運處之貨運駕駛員辦理回訓課程，課程時間為 3 小時，內容以駕駛安全與肇事處理為主，授課方式係邀請講師於教室授課。

2. UPS (United Parcel Service)

該公司自 1980 年代起即建立定期考試與回訓課程以降低肇事率，辦理方式為每年 4 次。該公司負責訓練之教官採用 120 個題目之問卷，判斷駕駛員是否有不良之駕駛習慣，回訓課程內容亦依據問卷所得之結果設計，此外，若駕駛員發生肇事，也會立即採取回訓

3. 新加坡 SBS (Singapore Bus Service)

SBS 是新加坡規模最大之公車公司，旗下車隊約有 3000 輛 250 條行駛路線。該公司所建立之定期回訓制度係以 2 年為 1 個週期，但是若有駕駛員發生肇事，立即回訓，不受 2 年之限制。每次回訓時間為 1 天，課程內容除了靜態教室課程

之外，尚包括實車駕駛。該公司實車駕駛回訓，係於固定用於訓練用之大客車上安裝 VigilVanguard 系統，並由該公司訓練教官(由資深駕駛員中遴選，專職負責駕駛員回訓業務)擔任指導員，使用 VigilVanguard 系統記錄回訓駕駛員之行為，實車訓練後立即以 1 對 1 方式進行講解，協助改善不良習慣。實車訓練係於該公司之訓練場地內進行。

2.2 駕駛行為偵測與管理技術回顧

2.2.1 利用視覺影像偵測駕駛行為

Ji 等人[12]創造出完整的疲勞偵測規則，不僅僅找出眼睛的狀態，也包含了頭部偏移的頻率、視線偏移的頻率、眼睛移動的頻率和打呵欠的頻率等，將所有疲勞因素建立成貝式(Bayesian)網路結合條件機率表(Conditional Probability Table)判斷駕駛人是否疲勞。可是系統設備繁雜、成本高，加上為了取得所需的特徵點，導致運算量龐大。

Fang 等人[13]是應用在駕駛安全輔助上，主要貢獻在於動態視覺化模組的建構及其該模組內時空資訊關注型類神經網路(Spatiotemporal Attention Neural Network; STA)，而時空資訊關注型類神經網路的功能是將影像序列中空間與時間的訊息整合在同一張注意圖像(Attention Map)上，其路線偵測應用中，首先將影像分成低顏色(Low Color)和高顏色(High Color)，利用類似影像相減的方式，取出變化的部分，再輸入到動態視覺化模組，以找出路線的變化。它可以偵測出車輛左右轉、進入隧道等變化，但是卻缺乏了車輛加減速的資訊。

臉部偵測方式可分為兩類，第一類直接利用畫面中膚色區域作資訊尋找人臉位置，此法易受相異人種及光線影響，限制較多。第二類利用特徵(如眼、鼻、嘴等)當作資訊來尋找臉部位置，有時仍會先找尋畫面中膚色區域當作臉部候選位置。

Phung [14]等人將色彩空間由 RGB 轉至 YCbCr 來分離亮度(Y)與彩度資

訊，將膚色分為三個高斯群聚，藉由計算影像中每個像素與三個高斯群聚間的差異，將像素分為“膚色”與“非膚色”兩類。Chung[15]等人提出另一種 YCbCr 色彩空間轉換公式，改良 Phung 等人之 YCbCr 模組，藉由大量之統計數據及 K-mean 演算法作分群，使得膚色之分佈區域更加集中，讓人臉偵測精確度更加提升。

Norimatsu[16]等人使用紅外線攝影機尋找膚色區域，在夜間、光線過亮、背光或光線不均之情況下，利用紅外線照射膚色所形成之熱成像，更精準的尋找人臉，此法亦克服了傳統演算法不適合夜間偵測之瓶頸。Ashish Kapoor 等人[17]利用紅眼效應(Red-eye Effect)，即光線於眼球折射時，瞳孔位置所形成之亮點來作瞳位偵測，進而尋找眼睛所在及臉部輪廓位置。Liu [18]與 Widjojo 等人[19]皆將找到的膚色範圍正規化，再尋找邊緣資訊，最後利用 PCA(Principal Component Analysis) 或型態(Shape or Morphology)資訊來找出正確特徵並判定人臉。

林立偉[20]指出大部分車禍發生原因主要由於駕駛人本身的分心、不注意車況、疲勞駕駛等不適當駕駛行為引起。為了儘量避免駕駛者身處於此危險狀態，其針對車輛後照鏡旁的側邊影像資訊，開發一套以智慧型視覺技術為基礎的車道偵測及偏移系統，以確保駕駛人行駛安全性。在車道線偵測部分，為了提高車輛側邊視角範圍，將一支魚眼(Fish-Eye)攝影機架設在後照鏡下方，利用車體資訊在連續影像中固定特性，自動選取路面範圍，不需要事先得知攝影機架設的相關資訊。為了可適用於全天候的光線變化條件，其同時處理空間及時間軸上的影像資訊，使此系統在白天及夜間人眼可視車道範圍內，都獲得清晰的車道邊界資訊。其提出一套分段直線搜尋模組來連結車道線的軌跡，以提升整個搜尋速度，並克服魚眼鏡頭失真問題。在車道偏移判斷的部分，利用先前偵測的車道側向位置及 TLC(Time to Lane Crossing)的瞬時資訊，規劃車道偏移警示觸發條件。另外建立一個可即時更新車道線位移穩定區間，來模擬駕駛人在直線道路行駛時和車道線保持習慣性距離特性。最後和交通大學腦科學中心(Brain Research Center, NCTU)合作，取得在虛擬實境動態模擬駕駛系統的環境下，針對駕駛人昏睡狀態預測的相關數據，套用在實際駕駛的影像內容中，此系統除了估測車道偏移外在

因素外，也針對駕駛人本身精神狀況作更進一步分析，提升系統安全性及可靠性。

熊昭岳[21]提出一套行車安全偵測系統，能偵測出駕駛人行為及行車狀態，並在事故發生前，有效發出警告，藉此降低事故發生。此系統包含駕駛人注意力偵測及行車狀態分析兩個部份。在駕駛人注意力偵測部份，利用影像處理的技術，來找出眼睛及臉部中心的位置，由這三個特徵點所連結的三角形中三個邊的向量、三個夾角的資訊，去估算出駕駛者臉朝的方向。藉由人臉的偵測、三點特徵及人臉的朝向，其可以訂出一些規則來偵測駕駛人的注意力，例如眼睛偵測不到、眨眼頻率過高及頻繁地偏向別處等狀態。在行車狀態分析部份，則是利用一個加速度感測器，此裝置可以同時測量兩個不同方向加速度。將感測器架設在車上，記錄其因搖擺而輸出的數據，接著使用有限狀態機去分析目前行車狀態，在發覺行車狀態中有不當駕駛行為時，有效發出警告。不僅僅可用於即時的偵測與警示，也可作為事後推斷及分析，可事後去觀察駕駛人不當駕駛行為。

陳怡如[22]研究針對駕駛疲勞建構一套以電腦視覺為基礎的眼部偵測警示系統，利用紅外線攝影機紀錄駕駛人眼睛運動特性。當解讀出有疲倦駕駛行為時，車內警示系統會適時發出警訊促使駕駛人恢復警覺；如果駕駛人仍無法保持清醒狀況，系統會透過通訊設備自動發送緊急訊息至 Telematics 服務中心，客服人員在接獲通報後將主動與車端聯繫，藉由與駕駛人攀談方式以消除其駕駛疲勞。此系統將依序構建「眼部偵測模組」與「疲勞警示模組」。「眼部偵測模組」中，其構建一套監控駕駛人警覺狀況的影像處理程序以逐步確認眼睛位置，包含：臉部偵測、眼睛偵測以及眼睛追蹤。首先，臉部偵測的目的為減少畫面搜尋範圍，其演算法在光線充足下是利用橢圓形樣板比對出最似人臉區域；光線不足下改以紅外線輔助光源投射於駕駛頭部並利用動態門檻值將人臉與背景分離。待臉部偵測完畢，初步眼睛偵測是利用累積影像相減法逐一篩選出候選點，再進一步以邊界偵測器過濾出最具眼睛特徵的目標物而決定眼睛位置完成標記。最後利用 α - β 濾波預測下一次目標物將出現位置以獲得更佳偵測結果，此追蹤模式使得模組更為穩健。在「疲勞警示模組」中，眼瞼閉合度(Perclos)與平均眨眼速率(AECS)

為判斷駕駛警覺程度重要參數，利用倒傳遞類神經網路的學習訓練功能獲得適性門檻值以解決因人而異的眼部運動特性。警覺程度與行車速率將共同決定警示程度，利用模糊隸屬函數產生警示門檻值可避免發出不必要的警訊干擾駕駛人，譬如在行車速度緩慢下，駕駛人警覺程度可稍有懈怠而不會產生警示。

洪紹翔[23]設計一個以安全監控為基礎之系統，對車內駕駛進行臉部偵測、追蹤與危險狀態分析，以便提前發現徵兆，警示不專心、疲勞之駕駛注意突發狀況，預防意外發生。系統主要由下列四個部分組成。第一部份為“臉部偵測”，使用改良式 YCbCr 色彩模組尋找膚色區域，結合平滑濾波邊緣偵測法修補缺失特徵，更用對數相減法補償區域性亮度不均問題，使臉部搜尋具有更高穩定性，比已知膚色模組精確許多。第二部份為“臉部追蹤”，計算相鄰畫面臉部間之關連性，校正候選目標之新邊界，增加系統精確性。臉部追蹤可大幅度降低時間複雜度。系統亦修正常見之部分遮蔽及後座人臉所形成的追蹤錯誤。第三部分為“特徵分析與標記”，進一步提升臉部搜尋精確性，系統可找出眼(耳)、鼻確切位置。此外，使用三角演算法計算角度，以判定臉部方向。對於不同大小之人臉、相異姿勢與表情、亮度不均或雜訊，皆能正確處理。第四部分為“危險分析”，藉由交通部意外統計資料，定義五類危安事件相異權值，包含自動分析轉頭聊天、疲勞、使用手機、連續低頭及全臉遮蔽，藉由方向估計、瞳孔偵測、特徵變化及手部膚色搜尋等。

Hanowski 等人[24]研究中提及當司機員疏忽的同時危急事件也同時發生，才會構成危險駕駛狀況，該篇研究主要針對 41 位長拖曳卡車司機員行駛約 140,000 英哩旅程，透過四台攝影機拍攝司機員臉部、操控方向盤、變換車道與煞車反應時的影像畫面並進行後續分析，結果共記錄到 178 項的分心事件，將其中 34 件會造成危急情況之分心事件依不同類型狀況(例如：使用無線通訊設備、看左邊、看右邊等方式分類)共分為七大類群組，其中以危急事件前活動平均持續時間和司機員眼睛遠離道路於 20 秒的時間所佔比例作為分心判定指標，研究分析結果發現，使用無線通訊設備於平均警視時間上相較於其他任務事件有明顯較長。並

指出以危急事件前活動平均持續時間和司機員眼睛遠離道路於 20 秒的時間所佔比例作為分心判定指標，由於國外文獻中行駛道路大多在州際道路上，其交通狀況與國內車流量差異很大，因此其指標需修改才可適用國內使用。

郭施良[25]研究透過大客車長時間實車觀測實驗，在一般正常營運狀況下，裝設三台 CCD 攝影機與縱向防撞警示系統，透過人工方式觀測拍攝影片，在觀測過程中可看到司機員於駕駛過程中發生許多事件，例如：喝水事件、使用無線電通訊設備事件、變換車道事件等，透過分析結果發現，司機員當進行「喝水(或飲料)事件」時會刻意選在前方無車或安全跟車間距範圍內；「使用無線電通訊設備事件」過程會放慢大客車車速且在通話過程大客車平均偏移量增加，也造成大客車潛在危險性提高；進行「前方車輛逼近狀況下(50m 內)之變換車道」在事件發生前 5 秒內司機員平均瞥視百分比例增加至快 50%，有將近一半的時間眼睛離開前方車況。在有、無警示狀況下觀測事件發現，有警示系統時會降低大客車與前方車輛之危險跟車百分比例，但在事件過程中有警示系統反而會降低大客車橫向穩定度。此研究為探究在有、無警示狀況下是否會影響司機員駕駛行為，設計兩項實驗因子，其一為在一日當中分為四個時段，以探討不同時段下是否會造成駕駛行為之差異；其二為單一趟次中分為四個駕駛時間，以探討大客車是否因駕駛時間越長反而增加其危險程度，在實驗因子分析結果發現，四個時段以凌晨 0 點到上午 6 點之平均車速最快，危險跟車百分比例最低，但侵犯車道百分比例上為增加，其主要原因為此時段車流量較少，但在橫向掌控度上會減少，根據民國 92~94 年大客車 A1 類之主要肇事原因分析發現，該時段中為一日當中肇事件數最多(27.5%)，且主要肇事原因第一名為「未保持行車安全距離」與「其他引起事故之違規或不當行為」(分別佔 27.3 %)，其分析結果顯示該時段雖危險跟車百分比例最低，但主要肇事原因為未保持行車安全距離，主要可能為該時段中司機員較為疲倦，當危及事件時恐怕會來不及反應。

Ruff[26]主要探討大型傾卸式卡車行駛於礦區中，由於車體大死角多，因此於車輛前、後安裝攝影器材與雷達偵測設備於車架，警示方式以警示聲結合簡單

畫面讓操作人員檢查，當警示發佈時是何物體進入偵測範圍內，其系統績效主要透過連續一週作業過程扣除裝、卸貨與停止過程，將運行過程偵測到物體且是否有警示記錄下來，研究結果發現僅有 41% 的警示訊號對操作員有急迫性警示，其他 59% 警示訊息反應出並非緊急狀況給操作員，這結果反而造成操作員對於警示系統之信賴度下降並給操作人員帶來困擾。

2.2.2 駕駛行為管理技術回顧

隨著機動車輛數目提昇與交通環境的日益複雜，如何改善中大型運具之安全管理已成為交通權責單位需嚴謹面對之課題，而安裝行車紀錄器則是現階段或未來最具體可行的方案之一。無論在國內或國外，發展使用數位式行車紀錄器之構想已逐漸被提出或應用，數位式行車紀錄器擁有使用簡易及擴充便利等多項優點，可有效提昇運輸安全及管理，對於後續建置智慧化車隊管理環境作業將是極為重要的基礎元件。

交通部運研所[27]蒐集國內外具指標性之技術文獻資料與相關產品規格功能，針對國內外數位式行車紀錄器之發展與產品類型進行回顧，在客運業者回收的問卷調查客運業對數位式行車紀錄器之功能需求，提供駕駛行為之考核(如超速、急加減速、異常停留紀錄)、提供車輛停留(車站)時間(如記錄怠速時間)、提供工時管理功能(如記錄駕駛出勤狀況)，這些項目為客運業者在駕駛員管理上最為重視的項目，同時提供車輛分析功能(如記錄油耗)、監督駕駛即時動態(如酒醉、休憩狀態等)、提供聲音或視覺警訊，作為駕駛行為或機械異常之警告以及精確操控車輛，減少車輛維修成本。

張季倫[28]為使數位式行車紀錄器在駕駛行為管理層面上發揮功用，訂出 4 大類 11 項指標：(1)燃油消耗類—異常轉速指標、車速不穩指標、衝度異常指標。(2)機件磨損類—冷車啟動指標、煞車異常指標、異常轉速指標。(3)行車安全類—

違規超速指標、急加減速指標，車速不穩指標。(4)行車舒適類—前後俯仰指標、車速不穩指標。

高啟涵[29]以公路客運為研究對象，蒐集國內某客運公司客運車輛數位式行車紀錄器資料、駕駛員資料與肇事、交通違規、油耗與保養維修資料進行分析探討，研究結果發現，影響肇事次數為急減速與超速，影響交通違規次數為超速與電磁煞車操作異常；影響油耗費用為急加速、怠速過久以及引擎轉速異常，影響保養維修費用則為急減速、急加速、電磁煞車操作異常以及引擎轉速異常。整合上述資料採礦結果提出可落實於駕駛員管理層面整合流程，與駕駛員管理獎懲案例與方法。最後評估以再教育訓練或相關管理方式提昇駕駛員素質水準之效益。

陳瑞鈴[30]運用數位式行車紀錄器，蒐集行車過程中大量原始資料，轉化為簡單有用數據，研訂具實用性之行車異常監控指標。採實車試驗方式蒐集 11 項指標所需行車資料，將 11 項指標簡化為 4 項獨立性指標，分別為異常轉速、急加減速、車速不穩及違規超速指標，可直接作為評量駕駛優劣之依據。研究主要目的在於構建駕駛管理模式進行預防管理，了解造成異常駕駛原因，從而開始規範司機的駕駛行為，預防異常行為發生，進一步達到降低意外發生，提升服務品質目標。所衍生效益除行車更安全外，亦提高機件使用壽命及油料、輪胎行駛公里數顯著提升，使得公司可有效達成節流目的，伴隨而來的公司形象提升與市場商機擴大，則幫助客運公司在避免惡性競爭的情況下獲得開源效果，帶給客運公司經營更大助益。

林彥志[31]以 A 客運公司臺中區行駛大客車駕駛員為觀察對象，經蒐集車輛行車紀錄器所紀錄駕駛行為資料、公司內部管理獎懲、客訴、故障、肇事資料及查詢公路監理資訊系統登載違規罰金繳納金額、駕駛人管理系統(DMS)登載之駕駛考驗經歷、持照紀錄以及到職服務年資等資料，利用變異數分析、集群分析、多元羅吉斯迴歸分析模式，作為客運公司駕駛員管理及教育訓練之參酌及提供公路監理單位對大客車職業駕駛人行車資格、升級考驗方式及駕駛人區分管理講習制度之參考。研究分析結果顯示，在駕駛安全性模式中，駕駛考驗經歷會影響發

生超速次數及未保持安全距離次數的機率；在駕駛操作慣性模式中駕駛考驗經歷、客運服務資歷、有無職客考驗經歷會影響發生引擎轉速過高次數的機率，駕駛年齡會影響發生急加減速次數的機率；機件油料損耗性模式中，有無職客考驗經歷會影響發生機件油料損耗性次數的機率；駕駛肇事及故障模式中，客運服務資歷、駕駛考驗經驗會影響駕駛肇事及故障次數的機率；駕駛違規罰金繳納金額模式中，客運服務資歷會影響駕駛發生繳納違規罰金金額的機率；駕駛獎勵次數模式中，駕駛考驗經歷會影響駕駛獎勵次數的機率；負面表現模式中，駕駛客運服務資歷會影響駕駛獎勵次數的機率。

呂俊寬[32]利用行車記錄器收集到每秒行車動態資料，包含最大速度、平均速度、最大加速度、最小加速度等行車資訊探討單位時間內速度變化、單位時間內加速度變化等駕駛行為，並訂定平順度、危險傾向、流暢度等駕駛行為指標，來描述駕駛行為，作為探討駕駛行為模式依據。以實驗設計概念在固定時段內、固定路線上收集資料，在行車道路方面分為平面道路、快速道路、高速公路等三種道路，收集週末及部份平日行車資料，來探討指標建立時各指標參數的選取準則，並針對三種道路的駕駛行為模式指標的比較來探討駕駛人駕駛行為，判斷此駕駛人開車平順度、流暢度是否足夠、危險度是否太高。

王詩涵[33]研究指出影響國道客運駕駛員駕駛行為、駕駛表現因素甚多，不當駕駛行為及表現輕者會影響車輛油耗及乘客乘坐舒適度，重者會造成嚴重事故之發生，而駕駛員本身駕駛態度為其相當重要卻又最難掌控之一環。此研究以客運公司北高路線行車紀錄器資料、公司內部駕駛員獎勵懲罰資料、客訴資料及對駕駛員發放記名人格特質問卷來探究駕駛員駕駛行為及表現，結合駕駛員個人資訊，利用多變量方法中多元羅吉斯迴歸進行主要模式建構及分析，找出影響駕駛行為和表現之相關因素，作為客運公司管理當局日後在管理駕駛員駕駛行為及任用合適駕駛員及追蹤駕駛員之參酌。研究結果指出，在急加急減速次數模式中，人格特質中傾向神經質駕駛員會顯著影響其急加急減速次數機率；平均懲罰模式中，人格特質傾向外向性駕駛員會影響其平均懲罰得分機率；平均獎勵模式中，

駕駛員駕駛經驗會影響其平均獎勵得分機率；綜合指標模式中，人格特質中傾向神經質駕駛員會影響其綜合指標得分機率；負面客訴模式中，駕駛員駕駛經驗會影響負面客訴次數機率。

Xu 等人[34]發表的專利，經由資料擷取單元擷取駕駛車輛動態參數、駕駛生理數據和駕駛行為特徵，運用學習處理器及數據擷取單元共同處理這些特徵點，去預測駕駛的危險性，透過使用者界面結合學習處理器以視覺或聽覺的方式提供即時的危險預測給司機去防止潛在風險，包括超速，突然加速/減速/轉彎，顛簸路面(Off-Road)，與汽車或行人碰撞等等。及時的危險預報提供了一個自動駕駛輔助，引導致一個更安全的駕駛環境。車輛動態參數包含駕駛側向行車位置、方向盤角度、縱向加速度、縱向速度、車輛之間的距離。駕駛生理資料包含呼吸、心率、血流量、皮膚溫度、皮膚導電度。駕駛行為特徵包括眼瞼閉合度(Perclos)、疲勞、視力、注意力分散。學習演算法包含 Hidden Markov Model、Conditional Random Field、Reinforcement Learning 三種。

2.3 自然駕駛偵測

自然駕駛係指用裝有各式測量設備的車輛(instrumented vehicle, IV)，透過自然駕駛(natural driving)的連續性實驗方式，實際量測駕駛者在各個現場的反應。University of North Carolina 的 Highway Safety Research Center 在 2001 年招募 70 位駕駛者，進行一星期的自然駕駛觀察，分析 10 小時駕駛資料，而 2005 年也有研究者招募 36 位駕駛者進行自然駕駛觀察[35]，分析 120 小時駕駛資料；而規模最大的觀察研究，則是美國 NHTSA 委託 Virginia Tech Transportation Institute (VTTI)進行的 100-Car 自然駕駛計畫[36]，紀錄 12-13 個月的自然駕駛，共獲得 2 百萬車英里、將近 43000 小時的 241 位駕駛者資料。這些自然駕駛的觀察研究皆顯示駕駛者在駕駛過程中，有相當高的時間比例，是將部分注意力放在進行其它車內活動。在資料蒐集期間，車輛都配有高規格的設備系統，包含 5 的影像頻道，及許多車輛狀態及力學偵測器。

設於車內之攝影機視角：(1)向前(2)駕駛者臉部/車輛左側(3)向後(4)駕駛者肩部上方，以捕捉駕駛者的手部、腳部、方向盤、儀表板(5)車輛右側。Ps.車內有紅外線照明，以處理夜間駕駛。

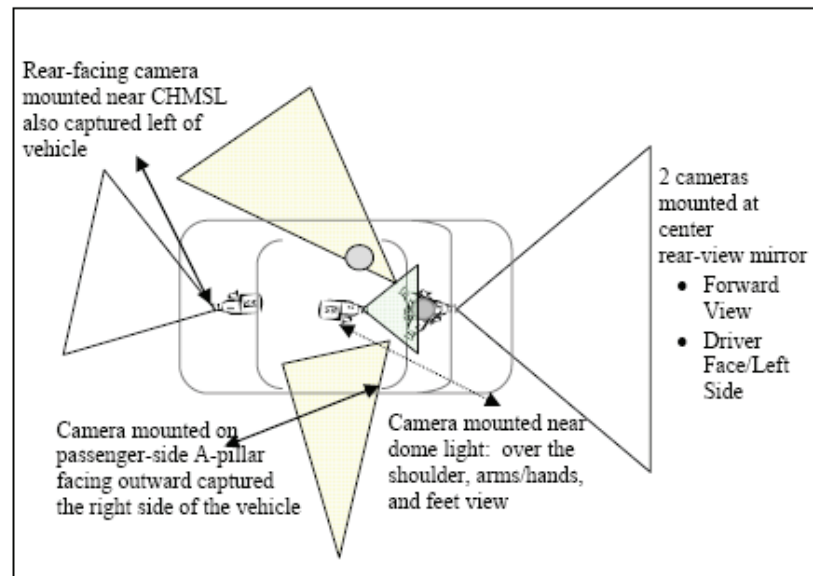


圖 2 車內攝影機視角說明

表 4 量測行車過程變數的偵測器及設備

煞車狀態(on/off)	車內網路
油門踏板位置	車內網路
轉向訊號	VTTI 裝置的偵測器
經由 RF 偵測器偵測的設備觸發	RF 偵測器--Alpha Lab Scientific Instruments "Micro Alert"
事件按鈕	VTTI 發展
輪胎打滑(附著摩擦力)	車內網路
摩擦力控制觸發	車內網路
巡航控制狀態	車內網路
巡航控制設定速度	車內網路
ABS 狀態	車內網路
氣囊觸發	車內網路

錄影：攝影機視野	
前方視野	黑白 CCD
駕駛者臉部/車輛左側	黑白 CCD
駕駛者右肩上方、頭、雙手臂、雙腳	黑白 CCD
後方視野及車輛後車窗/行李箱的右後角	黑白 CCD
聲音	電子麥克風-短時間錄音
車輛橫向/縱向/高程/前進方向	GPS-Trimble Lassen Model SK-11
速度	車內網路
ABS (on/off)	車內網路
橫向加速度	加速規-Analog Devices ADXL202
縱向加速度	加速規-Analog Devices ADXL202
與前車距離(range)及距離比率(range-rate)	Eaton Vorad EVT-300
與後車距離(range)及距離比率(range-rate)	Eaton Vorad EVT-300
偏航率(yaw rate)	Systron Donner-Rate Gyro AQRS-0075-1009
常態化車道位置	錄影機機器視野(video machine vision)
車道偏移(yes/no)	室內軟體

在 100-Car 的實驗中，將行車過程中可能產生的衝突事件做了細部的分類(在許多車禍資料庫中也有這些類別，可提供展開資料的共通方法)，在 100-Car 研究中，分 18 種衝突種類，3 種事件嚴重度(車禍、接近車禍、事件)：

一、衝突種類：

1. 與前車衝突
2. 與後車衝突
3. 與對向車衝突

4. 與相鄰車道上的車輛衝突
5. 與匯入車輛衝突
6. 與轉彎穿越本車路徑的車輛衝突(同向)
7. 與轉彎穿越本車路徑的車輛衝突(對向)
8. 與轉彎進入本車路徑的車輛衝突(同向)
9. 與轉彎進入本車路徑的車輛衝突(對向)
10. 與轉彎穿越本車路徑的車輛衝突(穿越路口)
11. 與停放車輛衝突
12. 與行人衝突
13. 與腳踏車衝突
14. 與動物衝突
15. 與道路上的障礙物/物體衝突
16. 單一車輛衝突
17. 其它(說明)
18. 不明衝突

在每種衝突種類中，會有因素加速事件發生、促成事件，與事件有關，這些因素可分為事件前操控(PM)、加速因素(PF)、促成因素(DF, IF, VF)、相關因素(DE, I)、迴避操控(AM)，其關係例如(有前車、產生接近發生車禍的事件)：

二、事件嚴重度：

1. 車禍：在任何速度與固定或移動物體的任何接觸，可量測到轉換或消散的力學能量。包括其它車輛、路側障礙物緣石與輪胎撞擊)、在路上或路外的物體、行人、自行車、或動物。

2. 接近車禍：

主題車或任何其它車輛、行人、自行車、動物需要任何快速、逃避的操控，以避免車禍。快速、逃避的操控之定義為：轉向、煞車、加速，或任何控制輸入的組合，到達車輛能力的極限；例如：主題車煞車 $> 0.5\text{ g}$ ，或轉向輸入造成橫

向加速 $> 0.4\text{ g}$ 以避免車禍，便屬快速操控。此類事件，可量化定義，依據 time-to-collision (TTC)、加速或類似指標。但本研究及其它研究皆顯示，此類指標會有雜訊。

100-car 計畫主要的結論如下：

1. 與正常、基準駕駛相較，瞌睡時駕駛，駕駛者接近車禍/車禍(near-crash/crash)風險為 4-6 倍；從事複雜的次要任務，風險則為 2 倍。駕駛者注意力轉移到其它與駕駛相關之事物上而未在前方道路，較正常、基準駕駛安全 (OR=0.45)，此係由於駕駛者檢查後視鏡，通常代表較警覺且進行週邊環境的掃瞄行為。
2. 瞌睡時駕駛肇致 22-24%、次要任務的分心肇致 22%的接近車禍/車禍。
3. 各種未注意狀況佔總基準駕駛狀況的比例為：次要任務 54%，駕駛相關的未注意 44%、瞌睡 4%、無特定目的之掃瞄 2%。(駕駛者會同時執行多種未注意行動，故總計 $>100\%$)
4. 與正常、基準駕駛相較，眼睛離開道路 2s 以上，會明顯增加接近車禍/車禍的風險，而眼睛離開道路 2s 以下時則無差異。視線掃瞄離開道路的目的，相當重要；只要視線掃瞄是系統性、且駕駛者的視線在 2s 內回到前方道路，則掃瞄駕駛環境的行為會增加安全。
5. 駕駛者打瞌睡，可能會因時間、周遭光線狀況而不同，在缺乏高交通量時，打瞌睡狀況會稍微增加；在分隔道路及無交會點道路上，與瞌睡有關的駕駛狀況比例較高。
6. 與正常、基準駕駛相較，在各種所探討的環境因素下，執行複雜任務的接近車禍/車禍風險，均較大。而中等次要任務則少有較大風險者。
7. 與正常、基準駕駛相較，撥打手持式行動電話之號碼的接近車禍/車禍風險為 2.8 倍，交談/聆聽手持式行動電話的風險為 1.3 倍，但二者均各佔接近車禍/車禍的 3.6%。撥號較少發生但較為危險，交談/聆聽較不危險但較常發生。
8. 涉入未注意相關之接近車禍/車禍次數較高者，明顯為較年輕、較少駕駛經驗

者、在實驗前有較多交通違規、在實驗前涉入較多車禍。此群高肇事涉入之駕駛者，在其它問卷評分中，顯示較常昏昏欲睡、明顯有較低的各項個人評分。

9. 涉入未注意相關的接近車禍/車禍事件者，較常在基準駕駛中，從事未注意相關的行動($p=0.72$)。

在本車周邊之其它車輛行為資料蒐集部分，通常是利用雷達偵測器或影像錄製方式，蒐集與本車相關的互動資料，而本車車內乘員行為資料蒐集部分，則以影像錄製為最常見的資料蒐集方式。例如：美國 100-car 自然駕駛計畫[36]便在車輛的前方、後方裝設 Eaton Vorad EVT-300，此設備採用 Eaton 公司的專利單脈衝雷達技術，用來量測本車與前車、後車的距離，並設置 5 個影像頻道，以黑白 CCD 拍攝本車的前方視野(水平 68°)、駕駛者臉部/車輛左側(水平 60°)、駕駛者右肩上方/頭/雙手臂/雙腳(針孔，對角 70°)、後方視野(水平 68°)及車輛後車窗/行李箱的右後角(針孔，對角 70°)的影像，車內也加裝紅外線照明來處理夜間駕駛；這些影像資料並透過室內軟體的內業分析而獲得車道偏移等與本車在車道位置有關的資訊；美國 CAMP 的 DWM 計畫[49]所蒐集的車內乘員行為資料係以駕駛者的眼球追蹤為主，利用所拍攝的駕駛者臉部及眼睛影像，來推測駕駛者眼睛注視的車內位置，分析駕駛者眼睛掃瞄行為。例如：DWM 計畫以人為判斷方式，依據圖 3 所定義的 9 處區域(可進一步整合成鏡子、道路、狀況警覺及任務等 4 類相關位置)，計算受測者之掃瞄次數、掃瞄延時、每秒掃瞄次數、執行任務期間眼睛看一個地方所花的時間比例、累積掃瞄延時(例如：某區域的總時間)...等等指標，來分析受測者的視線掃瞄行為。此主要是因為如果刺激的本身能吸引注意力，當它出現時應該立刻就會被發現，所以視覺系統會在注意進行中的任務，以及對新出現之非預期刺激的感知中保持平衡[51]，而眼球移動之速度會反應注意力控制方式[50]，眼球移動的軌跡則可指出注意力位置，而反應時間也會因目標物與凝視點之距離而異[52]。

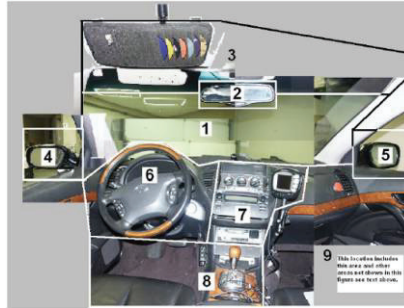


圖 3DWM 計畫之視線掃瞄區域定義

在本車車輛行為資料蒐集部分，是透過 GPS、加速規、陀螺儀、G-sensor 等量測儀器，來獲得本車煞車狀態(on/off)、油門踏板位置、轉向訊號、車輛橫向/縱向/高程/前進方向、速度、橫向加速度、縱向加速度、偏航率等資料，例如：美國 100-Car 自然駕駛計畫採用加速規(採 Analog Devices ADXL202)來量測橫向及縱向加速度，以 GPS 設備(採 Trimble Lassen Model SK-11)量測車輛橫向、縱向、高程及前進方向，以陀螺儀(採 Systron Donner-Rate Gyro AQRS-0075-1009)量測偏航率。

2.3 環保駕駛 Eco-Driving

Bart Beusen 等人使用行車記錄裝置來探討環保駕駛課程的長期效果，探討駕駛者在接受環保駕駛訓練課程的前後，其駕駛行為的改善與燃料消耗的情形。研究過程中，車子上架設了記錄的設備，記錄下汽車的位置、速度、里程數、轉速、油門位置和燃料的瞬間消耗量，並且對十位駕駛者進行超過十個月的測試，研究結果發現，在受過環保駕駛訓練課程之後，四個月的平均燃料消耗減少了 5.8%。雖然大部分的駕駛員都馬上顯示出對燃料消耗的改善，但是有些駕駛員還是會習慣性的回到其原來的駕駛習慣。

文中提到環保駕駛的主要方法歸納如下：

1. 盡可能的快速換檔（在 2000 到 2500 進行上檔 revolutions/min）
2. 盡可能在高檔位下維持速度和在低引擎轉速下行駛
3. 在行駛的過程中，盡可能地維持一定的速度
4. 當車子空轉的時候，可以放開油門踏板一段時間來使車輛順暢的減速

Maria Zarkadoula[63]等人指出環保駕駛所關注的是其駕駛的方式是否合適於現代發動機技術：因為機警、平順且安全的行車技術，將會使燃料有節省到 10-15% 的可能。在其研究中，是以兩輛在都會區路線行駛的大客車司機為測試對象，並且對其進行環保駕駛的訓練，在進行環保駕駛訓練之前，會先對這兩輛大客車司機進行半個月到一個月的行車測試，並且收集行車過程的數據，包含耗油量、里程數和平均速度等等。然後再進行環保駕駛的訓練課程，培訓內容是與 Vakopleiding Transport en Logistiek (VTL) 合作發展出來的，訓練內容主要針對都會區自排大客車的駕駛風格。環保駕駛課程主要是透過 VTL 的訓練員分成三個階段來給予駕駛員指導。第一階段是先要求受訓的駕駛員用他們原來的駕駛習慣來行駛 15 km 的路程，所行駛的路徑是為了培訓計畫被特別設計過的，而且他們行駛過程的耗油量和時間都會被記錄下來。第二階段在讓這些受訓的駕駛員參予環保駕駛分析的研討會。最後的第三階段，就直接與受訓的駕駛員再次行駛那

15 km 的測試路程，並且實際的在過程中去說明和操作環保駕駛的方法，當然，第三階段的行車過程也有記錄下行車過程的耗油量和時間。最後從數據發現，第三階段所記錄的耗油量比第一階段所記錄的耗油量平均減少了 10.2%。訓練結束後，再對這兩輛大客車駕駛者進行歷時兩個月的行車測試，發現平均節省了 4.35% 的燃料。

Wahlberg[64]在其研究中，試圖去探討駕駛員的駕駛風格是否會影響著乘客在乘車時的舒適度，其中也特別去探討駕駛員在接受環保駕駛訓練之後的差異。其研究資料是對乘坐大客車的乘客進行問卷調查，並且在駕駛者進行環保駕駛課程的前後，去紀錄相同行車路徑時的加速度和減速度變化情形。因此，可以用乘客主觀的意見（問卷調查）來與客觀的數據（加速度變化值）進行比對，結果發現駕駛者接受完環保駕駛訓練後，其駕駛風格依然讓乘客在乘坐時感到不舒服、顛簸且感到危險，這可能與駕駛者的某些部分駕駛行為習慣有關。

Wahlberg[65]其另外一項研究，是針對已接受環保駕駛訓練課程的駕駛員進行行為期十二個月的長期行車測試實驗，在大客車上監測其燃料的消耗情形，發現平均節省了 2% 的燃料。

Gully 等人[54]觀測駕駛者的駕駛行為發現，任意變換車道以及急減速會與肇事的發生頻率呈現相關，因此可知，某些特定駕駛行為的變化會與事故發生機率有所關聯性。

根據交通部運研所[53]對國內汽車客運業者所提供之成本資料作歸納整理，指出客運業營運成本中管理費用佔 41%、業務費用佔 28%、行車費用佔 17%、保養維修費用佔 14%，故行車與保修費用約為營運成本的三分之一。而影響行車油耗與保養維修費用的因素除了車輛特性、道路交通特性以及環境因素特性外，駕駛行為因素亦為影響行車油耗與保養維修費用之重要因素之一。

Eco Driving「生態或環保駕駛」的目的就是節省燃料及降低二氧化碳排放量。駕駛人經由專家指導和傳授秘訣來使其開車時所耗損的燃料降至最低。這些秘訣包括：別承載不必要的負載、平順地加速和煞車、根據車速換檔、別讓引擎

做不必要的空轉，及以最省油的速度開車等等。環保駕駛運動人士宣稱，諸如此類的技巧會可使燃料成本減少多達三分之一。這名詞已存在若干年。最初它是指日本「環保效益駕駛」(Environmentally Efficient Driving) 計畫，其目的也是在降低二氧化碳排放量及節約燃料。2006 年上半年福特汽車推出環保駕駛計畫，目的在於提高民眾意識，使其明瞭駕車習慣與排放、節約燃料之間的關係。福特汽車還將該計畫推行至該公司的全球僱員、代理商及供應商。

歐洲國家如荷蘭和英國則不約而同地將環保駕駛 Eco-Driving 列入駕訓班的課程，鼓勵新駕駛人了解開車與環保的相關議題。這些議題包括如何駕駛才能更省油，並且降低二氧化碳排放量，基本原則包括不要緊急煞車、不要超速、儘早換高速檔、避免不必要的路程等。英國主管汽車駕駛執照考試的機構「駕駛標準局」(Driving Standards Agency, DSA)於 2005 年 10 月推出「生態安全考試」(Eco-Safe Test)，通過者才能取得駕訓教練執照，而上述的環保駕駛技巧將自 2008 年起成為駕照考試中筆試的部分題目。

歐盟通訊資料[55]指出 2006~2008 年間，歐洲委員會根據「歐洲智慧能源」方案所倡導的「生態環保駕駛計畫」是個橫跨全歐洲的運動，以節能、改善駕駛行為、並提升小客車、箱型貨車、卡車及公共汽車駕駛的交通安全。生態環保駕駛是一種降低燃油消耗、溫室氣體排放及肇事率的駕駛方式，也是適合現代引擎科技的駕駛風格：瀟灑、平順、安全的開車技巧平均可節省 5%至 10%的油量。生態環保駕駛也帶給小汽車、貨車、卡車及公共汽車司機諸多好處，包括省錢、減少意外事故，同時降低廢氣排放與噪音。目前，歐洲已有不少國家採行有效的生態環保駕駛方案。

建議的環保駕駛的準則：

1. 換檔迅速，並於轉速達 2,000-2,500 間進行換檔。
2. 保持穩定的車速，使用高速檔並維持低引擎轉速。
3. 估計交通流量，儘量向前張望，預估周遭的交通流量。
4. 減速要平順，有必要減速或停車時，應於適當時機鬆開油門慢慢減速，車子

仍要入檔。

5. 經常測量胎壓，胎壓不足 25%時，行駛阻力將增加 10%，也會增加 2%的汽油用量。

ECO 御宅綠活情報[36]參考美國 EcoDrivingUSA 網站[56]建議要省錢又環保的開車，可先從改變駕駛習慣著手，逐步達到節能減碳的效果：

1. 事先善加規劃行車路線。建議可善用衛星導航系統或 Google Map 來規劃從出發地點到目的地的路線，選擇最短、最不會塞車的路線，因為事先良好的規劃，可以幫使用者節省更多的汽(柴)油。
2. 以低轉速行駛來暖車。現代的汽車設計大多已經不需要先發動後暖車才能上路，即使在非常寒冷的天候，啟動引擎後 30 秒就可以上路。引擎透過低轉速的行駛，會比原地怠速更快達到工作溫度。
3. 避免猛烈加速或緊急煞車。溫和地加速與煞車可以節省約 3 成的油錢。
4. 遵守速限駕駛。現代紅綠燈交通號誌設計都依照速限來規劃，開太快會因很快遇到紅燈而必須停下來，跟著速限開車會一路順暢，減少停車等紅燈的機會。
5. 行駛高速(快速)公路時，保持等速行駛。不要忽快忽慢，保持等速駕駛，善用定速設備可以降低 7%的油耗。以一般四缸的汽車來說，以時速 60 km/h 行駛最省油，以 100 km/h 行駛則會增加三成的油耗，以 120 km/h 的速度則又再增加 20%的油耗。如果不趕時間，在高速公路以 90-100 km/h 的等速行駛會比以 100 km/h 以上的速度來得省油。
6. 低速開窗，高速開空調。在 60 km/h 以下的速度行駛時，以開窗取代空調；快於 60 km/h 以上的速度則關窗開空調。這樣最多可以節省 20%的油耗。高速行駛時開窗會因為風阻增加而增加油耗。
7. 在市區通勤時，以等速行駛，盡量保持行進的狀態，避免走走停停。塞車時別急著踩油門後又馬上煞車，以慢速行進(Slow-and-Go)在車陣中會比較省

油，因為這樣會比完全停止後再踩油門前進(Stop-and-Go)的車子節省 20%的油耗。

8. 等候時避免怠速。怠速不只會增加油耗，更會排放更多的一氧化碳。
9. 儘量使用高速檔位行駛。用較高的檔位駕駛可以省油又可降低碳排放。
10. 停在較陰涼的地方。在盛夏曝曬在艷陽下的車子，在 10 分鐘內就會升高到攝氏 50-60 度的高溫，而駕駛人必須使用非常耗油的強風冷氣來為愛車降溫。如果可以選擇，儘量找較陰涼或室內車位停放。

Barkenbus[60]提出讓環保駕駛形成趨勢可透過以下幾點：

1. 民眾意識與宣導活動；
2. 減少實施公路的速限；
3. 免費提供個人環保駕駛訓練；
4. 政府與民眾分攤駕駛回饋裝置購買與安裝的費用；
5. 由社會行銷專家協助推廣過程。

Barth & Boriboonsomsin[61]利用即時的交通處理及通訊來執行動態策略，以動態交通管理系統監控車輛車速、交通密度及車流，即時的傳達動態訊息給車輛，結果顯示提供動態訊息給駕駛人約減少 10-20 %的燃料及降低 CO₂ 排放量，且沒有明顯增加旅行時間。以模擬實驗發現，駕駛於險峻道路相較於較少擁塞的場景，油耗及 CO₂ 排放量皆較低。真實道路也有相同的發現，但是減少程度較小。發展最佳駕駛策略一直是環保駕駛的目標。Saboochi & Farzaneh[62]發展最佳駕駛策略模式以應用於評估環保駕駛準則。在特定路線，此模式分為最佳控制及最小耗油量的功能目標，車速及齒輪比為控制變數。結果指出實施最佳駕駛策略以協調車速與齒輪比，會使龐大車流的耗油量達到最小。最佳駕駛策略觀察到在擁擠市區街道引擎負載為 36%，在市區的快速道路則為 83%。最佳轉速為 1930 rpm。

節能駕駛的規則與方法：(1)不要使用油門過半；(2)3000 rpm 前換檔；(3)注意前

方避免煞車；(4)當達到理想車速時使用等速行駛；(5)使用高速檔行駛；(6)使用引擎煞車取代煞車踏板煞車；(7)不要有不必要的煞車。af Wahlberg [64]研究經節能駕駛訓練後，駕駛型態對公車乘客舒適度的影響。量測訓練前、後行駛相同路線的加、減速位準。以乘客主觀的看法比較客觀的加速資料。結果發現，經訓練後的駕駛人有微小的變化，乘坐過他們公車的乘客們表示有些微的不舒服、噪音、顛簸及危險。此部分也顯示出強烈的內相關，決定了駕駛人的行為。其變化的原因有可能是使用節能的駕駛型態、加速大。然而，依訓練過程來教導，駕駛過程仍有相當的差異。由乘客舒適度及加減速之間的相關性來看，可預期到完善的節能駕駛型態會有較差的舒適度。基於此結果，研究提出對於載客的職業駕駛人，培訓節能駕駛時不應強調加速這部分。

節能駕駛的規則與方法：(1)策略駕駛以減少煞車次數；(2)引擎煞車；(3)高速、大加速度及低轉速。Econen 回饋裝置(如圖 5)對耗油量、事故率、加速行為之影響。研究發現經訓練後減速行為影響耗油量由 4%降為 1%，而加速行為的變化影響耗油量約 2%。耗油量與加速行為有相似的結果。先前研究發現駕駛訓練有很大的影響，但此研究結果顯示經訓練的駕駛人並未轉移至駕駛行為狀況。整體來說，經 12 個月的節能駕駛訓練會減少耗油量 2%。對事故率沒有影響。28 輛公車裝設 Econen 回饋裝置可同時顯示耗油量，耗油量減少約 2%。Econen[66]可提供以下資訊：行駛時間、駕駛車速、平均車速、行駛成本、每 100 km 平均耗油量、每 100 km 瞬間耗油量、車速警示、總耗油量。



圖 4 Econen 回饋裝置

Carrico 等人[67]以問卷調查評估 1300 名駕駛人的怠速習慣、看法及動機。結果顯示平均每人每天至少怠速 16 分，且認為在熄火前至少怠速 3.6 分對車輛較好。對於怠速有不正確觀念者，相較於其他樣本，其平均怠速時間較長 1 分。研究顯示怠速總計每年產生 93 萬噸的二氧化碳及消耗 10.6 億加崙的汽油，相當於美國二氧化碳排放量的 1.6%。大多數的怠速都是不必要的，且增加駕駛人成本。

Mierlo 等人[68]探討不同車輛參數及駕駛風格(Sportive 或 EcoDriving)對車輛排放量及能源消耗的影響，用以提高運輸安全或減少交通擁塞。提出駕駛風格對耗油量是一重要的影響參數，遵循轉速達 2500 r/min(柴油在 2000 r/min)換檔、維持在較深的油門位置、不要輕易變換到低檔。提出以教育方式來減少駕駛風格對二氧化碳排放量耗油量所帶來的影響。

數個歐洲國家宣導與教育 EcoDriving，以減少嬉戲的(Sportive)的駕駛行為，促進節能的駕駛行為。基於此研究，利用在真實交通環境中潛在駕駛型態的變化，如何激發駕駛車輛更為防禦的問題，會比傳達 EcoDriving 原則的重要性來得多。大多數的汽車駕駛人對於減少駕駛動能及車速使開車更節能是憑直覺的。因此，EcoDriving 活動在企業層級應旨在激勵駕駛人去適應這樣一種方式，使駕駛風格更為流暢。它還必需面臨到的挑戰是車輛駕駛人不會覺 EcoDriving 意謂著緩慢而沉悶的駕駛風格。此外，應牢記駕駛時使用低引擎轉速，此為理論與事實皆證明對減少耗油量是非常有效的。

Eco & Safety Drive 計畫[71]對於促進環保及減少交通事故提出以下五點影響，如表 14 所示：

1. 不要突然加速：

對環境的影響：減少 CO₂ 排放量、低引擎轉速、省油。

對安全的影響：允許駕駛人有更多時間檢查交通狀況，能有更快的反應。

2. 輕放油門及使用引擎煞車：

對環境的影響：當油門輕放慢慢減速，較少的耗油量致使 CO2 排放量減少。

對安全的影響：減少車速允許駕駛人有更多時間檢查交通狀況，能有更快的反應。

3. 依據交通條件維持等速行駛：

對環境的影響：因順順的加油及等速會減少耗油量，可減少 CO2 排放量。

對安全的影響：輔助預防無故超車及慢速，可減少交通事故率。

4. 維持車輛有足夠的間距：

對環境的影響：行駛等速及低耗油量相對會減少 CO2 排放量。

對安全的影響：維持安全距離可減少碰撞風險。

5. 開車前完成檢驗及維修：

對環境的影響：減少 CO2 排放量，例如：不適當的胎壓會增加耗油量。

對安全的影響：預防因維修不善所造成的交通事故。

表 5 環保駕駛與安全駕駛間的關性

Eco Drive	Safe Driving				
	不要突然加速	輕放油門及使用引擎煞車	以安全車速行駛	別無故超車或切入其他車道	開車前完成檢驗及維修
不要突然加速 環境：減少 CO2 排放量、低引擎轉速、省油。 安全：允許駕駛人有更多時間檢查交通狀況，能有更快的反應。	○			○	
輕放油門及使用引擎煞車 環境：當油門輕放慢慢減速，較少的耗油量致使 CO2 排放量減少。		○			

Eco Drive	Safe Driving				
	不要突然加速	輕放油門及使用引擎煞車	以安全車速行駛	別無故超車或切入其他車道	開車前完成檢驗及維修
安全：降低車速允許駕駛人有更多時間檢查交通狀況，能有更快的反應。					
依交通條件維持等速行駛 環境：因順順的加油及等速會減少耗油量，可減少 CO2 排放量。 安全：協助預防不合理的超車及低速駕駛，可減少交通事故率。	○		○	○	
維持車輛有足夠的間距 環境：行駛等速及低耗油量相對會減少 CO2 排放量。 安全：維持安全距離可減少碰撞風險。			○	○	
開車前完成檢驗及維修 環境：減少 CO2 排放量，例如：不適當的胎壓會增加耗油量。 安全：預防因維修不善所造成的交通事故。					○

EU Ecodriven 計畫[72]研究環保駕駛訓練對有經驗駕駛人之影響，提出以下幾點：

1. 短期環保駕駛訓練(< 1 年)可減少耗油量約 15~25 %。
2. 有些研究指出長期環保駕駛訓練(> 1 年)可減少耗油量 4.7 %~8%。長期環保駕駛訓練對有經驗的駕駛人之影響，較小於短期環保駕駛訓練，顯示駕駛人

會回復原有的駕駛風格。

環保駕駛可減少事故風險，亦可降低維修及事故的花費。

芬蘭 Eco-safe 報告[72]提出環保駕駛與駕駛安全對新手駕駛人可能的衝突點：

1. 迅速的加速到目標車速的規則，若當時交通狀況不如預期會造成安全距離不足。
2. 前車突然離太近會影響到開車的平穩車速。維持等速時，若未注意到前車狀況，延遲減速會導致安全裕度不足。
3. 太早使用引擎煞車會增加後車追撞的風險。

避免停留可能會造成某些問題：新手駕駛人觀察力不足，面臨到接近行人穿越或路口視野不佳

荷蘭的駕駛教練員[72]反映出以下可能的衝突點：

進入交叉路口周圍(為減少耗油量不停下來察看)危及駕駛安全(與其他道路使用者離太近)

1. 輕放油門(滑行)，若在趨近紅綠燈時會打亂後方駕駛們，造成其他駕駛倉促的反應，想超車者不知能不能超車。
2. 自覺努力維持在高檔(省油)，但卻操縱在太高速(轉彎時)
3. 長時間的停留關閉引擎(超過 1 分鐘)有時會導致方向盤鎖住難以快速的移動。新手駕駛人會感到有壓力且惱怒後方駕駛。

由上述相關研究發現，環保駕駛已逐漸成為未來趨勢，本研究彙整上述歐盟環保駕駛建議中的黃金原則，以及日本的環保駕駛原則，提出下列 7 項原則，此為本研究採用的環保駕駛原則。

1. 換檔迅速，並於轉速達 2,000-2,500 間進行換檔。
2. 保持穩定的車速，使用高速檔並維持低引擎轉速。
3. 預期周遭的交通狀況，以避免不必要的煞車以及加速，協助預防不合理的超車及低速駕駛。
4. 減速要平順，有必要減速或停車時，應於適當時機鬆開油門慢慢減速，車子

仍要入檔。

5. 不要突然加速，以有更多時間檢查交通狀況。
6. 維持車輛有足夠的間距，避免無故超車或切入其他車道。
7. 經常測量胎壓。

上述中，不論是歐盟或是日本提出來的環保駕駛原則或是本研究所採取的環保駕駛原則，皆針對行駛的路線和實驗中所收集的數據來修正環保駕駛原則中的門檻值，如在都會區行駛穩定行駛過程的引擎轉速範圍為何，最好的換檔時機引擎轉速為何，都需要進一步透過數據分析結果來進行設定。

2.4 駕駛人行為問卷調查

劉正華[5]探討國人駕駛行為、駕駛者壓力及駕駛者人口基本特性如年齡、性別等與交通意外事故發生之關聯性。利用駕駛者行為問卷(Driver Behaviour Questionnaire)與駕駛行為量表(Driving Behaviour Inventory)，透過因素分析法、線性結構關聯模式與信度、效度分析設計開發適合國人特性的駕駛行為問卷，以此進行駕駛者駕駛行為資料蒐集及分析。藉由集群分析與邏輯斯迴歸模式對駕駛者交通意外事故風險與駕駛者特性、駕駛行為進行關聯性分析，由此建立駕駛者肇事風險的評估方法，提供有關當局執行駕駛人駕駛訓練之參考，以有效預防駕駛人肇事，改善道路交通安全。研究結果顯示，駕駛行為中之侵略性及違規性失誤與交通意外事故風險有明顯關聯性，侵略性低駕駛者有較低交通意外事故風險，違規性失誤得分較高駕駛者則有較高交通意外事故風險。性別差異、年齡與駕車頻率亦是影響事故風險性因子，研究發現男性比女性有更高肇事風險，而肇事概率會隨著年齡增加而下降，隨著駕車頻率增加而上升。此外，吊銷或吊扣駕照記錄、超車違規記錄與酒醉違規駕駛記錄亦與肇事風險有關，有以上違規記錄者其肇事風險亦較高。

蔡維唐[6]主要探討何種因子影響小客車駕駛人之駕駛技能與正向駕駛行為，主要將影響因子依考照過程分為三個階段依序為受駕駛訓練前、駕駛訓練及考照以及取得駕照後之道路駕駛，並加入人格特質加以探討。利用駕駛技能調查表(DSI)來量測駕駛技能並經由因素分析其駕駛技能包含「初階駕駛技能」、「進階駕駛技能」與「安全駕駛技能」三個構面；利用駕駛人行為問卷(DBQ)來量測正向駕駛行並經由因素分析其包含「幫助車流順暢」、「尊重其他用路人」與「不妨礙其他用路人」三個構面，並以 Rasch 分析衡量駕駛人駕駛技能與正向駕駛行為的大小，藉以探討各因素之影響。數據分析結果得知，各構面受不同影響因子影響，且駕駛人往後駕駛技能大小普遍由取得駕照後於道路駕駛的經歷影響最甚；在人格部份，駕駛技能並無與人格有強烈相關，正向駕駛行為中「尊重其他

用路人」與「友善性」具有強烈正相關；事故與違規分析中，顯示出「安全駕駛技能」會影響事故發生，而「初、進階駕駛技能」、「安全駕駛技能」及「幫助車流順暢」會影響違規的發生。

陳國樑[7]探討公司管理制度與駕駛員行為之間關係。可得知 4 個結果：(1) 公司管理制度與車輛管理制度成顯著正向的直接影響關係(2)公司管理制度與情緒反應/駕駛行為成顯著正向的直接影響關係(3)公司管理制度與駕駛人成顯著正向的直接影響關係(4)駕駛人與情緒反應/駕駛行為之關係為顯著正向的直接影響關係。

尹維龍[8]以階層的方式，藉由數量方法探討駕駛者屬性、情緒反應、壓力和駕駛經驗等與偏差駕駛行為的關係，以及偏差駕駛行為對交通事故的影響。研究結果顯示我國的偏差駕駛行為分為違規、錯誤、疏忽三個潛在因素。迴歸分析發現情緒反應、駕駛技巧與違規呈正相關，而安全感知、壓力緊張、年齡則與違規為負相關；男性違規分數則高於女性。而駕駛技巧與錯誤呈負相關，情緒反應與錯誤呈正相關，以及男性較女性容易發生錯誤。壓力緊張、教育水準和駕駛技巧顯著影響疏忽的發生。違規和錯誤等都影響事故的發生，當違規和錯誤越高時，發生事故的機會逐漸增加。應用結構方程式進行驗證，分析結果發現安全感知與疏忽、錯誤無顯著影響，情緒反應與疏忽無顯著影響，這些結果都與迴歸分析的結果相同。

黃愛黎[9] 利用駕駛行為問卷(DBQ)以及駕駛習慣問卷(DHQ)調查台灣地區 65 歲以上高齡駕駛者的駕駛狀況、駕駛習慣以及駕駛行為，檢視人格特質中的衝動性、冒險性和同理心對於高齡駕駛者及其駕駛行為影響。並引進 Eby 等人在 2000 年所發展之駕駛行為自我評估手冊(Driving Decisions Workbook)，研究結果顯示，人格特質中衝動性程度高的受測者，容易出現駕駛行為中的錯誤、失誤和違犯。經過統計分析，發現駕駛決策手冊對於改善高齡駕駛安全的確是有效且實用的。

Owsley 等人[10]在 1999 年發展駕駛習慣問卷(Driving Habits Questionnaire,

DHQ)用以收集駕駛曝光資料(driving exposure)，包括每週駕駛次數、目的地、行駛距離、駕駛頻率等等。2003 年 Owsley 等人[11]利用駕駛習慣問卷探討衝動性、冒險性與同理心等人格質對於高齡駕駛者的影響，研究結果發現衝動性、冒險性與同理心會影響高齡駕駛者之駕駛行為。

第三章 駕駛行為節能策略研究方法

在節能策略與安全駕駛行為分析的研究中，主要是透過行車記錄器來記錄大客車駕駛員行駛的過程，收集行駛過程中，每一秒的影像、車速、加速度值、引擎轉速、油門踏板深度值和瞬間耗油量等行車數據。行車數據收集完畢後，將整個行車過程先做駕駛行為的分類，如靠站停車、靠站起步等各種在過程中常常出現的駕駛行為事件，然後再進行每一種駕駛行為的耗油量分析，進而去探討哪一種行為會造成較嚴重的耗油量，並且建議改善此種駕駛行為的相關對策與訓練課程。另一方面，也透過所記錄的影像並且對照同步的行車數據來分析行車過程中的不安全駕駛行為，進而整理出行車過程中較常出現的幾種不安全駕駛行為。

3.1 實驗方法與流程

3.1.1 實驗設備

實驗設備分成兩個主要的部份來擷取行車數據，第一部份是行車影像、車速、加速度變化、和行駛路線軌跡的記錄，第二部份是行車過程引擎轉速、油門踏板深度和瞬間耗电量的記錄。

第一部份的行車影像、車速、加速度變化、和行駛路線軌跡記錄，是引進澳洲的 Vigil System 駕駛行為偵測系統來進行行車過程的記錄，此一偵測系統硬體設備包含四個攝影機、一台衛星定位器、一具慣性感測器和一台觸控式平板電腦。澳洲 VigilVanguard 系統如圖 5 所示。



平板個人手提式電腦



攝影機



衛星定位器



Hub：用來連接四臺攝影機+
衛星定位器+慣性感應器



慣性感應器

圖 5 澳洲 VigilVanguard 系統

Vigil System 偵測系統軟體設備為 VigilVantage 行車過程錄影軟體(如圖 6)和 VigilView 行車過程回顧播放軟體(如圖 7)。VigilVantage 軟體是整合四個攝影機、慣性感測器和衛星定位器所接收到的資料，將這些資料同步並且進行記錄。VigilView 軟體則是在進行完行車測試後，將行車資料用此軟體來進行一個回顧的動作，透過此軟體可以觀察行車過程中任何一個時間點의影像、車速和加速度值等資料。

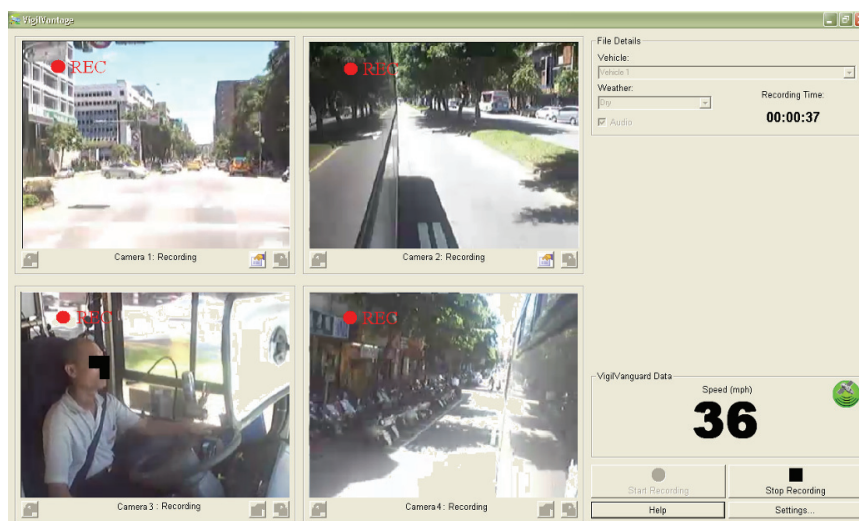


圖 6 VigilVantage 行車過程錄影軟體

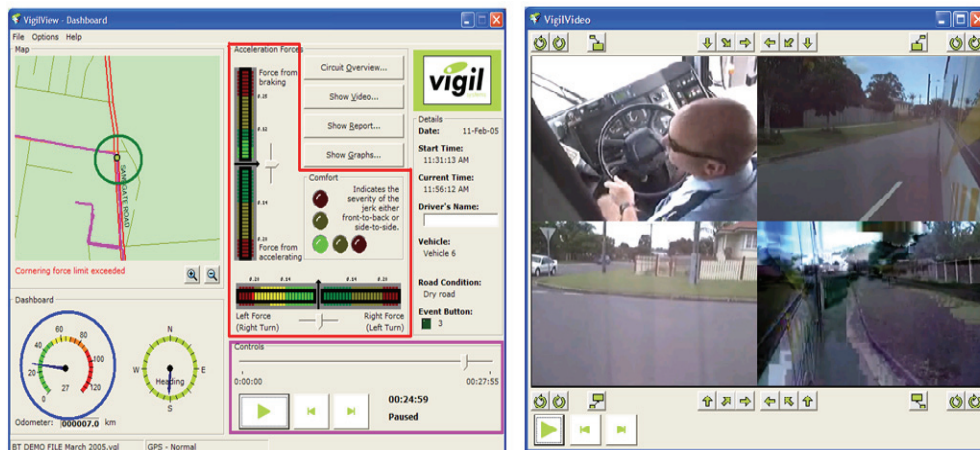


圖 7 VigilView 行車過程回顧播放軟體

第二部份的行車過程引擎轉速、油門踏板深度和瞬間耗油量記錄，則是使用大都會客運公司內部修車廠專用的 OBDII 車輛診斷系統來進行測量，將此診斷系統的接頭插入測試車輛的診斷插座後，當車輛發動後即可透過電腦來進行行車數據的擷取，車輛診斷系統如圖 8 所示。



圖 8 大都會客運公司內部修車廠專用 OBDII 車輛診斷系統

3.1.2 實驗方法

行車影像記錄的部分，先將兩台攝影機架設在大客車內部檔風玻璃上，一台用來拍攝車前方影像，另一台用來拍攝駕駛者的駕駛情形用。另外兩台則架設在公車兩側的窗戶上，用來拍攝車右後方和左後方的影像，攝影機架設情形如圖 9 所示。



圖 9 澳洲 VigilVanguard 系統攝影機架設方式

行駛過程車輛加速度值變化的情形是使用慣性感測器來進行資料的擷取，將慣性感測器架設在車子，安裝位置是腰部的高度或至少要低於腰部的高度，感應器裝的高度愈高，所讀取到的資料準確度會越低。路線軌跡還有車速的記錄則是使用 GPS 衛星定位器來進行資料的擷取，衛星定位器是安裝在車外，盡可能保持定位器的上方是空曠無遮蔽物的，不要安裝在車內，因為遮蔽物可能會阻礙訊號的接收。安裝位置如圖 10 所示。

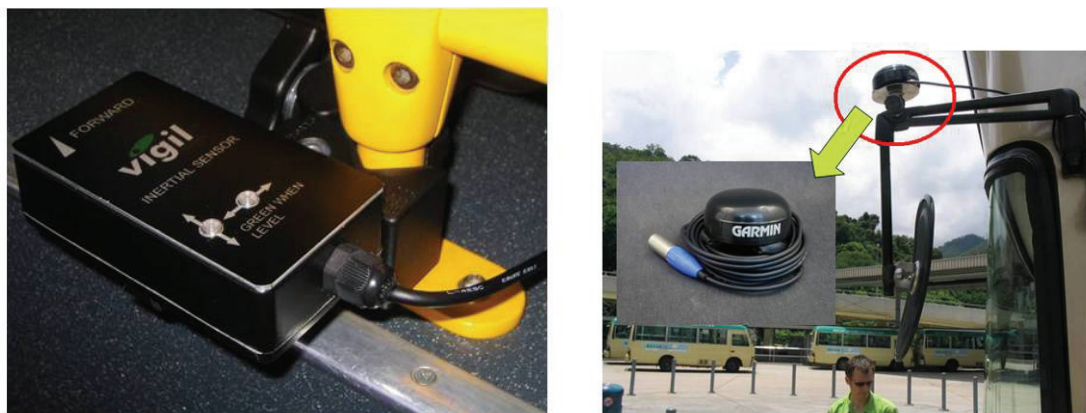


圖 10 澳洲 VigilVanguard 系統慣性感測器與 GPS 衛星定位器架設方式

實驗過程中，有一個很重要的部份就是時間軸同步的設定，因為 Vigil system 和 OBDII 車輛診斷系統是分別使用兩台不同的電腦來進行資料的擷取，所以在開始進行行車測試以前，都要先將兩台電腦的時間設定成一樣，這樣擷取到的資料在之後進行資料分析的時候，才不會發生兩邊資料無法合理比對的情形。

本研究計畫是以大都會客運和桃園客運兩家客運公司的司機為主要的測試對象，在車輛行駛路線的安排上，由於目前客運公司的營運模式是每位司機有其專屬的大客車與固定的營運路線，在測試的過程中因需要針對不同的司機為實驗對象，因此，在行駛路線的規劃上則必須以此名司機所行駛的路線為主，故無法針對同一路線來進行路線的規劃。架設完 Vigil system 和 OBDII 車輛診斷系統之後，即與測試車輛進行一趟完整的跟車實驗，並且記錄下整個行駛過程的行車資料。

3.2 駕駛行為定義

駕駛行為分析的目標主要以耗油量和安全駕駛行為為主，由於本研究目的是想要去探討駕駛行為對耗油量和安全這兩方面的影響，所以在分析之前，必須先透過影像解讀方式將所有在行駛過程中發生的駕駛行為都進行定義，以決定出每一種駕駛行為模式的事件起點和事件終點，然後再進一步的對每一種駕駛行為的每一個事件進行耗油量與安全分析，最後在從中去探討那些駕駛行為會造成較大的耗油產生以及影響行駛安全。

3.2.1 駕駛行為定義和分類順序

駕駛行為分析：將行車過程中所產生的駕駛行為進行分類，駕駛行為包含起步行為、停車行為、左轉行為、右轉行為、加速行為、減速行為、滑行行為、穩定行駛行為和怠速行為。分類完成後，再進一步計算出各種行為的總時間、平均車速和平均耗油量(km/l)。

駕駛行為分類是以自動化程式來進行，故需先擬定各駕駛行為的定義和分類順序，駕駛行為分類順序如圖 11 所示，共計 9 種駕駛行為：

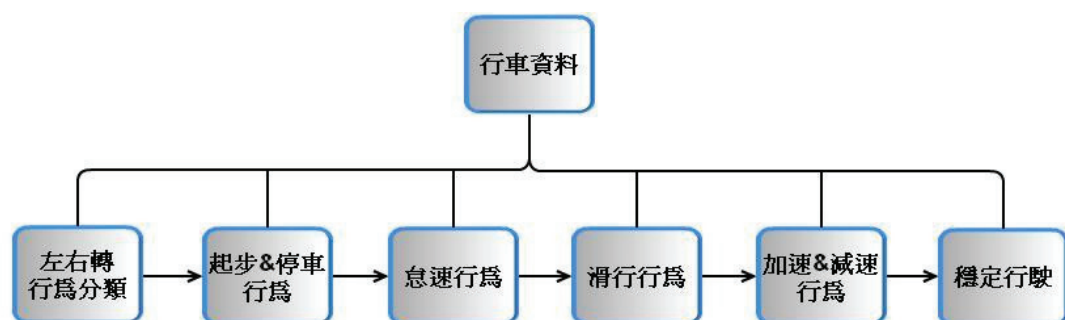


圖 11 駕駛行為分類順序

駕駛行為定義：

1. 左轉和右轉行為分類：

透過實車實驗時記錄下的時間點或是以 GPS 地圖來找出轉彎的時間點，再透過行車影像來決定左右轉行為的起點和終點時間。

轉彎起點定義：轉彎前車頭超越停止線，如圖 12 所示。

轉彎終點定義：轉彎後車身中間到達斑馬線，如圖 13 所示。

過程中如果有車輛停止的情況則一併定義進左右轉行為中，如左轉時有可能會停在路口中央等待轉彎。

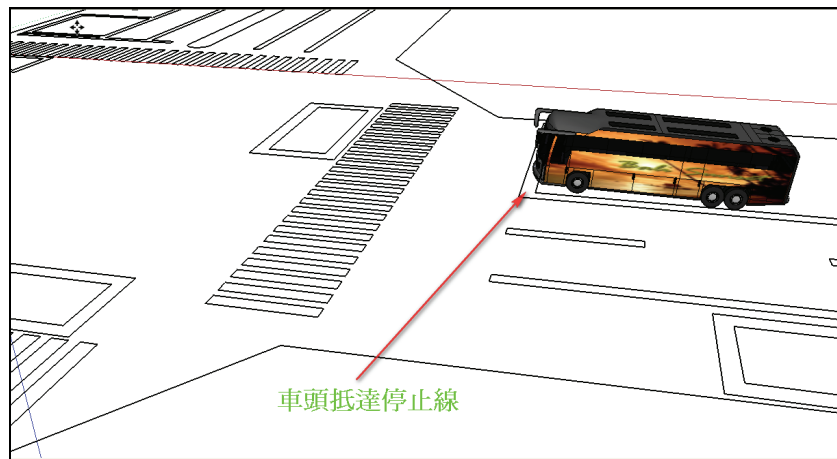


圖 12 轉彎行為定義的起點位置示意圖

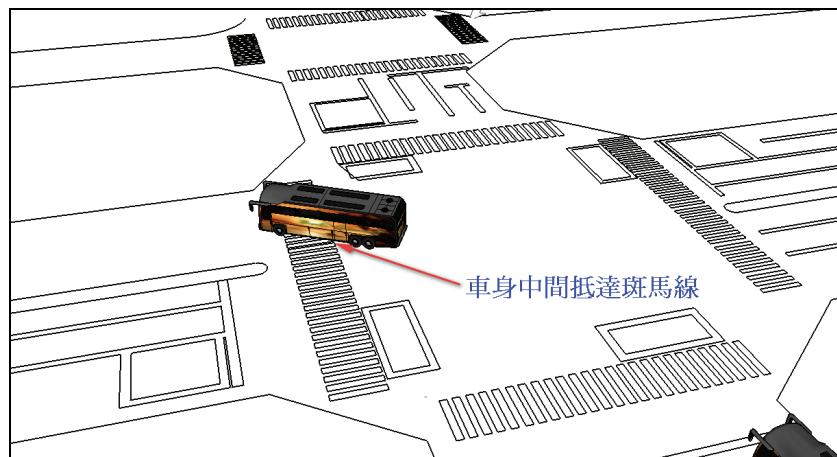


圖 13 轉彎行為定義的終點位置示意圖

備註：

- a. 如果車頭位置是停在停止線上停等紅綠燈，則不定義進左右轉的行為中，定義為怠速行為。
- b. 如果轉彎時沒有明顯的起點或終點標誌，如右轉專用道沒有停止線標誌，則以轉彎的圓弧與直線交界位置為起點和終點。
- c. 圓環行駛不獨立成一個駕駛行為，但是進行標註，以利之後要分析圓環行為時可以快速找到行為事件時間。圓環定義：車頭超越停止線進入圓環為起點，駛出圓環時，車身一半超越斑馬線或是停止線為終點。

2. 起步行為&停車行為分類：

起步行為起點定義：車速=0 km/h，即車輛開始起步。

起步行為終點定義：5 秒 ($\Delta t=4$)，車速值要 ≥ 10 km/h，但最後會把第 6 秒的數據也併入起步行為當中

(i) 起步行為定義說明：

起步行為的門檻值是根據起步時平均加速度值而設定，根據實車實驗所收集到的數據中，計算車輛在加速過程時車速值的上升程度，歸納出三種不同程度的加速情形，分別為一般加速、中度加速和重度加速。從數據中計算出一般加速時的加速度值約為 0.06G 以下，但由於起步行為是在車速為零是要開始加速的行為，且由於大客車的起步需要較大的引擎扭力來帶動車輛開始行走，故起步行為過程所產生的加速度值會大於一般加速所產生的加速度值。因此，定義起步行為所產生的加速度值需大於 0.06G，故車速的門檻值設定如下：

5 秒($\Delta t=4$)車速變化 $\Delta V=10$ km/h

$$\text{平均加速度 } a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{10}{4} * \frac{1000}{3600} = 0.69 \text{ (m/s}^2\text{)} = 0.07G > 0.06G$$

若取 $\Delta t=5$ 的話，則平均加速度 $a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{10}{5} * \frac{1000}{3600} = 0.55 \text{ (m/s}^2\text{)} = 0.056G$ ，故起

步行為定義為 5 秒($\Delta t=4$)車速要大於 10 km/h。

根據上述的起步行為定義來對駕駛者 20528 的行車資料進行分析，所得到的起步後九秒內的數據分析結果如表 6 所示，從數據中，可以發現所有起步行為在第 6 秒的加速度值平均為 0.082G，第 7 秒加速度值平均則為 0.064G，已經接近於一開始所定義的加速度值要大於 0.06G 的門檻，從數據的觀察結果可以來驗證起步行為終點定義為 5 秒鐘 ($\Delta t=4$)，車速值要 ≥ 10 km/h，此門檻值設定是可行且符合行車數據的實際結果。起步行為數據曲線如和圖 14 和圖 15 所示。

表 6 起步行為分析結果

起步行為分析				
秒數	總秒數	平均車速(km/h)	燃油效率(km/l)	加速度平均值(G)
1	78	0	0	0
2	78	4.628	0.155	0.131
3	78	8.282	0.211	0.104
4	78	12.205	0.296	0.111
5	78	15.654	0.382	0.098
6	78	18.551	0.485	0.082
7	78	20.821	0.598	0.064
8	78	22.513	0.708	0.048
9	78	23.872	0.842	0.038

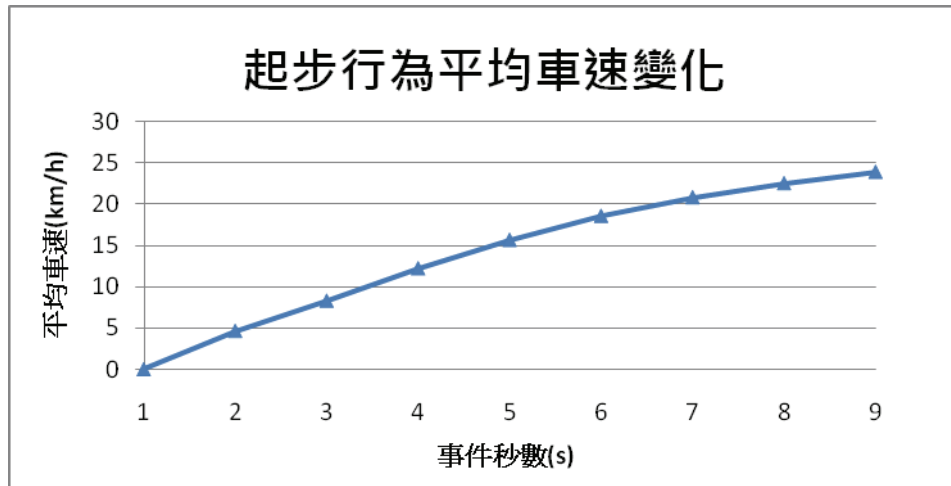


圖 14 起步行為每秒平均速度

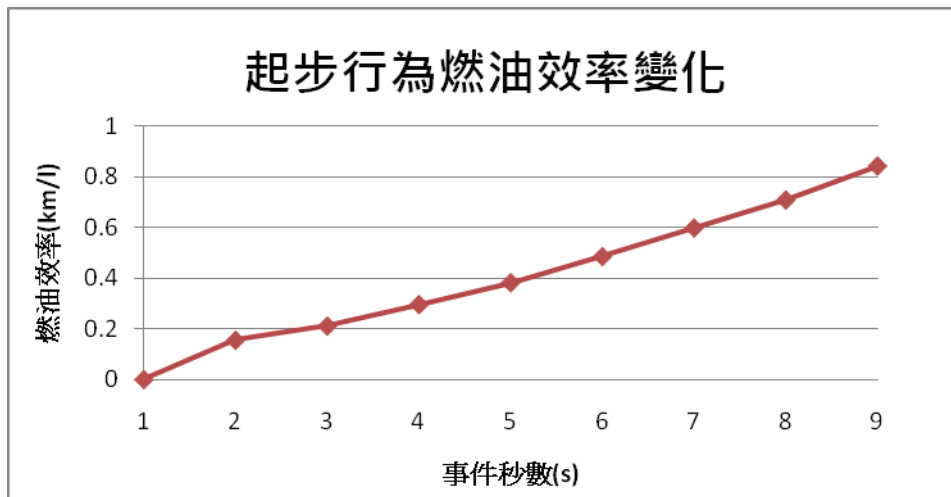


圖 15 起步行為每秒燃油效率

(ii)停車行為定義

停車起點定義：以終點車速 0 km/h 開始往回推算 5 秒($\Delta t=4$)，車速要 ≥ 10 km/h，

但最後會把第 6 秒的數據也併入停車行為當中。

停車終點定義：車速=0 km/h

停車行為定義說明：

停車行為的門檻值是根據停車減速時平均減速度值而設定，根據實車實驗所收集到的數據中，計算車輛在減速過程時車速值的下降程度，歸納出三種不同程度的減速情形，分別為一般減速、中度減速和重度減速。一般減速即為只鬆開油門不踩煞車的引擎煞車減速，從數據中計算出此過程所產生的減速度值約為 0.06G 以下，但由於停車行為是在一段時間內將車輛的速度完全歸零，因此，駕駛者會透過煞車踏板來進行減速，故所產生的減速度值一定會大於在一般減速(引擎煞車)時所產生的減速度值門檻 0.06G。故停車行為所產生的減速度值要大於 0.06G，而車速的門檻值設定如下：

以終點車速 0 km/h 開始往回推算 5 秒($\Delta t=4$)，車速要 ≥ 10 km/h。

$$\text{平均減速度 } a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10}{4} * \frac{1000}{3600} = 0.69 \text{ (m/s}^2\text{)} = 0.07G > 0.06G$$

$$\text{若取 } \Delta t=5 \text{ 的話，則平均減速度 } a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10}{5} * \frac{1000}{3600} = 0.55 \text{ (m/s}^2\text{)} = 0.056G，\text{故停}$$

車行為定義以終點車速 0 km/h 開始往回推算 5 秒($\Delta t=4$)，車速要 ≥ 10 km/h。

停車行為門檻值設定亦是根據平均減速度值來決定，分析方式與起步行為定義的分析方式一樣，因此，根據停車行為定義來對駕駛者 20528 的行車資料進行分析，所得到的停車行為九秒內的數據分析結果如表 7 停車行為分析結果所示。從數據中，可以發現所有停車行為在停車前第 5 秒的減速度值平均為 0.066G，第 6 秒減速度值平均則為 0.054G，已經小於所定義的減速度值要大於 0.06G 的門檻，從數據的觀察結果可以來驗證停車行為起點定義為以終點車速 0 km/h 開

始往回推算 5 秒($\Delta t=4$)，車速要 ≥ 10 km/h，此門檻值設定是可行且符合行車數

據的實際結果。停車行為數據曲線如圖 16 和圖 17 所示。

表 7 停車行為分析結果

停車行為分析				
秒數	總秒數	平均車速(km/h)	燃油效率(km/l)	減速度平均值(G)
1	73	25.233	2.39	0
2	73	23.425	2.403	0.051
3	73	21.507	2.828	0.054
4	73	19.192	2.839	0.066
5	73	16.027	2.685	0.090
6	73	12.836	2.435	0.091
7	73	9.247	1.831	0.102
8	73	5.699	1.131	0.101
9	73	0	0	0.162

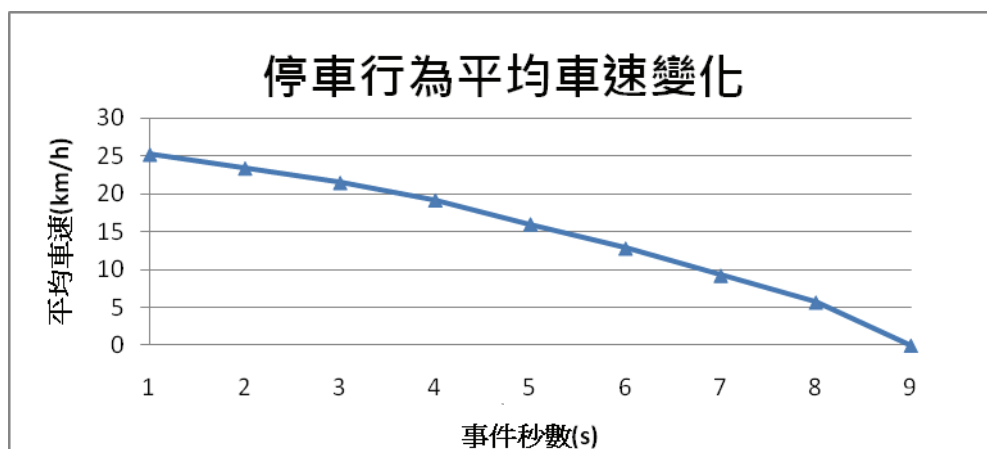


圖 16 停車行為每秒平均速度

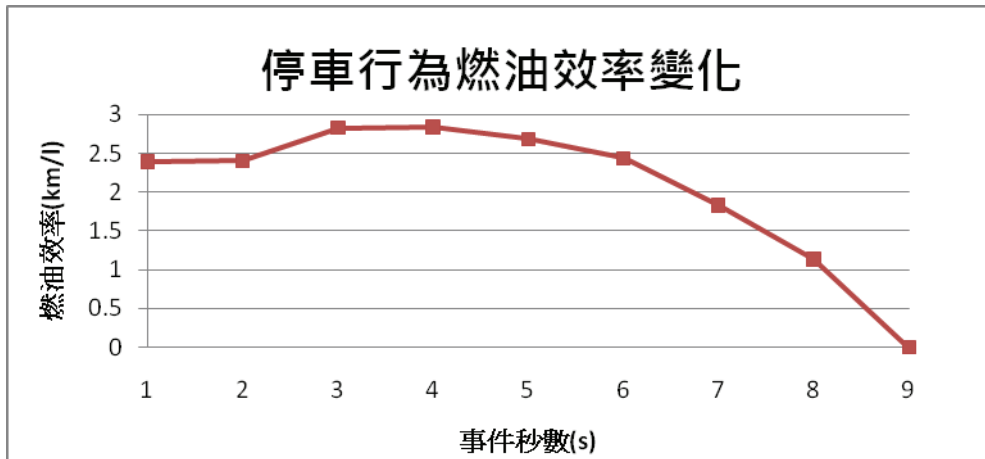


圖 17 停車行為每秒燃油效率

3. 怠速過程(IDLE) 分類：

怠速過程定義：車速 $V=0$

4. 加速行為和減速行為分類：

分類方法：不考慮加速行為(減速行為)過程要連續，透過判斷各秒由加速規所紀錄到的縱向加速度大小來進行駕駛行為分類。透過分析實車實驗所收集到的數據，區分出三種不同等級的加速行為和三種不同等級的減速行為，加速行為分別是一般加速、中度加速和過重加速，減速行為則是一般減速、中度減速和過重減速，然後透過設定各等級加減速行為的縱向加速度門檻值來將數據中屬於中度和重度加減速的數據篩選出來。

三種等級的加速行為門檻值設定：

- 一般加速度 $G < 0.06$
- 中度加速度 $0.06 \leq G < 0.12$
- 過重加速度 $G \geq 0.12$

三種等級的減速行為門檻值設定：

- a. 一般減速度值(引擎煞車) $G > -0.06$
- b. 中度減速度值 $-0.15 < G \leq -0.06$
- c. 過重減速度值 $G \leq -0.15$

Note. 1 G = 9.8 m/s².

5. 滑行行為分類：

滑行行為定義：油門深度值 $\leq 5\%$ ，且持續 3 秒以上。

在 Bart Beusen 等人的研究中所定義的十項行車指標中，有其中一個指標是行車過程車輛滑行時間占總行車時間的百分比，研究中指出此滑行時間所占總行車時間的百分比值越大時，則對整體行車過程的省油情形效益越大，其定滑行行為定義即為油門深度 $= 0\%$ ，且持續 3 秒以上的行車時間，另外，本研究中滑行行為定義為油門深度 $\leq 5\%$ ，是因為部份的行車數據其車速為 0 油門踏板完全鬆開時，車輛偵測系統所測得的油門深度值應該為 0%，但實際卻會抓到非零的油門深度值，故以油門深度 $\leq 5\%$ 為門檻，即可排除上述的情形對整體滑行行為分析所造成的影響。

因此，根據上述滑行行為定義來對駕駛者 20528 的行車資料進行分析，所得到的滑行行為數據分析結果如表 8 所示，表中列出行駛過程中，各滑行行為事件的數據資料。總計發生了 47 次，共 188 秒的滑行行為。

表 8 滑行行為分析結果

次數	總秒數	平均車速 (km/h)	燃油效率 (km/l)	耗油量(l)	距離(km)	耗油率(l/h)
1	5	6.2	0.38	0.023	0.009	16.560
2	4	3.75	0.166	0.025	0.004	22.500
3	5	4.4	0.88	0.007	0.006	5.040
4	4	4.5	0.763	0.007	0.005	6.300
5	3	5	0.857	0.005	0.004	6.000
6	3	4.333	0.159	0.023	0.004	27.600
7	3	3.667	0.733	0.004	0.003	4.800
8	3	11.667	2.333	0.004	0.01	4.800
9	3	4	0.8	0.004	0.003	4.800
10	9	5.556	0.38	0.037	0.014	14.800
11	3	3	0.6	0.004	0.003	4.800
12	4	7.25	0.72	0.011	0.008	9.900
13	4	3.25	0.642	0.006	0.004	5.400
14	4	3.5	0.7	0.006	0.004	5.400
15	4	4.75	0.154	0.034	0.005	30.600
16	8	10	2	0.011	0.022	4.950
17	4	4	0.723	0.006	0.004	5.400
18	3	11.667	2.333	0.004	0.01	4.800
19	7	3.571	0.682	0.01	0.007	5.143
20	5	4	0.618	0.009	0.006	6.480
21	3	7.667	1.533	0.004	0.006	4.800
22	3	2	0.4	0.004	0.002	4.800

23	3	14.667	2.933	0.004	0.012	4.800
24	3	16.333	3.258	0.004	0.014	4.800
25	3	30.333	5.089	0.005	0.025	6.000
26	5	31.6	5.1	0.009	0.044	6.480
27	5	30.8	5.141	0.008	0.043	5.760
28	3	2	0.4	0.004	0.002	4.800
29	3	5	0.161	0.026	0.004	31.200
30	4	14.25	2.85	0.006	0.016	5.400
31	3	8.667	1.733	0.004	0.007	4.800
32	3	4.333	0.867	0.004	0.004	4.800
33	5	5	0.189	0.037	0.007	26.640
34	3	32	4.168	0.006	0.027	7.200
35	5	33.4	4.686	0.01	0.046	7.200
36	7	6.857	1.371	0.01	0.013	5.143
37	3	28.333	5.352	0.004	0.024	4.800
38	4	3.75	0.75	0.006	0.004	5.400
39	3	16	3.2	0.004	0.013	4.800
40	3	27.667	5.533	0.004	0.023	4.800
41	4	16	3.2	0.006	0.018	5.400
42	3	13.667	2.733	0.004	0.011	4.800
43	5	3.8	0.278	0.019	0.005	13.680
44	4	7.75	1.55	0.006	0.009	5.400
45	4	30	6	0.006	0.033	5.400
46	3	36.667	7.333	0.004	0.031	4.800
47	3	36.333	7.267	0.004	0.03	4.800

6. 穩定行駛速度分類：

分析完成上述的駕駛行為之後，剩下尚未定義的秒數資料，將依照其車速值分別定義成為不同等級的穩定行駛行為，透過這樣的速度分類，即可進行不同車速下的油耗差異分析。由於都會區大客車駕駛速限為 40km/h，因此，依照不同等級穩定行駛行為車速來進行不同穩定速度分類，速度等級分為 10km/h 以下、11km/h~15km/h、16km/h~20km/h、21km/h~25km/h、26km/h~30km/h、31km/h~35km/h、36km/h~40km/h 和車速 40km/h 以上。根據上述行為定義來對駕駛者 20528 的行車資料進行分析，所得到在不同車速下行駛所得的數據分析結果如表 9 所示，分析結果可發現以 10km/h 以下的車速行駛不單每小時耗油的公升數高之外，平均每公升可行駛的距離也最少，故以較高車速穩定行駛是較省油的駕駛行為模式。

表 9 駕駛者 20528 穩定行駛行為分析結果

穩定行駛行為分析						
車速 km/h	總秒數	平均車速 km/h	燃油效率 km/l	耗油量 l	距離 km	耗油率 l/h
<=10	149	6.463	0.555	0.427	0.238	12.009
11~15	156	13.006	1.414	0.405	0.588	9.056
16~20	223	17.803	1.489	0.765	1.144	11.922
21~25	237	23.198	1.655	0.952	1.605	13.764
26~30	331	28.136	1.938	1.280	2.596	13.880
31~35	363	32.945	2.146	1.577	3.431	15.139
36~40	614	38.303	2.271	2.904	6.563	16.944
>40	477	41.354	2.847	1.925	5.479	14.528

3.2.2 耗油量分析準則

駕駛行為定義明確之後，即可將行車數據如駕駛者 20528 總計 8020 秒的行車數據進行分類，並且計算出各駕駛行為的總秒數、平均車速、平均耗油量和耗油率。其中耗油量和耗油率為此研究探討的重點，故其數值的準確性十分的重要，在分析過程中，當駕駛者進行滑行行為鬆開油門時和引擎進行換檔的時候，耗油數據會有異常的情形產生，例如：駕駛者 20528 的行車數據中，當行駛過程瞬間將油門踏板鬆開時，則會有異常的耗油數值 108km/l 產生，故需對於此類的耗油數據進行修正，否則將會影響滑行行為或是穩定行駛行為耗油量計算的正確性。此外，由於本研究是和兩間公司合作進行行車測試的實驗，兩間客運公司的營運車輛車型皆不相同，故所使用的耗油偵測設備亦會有所差異，故需針對不同的耗油偵測設備所得到的數據進行修正，本研究中一共使用了兩種不同的 OBDII(On-Board Diagnostic) 偵測設備，各設備適用的引擎型號與耗油量修正準則整理如下：

兩種不同 OBDII(On-Board Diagnostic) 設備：

1. OBD1 適用引擎：康明斯引擎 (Cummins) ISC-285，如大都會客運 KIA 公車、斗山引擎，如大都會客運低底盤公車。

原始資料項目：燃油效率(mile/gal)、油門深度(%)、噴油百分比(%)、轉速(rpm)

2. OBD2 適用引擎：萬國引擎 DT466-HT，如大都會客運萬國車。

原始資料項目：耗油率(gal/h)、油門深度(%)、轉速(rpm)

一、OBD1 耗油數據分析準則：

a. 原始資料：英制耗油量(mile/gal)

→ 英制耗油量(mile/gal)*0.42519= 公制耗油量(km/l)

→ 耗油率(l/h)=車速(km/h)/公制耗油量(km/l)

b.耗油率修正方式:

修正原因一: 行車過程中, 當車輛在滑行(油門深度為 0%)或是換檔時, 會偵測到燃油效率數據為 108 km/l, 如果當時車速為 40km/h, 則瞬間的耗油率為 $40/108=0.37$ l/h, 比車輛怠速時的耗油率 5 l/h(由客運公司得知) 還省油屬於異常情形, 因怠速為最省油的狀態。

故異常耗油率修正方式為:

1. 當油門深度(%)為 0 時, 耗油率一律修正為 5 (l/h), 解決滑行時耗油率異常的問題。
2. 當油門深度 $\neq 0$ 時, 耗油率異常的修正方式則使用 Curve fitting 進行修正。在 OBD1 所紀錄的行車資料中, 噴油百分比(%)和耗油率(l/h)有著正相關的關係, 即噴油百分比越大, 則耗油率也會越大, 但兩者的差別就是耗油率會有出現數值異常的情形, 例如在剛起步或是猛踩油門的時候, 會得到耗油率很大的異常值, 如耗油率為 307.98 l/h, 但噴油百分比則較無異常的情況, 當油門深度越大時, 噴油百分比也就跟著變大, 因此透過 Curve fitting 來找出噴油百分比和油門深度值的斜率值, 又因為耗油率和噴油百分比為正相關的關係, 故可以使用斜率值來反推出耗油率和油門深度的線性關係。

圖 18 是計算油門深度在 0%、1%、2% 到 100%不同深度時的平均噴油百分比, 從曲線所顯示的結果可以發現, 整個曲線大致分為三個階段, 第一階段約為油門深度從 0%~30%, 第二階段為油門深度從 31%~80%, 第三階段則為油門深度從 81%~100%, 每一階段的都可以求得一趨勢線和此趨勢線的公式, 也就可以求得每一階段的斜率。

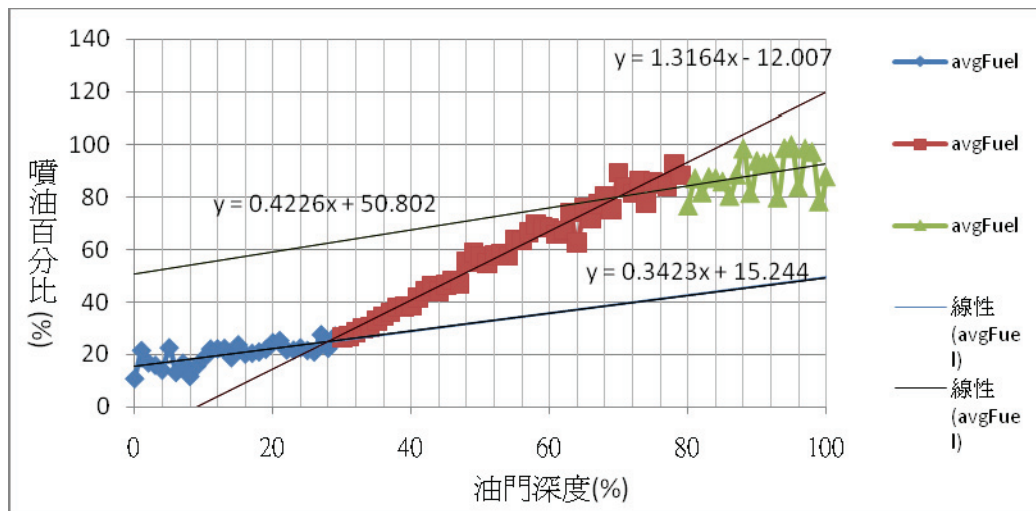


圖 18 OBD1 油門深度與噴油百分比關係曲線之趨勢線計算

另外，透過三個趨勢線的相交可以求得每一階段正確的油門深度範圍，各趨勢線公式如下：

趨勢線一公式： $y = 0.342x + 15.42$ ，斜率 $m = 0.342$

趨勢線二公式： $y = 1.316x - 12$ ，斜率 $m = 1.316$

趨勢線三公式： $y = 0.422x + 50.8$ ，斜率 $m = 0.422$

趨勢線一與趨勢線二相交：

$$y = 0.342x + 15.42 = 1.316x - 12$$

$$\rightarrow 0.974x = 27.42$$

$$\rightarrow x = 28.15$$

趨勢線二與趨勢線三相交：

$$y = 1.316x - 12 = 0.422x + 50.8$$

$$\rightarrow 0.894x = 62.8$$

$$\rightarrow x = 70.24$$

因此求得三個階段正確的油門深度範圍分別 0%~28%、28%~70%和 70%~100%，又已知耗油率在怠速時，即油門深度為 0%時為 5 l/h，故可以透過上面所求得的趨勢線斜率來推算出油門深度值與耗油率的線性關係。

換算公式：

耗油率(l/h) = 初始值+趨勢線斜率 m X 油門深度值 ΔN

第一階段($N=0\%\sim 28\%$)耗油率修正公式計算：

當油門深度 $N=0\%$ 時，耗油率為 5 l/h (客運公司提供)

趨勢線斜率 $m=0.342$

故當油門深度 $N=28\%$ 時， $\Delta N=28\%$

耗油率(l/h) = $5 + 0.342 \times 28 = 14.576$ l/h

第一階段耗油率修正公式為耗油率 $y=5+0.342N$

第二階段($N=28\%\sim 70\%$)耗油率修正公式計算：

當油門深度 $N=28\%$ 時，耗油率為 14.576 l/h

趨勢線斜率 $m=1.316$

故當油門深度 $N=70\%$ 時， $\Delta N=70-28=42\%$

耗油率(l/h) = $14.576 + 1.316 \times 42 = 69.848$ l/h

第二階段耗油率修正公式為耗油率 $y=14.576+1.316N$

第三階段($N=70\%\sim 100\%$)耗油率修正公式計算：

當油門深度 $N=70\%$ 時，耗油率為 69.848 l/h

趨勢線斜率 $m=0.422$

故當油門深度 $N=100\%$ 時， $\Delta N=100-70=30\%$

耗油率(l/h) = $69.848 + 0.422 \times 30 = 82.508$ l/h

第三階段耗油率修正公式為耗油率 $y=69.848+0.422N$

表 10OBD1 油門深度與耗油率關係

油門深度值 N (%)	0	28	70	100
耗油率 (l/h)	5	14.576	69.848	82.508

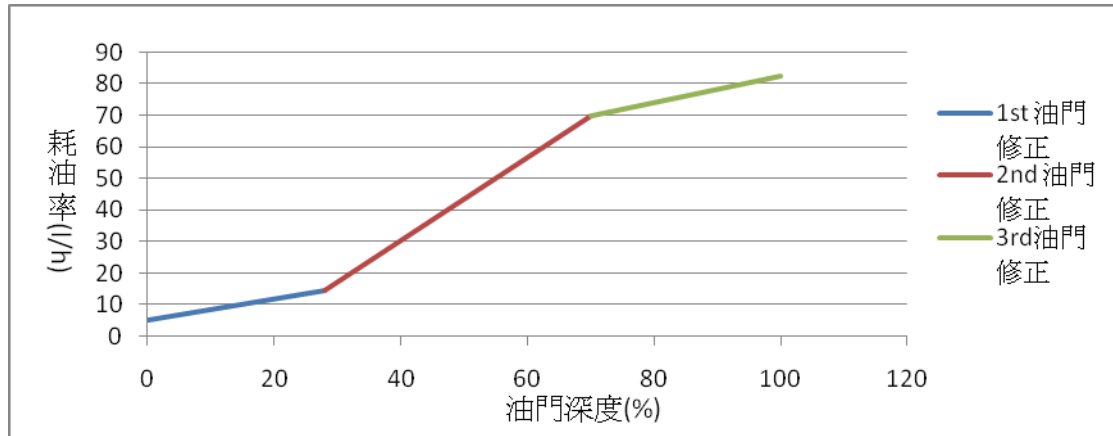


圖 19 OBD1 異常耗油率數值修正公式示意圖

因此，最小耗油率為 5 l/h，最大的耗油率為 82.5 l/h，故正常的耗油率範圍應該在 5 l/h～82.5 l/h 之間，當有耗油率數值是不介於此數值範圍內，皆屬於異常耗油率，需進行耗油率的修正，修正方式則根據異常時的油門深度值是多少，來進行耗油率的修正，例如：有一瞬間耗油率為 4 l/h，油門深度為 10%，因為此瞬間耗油率小於 5 l/h，故要進行耗油率修正，又此瞬間的油門深度為 10%，故使用第一階段耗油率修正公式：

$$\text{耗油率 } y = 5 + 0.342N$$

$$\rightarrow y = 5 + 0.342 \times 10 = 8.432$$

此瞬間的異常耗油率需修正為 8.432 l/h

c. 燃油效率計算:

耗油率透過上述的方法修正完成後，再重新計算出修正過後的燃油效率，即

$$\text{燃油效率修正(km/l)} = \frac{\sum \text{車速} \left(\frac{\text{km}}{\text{h}} \right) \times \Delta t}{\sum \text{耗油率修正} \left(\frac{\text{l}}{\text{h}} \right) \times \Delta t}$$

二、OBD2 耗油數據分析準則：

a.原始資料：英制耗油率(gal/h)

→ 英制耗油率(gal/h)*3.785412= 公制耗油率(l/h)

OBD2 耗油率數據範圍：

1. 耗油率最小值=0 (發生在滑行的時候)
2. 耗油率最大值=55.05 (l/h) 此數值為六位此車型行車數據的平均值
3. 怠速耗油率=4.218 l/h 此數值為六筆此車型行車數據的平均值

b. 耗油率修正：

修正原因：當行車過程中在滑行(油門深度為 0)時，耗油率值為 0，但車子在行駛中，不可能耗油率為 0，所以此數值異常需要修正，修正值也是以怠速耗油率 4.2 l/h 來取代，

故異常耗油率修正方式為：

1. 當油門深度(%)=0 時，耗油率一律修正為 4.218(l/h)，解決滑行時耗油率異常的問題。
2. 油門深度≠0 時，耗油率異常的修正方式也是使用 Curve fitting。根據實驗數據中的油門深度值和耗油率之間的關係，計算油門深度在 0%、1%、2% 到 100%不同深度時的耗油率，從曲線所顯示的結果可以發現，整個曲線大致分為三個階段，第一階段約為油門深度從 0%~30%，第二階段為油門深度從 31%~60%，第三階段則為油門深度從 60%~100%，其中油門深度在大於 60%之後所產生的耗油率變異較大，猜測是因為駕駛者踩下油門在加速到 60~70%以後，大多會以反覆踩放油門的方式進行速度的維持，故耗油率的變異會較大，但油門深度大於 60%以上的秒數只有 247 秒，只占總非怠速行駛時

間的 8%，因此，影響整體耗油數據誤差的情形不大。另外透過每一階段所求得趨勢線和趨勢線的公式，一樣可以求得每一階段的斜率，並進而推算出每一階段的耗油率修正公式。

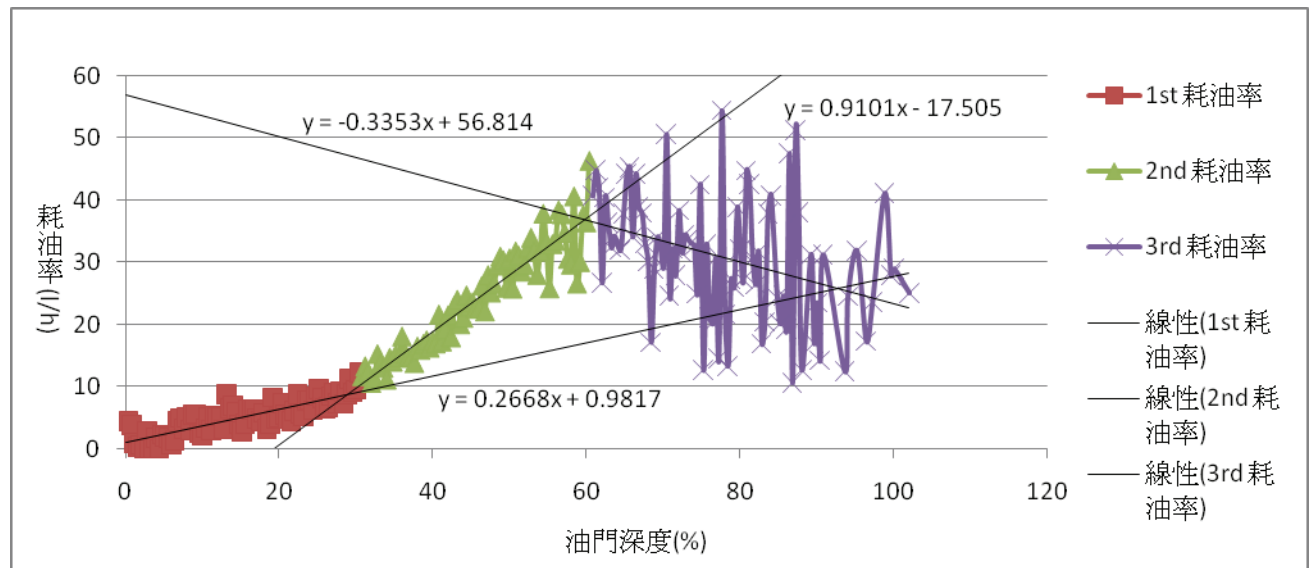


圖 20 OBD2 油門深度與耗油率關係曲線之趨勢線計算

錯誤! 找不到參照來源。為 OBD2 油門深度與耗油率關係曲線之趨勢線計算，三個趨勢線的相交可以求得每一階段正確的油門深度範圍，各趨勢線公式如下：

趨勢線一公式： $y = 0.266x + 0.981$ ，斜率 $m = 0.266$

趨勢線二公式： $y = 0.91x - 17.50$ ，斜率 $m = 0.91$

趨勢線三公式： $y = -0.335x + 56.81$ ，斜率 $m = 0.335$

趨勢線一與趨勢線二相交：

$$y = 0.266x + 0.981 = 0.91x - 17.50$$

$$\rightarrow 0.644x = 18.481$$

$$\rightarrow x = 28.69$$

趨勢線二與趨勢線三相交：

$$y = 0.91x - 17.50 = -0.335x + 56.81$$

$$\rightarrow 1.245x = 74.31$$

$$\rightarrow x = 59.68$$

因此求得三個階段正確的油門深度範圍分別 0%~29%、29%~60%和 60%~100%，又已知耗油率在怠速時，即油門深度為 0%時為 4.218 l/h，故可以透過上面所求得的趨勢線斜率來推算出油門深度值與耗油率的線性關係。

換算公式：

$$\text{耗油率(l/h)} = \text{初始值} + \text{趨勢線斜率 } m \times \text{油門深度值 } \Delta N$$

1. 第一階段(N=0%~29%)耗油率修正公式計算：

當油門深度 N=0%時，耗油率為 4.218 l/h (客運公司提供)

趨勢線斜率 $m=0.266$

故當油門深度 N=29%時， $\Delta N=29\%$

$$\text{耗油率(l/h)} = 4.218 + 0.266 \times 29 = 11.932 \text{ l/h}$$

第一階段耗油率修正公式為耗油率 $y=0.266N+4.218$

2. 第二階段(N=28%~70%)耗油率修正公式計算：

當油門深度 N=60%時，耗油率為 11.932 l/h

趨勢線斜率 $m=0.910$

故當油門深度 N=60%時， $\Delta N=60-29=31\%$

$$\text{耗油率(l/h)} = 11.932 + 0.910 \times 31 = 40.142 \text{ l/h}$$

第二階段耗油率修正公式為耗油率 $y=0.910N+11.932$

3. 第三階段(N=60%~100%)耗油率修正公式計算：

當油門深度 N=60%時，耗油率為 40.786l/h

趨勢線斜率 $m=-0.335$

故當油門深度 N=100 %時， $\Delta N=100-70=30\%$

耗油率(l/h)= $40.142-0.335 \times 40 = 26.742$ l/h

第三階段耗油率修正公式為耗油率 $y=-0.335N+40.142$

由於第三階段各油門深度的平均耗油率變異較大，故不建議使用線性內差的方式來修正耗油率，因為修正後的數值誤差反而會較大，建議將此系統的耗油率最大值門檻設定為 55.05 (l/h)，此數值為六位此車型行車數據的平均值。故只要耗油率是大於 55.05 (l/h)，且油門深度的範圍是在 60%~100%內，皆以最大值 55.05 (l/h)來取代，OBD2 異常耗油率數值修正公式示意圖如圖 21 所示。

表 11 OBD2 油門深度與耗油率關係

門深度值 N (%)	0	29	60	100
耗油率 (l/h)	4.218	11.932	40.142	55.05

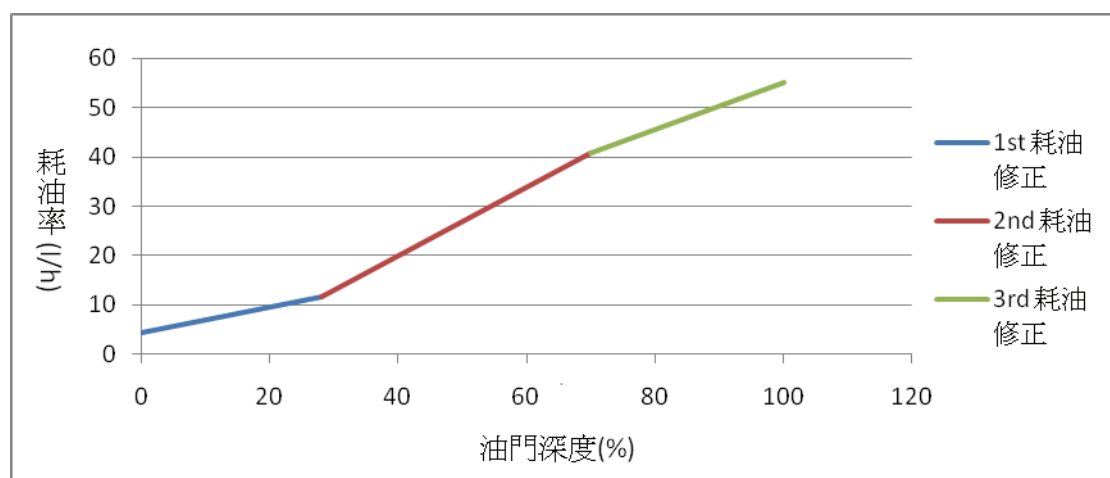


圖 21 OBD2 異常耗油率數值修正公式示意圖

因此，最小耗油率為 4.218 l/h，最大的耗油率為 55.05 l/h，故正常的耗油率範圍應該在 4.218 l/h~55.05 l/h 之間，當有耗油率數值是不介於此數值範圍內，皆屬於異常耗油率，需進行耗油率的修正，修正方式則根據異常時的油門深度值是多少，來進行耗油率的修正，例如：有一瞬間耗油率為 3 l/h，油門深度為 30%，因為此瞬間耗油率小於 4.218 l/h，故要進行耗油率修正，又此瞬間的油門深度為 30%，故使用第一階段耗油率修正公式：

$$\text{耗油率 } y = 0.910N + 11.932$$

$$\rightarrow y = 0.910 \times 30 + 11.932 = 39.232$$

此瞬間的異常耗油率需修正為 39.232 l/h

c. 燃油效率計算:

耗油率修正完成後，重新計算出修正過後的燃油效率，即

$$\text{燃油效率修正(km/l)} = \frac{\sum \text{車速} \left(\frac{\text{km}}{\text{h}} \right) \times \Delta t}{\sum \text{耗油率修正} \left(\frac{\text{l}}{\text{h}} \right) \times \Delta t}$$

3.2.3 駕駛行為耗油量分析結果

根據上述的駕駛行為定義，透過自動化的駕駛行為分類程式將行車資料進行分類且修正異常的耗油量後，即可輸出各種駕駛行為的耗油數據，表即為駕駛者 20528 行車數據自動化分析後各種駕駛行為的分析結果。如表 12 所示。

表 12 駕駛者 20528 行車資料自動化分析結果

行為分類	總秒數	平均車速 km/h	燃油效率 km/l	耗油量 l	距離 km	耗油率(l/h)
起步行為	486	9.924	0.306	4.381	1.340	32.452
停車行為	462	10.844	1.910	0.728	1.392	5.673
中等加速	440	28.227	0.778	4.435	3.450	36.286
過重加速	43	26.326	0.565	0.557	0.314	46.633
中等減速	376	22.277	3.846	0.605	2.327	5.793
過重減速	21	17.571	3.514	0.029	0.103	4.971
滑行過程	188	11.622	1.346	0.451	0.607	8.636
穩定行駛	2570	30.319	2.115	10.233	21.644	14.334
怠速行為	2721	0.000	0.000	3.779	0.000	5.000
左轉行為	567	5.510	0.529	1.642	0.868	10.425
右轉行為	150	18.113	1.198	0.630	0.755	15.120

第四章 分析結果與討論

4.1 30 人次行車資料分析結果

透過第三章所提到的駕駛行為分類方式和耗油數據的修正方法即可以完整的分析出一位駕駛者行車測試過程的耗油結果，使用相同的方式針對三十位大客車駕駛者的行車數據進行耗油分析和統計分析，此三十位駕駛者行車數據共紀錄了 631.19 公里的行駛里程和 45 小時 17 分 30 秒的行駛時間，其中怠速的行駛時間為 17 小時 28 分 20 秒，占總行駛時間的 38.62%。共計區分出 9 類駕駛行為。以平均速度、平均耗油量及平均油耗率為量測指標，利用統計分析，探討不同駕駛行為間的關係。以下資料為 30 人次非怠速過程中的駕駛行為耗油量初步分析結果如表 13 所示。

表 13 30 人行車數據初步分析結果

駕駛行為	行車數據	平均值
起步行為	行駛秒數(s)	274.467
	平均車速(km/h)	8.203
	燃油效率 (km/l)	0.545
	耗油率 (l/h)	17.165
停車行為	行駛秒數(s)	318.867
	平均車速(km/h)	10.944
	燃油效率 (km/l)	1.939
	耗油率 (l/h)	5.782
中度加速行為	行駛秒數(s)	326.633
	平均車速(km/h)	23.817
	燃油效率 (km/l)	1.416

	耗油率 (l/h)	19.340
重度加速行為	行駛秒數(s)	24.385
	平均車速(km/h)	24.442
	燃油效率 (km/l)	1.382
	耗油率 (l/h)	22.525
中度減速行為	行駛秒數(s)	223.167
	平均車速(km/h)	24.210
	燃油效率 (km/l)	2.865
	耗油率 (l/h)	8.787
重度減速行為	行駛秒數(s)	26.500
	平均車速(km/h)	23.548
	燃油效率 (km/l)	2.945
	耗油率 (l/h)	8.586
滑行行為	行駛秒數(s)	396.900
	平均車速(km/h)	21.710
	燃油效率 (km/l)	3.222
	耗油率 (l/h)	7.306
穩定行駛 1 (V=10km/h 以下)	行駛秒數(s)	133.800
	平均車速(km/h)	6.172
	燃油效率 (km/l)	0.718
	耗油率 (l/h)	9.779
穩定行駛 2 (V=11km/h~15km/h)	行駛秒數(s)	101.733
	平均車速(km/h)	13.187
	燃油效率 (km/l)	1.261
	耗油率 (l/h)	11.673

穩定行駛 3 (V=16 km/h~20km/h)	行駛秒數(s)	144.267
	平均車速(km/h)	18.099
	燃油效率 (km/l)	1.448
	耗油率 (l/h)	13.464
穩定行駛 4 (V= 21km/h~25km/h)	行駛秒數(s)	175.567
	平均車速(km/h)	23.039
	燃油效率 (km/l)	1.719
	耗油率 (l/h)	14.137
穩定行駛 5 (V=26km/h~30km/h)	行駛秒數(s)	215.467
	平均車速(km/h)	28.089
	燃油效率 (km/l)	2.020
	耗油率 (l/h)	14.462
穩定行駛 6 (V=31km/h~35km/h)	行駛秒數(s)	262.433
	平均車速(km/h)	32.961
	燃油效率 (km/l)	2.308
	耗油率 (l/h)	14.978
穩定行駛 7 (V=36km/h~40km/h)	行駛秒數(s)	250.867
	平均車速(km/h)	37.842
	燃油效率 (km/l)	2.516
	耗油率 (l/h)	15.903
穩定行駛 8 (V=40km/h 以上)	行駛秒數(s)	222.600
	平均車速(km/h)	44.381
	燃油效率 (km/l)	3.055
	耗油率 (l/h)	15.281
左轉行為	行駛秒數(s)	145.433

	平均車速(km/h)	12.393
	燃油效率 (km/l)	1.235
	耗油率 (l/h)	10.823
右轉行為	行駛秒數(s)	101.310
	平均車速(km/h)	13.748
	燃油效率 (km/l)	1.353
	耗油率 (l/h)	11.464

在所觀察的行為中，平均速度以穩定行駛最高，其中以穩定行駛 8(V=40km/h 以上)為最高，其次為重度加速行為及中度減速行為。耗油率(l/h)則以重度加速時最高，其次為中度加速和起步行為。燃油效率(km/l)則以穩定行駛行為 8 最高，其次為滑行行為和重度減速行為。

表 14 各種駕駛行為數據分析結果

駕駛行為	平均車速 (km/h)	燃油效率 (km/l)	耗油率 (l/h)
起步行為	8.203	0.545	17.165
停車行為	10.944	1.939	5.782
中度加速行為	23.817	1.416	19.340
重度加速行為	24.442	1.382	22.525
中度減速行為	24.210	2.865	8.787
重度減速行為	23.548	2.945	8.586
滑行行為	21.710	3.222	7.306
穩定行駛 1 (V=10km/h 以下)	6.172	0.718	9.779

穩定行駛 2 (V=11km/h~15km/h)	13.187	1.261	11.673
穩定行駛 3 (V=16 km/h~20km/h)	18.099	1.448	13.464
穩定行駛 4 (V= 21km/h~25km/h)	23.039	1.719	14.137
穩定行駛 5 (V=26km/h~30km/h)	28.089	2.020	14.462
穩定行駛 6 (V=31km/h~35km/h)	32.961	2.308	14.978
穩定行駛 7 (V=36km/h~40km/h)	37.842	2.516	15.903
穩定行駛 8 (V=40km/h 以上)	44.381	3.055	15.281
左轉行為	12.393	1.235	10.823
右轉行為	13.748	1.353	11.464

分析出上述駕駛行為的行車數據和耗油數據之後，透過統計分析來探討各種駕駛行為平均車速和燃油效率的平均值和標準差上的關係。

4.2 平均車速和燃油效率分析結果比較

表 15 為所觀察之各種行為的平均車速、燃油效率之平均數及標準差。隨著穩定行駛行為的 8 種行駛速度增加，燃油效率也增加，較高穩定行駛速度(穩定行駛 5~7 行為；即 26~40km/h)，燃油效率高於中度加速，但低於滑行，最高的穩定行駛速度(穩定行駛 8 行為；即 40km/h 以上)高於中度/重度減速的燃油效率，

但低於滑行行為的燃油效率。

表 15 各種行為的平均車速及燃油效率平均數與標準差

駕駛行為 類型	駕駛 行為名稱	平均車速(km/h)		燃油效率 (km/l)	
		Mean	Std.	Mean	Std.
加速 直行 行為	中度加速	23.817	3.68	1.416	0.52
	重度加速	24.442	9.23	1.382	0.95
	中度減速	24.210	4.30	2.865	0.50
	重度減速	23.548	7.66	2.945	0.87
	滑行	21.710	4.59	3.222	1.36
非加速 直行行為	穩定 1	6.172	0.55	0.718	0.22
	穩定 2	13.187	0.19	1.261	0.37
	穩定 3	18.099	0.25	1.448	0.35
	穩定 4	23.039	0.17	1.719	0.36
	穩定 5	28.089	0.18	2.020	0.38
	穩定 6	32.961	0.10	2.308	0.45
	穩定 7	37.842	0.25	2.516	0.50
	穩定 8	44.381	2.09	3.055	0.62
轉向 行為	左轉	12.393	3.61	1.235	0.42
	右轉	13.748	3.75	1.353	0.47

4.3 分析結果討論

本研究中將中度加速、重度加速、中度減速、重度減速、滑行行為和 8 種車速的穩定行駛行為定義為直行行為，而把左轉和右轉行為定義為轉向行為，其中直行行為中，再分成非加速直行行為 (Non-acceleration) 和加速直行行為 (acceleration)，非加速直行行為即為 8 種車速的穩定行駛；加速直行行為則為中度加速、重度加速、中度減速、重度減速和滑行行為。轉向行為則為左轉行為和右轉行為。

從 8 種非加速直行行為中，可區分出速度差異。所探討的加速直行行為中，中度的加速行為的平均速度(約 24 m/h)高於滑行時的平均速度(21-22 m/h)。比較非加速和加速的直行行為，非加速行為的平均速度 21-25 km/h 約略相當於加速行為的速度範圍。比較轉向與直行行為，轉向行為的平均速度約略相當於 11-15 km/h 的非加速直行行為速度範圍。

直行的非加速行為的燃油效率隨平均速度增加而提高。加速行為的燃油效率高於減速、滑行行為的燃油效率。比較直行的加速與非加速行為，高速的非加速行為(40km/h 以上)，燃油效率約略相當於未踩油門的減速、滑行等加速行為。

以直行的駕駛行為(非加速和加速)而言，燃油效率會受速度影響，也會受加速/減速影響。在非加速行為下，燃油效率以最高平均速度時為最高，而在加速行為下，則以中度及重度的減速、滑行時為最高。

在非加速的駕駛行為下，本研究的資料顯示，燃油效率隨速度增加而提高，但因呈現持續上升的趨勢，故本研究的燃油效率可能並未達最佳值。因為，在台灣公車的行駛速度一般要求為 40 km/h，而市區公車所行駛的市區道路之法定速度限制為 50 km/h，故通常市區公車的行駛速度不會高過 50 km/h 太多。Wang, Fu, Zhou, & Li []的研究結果指出 The fuel 單位距離的平均燃油消耗率的最佳值似乎是在車速介於 50–70 km/h 的情況下產生。

而在加速駕駛行為下，加速對於燃油效率的影響，似乎大於平均速度對於燃

油效率的影響，本研究的資料顯示，減速的燃油效率較大，加速的燃油效率較小，以往研究也指出在減速的期間，當加速情形變化較緩時，燃油效率會增加。不過，從本研究的平均速度資料顯示，中等程度的加速行為與中等程度的減速行為，此 2 種加速行為的平均速度均高於滑行行為，而燃油效率資料顯示，中等程度的加速行為、減速行為的燃油效率低於滑行行為，此顯示這 3 種行為的平均速度雖然有差異，但燃油效率並未與非加速行為下的平均速度與燃油效率的關係方向一致。

而轉向行為的燃油效率結果，似乎是使車輛油耗最不經濟的因素狀態組合，即低速、加速行為。本研究的轉向行為資料顯示，左轉及右轉時，由於速度較低，故其燃油效率處於較低的水準，且與加速時的直行行為差不多，即是一種較不經濟的車輛油耗狀態。

第五章 安全駕駛行為分析

5.1 安全駕駛行為探討

在 Vigil System 的偵測系統中，有四台攝影機用來記錄行車過程，分別可以拍攝到行車過程中車前方的路況、車兩側的路況和駕駛者的駕駛情形。故透過這四個同步記錄的影像畫面再搭配上行車過程所記錄下來的數據，如車速、加速度變化、油門深度和引擎轉速等，可用來探討駕駛行為與行車安全之間的影響情形。

5.1.1 安全駕駛行為一

行為描述：

正常行駛過程中，本車前方的路口處有車輛準備迴轉駛入車道時，透過車速、橫向加速度、縱向加速度和油門深度的數據，來探討駕駛者所反應出來的駕駛行為。

事件一：煞車—因路口處有車輛迴轉

事件時間：12:04:21~12:04:29

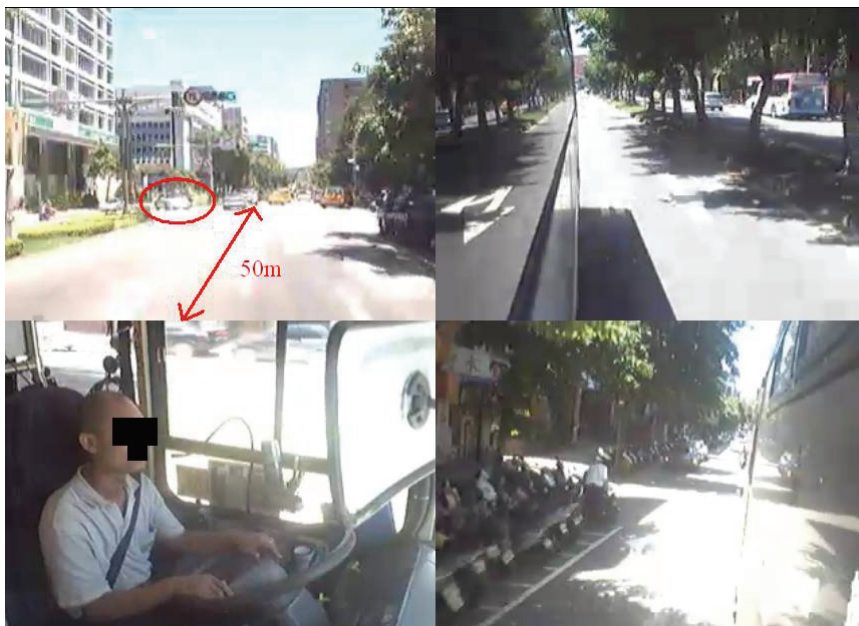


圖 22 煞車—因路口處有車輛迴轉事件第 1 秒影像

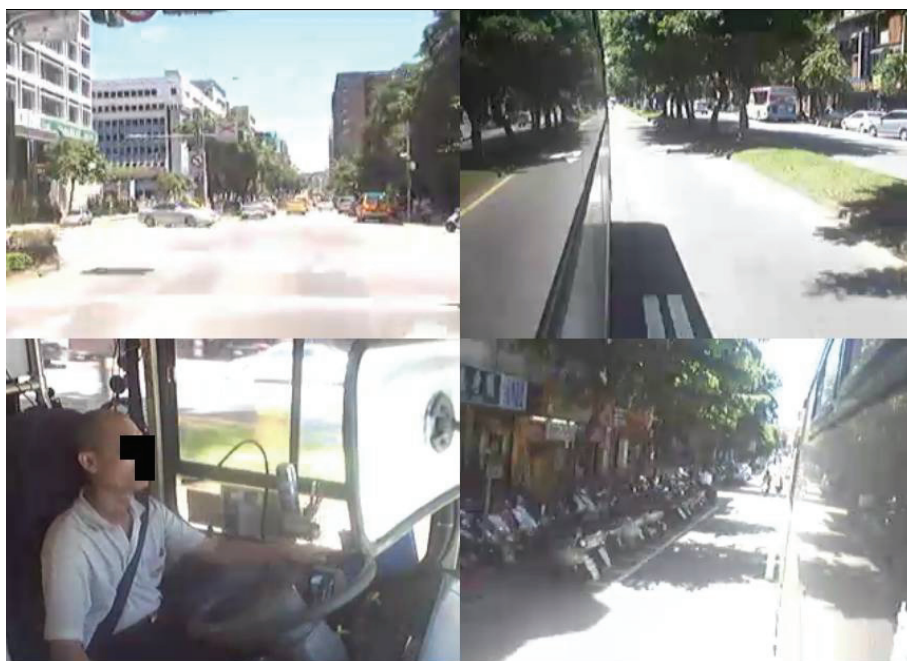


圖 23 煞車—因路口處有車輛迴轉事件第 3 秒影像

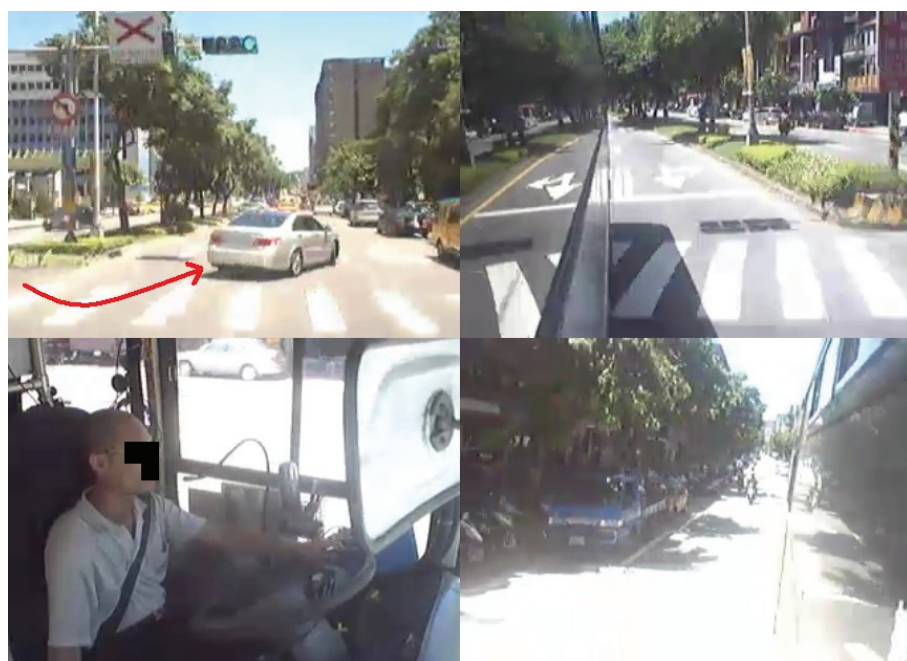


圖 24 煞車—因路口處有車輛迴轉事件第 5 秒影像

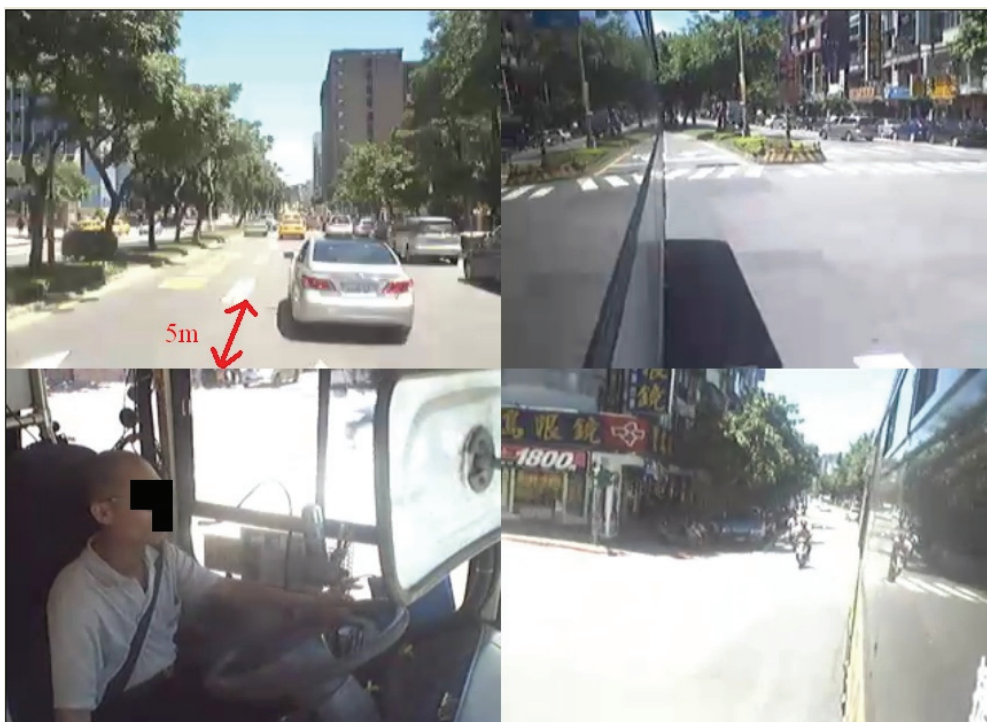


圖 25 煞車—因路口處有車輛迴轉事件第 7 秒影像

表 16 煞車—因路口處有車輛迴轉事件過程行車數據

時間點	橫向加速度 G	縱向加速度 G	車速(km/h)	油門深度(%)
第 1 秒	-0.02	-0.07	40	38
第 2 秒	0.01	-0.11	40	0
第 3 秒	-0.07	-0.11	39	30
第 4 秒	-0.06	-0.13	36	25
第 5 秒	-0.09	-0.11	32	0
第 6 秒	-0.01	-0.17	30	0
第 7 秒	0.04	-0.25	26	0
第 8 秒	0.04	-0.19	24	0
第 9 秒	0.03	-0.13	24	0

行駛過程描述：

從此事件第一秒的影像圖可以看到當車輛距離十字路口大約 50 公尺的時候，已經有一輛車停在路口處準備要迴轉(紅色圓圈的部份)，當駕駛者看到前方路口處有車輛要迴轉的時候，所做出來的行為反應都應該是放慢速度，因此，本研究對照這時候所記錄下來的行車數據的話可以發現，在第一秒時的油門深度為 38%，到了第二秒的時候油門深度變成 0%，表示說駕駛者在第一秒看到路口有車輛要迴轉的時候，就馬上鬆開了油門，並且從縱向加速度值從第一秒的-0.07G 變到-0.11G，表示駕駛員有踩煞車要減慢車速，但是車速並沒有馬上下降，依然維持在 40 km/h，是因為駕駛者踩完煞車後，又馬上換去踩油門踏板來保持車速，然後再第五秒的時候又鬆開油門踩下煞車來進行減速，從第五秒的影像圖可以發現這時候迴轉的車輛已經切入車道內了。因此，第一秒到第五秒的行車過程中，可以推斷駕駛者的右腳是在油門踏板和煞車踏板間來回的操作，以控制車速還有與前車的安全距離。此一駕駛行為表示駕駛者已經有意識到將有車輛會切入他所要行走的路線，故他必須要進一步的去控制他的車速。第七秒的影像圖是此一事件中，駕駛者的車輛與前方迴轉車輛距離最接近的時候，從影像上去推斷這個距離大概有一部小客車的車身長。

至於駕駛者是在第幾秒開始完全的踩下煞車來進行減速，可以從縱向加速度值的變化情形來觀察，推斷是在第四秒鬆開油門到第五秒減速度開始變大之間，駕駛者開始踩住煞車來進行減速，在第五秒的時候縱向加速度值為-0.11G，第六秒為-0.17G，第七秒則為-0.25G，減速度值開始變大，此過程為 4~5 秒鐘。

事件二：煞車-前方有車輛切入車道

事件時間：12:32:54~12:33:00

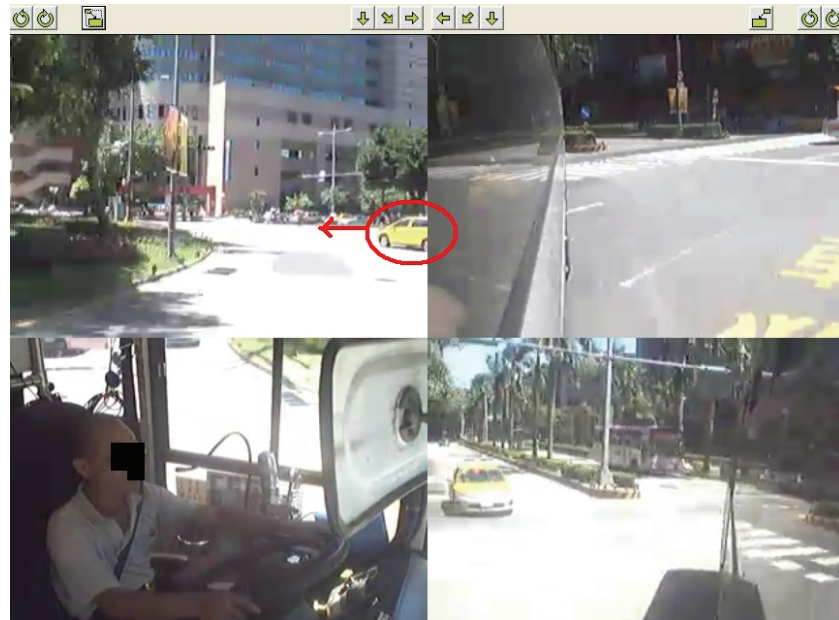


圖 26 煞車-前方有車輛切入車道事件第 1 秒影像



圖 27 煞車-前方有車輛切入車道事件第 2 秒影像

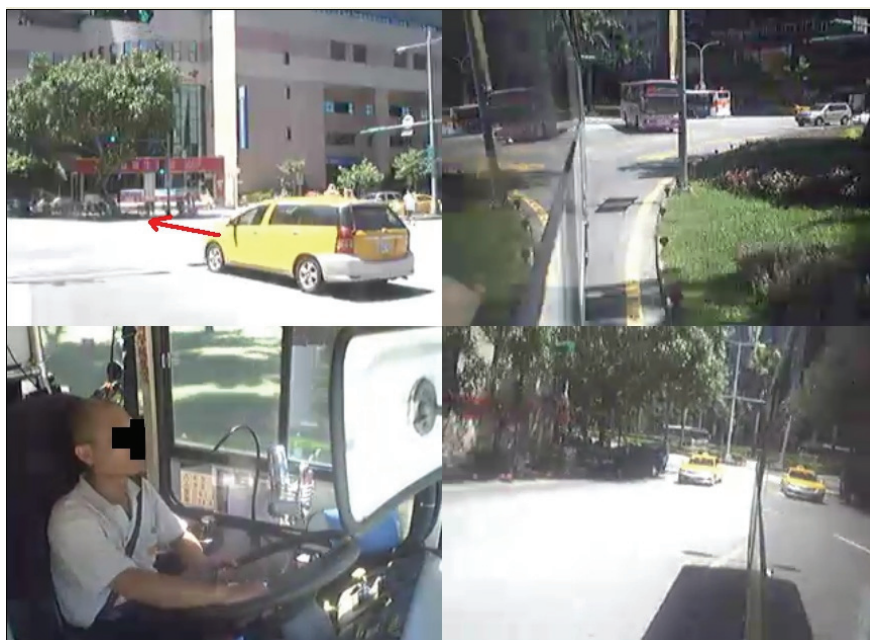


圖 28 煞車-前方有車輛切入車道事件第 5 秒影像

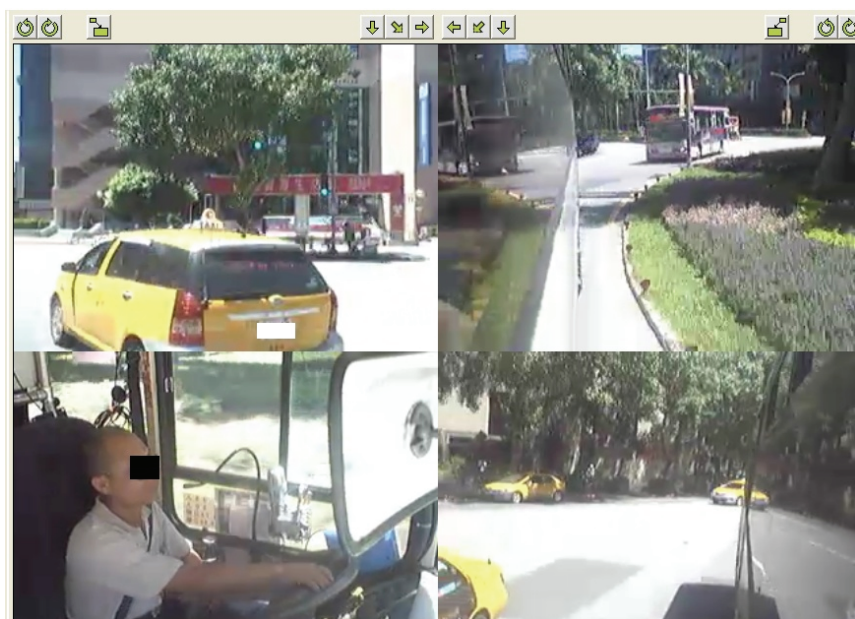


圖 29 煞車-前方有車輛切入車道事件第六秒影像

表 17 煞車-前方有車輛切入車道事件過程行車數據

時間點	橫向加速度 G	縱向加速度 G	車速(km/h)	油門深度(%)
第 1 秒	0.27	-0.06	32	25
第 2 秒	0.15	-0.06	33	30
第 3 秒	-0.01	-0.06	31	20

第 4 秒	-0.04	-0.05	29	27
第 5 秒	-0.07	-0.09	24	0
第 6 秒	-0.05	-0.3	22	0
第 7 秒	-0.02	-0.13	20	0

行駛過程描述：

在事件第一秒的影像圖中，當駕駛者行經圓環的時候，右前方正有一台黃色計程車準備切入圓環的車道中，這個影像是在行車紀錄的影像中，此黃色計程車出現在影像中的第一個畫面，表示說司機可能在這一秒之前就有可能已經觀察到有車輛將要切入車道了，但是從行車數據發現在第一秒時候的油門深度為 25%，而第二秒則為 30%；車速在第一秒時為 32 km/h，第二秒則為 33 km/h，表示說當駕駛者在第一秒看到計程車靠近時，他並沒有馬上進行減速的動作，反而是還在加速中，然後到了第二秒才開始逐漸的透過控制油門深度來進行減速，從其縱向加速度值的變化可以推斷在第一秒到第四秒的駕駛過程中，駕駛員完全沒有使用煞車來進行減速，因為縱向加速度的值幾乎沒有變化，表示說駕駛員是藉由控制油門深度來進行車輛速度的控制。

在第一秒到第四秒，駕駛者都是踩著油門來控制車速變化的，透過縱向加速度值的變化可以得知駕駛者是在第幾秒開始踩下煞車進行減速的，在第四秒的時候，縱向加速度值為-0.05G，第五秒時為-0.09G，第六秒時為-0.3G，因此可以推斷駕駛者踩下油門的時間為第四秒鬆開油門到第五秒減速度開始變大之間，而且還屬於過重煞車的駕駛行為，因為第五秒到第六秒，一秒內加速度變化情形從-0.09G 變成-0.3G，變化值過大，顯示出駕駛者是急踩煞車，另外，從第六秒的影像圖也可以發現，駕駛者有急踩煞車的情形，因為第六秒的影像圖是此一行車過程中，駕駛者煞車後與前方計程車最接近的時候，從影像可以推斷車與車之間

的距離可能只有半台小客車車身的距離，表示說在行車過程中，司機已經發現有點來不及煞車，離前車的距離太短了，所以只好進行急踩煞車的行為。

分析結果：

事件一和事件二的駕駛行為都是在穩定的行駛過程中，前方有車輛要切入車道中，所以駕駛員要進行煞車的動作，雖然兩種情形很類似，但是相同的駕駛員所表現出來的煞車行為卻完全不同。在事件一中，駕駛者在看到有車輛準備要迴轉的時候，就已經先鬆開油門，準備要減速，駕駛者的減速方式是使用來回操作油門踏板和煞車踏板以控制車速和前車的距離，然後再踩住煞車進行最後的減速行為，結果於前車保持了大概一個小客車車身的跟車距離，而且減速的過程是比較緩和的，沒有產生過重煞車的行為。然而在事件二中，駕駛者在看到前方有計程車準備要切入的時候，他並沒有馬上進行減速的動作，到了第二秒才開始減速，而且減速的方式，是只控制油門的深度來降低車速，而沒有用到煞車踏板，結果造成跟車距離過近，只保持了將近半個小客車車身的跟車距離，且煞車的時候必須使用重踩煞車的方式來進行減速，相對的也造成了較大的加速度值和不順暢的煞車過程，事件一的縱向加速度值變化是從-0.11G 下降到-0.17G，再下降到-0.25G，事件二則是從-0.05G 下降到-0.09G，然後就馬上下降到-0.3G，事件二加速度變化過大。

所以當駕駛者在觀察到前方有車輛準備切入或是有可能要切入車道的時候，應該要鬆開油門準備進行減速的動作，而且使用來回操作油門踏板和煞車踏板來控制車速和前車的距離的方式會比只有控制油門深度的方式來得安全，且較能有效的控制車速和跟車距離。

5.1.2 安全駕駛行為二

行為描述：

正常行駛過程中，前方有車輛煞車減速，透過車速、橫向加速度、縱向加速度和油門深度的數據，來探討當駕駛者看到前方車輛煞車燈亮起時所反應出來的駕駛行為。

事件一：煞車－前方車輛停等號誌

事件時間：12:09:30～12:09:42



圖 30 煞車－前方車輛停等號誌事件第 1 秒影像



圖 31 煞車－前方車輛停等號誌事件第 2 秒影像

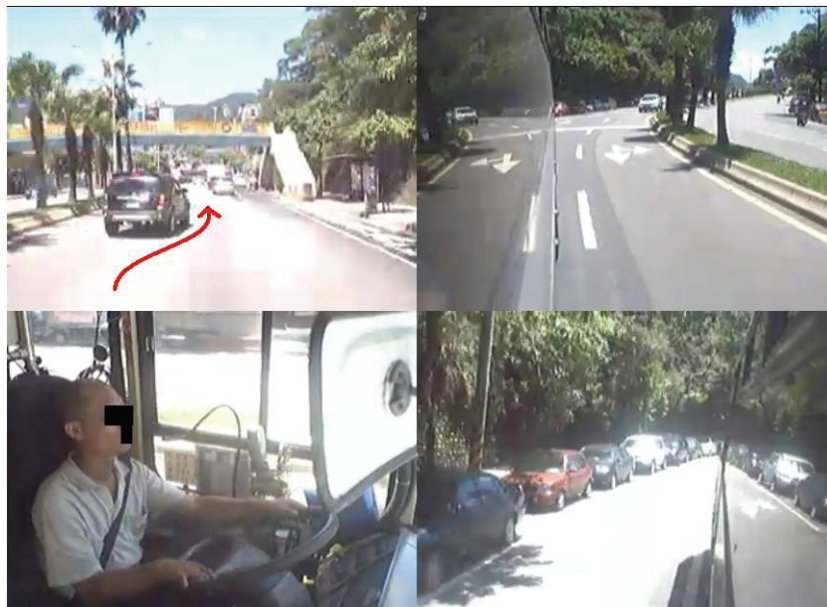


圖 32 煞車－前方車輛停等號誌事件第 3 秒影像

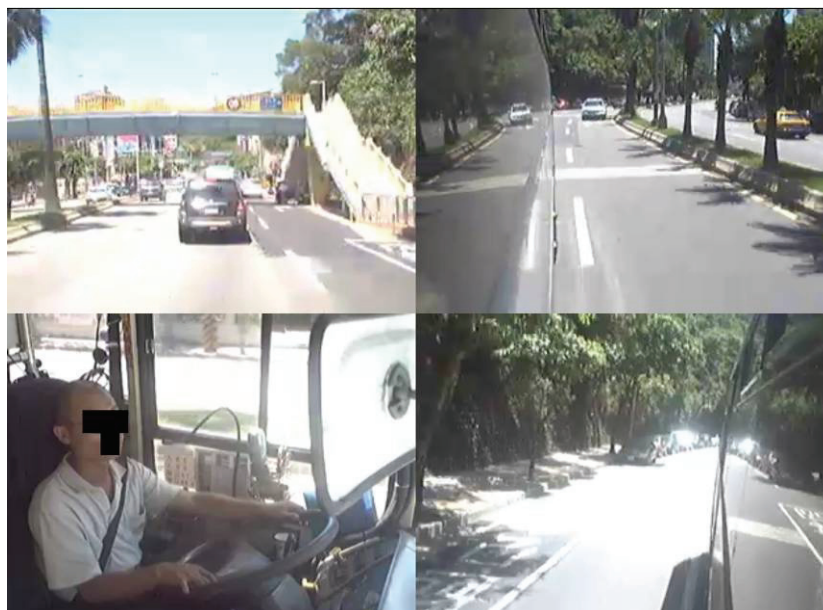


圖 33 煞車－前方車輛停等號誌事件第 5 秒影像

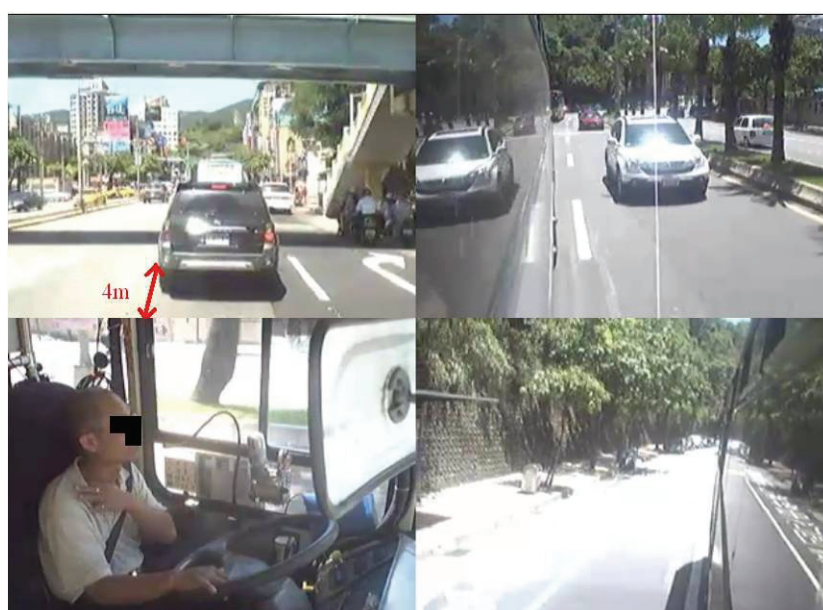


圖 34 煞車－前方車輛停等號誌事件第 8 秒影像



圖 35 煞車—前方車輛停等號誌事件第 10 秒影像

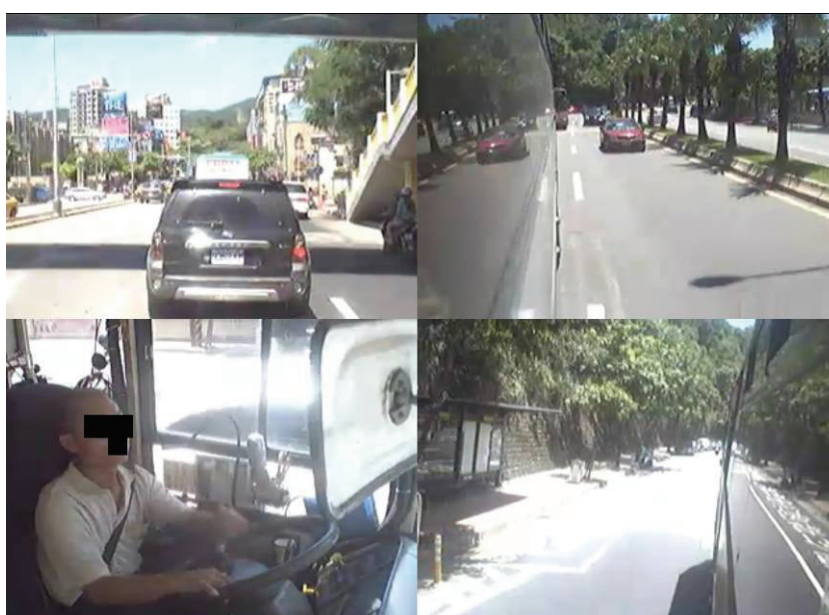


圖 36 煞車—前方車輛停等號誌事件第 13 秒影像

表 18 煞車—前方車輛停等號誌事件過程行車數據

時間點	橫向加速度 G	縱向加速度 G	車速(km/h)	油門深度(%)
第 1 秒	-0.08	-0.1	36	25
第 2 秒	-0.12	-0.13	37	23
第 3 秒	-0.06	-0.19	34	0

第 4 秒	-0.01	-0.18	33	0
第 5 秒	-0.03	-0.17	30	0
第 6 秒	0	-0.12	25	0
第 7 秒	-0.06	-0.24	18	0
第 8 秒	-0.02	-0.3	15	0
第 9 秒	-0.04	-0.29	12	0
第 10 秒	-0.01	-0.13	9	0
第 11 秒	0.02	-0.22	7	0
第 12 秒	-0.01	-0.16	5	0
第 13 秒	0.01	-0.2	0.1	0

行駛過程描述：

此事件為在一穩定行駛的過程中，前方有一黑色車子準備從內車道切換到外車道，在第一秒的時候，此黑色車輛尚未閃起右轉燈，到了第二秒時，開始閃右轉燈並準備切換外車道，從第二秒的司機影像畫面可以看出司機頭部朝左偏，表示已注意到有車輛準備要切入，所以從行車數據可以發現，在第二秒到第三秒的過程中，司機完全的鬆開油門，開始踩煞車來進行減速。在此一減速過程中，駕駛者只以煞車器來控制速度的下降變化，有別於前面第一個安全駕駛行為中，所使用的來回操作油門踏板和煞車踏板減速方式或是純粹只用油門深度變化來進行減速的方式。所以從第三秒到第十三秒都是進行減速的過程，沒有再做任何的加速。

此種行車狀況比較可能會發生的危險情形是如果司機沒有注意到前車煞車燈亮起或是有注意到前車煞車燈亮起，但是沒有做出正確的行為反應，例如是適當的減速以保持足夠的安全距離，就有可能會發生因安全距離不足、煞車不及造

成連環追撞事故。從此一事件的縱向加速度值變化情形可以看出，駕駛者藉由三次的煞車過程來使得整個減速過程中，可以與前車保持一個適當的跟車距離。在第二秒時，即駕駛者看到內車道車子打右轉燈準備切換車道時，他進行了第一次的煞車行為，故縱向加速度值從-0.13G 下降到-0.19G，然後在第六秒到第七秒的時候又進行的第二次的煞車行為，從第六秒的影像畫面可以發現，這時也就是前方車輛已經煞車停止的時候。最後，在第十秒到第十一秒的時候，進行了第三次的煞車行為，這是為了讓車輛完全停止所作的最後煞車行為。

事件二：煞車—前方車輛停等號誌

事件時間：12:16:20~12:16:32

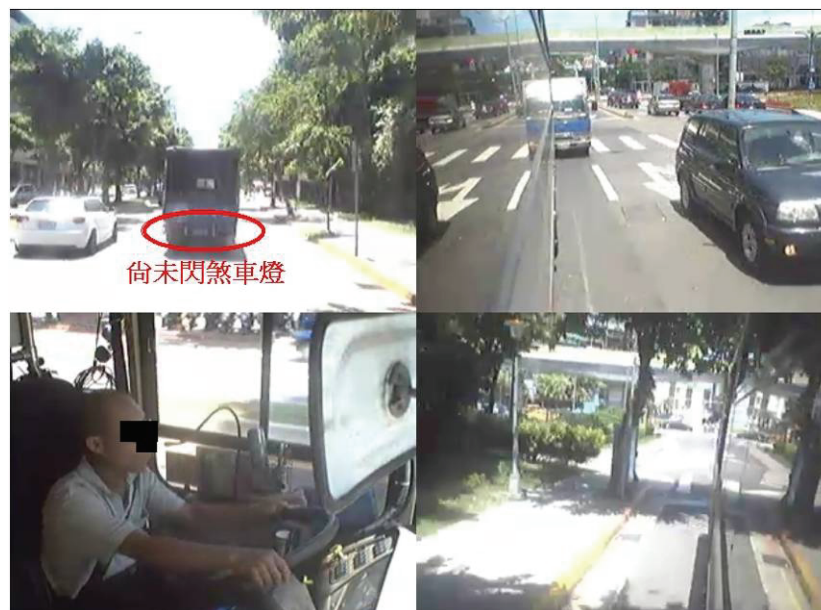


圖 37 煞車—前方車輛停等號誌事件第 1 秒影像

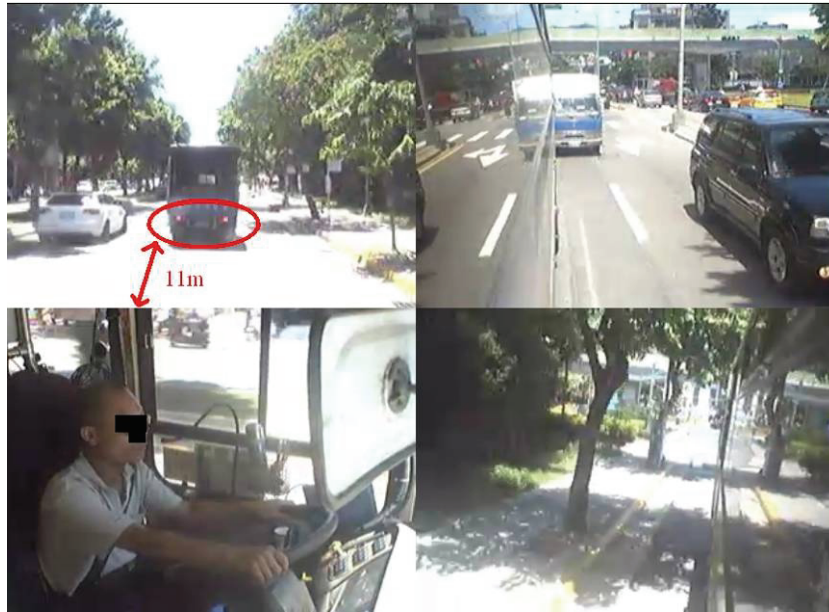


圖 38 煞車－前方車輛停等號誌事件第 2 秒影像

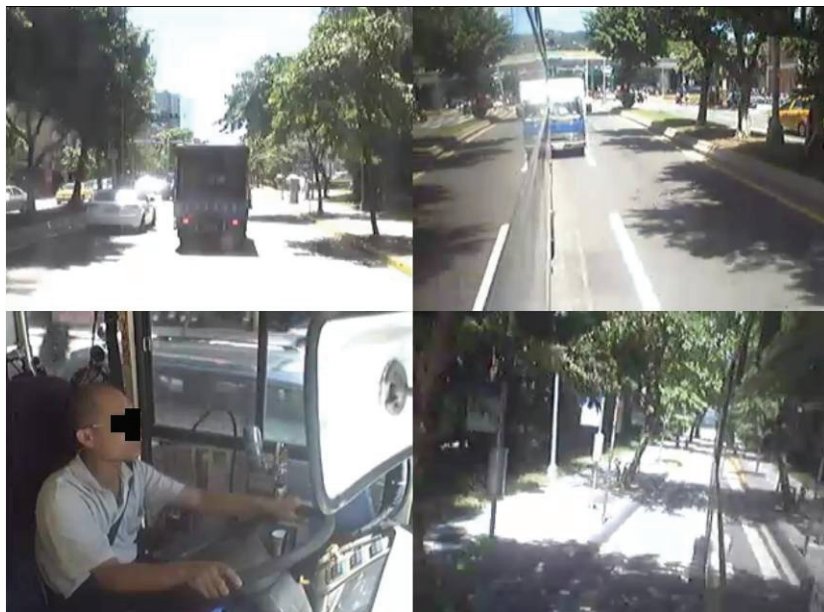


圖 39 煞車－前方車輛停等號誌事件第 7 秒影像



圖 40 煞車－前方車輛停等號誌事件第 9 秒影像

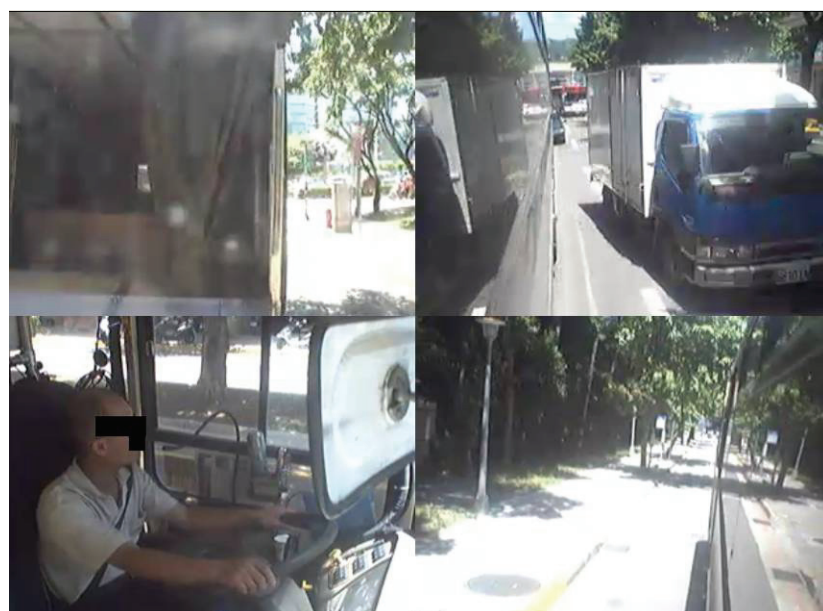


圖 41 煞車－前方車輛停等號誌事件第 12 秒影像

表 19 煞車－前方車輛停等號誌事件過程行車數據

時間點	橫向加速度 G	縱向加速度 G	車速(km/h)	油門深度(%)
第 1 秒	0.05	-0.02	22	31
第 2 秒	0	0	25	64
第 3 秒	0	0.03	27	69
第 4 秒	-0.02	0	27	60

時間點	橫向加速度 G	縱向加速度 G	車速(km/h)	油門深度(%)
第 5 秒	0	-0.07	25	36
第 6 秒	-0.01	-0.11	25	16
第 7 秒	0.01	-0.11	25	17
第 8 秒	0.01	-0.09	25	20
第 9 秒	0.03	-0.03	21	4
第 10 秒	0.04	-0.12	14	0
第 11 秒	0.01	-0.28	7	0
第 12 秒	0.01	-0.32	4	0
第 13 秒	0.01	-0.18	0.1	0

行駛過程描述：

此事件為穩定行駛的過程中，在相同的車道上前方有一貨車在行駛，在事件的第一秒影像畫面可以發現，前方貨車的煞車燈尚未亮起，表示貨車司機還沒有進行煞車的動作，在第二秒的時候，煞車燈亮起，此時駕駛員應當要警覺到前方車輛已經在煞車減速了，所以相對的駕駛員也要開始進行減速的動作，來確保與前方貨車有一安全的跟車距離。從此一事件的行車數據可以觀察駕駛者看到前方車輛的煞車燈亮起時的駕駛行為，從第一秒到第四秒的車速和油門深度變化情形可以推斷，當駕駛者看到前方車輛的煞車燈亮起時，他並沒有立即的減速，因為油門深度持續的上升，所以車速也是持續的上升到 27 km/h，從縱向加速度值也可以發現第一秒到第四秒沒有減速的跡象，會有這樣的情形，可能是因為駕駛者認為與前方貨車的跟車距離是很安全的，因此，即便觀察到了前方車輛煞車燈亮起，也還不需要馬上就開始減速。另一個可能的原因，是相較於事件一是從 36 km/h 開始減速，本事件的行車速度是比較慢的，是從 27 km/h 開始減速，所以駕駛者的反應行為和使用的煞車模式也就有所不同。

是否一看到前車亮起煞車燈就馬上減速，其實是很主觀的，取決當時駕駛者的判斷、駕駛經驗以及駕駛者的反應時間（根據 WHO 研究，反應力因人而異平均反應時間為 1.5 秒至 4 秒）。如果從事件二來看，司機在第二秒觀察到前車亮起煞車燈時，並沒有馬上減速，反而是還在加速，到了第四秒才開始減速，如果從第二秒的影像畫面來粗略估計跟車距離的話，當前車亮起煞車燈時，跟車距離大概為本身車輛的車身長(此款南韓 KIA 大客車車身為 11.655 公尺長)，表示第二秒時的跟車距離大約為 11 公尺。如果對照圖 42 的車速與安全距離的對照表，在第二秒時的車速為 25 km/h，雖然圖 42 中沒有標示出車速為 20 km/h 時的標準安全距離，但是 30 km/h 時的安全距離為 13 公尺，所以車速為 25 km/h 時至少也需要 10 公尺的安全距離，所以說在第二秒的時候，安全距離是足夠的，但是是否足以再繼續提高速度則有待考量的，在第十一秒和第十二秒產生了兩次較大減速度值，分別是-0.28G 和-0.32G，可能就是因為跟車距離不足所造成的結果。

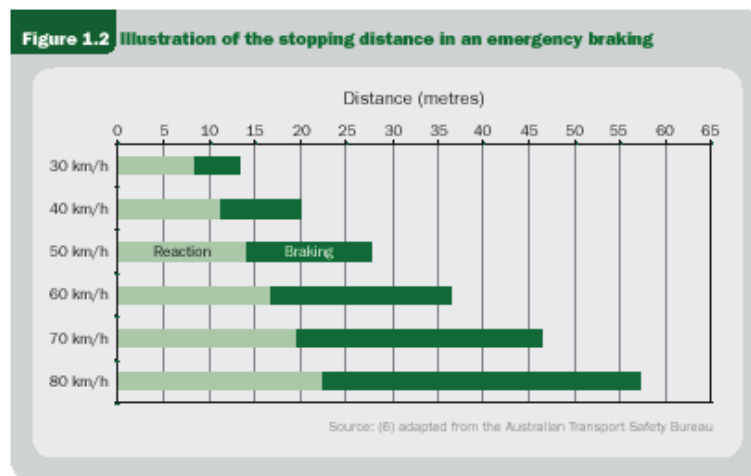


圖 42 世界衛生組織煞停反應距離與反應時間

(引用世界衛生組織(Why focus on speed?) 手冊之煞停反應距離與反應時間修正定稿)

5.1.3 安全駕駛行為三

行為描述：

車輛在行經路口或是行經行人穿越道時，都需要減速通過，因為道路交通安全規則第 103 條亦規定：「汽車行近未設行車管制號誌之行人穿越道前，應減速慢行。汽車行經行人穿越道，遇有行人穿越時，無論有無交通指揮人員指揮或號誌指示，均應暫停讓行人先行通過。汽車行經未劃設行人穿越道之交岔路口，遇有行人穿越道路時，無論有無交通指揮人員指揮或號誌指示，均應暫停讓行人先行通過。」甚至交通處罰條例 44 條有明文規定車輛行經醫院與學校應減速慢行，故透過行車紀錄器所記錄下的影像和車速、加速度的數值，可以觀察駕駛者在行經上述地點時，是否有進行減速的駕駛行為。

事件：穩定行駛過程

時間：13:04:58~13:05:31

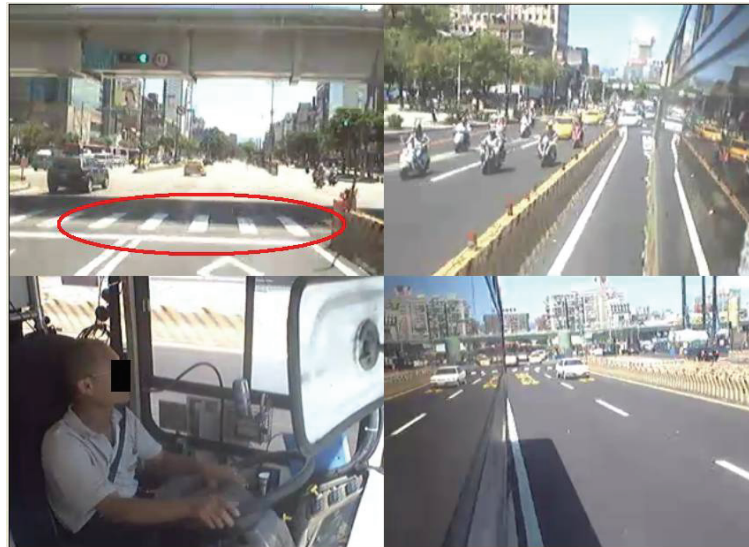


圖 43 穩定行駛過程事件第 2 秒影像：行經第一個路口

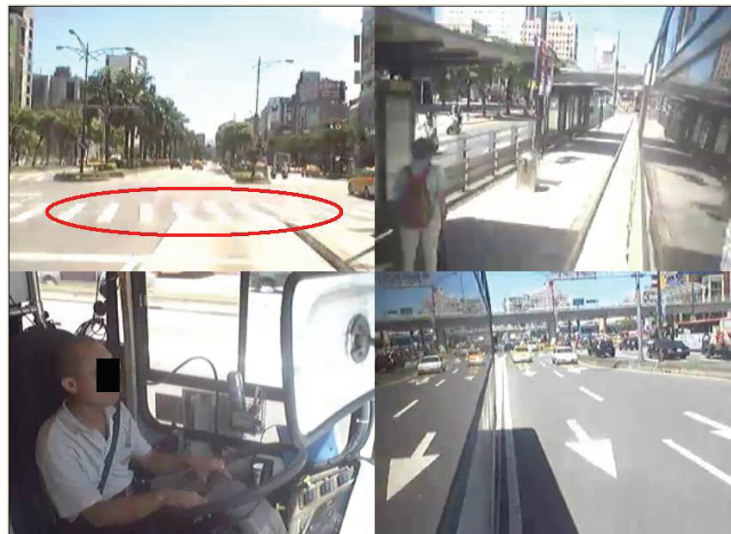


圖 44 穩定行駛過程事件第 12 秒影像：行經第二個路口

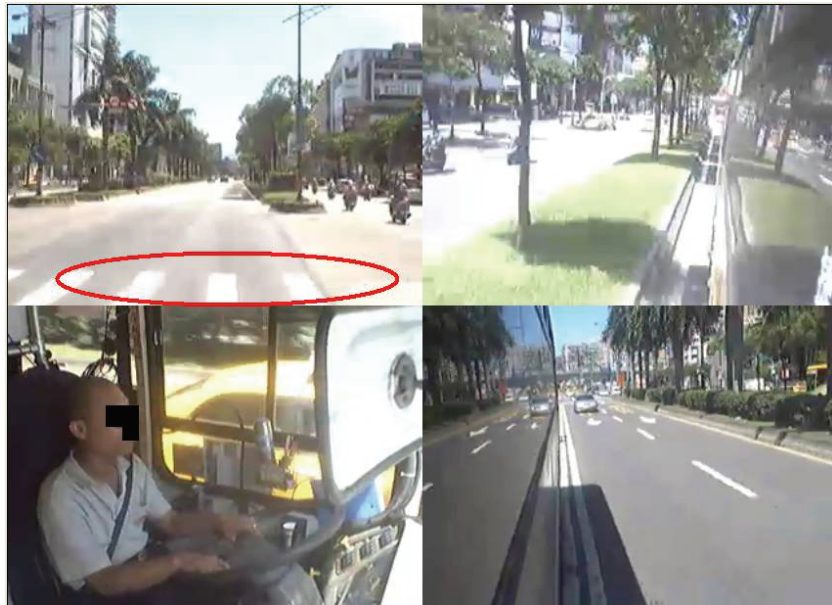


圖 45 穩定行駛過程事件第 22 秒影像：行經第三個路口

表 20 穩定行駛過程事件過程行車數據

時間點	橫向加速度 G	縱向加速度 G	車速(km/h)	油門深度(%)
第 1 秒	0.05	0.02	40	61
第 2 秒	0.05	0	42	50
第 3 秒	0.03	-0.04	42	43
第 4 秒	0.07	-0.13	41	0
第 5 秒	0.1	-0.04	41	36
第 6 秒	0.09	0	40	30
第 7 秒	0.13	-0.03	41	18
第 8 秒	0.14	-0.1	40	37
第 9 秒	-0.04	-0.09	41	41
第 10 秒	0.01	-0.07	40	27
第 11 秒	0.04	-0.11	39	35
第 12 秒	0.06	-0.07	40	16
第 13 秒	0.04	-0.02	39	43

時間點	橫向加速度 G	縱向加速度 G	車速(km/h)	油門深度(%)
第 14 秒	0.05	-0.03	40	31
第 15 秒	0.03	-0.05	38	26
第 16 秒	0.13	-0.12	41	34
第 17 秒	0.02	-0.02	41	39
第 18 秒	0	-0.03	41	53
第 19 秒	0.06	-0.01	40	49
第 20 秒	0.03	-0.12	41	0
第 21 秒	0.04	-0.02	41	46
第 22 秒	0.06	-0.05	41	31
第 23 秒	-0.01	-0.08	40	31
第 24 秒	0.01	-0.04	41	33
第 25 秒	0.04	-0.04	42	46
第 26 秒	0.06	-0.07	41	31
第 27 秒	0.07	-0.04	41	30
第 28 秒	0.07	-0.06	41	28
第 29 秒	0.08	-0.03	41	29
第 30 秒	0.03	-0.04	40	37
第 31 秒	0.04	-0.04	40	29
第 32 秒	0.01	-0.07	40	32
第 33 秒	0	-0.06	39	31
第 34 秒	0.07	-0.06	40	28

註：粗體字代表行經路口或行人穿越道的時候

行駛過程描述：

在這個 34 秒的穩定行駛過程當中，一共經過了三個路口，經過路口的時間，如上表中粗體字的部份，也就是第二秒到第四秒行經第一個路口，第十二秒到第十五秒行經第二個路口，第二十二秒到第二十四秒的時候行經第三個路口，其中行經第一個路口時，油門深度值有持續的下降，從第一秒的 61% 下降到第四秒的 0%，且第四秒的加速度值從 -0.04G 變化到 -0.13G，表示說第四秒有減速行為。雖然駕駛者有作出減速的駕駛行為，但是車速卻沒有明顯的下降，依然維持在 40 km/h 左右。在行經第二個路口時的速度則有上下變化的趨勢，第十秒為 40 km/h 然後下降到 39 km/h，再上升到 40 km/h，再下降到 39 km/h，但是速度也沒有比較明顯的下降情形，依然是在 40 km/h 左右徘徊。行經第三個路口時，雖然從油門深度值保持在 30% 左右，可以推斷駕駛者沒有加速的行為，但是車速依然是維持在 40 km/h 左右。

按照規定大客車在市區行駛時的限速是 40 km/h，那就表示說在行經路口處時的速度應該要比 40 km/h 還要低，但是從上面的數據可以看出，在行經路口時車速都是介於 40 km/h 左右，甚至還有超速的情形。

將行車紀錄擴大到兩個小時來觀察及統計在穩定行駛過程經過路口的速度狀況，分為行經路口速度有明顯下降、行經路口車速沒有明顯下降和行經路口超速，共三種情形。

表 21 穩定行駛過程經過路口的速度狀況

事件時間 (h : m : s)	行經 路口 數	速度有明顯下降的路口	車速沒明顯 下降的路口	有超速情形的路口
12:12:53~ 12:13:33	3	2 (油門+煞車、油門+ 煞車) (38km/h 下降至 29km/h)	1 (油門+煞 車) (維持 40km/h)	0

事件時間 (h : m : s)	行經 路口 數	速度有明顯下降的路口	車速沒明顯 下降的路口	有超速情形的路口
12:24:01～ 12:24:23	2	2 (油門+煞車、油門) (39km/h 下降至 33km/h)	0	0
12:24:51～ 12:25:13	2	1 (油門+煞車) (32km/h 下降至 27km/h)	1(油門+煞車) (維持 40km/h)	0
12:26:42～ 12:26:57	1	0	0	1(油門) (到達 42 km/h)
12:39:02～ 12:39:30	3	2 (油門+煞車、油門) (35km/h 下降至 30km/h)	1(油門) (維持 32km/h)	0
12:43:37～ 12:44:21	2	1(油門) (36km/h 下降至 32km/h)	0	1(油門) (到達 42 km/h)
12:51:38～ 12:52:03	1	0	1(油門) (維持 40km/h)	0
12:59:02～ 12:59:39	2	1(油門) (38km/h 下降至 35km/h)	0	1 (油門) (到達 42 km/h)
13:04:58～ 13:05:31	3	0	1(油門) (維持 40km/h)	2(油門+煞車、油門+煞 車) (到達 42 km/h)
13:06:05～ 13:06:18	1	0	0	1(油門) (到達 43 km/h)
13:22:05～ 13:22:20	1	1(油門+煞車) (39km/h 下降至 36km/h)	0	0
13:27:55～	1	1(油門)	0	0

事件時間 (h:m:s)	行經 路口 數	速度有明顯下降的路口	車速沒明顯 下降的路口	有超速情形的路口
13:28:05		(38 km/h 下降至 33km/h)		
13:36:56~ 13:37:51	2	2(油門、煞車踏板) (39km/h 下降至 35km/h)	0	0
13:42:09~ 13:42:17	1	1 (油門) (40km/h 下降至 36km/h)	0	0
13:46:03~ 13:46:17	2	0	1 (油門) (維持 40km/h)	1 (油門) (到達 41 km/h)
14:05:11~ 14:05:22	1	0	0	1 (油門) (到達 42 km/h)
14:05:46~ 14:05:55	1	0	0	1 (油門) (到達 41 km/h)
14:06:23~ 14:06:33	1	0	0	1 (油門) (到達 42 km/h)
總計	30	14	6	10
減速模式		油門+煞車：6 油門：7 煞車踏板：1	油門+煞 車：2 油門：4	油門+煞車：2 油門：8

備註：減速模式為車輛通過路口時是採用何種方式來進行減速。「油門+煞車」為透過來回控制油門和煞車踏板來進行減速。「油門」是指只有透過油門深度來降低車速。「煞車踏板」為只使用煞車踏板，沒使用油門踏板來降低車速。

從表 21 中得知，在穩定行駛的過程中，一共經過了 30 個路口，其中有 14 個路口，當車輛在經過時，車速有明顯的下降情形，平均都下降了大約 4~5 km/h。另外，有 6 個路口是車輛經過時，車速沒有明顯下降的，而且通過 6 個路口中，有 5 個路口通過時的車速是維持在最高限速 40 km/h，表示說是在高速下通過路口了，並沒有確實地執行通過路口要減速的安全規範。然而值得注意的是，在經過 30 個路口中，超速的路口高達 10 個。就整體而言，此駕駛者在通過此 30 個路口時，有一半的路口是在行車速度為 40 km/h 的高速下通過。

通過路口時的減速模式，只用油門來進行減速的路口有 19 個，交互使用油門和煞車來減速的路口 10 個、只用煞車來進行減速的路口只有 1 個。只使用油門來減速的方式，在通過路口時，比較不容易讓車速下降，有可能會維持車速來通過路口，但是如果是交互使用油門和煞車踏板來進行減速，則可以比較明顯的在通過路口時，有速度下降的趨勢。

因此，建議未來除了限制車輛行駛的最高速限 40 km/h 外，也應進一步設定通過路口或是行人穿越道的最高速度。以國內台塑汽車貨運為例，該公司明訂通過路口之速度不得超過 30 km/h。另外圖 46 為行人在車禍中的致命機率與撞擊車速的關係圖，橫軸為車禍發生時的撞擊車速，縱軸為行人的死亡機率，研究發現，當撞擊速率是 30km/h 時，行人的死亡率僅有 5%，然而當撞擊速率為 40 km/h 時，行人的死亡率將到達 40%，當車速超過 50 公里，行人死亡的機率將會到達 90%。由於路口和行人穿越道是最容易發生交通事故的地方，因此未來若能明訂車輛行經路口的速限，應可減少事故的發生機率和事故中受傷行人的致死率。

Figure 1.1 Probability of fatal injury for a pedestrian colliding with a vehicle

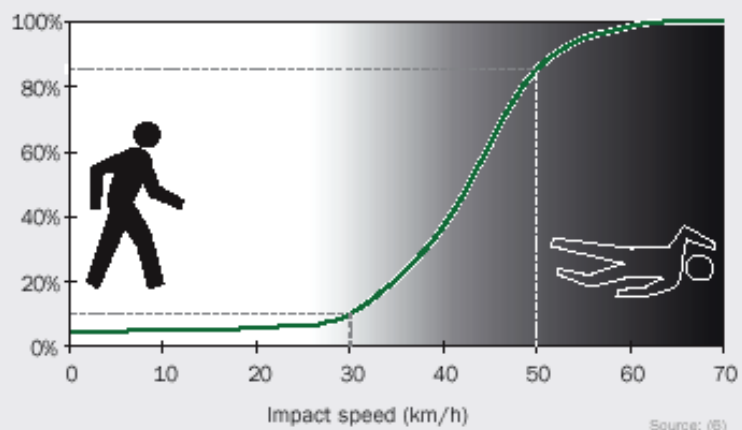


圖 46 行人在車禍中的致命機率與撞擊車速關係

(引用：Mackay GM, “Reducing car crash injuries, folklore, science and promise”,
American Association for Automotive Medicine, 1983, No.5.)

5.1.4 安全駕駛行為四

行為描述：

像這種需要不停行駛同一路線的大客車司機，很可能在同一路線的某一路段會不斷的產生相同的駕駛行為，其中很有可能就包含了危險駕駛行為，故透過行車紀錄器所拍攝的影像和行車數據資料可以找出這樣的一個屬於習慣性的駕駛行為。

事件

事件時間：12:32:50～12:33:09

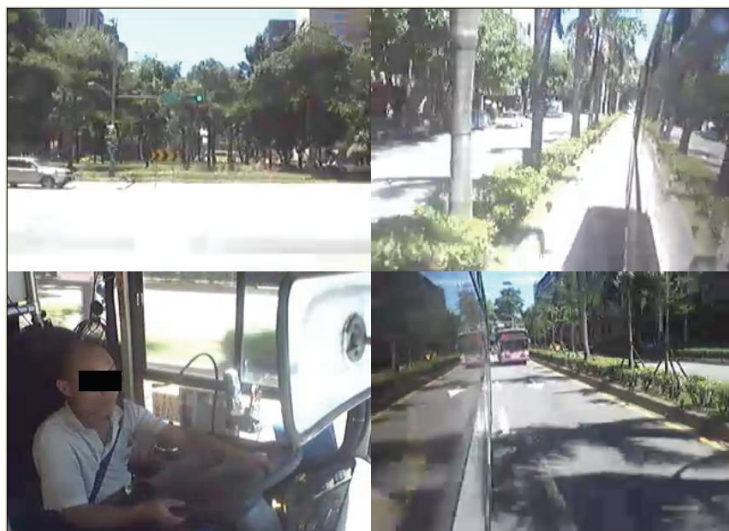


圖 47 行駛圓環事件第 1 秒影像

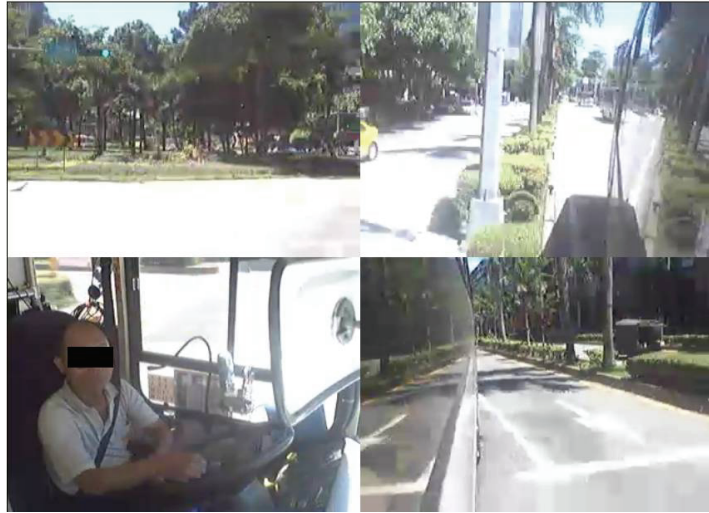


圖 48 行駛圓環事件第 2 秒影像

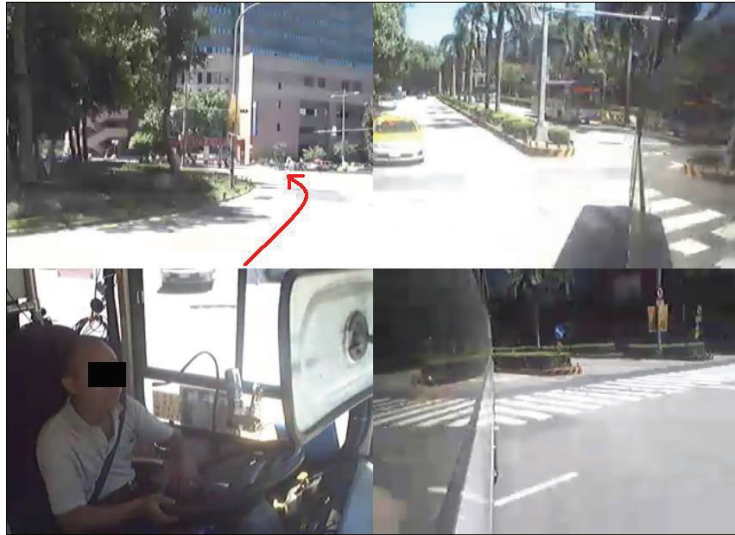


圖 49 行駛圓環事件第 5 秒影像



圖 50 事件第 14 秒影像

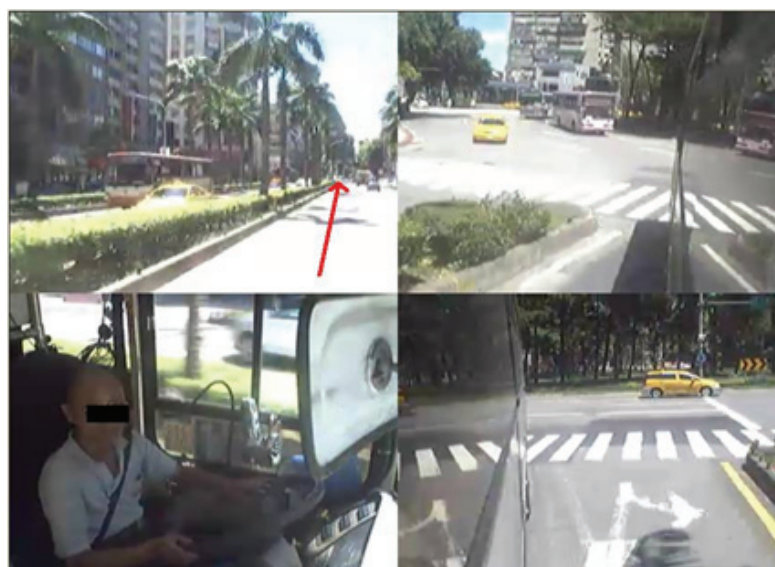


圖 51 行駛圓環事件第 19 秒影像

表 22 行駛圓環事件過程行車數據：(第一次行駛圓環)

時間點	橫向加速度 G	縱向加速度 G	車速(km/h)	油門深度(%)
第 1 秒	0.02	-0.08	34	22
第 2 秒	0.03	-0.11	33	0
第 3 秒	0.15	-0.13	34	0
第 4 秒	0.19	-0.1	33	15

第 5 秒	0.27	-0.06	32	25
第 6 秒	0.15	-0.06	33	30
第 7 秒	-0.01	-0.06	31	20
第 8 秒	-0.04	-0.05	29	27
第 9 秒	-0.07	-0.09	24	0
第 10 秒	-0.05	-0.3	22	0
第 11 秒	-0.02	-0.13	20	0
第 12 秒	-0.07	-0.09	22	57
第 13 秒	-0.12	-0.01	25	78
第 14 秒	-0.06	-0.01	28	87
第 15 秒	-0.18	0.04	30	80
第 16 秒	-0.12	0	34	71
第 17 秒	0.02	-0.01	36	59
第 18 秒	0.12	-0.02	37	50
第 19 秒	0.4	-0.01	38	36
第 20 秒	0.32	-0.09	38	33

表 23 行駛圓環事件過程行車數據：(第二次行駛圓環)

時間點	橫向加速度 G	縱向加速度 G	車速(km/h)	油門深度(%)
第 1 秒	0.02	-0.13	34	0
第 2 秒	0.04	-0.14	33	0
第 3 秒	0.15	-0.12	30	0
第 4 秒	0.2	-0.15	30	8
第 5 秒	0.25	-0.1	28	43
第 6 秒	0.2	-0.02	28	52

時間點	橫向加速度 G	縱向加速度 G	車速(km/h)	油門深度(%)
第 7 秒	0.1	0	28	54
第 8 秒	-0.01	0	31	54
第 9 秒	-0.08	-0.04	33	43
第 10 秒	-0.15	-0.15	31	23
第 11 秒	-0.13	-0.12	27	27
第 12 秒	-0.09	-0.13	24	0
第 13 秒	-0.06	-0.17	23	0
第 14 秒	-0.05	-0.11	23	18
第 15 秒	-0.08	-0.08	24	31
第 16 秒	-0.05	-0.02	26	54
第 17 秒	-0.04	0	26	51
第 18 秒	-0.01	-0.02	28	32
第 19 秒	0.12	-0.08	25	21
第 20 秒	0.28	-0.08	27	27
第 21 秒	0.24	-0.04	31	44
第 22 秒	0.27	-0.01	33	75

此大客車的行駛路線分為去程和回程，故有許多的路段，在行駛過程中會經過兩次，透過行車紀錄器所記錄下來的數據，本研究發現此駕駛者在行經路線中的圓環時，都產生了很大橫向加速度值，表示說駕駛者在行經此一路段時，習慣以較大幅度的轉彎方式來進行圓環路段的行駛。在兩個小時的行車過程中，橫向加速度值的最大值為 0.4G，在這兩次的圓環行駛過程中，就出現了多達六次右轉時，橫向加速度值大於 0.25G 的情形。

事件的第 1 秒影像為車輛準備要進入圓環的路段，第 2 秒影像為車輛右轉駛

入圓環車道，第 5 秒則為第 1 次右轉時，產生最大橫向加速度值的時候，橫向加速度為 0.27G，第 14 秒的影像則為準備右轉駛出圓環，並且在第 19 秒的時候產生了較大的橫向加速度值，同時也是整個行車紀錄中最大的橫向加速度值 0.4G。從第 1 次行駛圓環的行車數據可以發現，此駕駛員在右轉的時候，幾乎沒有減速的跡象，從第 2 秒的開始右轉到第 6 秒速度都維持在 33 km/h，而要離開圓環時的右轉行為，從第 14 秒的準備切出圓環車道到第 20 秒轉彎完成，車速卻是持續的上升，從 28km/h 上升到 38km/h，這樣的行車過程有可能會發生事故，因為在離開圓環的右轉行為中，包含了兩種駕駛行為，一種是切換車道，另一種則是轉彎行為，兩種駕駛行為在執行時，就安全上的考量都是需要先減速的，但此一事件，卻是在加速的情形下，完成右轉離開圓環。

相較於第 1 次行經圓環，當駕駛員第 2 次進入相同的圓環路段時，雖然也一樣在轉彎時都產生了較大的橫向加速度值，但是相較於第 1 次行駛圓環的車速，第 2 次的行使車速相對的慢了很多，可能原因是在第 2 次行駛圓環時，圓環內的車流量變多了，故也限制了車速，但是本研究從橫向加速度的變化情形可以發現，如果加速度值越小的話，所對應的行車速度也就會越低。因此，如果可以限制左轉或是右轉時的橫向加速度門檻值的話，也就可以進一步的去控制到車速的變化情形。因為車速越慢的話，越不可能會產生較大的橫向加速度值。

5.2 安全駕駛行為討論

從上一節的駕駛行為分析中，可以看到駕駛者在有車輛要切入車道時或是靠近時，所呈現出來的駕駛行為模式，從上面的分析可以發現，如果安全距離留得不夠的話，往往會造成最後在車輛要停止前，必須用較重的煞車來減速，而且也會造成停止後與前車的距離是很近的。上一節提到駕駛行為一和行為二的兩個事件，其中兩種行為的事件一都是駕駛員在看到有車輛要切入或是靠近時就把油門鬆開並且進行減速，最後與前車的距離都沒有很靠近且最後的煞車值也沒有很大。但是如果觀察行為一和行為二的行為事件二的话，兩個事件在觀察到有車靠近和閃煞車燈時，都沒有馬上進行油門鬆開減速的動作，甚至車速還持續地在加速中，過了一到兩秒後才開始減速，結果最後發現安全距離不夠，只好用重踩煞車的方式來使車輛停止，同時也造成與前車的距離過近。

因此，建議駕駛員在觀察到車輛靠近時，最好馬上就要鬆開油門進行減速，因為車速慢下來可以增加駕駛者的反應時間，而且鬆開油門後，適當的使用煞車來保持與前車的安全距離是比只鬆開油門而沒踩煞車來得安全。因為只鬆開油門不踩煞車的話，一開始車速大概只會下降 1~2 km/h，但是如果配合使用煞車的話，車速大概可以下降 4~5 km/h，才能達到有效減速。

5.3 小結

本研究第 4 及第 5 兩章的數據分析目的在於將所得的結果，可提供客運公司及交通運輸部門設計有關節能與安全知能的訓練課程時，當作參考指標。例如透過駕駛行為與油耗的分析，來設計有關於油門踏板在怎麼樣的操作下會省油的課程。另外，也可以透過安全行為分析中的影像及行車數據資料來設定出最佳的安全距離或是加速度的門檻值，進行駕駛行為矯正及管理，以增加乘客安全和舒適性。

在本研究的工作進度上，有二個重大關鍵因素需要克服：第一是本研究的實驗過程，是針對個人行為進行資料收集，故在考量的個人隱私下，需要進一步與合作測試的客運公司討論，才能再進一步的處理相關資訊。第二是由於 Vigil System 行車偵測系統在八月中旬才運抵達台灣，且由於測量行車過程的耗油量數據的接頭屬於世界統一規格的制式接頭，所合作的客運公司僅有近三年的四期環保車才能搭配此種接頭。故在實驗樣本的採集上，需要耗費較高的時間。

第六章 安全與節能駕駛行為問卷

本研究今年度進行都會區安全駕駛行為與節能策略之研究，在安全與節能駕駛行為研究上，除引進澳洲 Vigil 系統進行實車測試，利用量測設備從客觀角度記錄大客車駕駛員之自然駕駛行為外，另外也規劃從安全與節能的角度，以問卷調查方式收集大客車駕駛員之主觀評量結果。茲將本研究今年度採行之問卷調查所收集之相關問卷整理如下。

6.1 駕駛行為問卷(Driving Behaviour Questionnaire, DBQ)

目前國內外針對駕駛行為調查所使用之問卷，大部分的研究是以 Reason 的駕駛行為問卷(DBQ)為基礎，發展成適用於各地區的駕駛行為問卷，再藉由問卷分析，以瞭解駕駛人的特質與駕駛績效的關係。Reason 駕駛行為問卷分為基本資料及駕駛行為兩部份，基本資料包括工作、婚姻狀況、年齡群、車輛性能、一年個人開車次數、一年平均行駛里程數、違規記錄、到達工作的里程數、使用高速公路之頻率等共 9 題。駕駛行為部分共 50 題。駕駛行為類型分為非故意違規、違規、錯誤及疏忽等四種，駕駛行為危險類型可分為沒有危險、可能有危險、危險性高等三種。

6.2 駕駛風格問卷(Driving Style Questionnaire, DSQ)

French et al. (1993)所發展之 DSQ 是透過 711 位英國不同年齡、性別、駕駛里程及車禍紀錄之駕駛者對 15 個問題的答案，以主成分分析(Principal components analysis)而獲得闡釋駕駛風格(driving style)的 6 個獨立維度，French et al (1993)歸類為速度(speed)、沈著(calmness)、社會性抗拒(social resistance)、專注(focus)、規劃(planning)、異常(deviance)。此為本研究中所採用的 DSQ 版本。

DSQ 問題的選擇方式，係立基在已知或懷疑與發生車禍或危險駕駛行為有

關的行為知識上，包括：速度、縱向車間距、安全帶使用、可接受間距及違反交通號誌指示，並加入與決策風格直接相關的行為(因 French et al (1993)研究中同時也進行駕駛決策的探討)，以及有關對他人的駕駛建議的反應、路線規劃、道路上的風險承擔程度之問題。

表 24 之 DSQ 中的部份問題，與駕駛行為問卷 DBQ 中問題相似，例如：DSQ 問題 14 詢問「使用者會由外側超車嗎？」，而駕駛行為問卷 DBQ 中的問題 49 為「在高速公路上行駛，當前車車速過低時，會從外側車道或路肩超車」以及問題 4「在內側車道行駛時對前方車低速行駛感到不耐煩，而由外側車道超車」。其它如 DSQ 中有關速度、分心、對他人壓力的反應、闖紅燈的問題，駕駛行為問卷 DBQ 中也可找到類似問題，惟 DSQ 中對於特定駕駛行為描述的具體程度不如駕駛行為問卷 DBQ。

表 24 DSQ 問題內容

問題編號及項目	主成分分析的歸類維度
1.使用者會在高速公路上超速嗎？	速度(speed)
2.使用者會開快車嗎？	
3.使用者會在開發地區超速行駛嗎？	
4.使用者會在危險情況下，變得慌張嗎？	沈著(calmness)
5.使用者會在僅有些微時間可思考時，維持沈著嗎？	
6.使用者會對其他駕駛者所表現出來的壓力，做出反應嗎？	
7.使用者會樂於接受其他人的建議嗎？	社會性抗拒 (social resistance)
8.使用者會不喜歡別人提供建議嗎？	
9.使用者會小心駕駛嗎？	專注(focus)
10.使用者認為忽略分心來源是件容易的工作嗎？	
11.使用者會忽略乘客嗎？	

問題編號及項目	主成分分析的歸類維度
12.使用者會在啟程前閱讀地圖，規劃停靠點及休息點嗎？	規劃(planning)
13.使用者會事先規劃長途旅程？	
14.使用者會由外側超車嗎？	異常(deviance)
15.使用者曾經闖紅燈嗎？	

6.3 駕駛習慣問卷(Driving Habits Questionnaire, DHQ)

Owsley et al. (1999)公布的 DHQ 是一份針對高齡者及有視力問題者(白內障)的問卷，內容分成目前駕駛情形、曝光情形、依賴情形、迴避情形、車禍及違規、駕駛車輛的範圍等 6 類，其中與駕駛(操控)車輛行為有關的描述，是在「迴避情形」一類中。此為本研究的 DHQ 版本。

DHQ 問題項目如表 25 所示。在「迴避情形」類的問題，包括：雨天、單獨、平行停車、左轉穿越對向交通、州際道路或高速公路、高流量道路、尖峰時段道路、夜間駕駛等 8 種道路、交通及環境狀況，每個問題均會先詢問過去 3 星期內是否曾經在該種狀況下駕駛車輛，若受訪者曾經在該種狀況下駕駛車輛，則進一步詢問是否覺得有駕駛上的困難，而若受訪者不曾在該種狀況下駕駛車輛，則進一步詢問是否因為本身的視力問題所致。

DHQ「迴避情形」類之問題中，在所詢問的駕駛(操控)車輛行為屬一般性描述，並未指出特定的行為及困難項目。例如：當受訪者在「州際道路或高速公路」的問題上，回答駕駛車輛時覺得相當困難，則此時，分析者並不知道受訪者是對維持高速行駛有困難，抑或在較高速度下變換車道時，判斷與隔壁車道上後方車輛的距離有困難，抑或是匯入主要車流時有距離上的困難。但是，DHQ 所蒐集的 8 種道路、交通及環境狀況中，有部份在駕駛行為問卷 DBQ 中有該狀況下的特定駕駛行為問題項目，即雨天、平行停車、左轉穿越對向交通、州際道路或高

速公路、夜間駕駛等 5 種道路、交通及環境狀況。

表 25 DHQ 問題內容

問題類別	問題編號	問題項目
目前駕駛情形	1	使用者目前有在駕駛車輛？
	2	為何停止駕駛車輛
	3	最近一次駕駛車輛的時間
	4	駕駛車輛時有配戴眼鏡或隱形眼鏡？
	5	駕駛車輛時有繫安全帶嗎？
	6	較偏好以何種方式移動？
	7	與一般車流速度相較，自認為通常駕駛的速度如何？
	8	過去 1 年，曾經有人建議使用者有限度地駕駛車輛，或停止駕駛車輛？
	9	自認為駕駛車輛的品質如何？
	10	若必須外出，但不想自己駕駛車輛，則會如何處理？
曝光情形	11	平均每星期駕駛車輛的次數
	12-14	通常在 1 個星期內，會去哪些地方？(地點數、旅次數、總里程)
依賴情形	15-16	請列出在過去 1 年中，常常會跟使用者使用同一輛車的朋友或家庭成員(人員數、依賴度)
迴避情形	17 (a)	過去 3 星期，使用者曾經在下雨天時駕駛車輛？
	17 (b)	當使用者在下雨天時駕駛車輛時，認為困難與否？
	17 (c)	是否多數是因為使用者的視力問題，故不在下雨天時駕駛車輛？
	18 (a)	過去 3 星期，使用者曾經單獨駕駛車輛？
	18 (b)	當使用者單獨駕駛車輛時，認為困難與否？

問題類別	問題編號	問題項目
	18 (c)	是否多數是因為使用者的視力問題，故不會單獨駕駛車輛？
	19 (a)	過去 3 星期，使用者曾經平行停車？
	19 (b)	當使用者平行停車時，認為困難與否？
	19 (c)	是否多數是因為使用者的視力問題，故並不平行停車？
	20 (a)	過去 3 星期，使用者曾經左轉穿越對向交通？
	20 (b)	當使用者左轉穿越對向交通時，認為困難與否？
	20 (c)	是否多數是因為使用者的視力問題，故並不左轉穿越對向交通？
	21 (a)	過去 3 星期，使用者曾經在州際道路或高速公路上駕駛車輛？
	21 (b)	當使用者在州際道路或高速公路上駕駛車輛時，認為困難與否？
	21 (c)	是否多數是因為使用者的視力問題，故並不在州際道路或高速公路上駕駛車輛？
	22 (a)	過去 3 星期，使用者曾經在高流量的道路上駕駛車輛？
	22 (b)	當使用者在高流量的道路上駕駛車輛時，認為困難與否？
	22 (c)	是否多數是因為使用者的視力問題，故並不在高流量的道路上駕駛車輛？
	23 (a)	過去 3 星期，使用者曾經在尖峰時段道路上駕駛車輛？

問題類別	問題編號	問題項目
	23 (b)	當使用者在尖峰時段道路上駕駛車輛時，認為困難與否？
	23 (c)	是否多數是因為使用者的視力問題，故並不在尖峰時段道路上駕駛車輛？
	24 (a)	過去 3 星期，使用者曾經在夜間駕駛車輛？
	24 (b)	當使用者在夜間駕駛車輛時，認為困難與否？
	24 (c)	是否多數是因為使用者的視力問題，故並不在夜間駕駛車輛？
車禍及違規	25	過去 1 年，當使用者駕駛車輛時，曾經發生過多少次車禍？
	26	過去 1 年，當使用者駕駛車輛時，曾經發生過多少次警察抵達現場的車禍？
	27	過去 1 年，當使用者駕駛車輛時，曾經有多少次被警察攔下(不論是否收到罰單)？
	28	過去 1 年，使用者曾經收到多少張罰單(不含違規停車)，不論自認為是否有錯？
駕駛車輛範圍	29	過去 1 年，使用者曾經在住家附近駕駛車輛？
	30	過去 1 年，使用者曾經駕駛車輛到住家附近以外的其它地方？
	31	過去 1 年，使用者曾經駕駛車輛到隔壁城鎮？
	32	過去 1 年，使用者曾經駕駛車輛到更遠的城鎮？
	33	過去 1 年，使用者曾經駕駛車輛到 Alabama 州以外的地方？
	34	過去 1 年，使用者曾經駕駛車輛到美國東南區域以外

問題類別	問題編號	問題項目
		的地方？

6.4 駕駛決策問卷(Driving Decisions Workbook，DDW)

DDW (Driving Decisions Workbook)是由美國密西根大學運輸研究中心的研究者所發展，透過經分類之問題及意見回饋，協助受調者自行學習影響安全駕駛車輛之年齡相關的能力與習慣，內容分成路上、視力、思考、肢體反應、健康等 5 類。「路上」類的問題，對於駕駛(操控)車輛行為有較特定的描述，其它各類問題，則在表達生理、心理及健康上的不足，對安全駕駛的干擾。

DDW 在 5 類問題中，每類均會有 3-11 組問題，1 組問題會包含 1-7 個問題項目，每個問題項目的回答選項中，評等較差的 1/3~1/2 選項結果均會指向該組問題的整體回饋意見，此回饋意見內容包括：該組問題對安全駕駛車輛的影響簡單說明，以及建議自行管理的對策。

DDW 各類問題的項目如表 26 所示。「路上」類問題指出不熟悉地區、夜間、惡劣天候、高流量、過度疲倦、一般性等 6 組安全駕駛問，其中夜間、惡劣天候、高流量等組問題與 DHQ 在「迴避情形」類中所探討的道路、交通及環境狀況相同，但是，DDW 所詢問的駕駛(操控)車輛行為問題項目，有較為特定的行為描述，例如：DDW 在夜間駕駛問題中，會詢問「在夜間駕駛車輛時，覺得閱讀照明良好的標誌有多困難？」，而 DHQ 則僅詢問「當使用者在夜間駕駛車輛時，認為困難與否？」。惟 DDW 的問題描述相較於駕駛行為問卷 DBQ，仍屬一般性描述，而 DDW 所蒐集的組安全駕駛問題中，有部份在駕駛行為問卷 DBQ 中有該組問題的特定行為問題項目。

表 26 DDW 問題內容

問題類別	問題組別	問題項目
路上	1.在不熟悉地區駕駛	1.1 白天在不熟悉地區駕駛車輛時，覺得壓力有多大？
		1.2 在不熟悉地區利用指標或地圖駕駛車輛，覺得有多困難？
		1.3 會避免駕駛車輛到離住處很遠的地方嗎？
	2.夜間駕駛	2.1 在夜間駕駛車輛時，覺得壓力有多大？
		2.2 在夜間駕駛車輛時，覺得路上多數其它車輛的速度太快？
		2.3 在夜間駕駛車輛時，覺得閱讀照明良好的標誌有多困難？
		2.4 在夜間駕駛車輛時，因對方來車車燈(即使適當微暗)而看見東西的困難度有多高？
		2.5 過去 1 年在夜間駕駛時，曾收到多少張罰單或警告？
		2.6 過去 1 年在夜間駕駛時，有多少次幾乎或實際發生車禍？
		2.7 過去 1 年內，曾經有朋友、親戚或醫生對使用者在夜間駕駛車輛表達關切？
	3.惡劣天候駕駛	3.1 在惡劣天候(例如：雨、霧或雪)駕駛車輛時，覺得壓力有多大？
		3.2 當擋風玻璃上有多少雨珠時，會造成困擾？
		3.3 過去 1 年在惡劣天候駕駛車輛時，有多少次幾乎或實際發生車禍？
		3.4 過去 1 年內，曾經有朋友、親戚或醫生對使用者在惡劣天候駕駛車輛表達關切？
	4.高流量中駕駛	4.1 在高流量中駕駛車輛時，覺得壓力有多大？
		4.2 匯入交通繁忙的道路或高速公路時，覺得有多困難？
		4.3 使用者覺得在「停」標誌管制的路口處擁有路權，但卻是由其它車輛前進的情形有多頻繁？
		4.4 其它駕駛者對使用者按喇叭的次數有多頻繁？

問題類別	問題組別	問題項目
		4.5 過去 1 年在高流量中駕駛車輛時，曾收到多少張罰單或警告？
		4.6 過去 1 年在高流量中駕駛車輛時，有多少次幾乎或實際發生車禍？
		4.7 過去 1 年內，曾經有朋友、親戚或醫生對使用者在高流量中駕駛車輛表達關切？
	5.駕駛車輛的負荷	5.1 過去 1 年，曾經在駕駛車輛時打瞌睡？
		5.2 過去 1 年，為了在駕駛車輛時維持警覺，曾經開窗、開音樂、或與乘客交談？
		5.3 長途駕駛車輛時，覺得壓力有多大？
	6.一般性駕駛	6.1 整體而言，駕駛車輛時，覺得壓力有多大？
		6.2 倒車時，覺得有多困難？(不確定意思正確性)
		6.3 右轉時，覺得有多困難？
		6.4 左轉穿越對向交通時，覺得有多困難？
		6.5 駕駛車輛時，發現自己迷路的次數有多頻繁？
	7.他人意見	7.1 過去 1 年，曾經注意到有一些人較偏好當其它駕駛者的乘客或較偏好駕駛車輛，而非成為使用者的乘客？
		7.2 過去 1 年，曾經有朋友或家庭乘員拒絕成為使用者的乘客？
		7.3 過去 1 年內，曾經有朋友、親戚或醫生對使用者駕駛車輛表達關切？
	8.車禍及違規	8.1 過去 1 年，有多少次幾乎或實際發生車禍？
		8.2 過去 1 年，曾收到多少張罰單或警告？
視力	9.視力問題	使用者覺得自己的視力如何？(配戴眼鏡或隱形眼鏡)
		對目前視力狀況，使用者有多擔心？
		曾經有醫生告訴使用者，使用者有一隻眼睛看不見？

問題類別	問題組別	問題項目
	10.眩光恢復	當太陽在天空的低處時，擋風玻璃所產生的眩光，對使用者看見東西造成多大困難？
		當在夜間駕駛車輛時，對向行駛而來的車輛之適當微暗頭燈，對使用者造成多大困擾？
		當光線由物體反射時，使用者看見該物體的困難度多大？
	11.近端視力	閱讀一般報紙字體時，有多困難？
		閱讀電話簿、藥罐、地圖上的小型字體時，有多困難？
		在夜間駕駛車輛時，使用者的儀表版會似乎顯得模糊或失焦(即使亮度足夠)？
	12.遠端視力	當使用者靜止時，閱讀移動中的標誌或辨認移動中的圖形(例如：移動中的公車或貨車車體上的廣告)有多困難？(由於移動)
		辨認穿越一間房間的人物，有多困難？(由於視力)
		為了看見遠方物體或看電視，使用者需要眯著眼看？
	13.週邊或側方視力	當使用者駕駛車輛並看向正前方時，其他車輛似乎意外地進入使用者的週邊或側方視野內的情形有多頻繁？
		當使用者匯入車流時，使用者直到一輛車很接近時才驚覺到它的情形有多頻繁？
		當看向正前方時，無論是否駕駛車輛，使用者注意側邊事物會有多困難？
	14.光線敏感度	當室內的燈光暗淡時，使用者看到東西有多困難(例如：在燈光昏暗的餐廳中閱讀菜單)？
		使用者在夜間時因車輛儀表板太暗淡而保持聚焦的狀況有多困難？
		使用者因其他車輛的尾燈不夠明亮，而看不見他們的尾燈的情形有多

問題類別	問題組別	問題項目
		困難？
	15.深度感知	使用者不看速度錶而判斷速度有多困難？
		使用者停車時判斷距離有多困難？
		使用者判斷自己有多快接近一輛停止車輛，有多困難？
思考	16.分割注意力	在一般情況下，使用者與他人交談，並同時聽收音機或電視有多困難？
		當使用者駕駛車輛時，同時與乘客交談有多困難？
		當使用者駕駛車輛時，同時轉換廣播電台頻道有多困難？
	17.選擇性注意力	使用者在擁擠的貨架上尋找東西有多困難？
		使用者在有背景噪音(例如有其他人在交談)的情況下與他人交談有多困難？
		使用者在許多標誌中尋找特定標誌有多困難(例如：在街道上許多標誌中尋找一家餐廳的標誌)？
	18.思考及決策速度	使用者了解別人快速說話有多困難？
		使用者減速以閱讀不熟悉的道路標誌的情形有多頻繁？
		由於車流速度似乎太快而讓使用者覺得不舒服的情形有多頻繁？
	19.記憶力	過去 1 年，使用者因為忘記而錯過約會的情形有多頻繁？
		過去 1 年，使用者在停車場很難找到自己的車輛的情形有多頻繁？
		過去 1 年，使用者由熟悉的地方(如雜貨店)很難找到回家的路的情形有多頻繁？
肢體	20.肢體彈	使用者的臀部、膝蓋、腳腕或腳有多少疼痛、僵硬或弱點？

問題類別	問題組別	問題項目
反應	性	
		使用者進出車輛有多困難？
		使用者轉頭向後檢查流量有多困難？
	21.肌肉力量	使用者開關公共建築的門有多困難？
		使用者握緊方向盤有多困難？
		使用者踩踏剎車踏板有多困難？
	22.快速反應事物能力	使用者能迅速地將使用者的腳放在剎車踏板上嗎？
		使用者覺得自己的反應夠快，且足以處理危險的駕駛情況嗎？
		使用者能在必要時突然轉彎，以避免意外的危險嗎？
健康	23.整體生理狀況	使用者在沒有協助下走半英里有多困難？
		使用者在沒有協助下攀登 2 個樓梯階級有多困難？
		一般來說，使用者說使用者的體能如何？
	24.糖尿病	曾經有醫生告訴使用者，使用者有糖尿病或高血糖？
	25.中風	曾經有醫生告訴使用者，使用者有中風現象？
		使用者有肇因於中風的部分或全部麻痺、無力或精神上的困難嗎？
	26.帕金森症狀	曾經有醫生告訴使用者，使用者有帕金森氏病症狀？
	27.發病和突然暈厥	曾經有醫生告訴使用者，使用者有癲癇或暈厥症狀？
		在過去 2 年，使用者曾暫時性眼前昏黑、昏厥或發病？

問題類別	問題組別	問題項目
	28.睡眠呼吸暫停和嗜睡	當使用者要保持清醒卻有困難的頻率有多高？
		使用者在晚上時，入睡或持續睡眠有多困難？
		有人曾告訴過使用者，使用者會大聲打鼾？
		在過去 2 年，使用者曾經在駕駛車輛時睡著了嗎？
		曾經有醫生告訴使用者，使用者有睡眠呼吸暫停或嗜睡症？
	29.癡呆及阿滋海默氏病	曾經有醫生告訴使用者，使用者有癡呆或阿滋海默氏病？
	30.心臟及血壓	使用者服用心臟或高血壓相關的藥物嗎(除了阿司匹林以外)？
	31.焦慮或睡眠	使用者曾經服用治療焦慮的藥物(例如：安眠鎮定藥物 Valium、Xanax、Klonopin、Ativan 等)？
		使用者曾經服用幫助睡眠的藥物(例如：Halcion, ProSom, Ambien 等)？
	32.抑鬱症	使用者曾經服用治療抑鬱症的藥物(例如：百憂解 Prozac、Pamelor、Elavil、Zoloft 等)？
	33.抗組織胺	使用者曾經服用治療過敏或過敏症狀的藥物？
	34.止痛	使用者曾經服用治療疼痛的處方藥物，例如可待因類的鎮痛止咳劑？
	35.藥物種類	使用者服用多少種不同的處方藥物？
	36.飲食及草藥補充品	使用者曾經服用治療睡眠、疼痛或過敏的非處方藥？

問題類別	問題組別	問題項目
		使用者曾經服用飲食或草藥的補充品(例如：St. John's Wort、Kava Kava、顯草的根等)？
	37.酒精	使用者喝含酒精的飲料嗎？

6.5 本研究問卷分析結果與個案分析比對

本研究今年度規劃從安全與節能的角度，嘗試以問卷調查方式收集大客車駕駛員之主觀評量結果。在問卷部分，駕駛行為問卷 DBQ 是專門針對駕駛時的行為問卷，可合理預期與實際的駕駛行為間會有關聯性存在。相對上，DHQ、DDW 及 DSQ 是針對駕駛態度的問卷，駕駛態度問卷的結果與實際駕駛行為間的關聯性，應該會比駕駛行為問卷 DBQ 來得微弱，此外，DHQ、DDW 及 DSQ 的題項中有些與實際駕駛行為有關的部分，在駕駛行為問卷 DBQ 中也可以找到類似題項。此外，在駕駛行為問卷 DBQ 問題中，有部分問題項目是與環保駕駛有關，因環保駕駛對於安全駕駛行為的正面影響，主要是來自於以下行為，而當駕駛行為問卷 DBQ 問題指出超車、搶先、超速等用詞時，這些行為便可能牽涉突然加速，故可能有違本研究歸納的（2.3 節）環保駕駛原則 2 及原則 5，而當駕駛行為問卷 DBQ 問題指出緊急煞車、險些碰撞等用詞時，這些行為可能牽涉緊急煞車，故可能有違環保駕駛原則 4 及原則 6。爰此，駕駛行為問卷 DBQ 中的駕駛行為問題項目也可用來討論其與環保駕駛的關係，例如：

1. 預期周遭交通狀況的駕駛行為。
2. 維持穩定速度。
3. 維持車輛間足夠的間距。
4. 少量的高速行駛。
5. 少量的加速或緊急減速行為。

綜合以上所述，本研究今年度在大客車駕駛安全與節能駕駛行為之問卷調查部分，直接使用駕駛行為問卷 DBQ，駕駛行為問卷 DBQ 與其他問卷題項及環保駕駛對應情形如表 27 所示。

表 27 駕駛行為問卷 DBQ 與其他問卷題項及環保駕駛對應情形

DSQ 問題 編號	DHQ 問題 編號	DDW 問題 編號	環保駕駛 原則編號	DBQ 問 題編號	DBQ 問題項目
1,2,3 (超速)			2,5	2	開車時沒注意車速表，導致不知不覺中超速
1,2,3 (超速)			2,5	19	在凌晨或深夜開車時，故意超速行駛
				35	當他車打方向燈示意併入自己的行向車道時，使用者不願意禮讓
				33	在圓環或接近交叉路口時走錯車道(直行車卻走左/右轉專用車道)
				47	忘記已經拉起手煞車，行駛一段時間而不自知
10 (分心)				50	駕駛過程中會因看地圖、更換 CD/卡帶或變換收音頻道而分神，未全神貫注在開車上
10 (分心)			3,4,6	9	分心或想事情，而沒有察覺前車車速已經變慢，因而必須緊急煞車以避免碰撞
			2,3	30	選擇的行車路徑不當，以致遇到原本可以避開的交通擁塞
				12	在開車時突然發現這條路是使用者曾經走過，但是先前使用者卻沒印象

DSQ 問題 編號	DHQ 問題 編號	DDW 問題 編號	環保駕駛 原則編號	DBQ 問 題編號	DBQ 問題項目
		2.3 (閱讀困難)		34	因為沒看清楚標誌而在駛離圓環時走錯路
				46	想打左右轉的方向燈，卻不小心啟動雨刷（或情況相反）
				8	忘記車輛停放在停車場的哪一個位置。
15 (闖紅燈)			5	16	正當路口號誌燈轉換成紅燈時，不予理會，仍加速穿越通過
			2,3	31	從旁超越一排移動緩慢的車隊後，卻發現隊伍是在排隊通過僅開放一個車道的瓶頸路段或施工區
	24 (夜間駕駛)	2 (夜間駕駛)		21	忘記開啟的頭燈是遠光燈，直到對向車輛向使用者閃大燈才發覺
				27	自認不會被取締罰款，將車輛停放在黃/紅線上
				14	行駛在雙向二車道的路段，對前車的慢速感到沮喪不耐煩，因而想要冒險由對向車道逆向行駛超車
14 (外側超車)			2,5	4	在內側車道行駛時對前方車低速行駛感到不耐煩，而由外側車道超車
				15	原本想到目的地 A，而使用者仍然走平常習慣走的路線，突然發覺目的地 A 不在這個方向

DSQ 問題 編號	DHQ 問題 編號	DDW 問題 編號	環保駕駛 原則編號	DBQ 問 題編號	DBQ 問題項目
			2,5	28	超車時，錯估了對向來車的速度
			6	7	當前車開得很慢時，使用者會跟車跟得很近或閃大燈警示前車，逼使前車加速或駛離原來之車道
		6.3 (右轉)	3,4,6	23	在車隊中依序右轉併入幹道時，因太注意幹道上左側來車，而差點追撞到前方車輛
	24 (夜間駕駛)	2 (夜間駕駛)	2,5	5	在夜間使用近光燈行駛偏僻地區道路時，卻以為開的是遠光燈因而放心地加快車速
		6.3 (右轉)	3,4,6	10	由支線道右轉併入幹道時，未發覺在幹道上的左側來車，或誤判來車之車速，險些發生碰撞
10 (分心)			3,4	26	分心或是未注意，而沒有察覺到正準備穿越行人穿越道的行人
	21 (州際道路或高速公路駕駛)			13	原本要下交流道，但疏忽錯失掉，因而必需再走更遠的路，到下一個出口下匝道
				37	路旁起駛、變換車道或轉彎時未注意看後視鏡
			3,4	41	由幹道轉入支線道時，未注意到穿越道路的行人
				25	遇到違規的駕駛人或行人，會想辦法

DSQ 問題 編號	DHQ 問題 編號	DDW 問題 編號	環保駕駛 原則編號	DBQ 問 題編號	DBQ 問題項目
					用各種方式表達內心的不滿
	17 (雨天駕駛)	3 (雨天駕駛)	3,4,6	44	在濕滑的道路上緊急煞車
6 (反應他人的施壓)			2,5,6	42	與其他駕駛人在道路上進行危險的飆車、競逐
		6.2 (倒車)		48	倒車時，未事先察看清楚而碰撞到他車
				24	就算使用者知道使用者的酒測值可能超過法定值的上限，使用者還是會酒醉駕車
		4.4 (被按喇叭)		18	超車時卻先看後視鏡，而被後方正在超車的來車鳴按喇叭
	19 (停車)			11	停車時對兩車間的間隔判斷錯誤，因而擦撞到鄰車
				20	汽車強制險逾期，或牌照稅/燃料稅逾期未繳而違規駕駛
	20 (左轉穿越對向交通)	6.4 (左轉穿越對向交通)	2,3,4,5	32	左轉彎時未在交叉路口中心處左轉，搶先斜穿左轉，因而侵入對向車道，幾乎與對向來車相撞
		6.3 (右轉)	3,4,5	22	右轉時，突然右轉，而差點碰撞到右側車道上機車或腳踏車的騎士
	20 (左轉穿越對向交	6.4 (左轉穿越對向交	4	45	左轉彎時，誤判迴轉所需要的空間而差點碰撞

DSQ 問題 編號	DHQ 問題 編號	DDW 問題 編號	環保駕駛 原則編號	DBQ 問 題編號	DBQ 問題項目
	通)	通)			
			3,4,5	38	從前車左側超車時，未注意到前車已打方向燈正在左轉
			3,4	29	沒注意到被大型公車、遊覽車或靜止停放的車輛擋住視線而突然走出的行人，直到非常接近時已經來不及
6 (反應他人的施壓)			2,5	17	被他車駕駛人激怒時，使用者會追上去表達使用者不滿的情緒
			2,5	43	在只容許一輛車通過的狹路上，不禮讓對向來車而搶先通過
				3	把車鑰匙留置在車內
2,3 (超速)			2,5	1	以三檔(高速檔)快速通過有交通號誌燈的路口
14 (外側超車)	21 (州際道路或高速公路駕駛)		2,5	49	在高速公路上行駛，當前車車速過低時，會從外側車道或路肩超車
15 (闖紅燈)	24 (夜間駕駛)	2 (夜間駕駛)	2,5	40	在夜晚車輛少的道路上，不遵守交通號誌而闖紅燈行駛
		4.3 (「停」管制)	3,4	36	不遵守「讓」之標誌，而與有優先路權的車輛幾乎相撞
				39	在單行道上，故意不遵守號誌逆向行駛
				6	想要開車離開，卻發現還沒發動車子

本研究的駕駛行為問卷，係請參與本次實車實驗之大都會汽車客運公司協助，由該公司現有之大客車司機，針對 43 項駕駛行為問題，依據平日駕駛經驗中，每個問題所問的行為發生頻率，在右列 5 項選項中勾選一項：「1」為幾乎不會發生、「2」為偶爾發生、「3」為機率各半、「4」為經常發生、「5」為幾乎一定發生。以回答選項的數值進行統計，所回收的 116 份駕駛行為問卷，每個駕駛行為問題的回答選項統計結果如表 28 所示。由該表可發現，第 4、14、15 及 17 題的平均數值較高，顯示平均而言，這些是較常發生的駕駛行為，包括未注意燈光使用狀況、超車前的檢查疏失，以及過於積極、挑釁的駕駛行為，但是相對地，這些行為在受調者間的變異也較大。

表 28 駕駛行為問卷之回答統計結果

駕駛行為問項	平均值	標準差
1.以高速檔快速通過有交通號誌燈的路口	1.23	0.55
2.開車時沒注意車速表，導致不知不覺中超速	1.62	0.64
3.在內側車道行駛時對前方車低速行駛感到不耐煩，而由外側車道超車	1.23	0.46
4.在夜間使用近光燈行駛偏僻地區道路時，卻以為開的是遠光燈因而放心地加快車速	1.82	0.92
5.想要開車離開，卻發現還沒發動車子。	1.16	0.43
6.當前車開得很慢時，你會跟車跟得很近或閃大燈警示前車，逼使前車加速或駛離原來之車道。	1.61	0.51
7.忘記車輛停放在停車場的哪一個位置。	1.61	0.52
8.分心或想事情，而沒有察覺前車車速已經變慢，因而必須緊急煞	1.28	0.47

駕駛行為問項	平均值	標準差
車以避免碰撞		
9.由支線道右轉併入幹道時，未發覺在幹道上的左側來車，或誤判來車之車速，險些發生碰撞	1.18	0.41
10.停車時對兩車間的間隔判斷錯誤，因而擦撞到鄰車	1.15	0.36
11.在開車時突然發現這條路是你曾經走過，但是先前你卻沒印象	1.54	0.57
12.行駛在雙向二車道的路段，對前車的慢速感到沮喪不耐煩，因而想要冒險由對向車道逆向行駛超車	1.12	0.33
13.正當路口號誌燈轉換成紅燈時，不予理會，仍加速穿越通過	1.49	0.52
14.被他車駕駛人激怒時，你會追上去表達你不滿的情緒	1.88	0.92
15.超車時卻先看後視鏡，而被後方正在超車的來車鳴按喇叭	1.93	0.95
16.在晚上開車時，故意超速行駛(營運只到晚上)	1.10	0.38
17.忘記開啟的頭燈是遠光燈，直到對向車輛向你閃大燈才發覺	1.85	0.91
18.右轉時，突然右轉，而差點碰撞到右側車道上機車或腳踏車的騎士	1.19	0.42
19.在車隊中依序右轉併入幹道時，因太注意幹道上左側來車，而差點追撞到前方車輛	1.53	0.52
20.就算你知道你的酒測值可能超過法定值的上限，你還是會酒醉駕車	1.09	0.28
21.遇到違規的駕駛人或行人，會想辦法用各種方式表達內心的不滿	1.53	0.52
22.分心或是未注意，而沒有察覺到正準備穿越行人穿越道的行人	1.20	0.40
23.超車時，錯估了對向來車的速度	1.56	0.52
24.沒注意到被大型公車、遊覽車或靜止停放的車輛擋住視線而突然走出的行人，直到非常接近時已經來不及	1.20	0.46

駕駛行為問項	平均值	標準差
25.從旁超越一排移動緩慢的車隊後，卻發現隊伍是在排隊通過僅開放一個車道的瓶頸路段或施工區	1.30	0.51
26.左轉彎時未在交叉路口中心處左轉，搶先斜穿左轉，因而侵入對向車道，幾乎與對向來車相撞	1.51	0.55
27.在圓環或接近交叉路口時走錯車道(直行車卻走左/右轉專用車道)	1.24	0.49
28.因為沒看清楚標誌而在駛離圓環時走錯路	1.57	0.55
29.當他車打方向燈示意併入自己的行向車道時，你不願意禮讓	1.20	0.42
30.不遵守”讓”之標誌，而與有優先路權的車輛幾乎相撞	1.19	0.47
31.路旁起駛、變換車道或轉彎時未注意看後視鏡	1.47	0.50
32.從前車左側超車時，未注意到前車已打方向燈正在左轉	1.59	0.60
33.在單行道上，故意不遵守號誌逆向行駛	1.15	0.42
34.在夜晚車輛少的道路上，不遵守交通號誌而闖紅燈行駛	1.28	0.58
35.由幹道轉入支線道時，未注意到穿越道路的行人	1.13	0.34
36.與其他駕駛人在道路上進行危險的飆車、競逐	1.17	0.44
37.在只容許一輛車通過的狹路上，不禮讓對向來車而搶先通過	1.16	0.44
38.在濕滑的道路上緊急煞車	1.63	0.57
39.左轉彎時，誤判迴轉所需要的空間而差點碰撞	1.23	0.44
40.想打左右轉的方向燈，卻不小心啟動雨刷（或情況相反）	1.94	0.86
41.忘記已經拉起手煞車，行駛一段時間而不自知	1.64	0.53
42.倒車時，未事先察看清楚而碰撞到他車	1.21	0.41
43.在高速公路上行駛，當前車車速過低時，會從外側車道或路肩超車	1.21	0.50

從本研究的駕駛行為問卷分析結果可發現 43 項駕駛行為問題，行為發生頻率的平均值皆在 2 以下，即介於不會發生到偶爾發生之間，表示問卷中所描述之駕駛行為問題於日常駕駛過程中為較少出現之駕駛行為。藉由本研究所使用之駕駛行為偵測系統來回顧所紀錄駕駛者行駛過程之影像，探討駕駛者實際自然駕駛行為與問卷調查結果是否一致。因此，從同時有接受問卷分析和自然觀察實驗的駕駛者中選擇一位駕駛者 25646 來進行個案分析，此筆資料行駛路線為市區道路，行駛時間為白天。

1. 超車情形分析

駕駛者 25646 在 9017 秒的行駛過程中，共有 238 秒的時間超速，最高車速為 43km/h，約占總行駛時間的 2.6%，行駛中最久的超速時間為持續 96 秒；透過影像的觀察，超速行為的發生皆為車流量較少，且車前方無車的情形下較容易發生，也就是在車流量順暢時駕駛者較容易不知不覺中就超過了車速的限制。

2. 過重煞車事件分析

從駕駛者 25646 行車資料中篩選出來共有 12 次的過重減速行為，其行為過程中最大減速值皆大於 0.15G，透過同步所紀錄的駕駛行為影像可觀察此過程中過重減速行為發生的原因，觀察這 12 次的過重煞車駕駛行為影像發現，駕駛者 25646 在行車過程中，會產生過重煞車行為的情形常與跟車行為有關，以下舉出三起過重煞車事件中與跟車行為有關之事件來進行說明：

過重煞車事件 1：

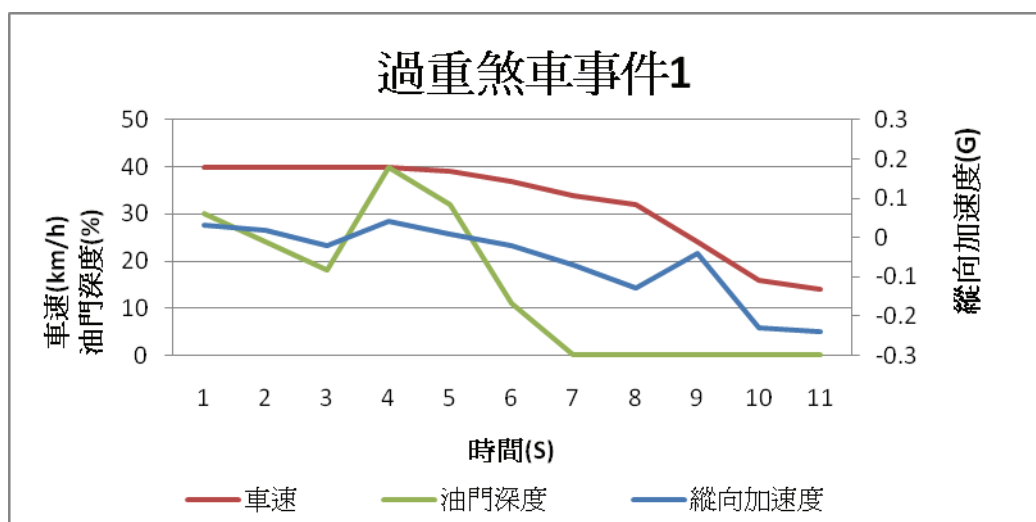


圖 52 過重煞車事件 1 行車數據曲線圖

在此過重煞車事件一的行車過程中，從圖 53 的第一秒影像觀察中已可發現前方車輛的煞車燈已開始閃爍，但由圖 52 的行車數據中車速的變化可發現在第一秒的時候，本車車速並沒有明顯的下降，但是油門踏板有稍微降低一些，表示有意識到前方車輛正在減速，故初步判斷駕駛者此時並未分心，但由於本車並未減速，故兩車間的跟車距離越來越接近，到了第八秒時，如圖 55 所示，由於前車才開始閃右轉燈，準備進行轉彎，而本車由於跟車距離較近且前車轉彎前兩秒才開右轉指示燈，故圖 56 第九秒時，本車產生過重煞車行為來避免與前車發生碰撞。

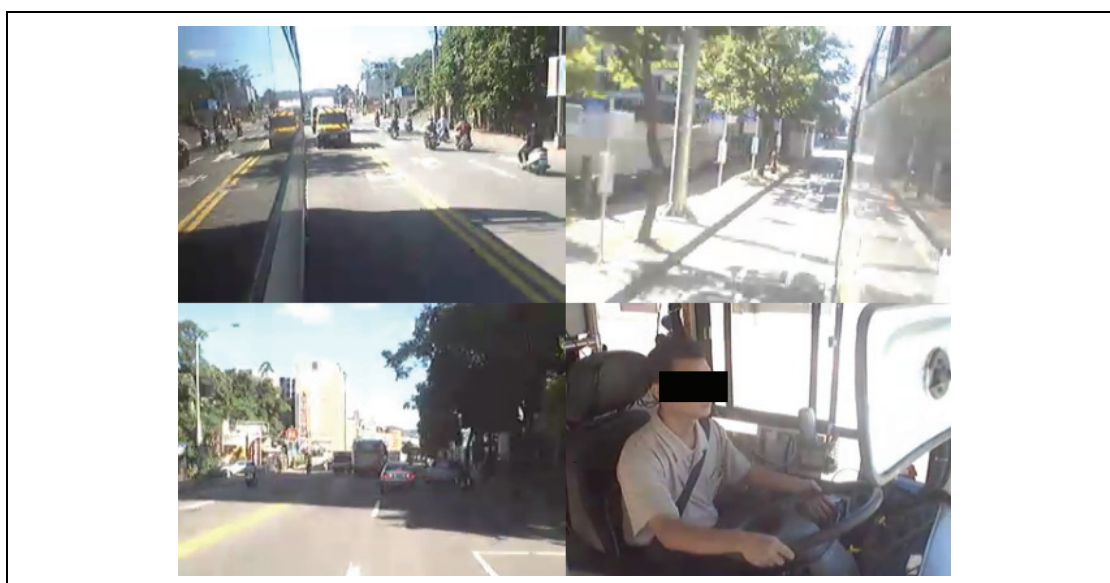


圖 53 第一秒影像 26:33

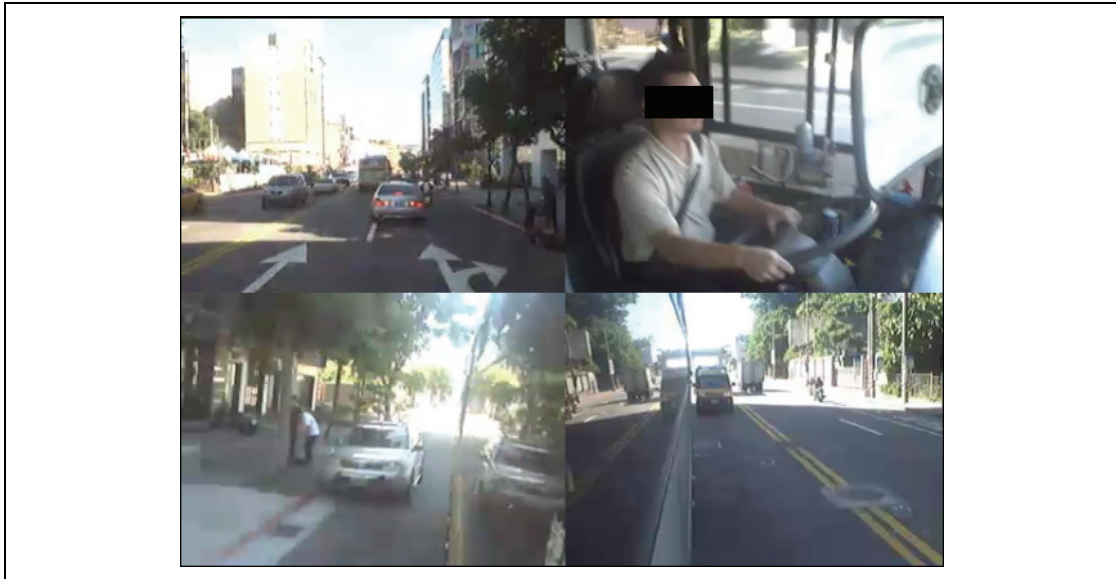


圖 54 第五秒行車影像

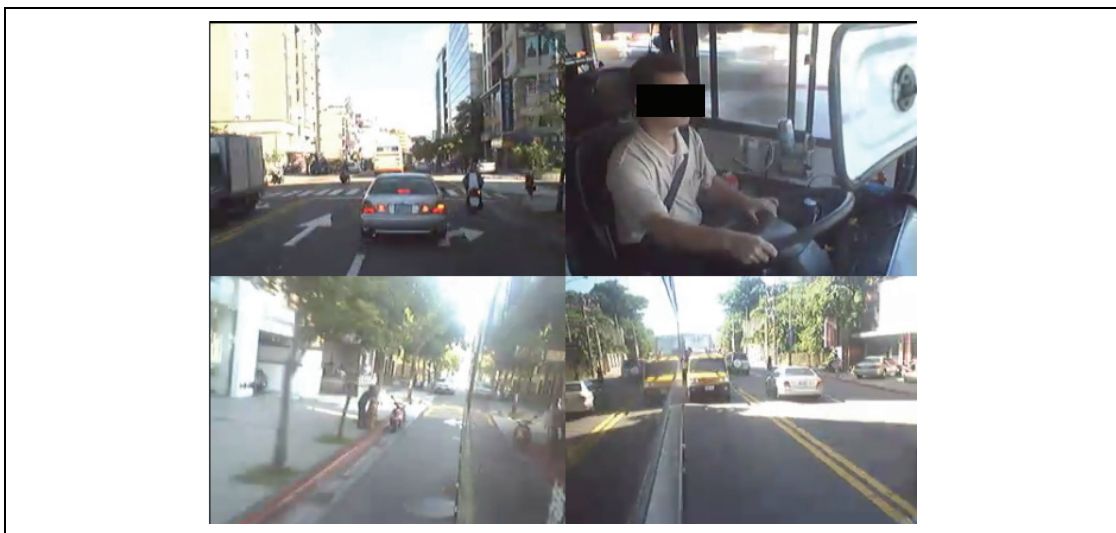


圖 55 第八秒行車影像



圖 56 第九秒行車影像

過重煞車事件 2：

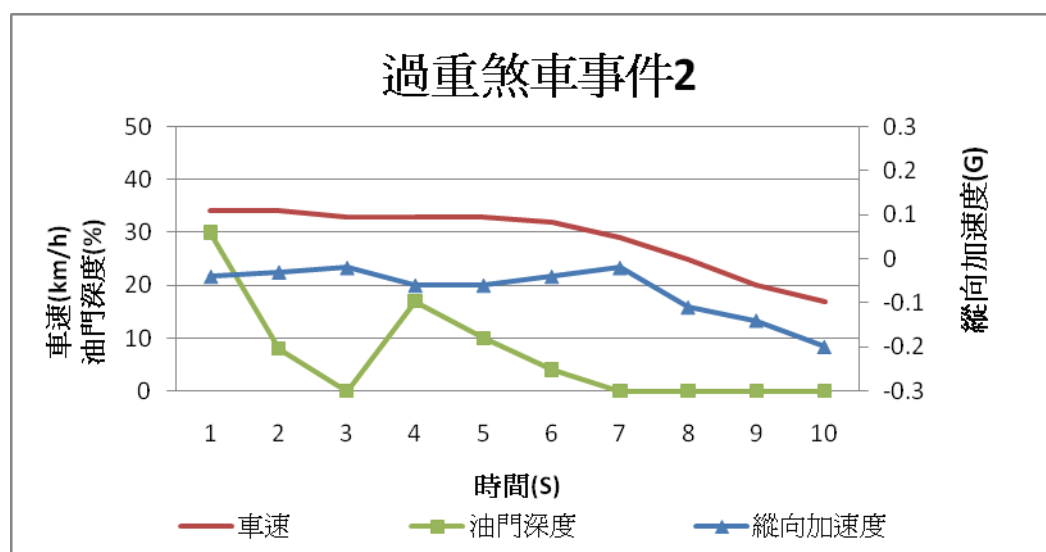


圖 57 過重煞車事件 2 行車數據曲線圖

過重煞車事件 2 的駕駛行為過程中，本車跟車於一小客車後方行駛，前方小客車在事件第一秒，如圖 58 所示，其煞車警示燈就已經亮了，表示前方的小客車即已經開始準備減速，根據圖 57 的數據亦可以發現本車駕駛有注意到前車正在減速，故第一秒開始鬆開油門踏板，沒有繼續加速，但從縱向加速度曲線前三秒的變化推斷駕駛者並沒有進行減速，只是維持與前車保持一固定的安全距離。到了第五秒時，前車開始閃右轉指示燈，表示其要變換至右側車道，如圖 59 所示，本車駕駛亦有意識到前車要準備要變換車道，故本車駕駛亦開始進行煞車減速，但可能是由於原先所保持的跟車距離不足，所以最後在第十秒產生了過重的煞車值，如圖 60 所示。

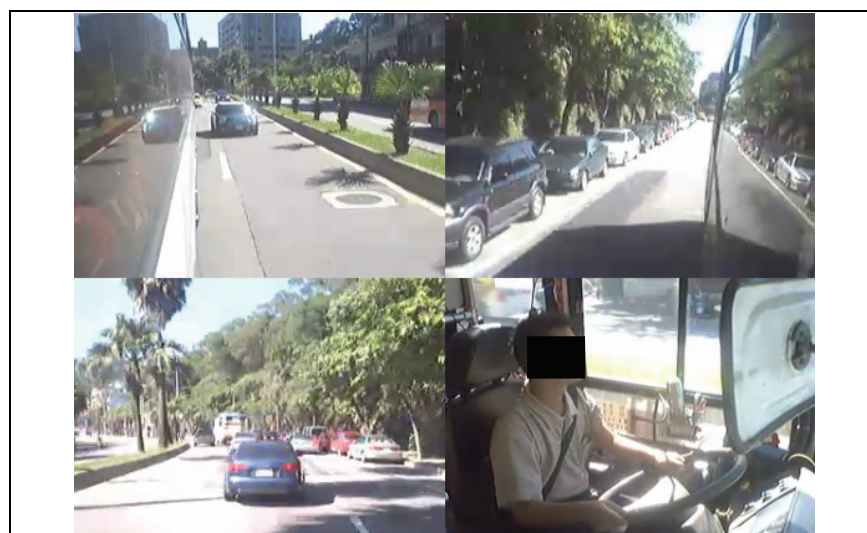


圖 58 第一秒影像-前車煞車警示燈亮起

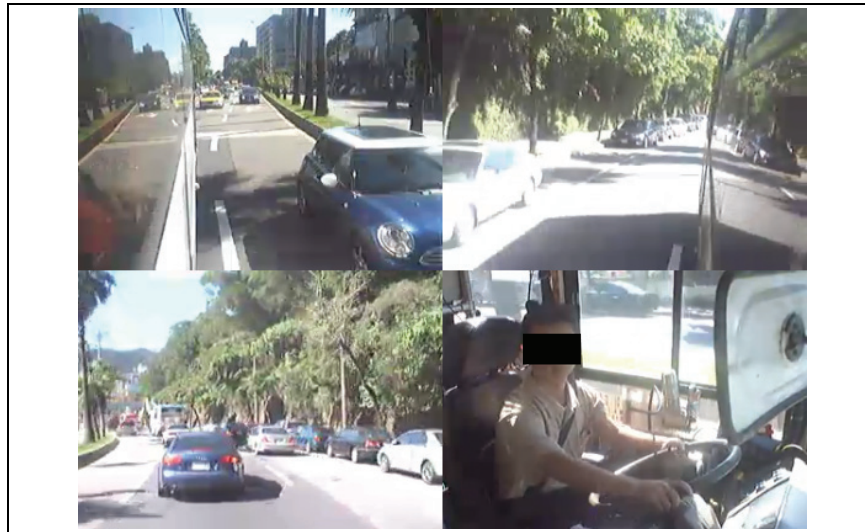


圖 59 第五秒影像-前車亮右轉指示燈準備變換右側車道

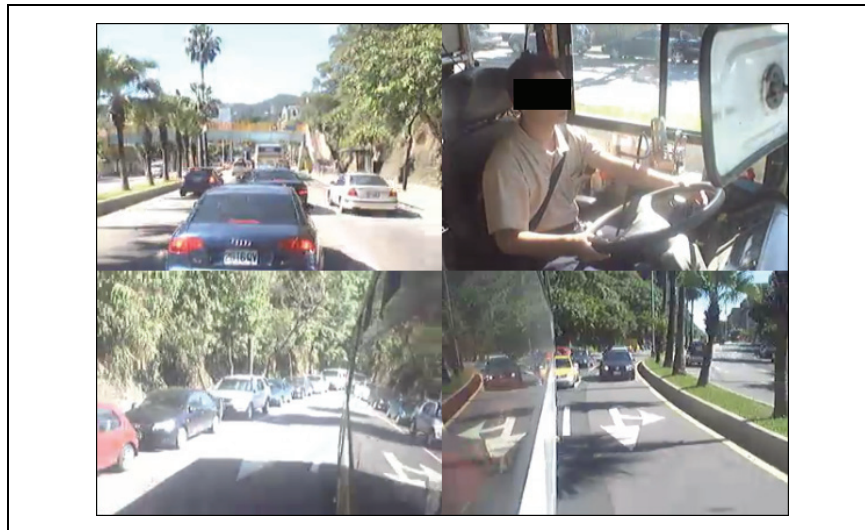


圖 60 第十秒影像-本車緊急煞車後與前車最近的距離

過重煞車事件 3：

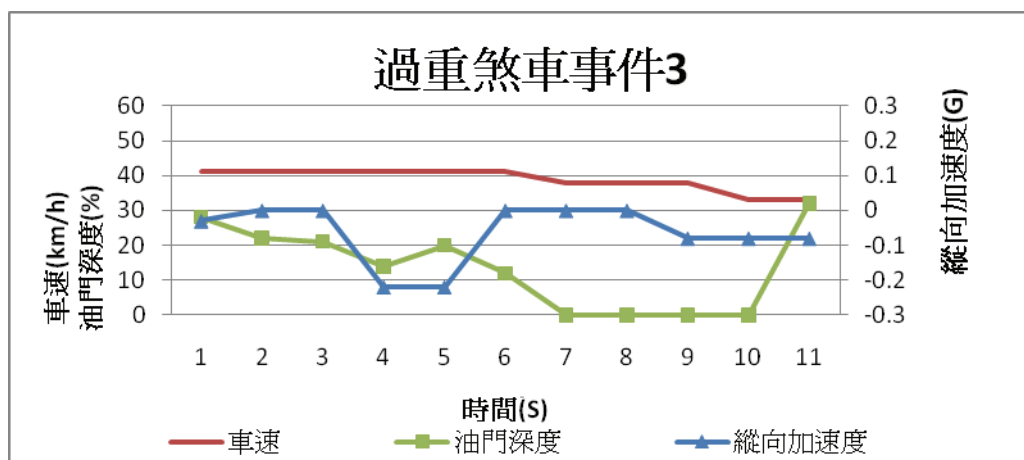


圖 61 過重煞車事件 3 行車數據曲線圖

過重煞車事件 3 的駕駛行為過程中，本車所行駛的車道前方並無其他車輛，但在第三秒的時候，左側車道有一白色小客車的煞車警示燈亮起，並且進行變換車道，如圖 63 所示，從圖 61 的行車數據來判斷當時駕駛者的駕駛行為可發現，在第三秒即左側車道小客車變換車道的時候，從油門深度值變小和縱向加速度曲線的減速值變大可以推論，駕駛者在第三秒有意識前方有車輛減速並且變換車道，故開始進行煞車減速的駕駛行為，因此，在第四秒時，產生過重煞車值。

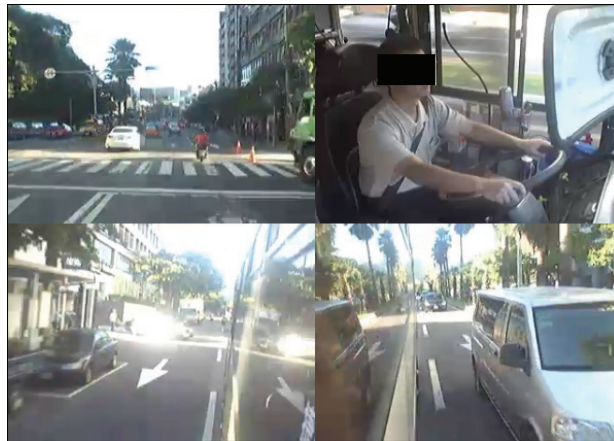


圖 62 第一秒影像-本車前方無車輛行駛

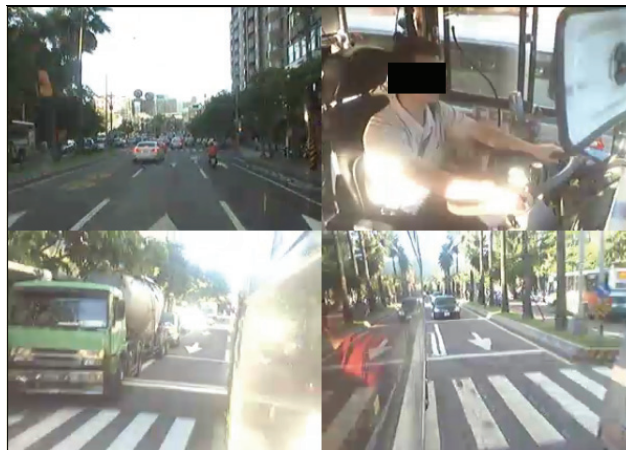


圖 63 第三秒影像-左側前方有車輛煞車警示燈亮起且變換車道

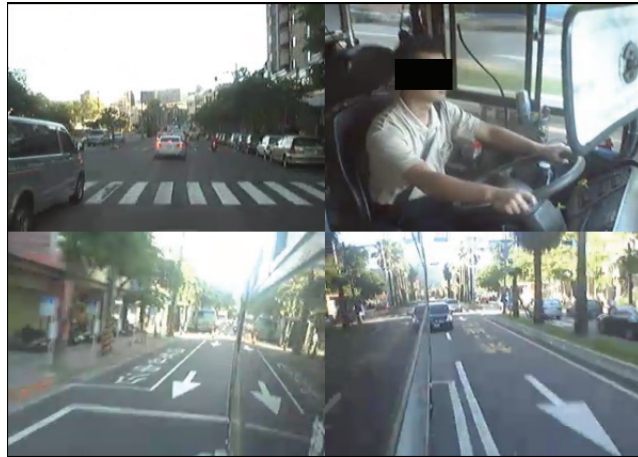


圖 64 第七秒影像-本車與前方車輛保持安全距離



圖 65 第十一秒影像-本車開始加速度

3. 右轉彎行為事件分析

右轉事件 1

在問卷中的第十八題提到「右轉時，突然右轉，而差點碰撞到右側車道上機車或腳踏車的騎士」，由於大客車駕駛者的死角範圍比小客車來的大，因此，特別是在進行轉彎時，往往會因為沒注意到車側的機車或是行人而發生碰撞，故大客車駕駛者在進行轉彎時都需要特別提高警覺，並且隨時注意車側是否有行人或是突然穿越出來的機車。

在駕駛者 25646 的右轉行為事件 1 中，駕駛者在第一秒時即開始打右轉方向燈，先準備從內車道變換至外車道來進行轉彎，如圖 66 所示。影像第七秒時，如圖 67 所示，本車提前行駛到外車道才進行轉彎，比從內車道直接轉彎較不容易與

外車道的機車發生碰撞。在第十四秒本車開始進行右轉時，影像中駕駛者的視線也一直注視著車右側的車右側是否有車輛或是行人出現，以避免發生碰撞事故，如圖 68 所示。

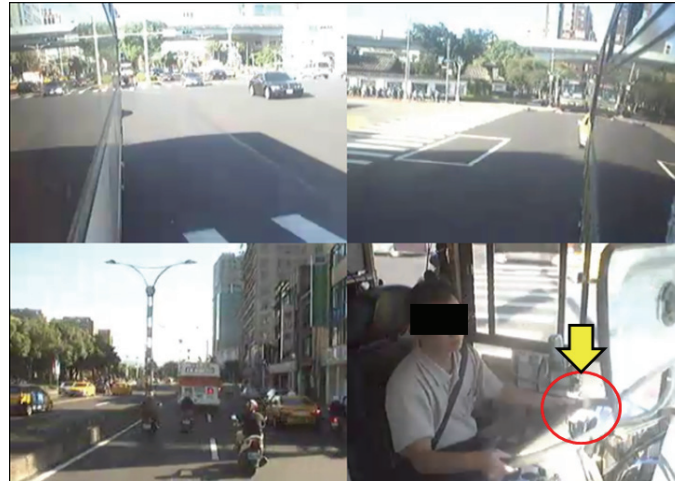


圖 66 第一秒影像-駕駛者開始打方向燈



圖 67 第七秒影像-本車變換至外側車道準備右轉

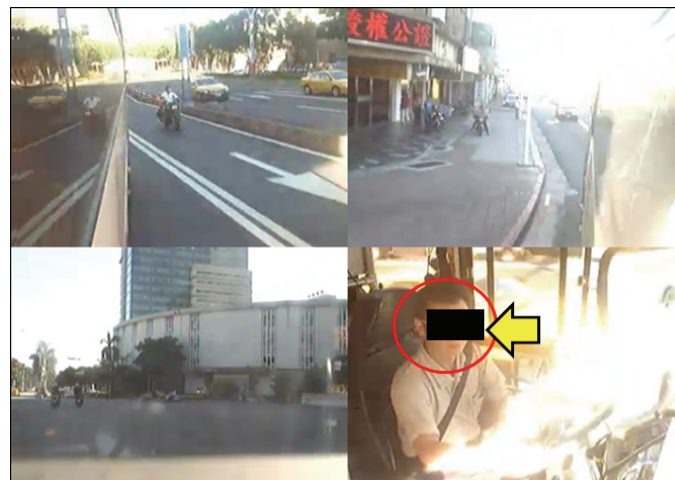


圖 68 第十四秒影像-開始右轉時駕駛者觀察車右側路況

右轉事件 2

在右轉行為事件 2 的行車過程中，駕駛者在開始轉彎前十秒(此事件第一秒)即開始閃右轉指示燈，故後方車輛會有足夠的時間意識到前車準備右轉，較不容易因為前車太晚打方向燈而與其發生追撞。此外，駕駛者在右轉過程中，從駕駛者影像可觀察其視線不斷注意著車左右側的路況，避免有車輛或行人突然的穿出。

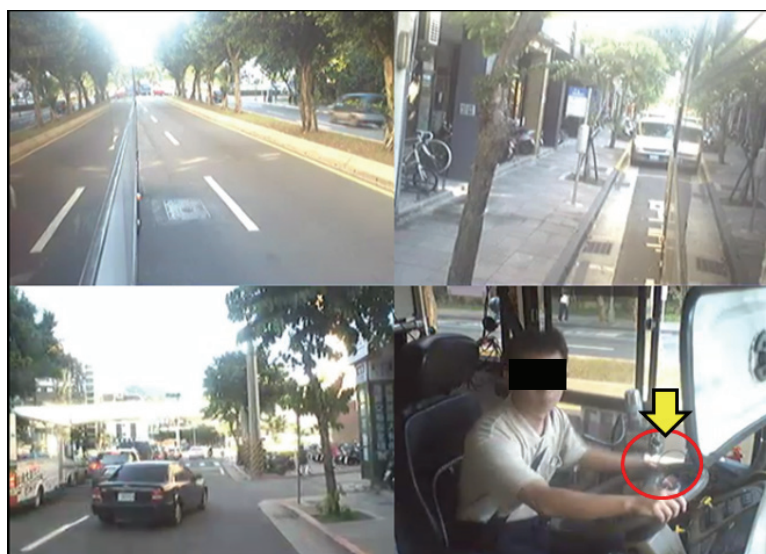


圖 69 第一秒影像-駕駛者開始打方向燈



圖 70 第十一秒影像-開始右轉時駕駛者觀察左方車況

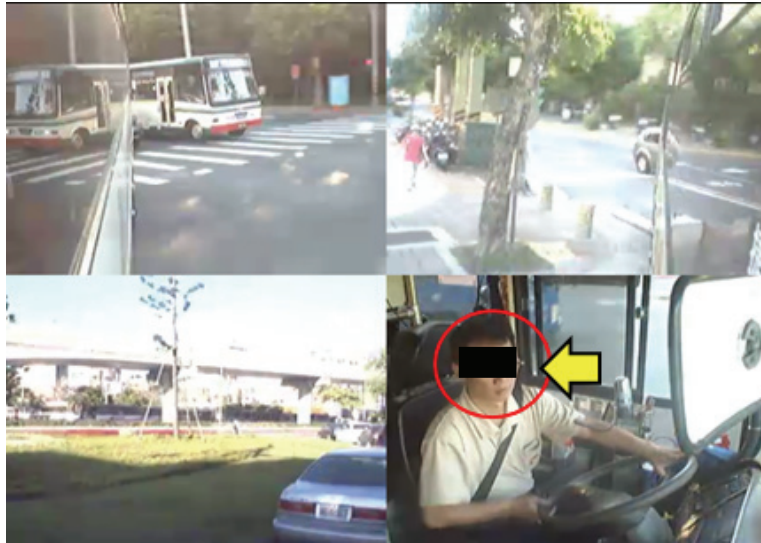


圖 71 第十四秒-持續觀察車右側車況

4. 行經路口事件分析

行經路口事件 1

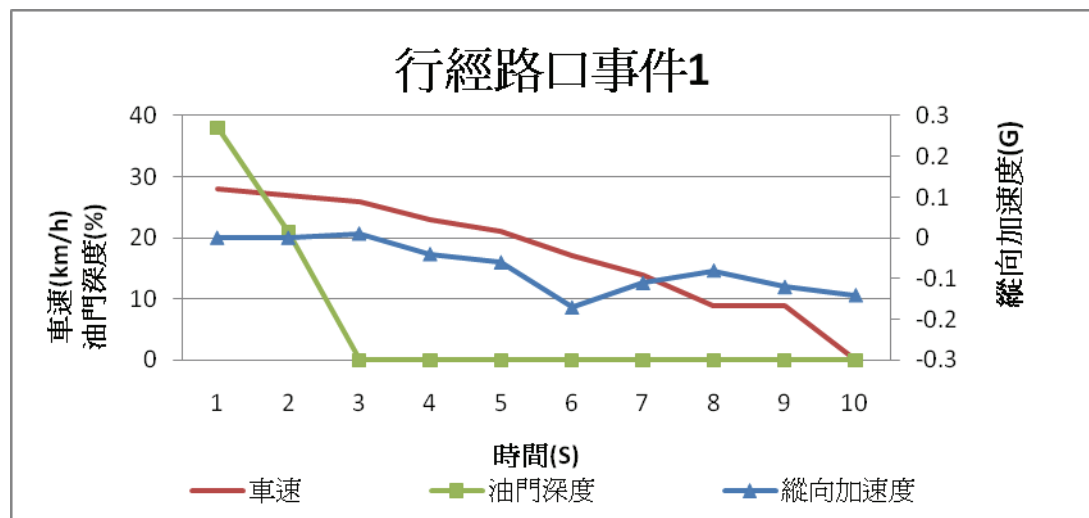


圖 72 行經路口事件 1 行車數據曲線圖

在行經路口事件一行車過程中，駕駛者 25646 行駛於直線車道上，車速大約維持在 30 km/h 左右，在事件第一秒時，還是處於綠燈的狀況，如圖 73 所示。第二秒則變成黃燈號誌，如圖 74 所示，從圖 72 數據曲線第 2 秒後油門深度值下降到完全鬆開，表示駕駛者在看到號誌變為黃燈時，即開始減速，並未加速搶黃燈以通過路口，最終第七秒本車於路口停止線前停車，如圖 75 所示。



圖 73 第一秒影像-交通號誌為綠燈



圖 74 第二秒影像-交通號誌變為黃燈，本車已開始減速



圖 75 第七秒影像-本車停止於停車線前方

行經路口事件 2

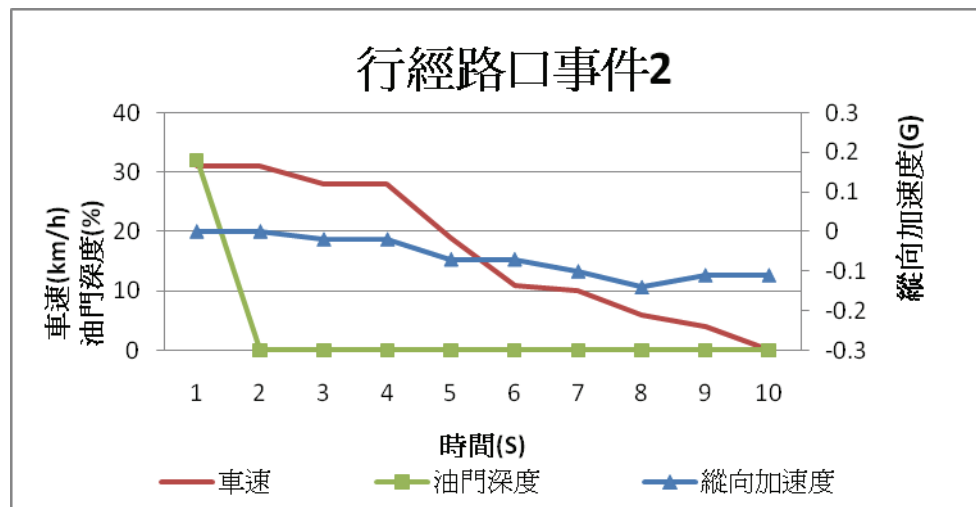


圖 76 行經路口事件 2 行車數據曲線圖

行經路口事件二的行車過程中，從圖 76 行車數據曲線可以發現，駕駛者在準備行經一無號誌之 T 字路口前，即事件第一秒的時候，已開始鬆開油門準備減速，在第四秒到了快接近路口時駕駛者意識到行人穿越道的位置有一群行人準備通過時，如圖 78 所示，本車駕駛即開始減速，故第四秒車速開始較大幅度下降，以至於最終在第十秒時車輛停止於行人穿越道前，等待行人通過，如圖 79 所示。



圖 77 第一秒影像-本車準備經過無號誌 T 字路口



圖 78 第四秒影像-本車駕駛注意到有行人準備穿越斑馬線



圖 79 第十秒影像-本車停止於穿越道前，等候行人通過

6.6 小結

表 29 為駕駛者 25646 問卷作答的結果，透過上一小節的個案分析與其問卷作答結果中部份的駕駛行為進行比對，初步可以發現駕駛者的問卷作答結果與個案分析的結果有部份是一致的，至於問卷中有涉及夜晚開車的問項，由於此個案為行駛於白天，故無法將此類的問項與個案分析結果進行比較。

表 29 駕駛者 25646 問卷作答結果

駕駛行為問項	25646 問卷結果
1.以高速檔快速通過有交通號誌燈的路口	1
2.開車時沒注意車速表，導致不知不覺中超速	2
3.在內側車道行駛時對前方車低速行駛感到不耐煩，而由外側車道超車	1
4.在夜間使用近光燈行駛偏僻地區道路時，卻以為開的是遠光燈因而放心地加快車速	3
5.想要開車離開，卻發現還沒發動車子。	1
6.當前車開得很慢時，你會跟車跟得很近或閃大燈警示前車，逼使前車加速或駛離原來之車道。	2
7.忘記車輛停放在停車場的哪一個位置。	2
8.分心或想事情，而沒有察覺前車車速已經變慢，因而必須緊急煞車以避免碰撞	1
9.由支線道右轉併入幹道時，未發覺在幹道上的左側來車，或誤判來車之車速，險些發生碰撞	1
10.停車時對兩車間的時間判斷錯誤，因而擦撞到鄰車	1
11.在開車時突然發現這條路是你曾經走過，但是先前你卻沒印象	2
12.行駛在雙向二車道的路段，對前車的慢速感到沮喪不耐煩，因而想要冒險由對向車道逆向行駛超車	1
13.正當路口號誌燈轉換成紅燈時，不予理會，仍加速穿越通過	2
14.被他車駕駛人激怒時，你會追上去表達你不滿的情緒	3

駕駛行為問項	25646 問卷結果
15.超車時卻先看後視鏡，而被後方正在超車的來車鳴按喇叭	3
16.在晚上開車時，故意超速行駛(營運只到晚上)	1
17.忘記開啟的頭燈是遠光燈，直到對向車輛向你閃大燈才發覺	3
18.右轉時，突然右轉，而差點碰撞到右側車道上機車或腳踏車的騎士	1
19.在車隊中依序右轉併入幹道時，因太注意幹道上左側來車，而差點追撞到前方車輛	2
20.就算你知道你的酒測值可能超過法定值的上限，你還是會酒醉駕車	1
21.遇到違規的駕駛人或行人，會想辦法用各種方式表達內心的不滿	2
22.分心或是未注意，而沒有察覺到正準備穿越行人穿越道的行人	1
23.超車時，錯估了對向來車的速度	2
24.沒注意到被大型公車、遊覽車或靜止停放車輛擋住視線而突然走出的行人，直到非常接近時已經來不及	1
25.從旁超越一排移動緩慢的車隊後，卻發現隊伍是在排隊通過僅開放一個車道的瓶頸路段或施工區	1
26.左轉彎時未在交叉路口中心處左轉，搶先斜穿左轉，因而侵入對向車道，幾乎與對向來車相撞	2
27.在圓環或接近交叉路口時走錯車道(直行車卻走左/右轉專用車道)。	1

駕駛行為問項	25646 問卷結果
28.因為沒看清楚標誌而在駛離圓環時走錯路	2
29.當他車打方向燈示意併入自己的行向車道時，你不願意禮讓	1
30.不遵守”讓”之標誌，而與有優先路權的車輛幾乎相撞	1
31.路旁起駛、變換車道或轉彎時未注意看後視鏡	2
32.從前車左側超車時，未注意到前車已打方向燈正在左轉	3
33.在單行道上，故意不遵守號誌逆向行駛	1
34.在夜晚車輛少的道路上，不遵守交通號誌而闖紅燈行駛	3
35.由幹道轉入支線道時，未注意到穿越道路的行人	1
36.與其他駕駛人在道路上進行危險的飆車、競逐	2
37.在只容許一輛車通過的狹路上，不禮讓對向來車而搶先通過	1
38.在濕滑的道路上緊急煞車	2
39.左轉彎時，誤判迴轉所需要的空間而差點碰撞	1
40.想打左右轉的方向燈，卻不小心啟動雨刷（或情況相反）	3
41.忘記已經拉起手煞車，行駛一段時間而不自知	2
42.倒車時，未事先察看清楚而碰撞到他車	1
43.在高速公路上行駛，當前車車速過低時，會從外側車道或路肩超車	1

在駕駛行為問卷第一題中提到「以高速檔快速通過有交通號誌燈的路口」的問項，駕駛者作答結果 1：為不會發生，從個案分析中所分析的兩起行經路口事件中，該名駕駛者皆有提前減速和遵守交通號誌的變化，在行經路口事件一中甚

至沒有採取搶黃燈的行為。此外，在第二題中則提到「開車時沒注意車速表，導致不知不覺中超速」，作答結果為 2：偶爾發生，實際個案分析從行車數據中計算該名駕駛者的超速時間占總行駛時間的 2.6%，在行車過程中，該名駕駛者的確會有車速的情形產生，並非不會發生，故與其作答的結果有一致，但 2.6% 的車速比例是否可以判斷為是偶爾才發生的情形，則有待討論。

駕駛行為問卷第八題提到有關緊急煞車的事件問項「分心或想事情，而沒有察覺前車車速已經變慢，因而必須緊急煞車以避免碰撞」，該名駕駛者的作答結果為 1：不會發生，在個案分析中，從所有行車資料中透過減速度門檻值 0.15G 所篩選出來的緊急煞車事件，觀察駕駛者的影像發現該名駕駛者在緊急煞車事件中，會發生緊急煞車的原因都不是因為分心的緣故，因為從行車數據的曲線都可以發現當前車的煞車警示燈或是轉向燈亮起時，本車駕駛都有鬆開油門，沒有持續加速，但最後會發生緊急煞車是因為跟車距離不足，所以在當前車減速或停止時，本車無足夠的跟車距離進行緩慢的減速，故最後產生緊急煞車的行為。因此，至少在本車個案分析中，該名駕駛所產生的緊急煞車行為並非因為分心而產生與其問卷作答結果一致。

至於在轉彎行為中，駕駛行為問卷第十八題提到「右轉時，突然右轉，而差點碰撞到右側車道上機車或腳踏車的騎士」，該名駕駛者的問卷作答結果為 1：不會發生。在個案分析中亦針對本駕駛右轉過程的行為進行觀察發現該名駕駛者在開始進行右轉前至少五秒以上會啟動轉向燈來警示後方車輛，且當其行駛於內車道時會先切到外車道後才開始右轉，這樣的方式會減少與外車道車輛發生碰撞的機會，此外，從駕駛者的影像畫面來觀察當該名駕駛者開始右轉時都會一直注意車左右側的車況，留意是否有車輛、機車或行人突然穿越出來，並未有在無，示的情況突然右轉的情況產生，故在右轉行為方面該名駕駛者實際的表現亦與問卷作答結果一致。

上述的幾個駕駛行為個案與問卷作答結果比對後，個案與作答的結果都一致，並且這幾個案例包含超速、行經路口行為、緊急煞車和轉彎行為皆是有可能與其他車輛或行人產生碰撞事故的駕駛行為，從比對結果的一致，初步可判定該名駕駛者的問卷作答具有一定程度的參考價值。

第七章 都會區安全駕駛行為與節能策略研究成果發表會

7.1 議程表

日期：99 年 11 月 15 日(一)

地點：交通部運輸研究所 5 樓會議室

時間	內容	主講人
13:30-14:00	報到	
14:00-14:10	長官致詞	交通部運輸研究所 運安組 陳一昌組長
14:10-15:10	由實車測試之駕駛操作影像分析安全駕駛行為 由實車測試擷取之車輛行車電腦資訊分析節能駕駛行為	許峻嘉博士 董基良教授
15:10-15:30	休息/茶敘時間	
15:30-16:30	綜合座談	許峻嘉博士 董基良教授

7.2 成果發表會照片

1. 長官致詞



2. 與會來賓



3.計畫成果簡報

照片一



照片二



4. 綜合座談

照片一： Vigil System 設備展示



照片二：回覆與會來賓的提問



7.3 與會單位

都會區安全駕駛行為與節能策略實車測試 成果發表會
簽到表

NO	姓名	單位	職稱	簽名
1	張謙德	臺北縣政府交通局	科員	張謙德
2	胡啓倫	臺北市監理處	科員	胡啓倫
3	潘森榮	板橋監理站	股長	潘森榮
4	宋方山	國光客運	總站長	宋方山
5	王德吉	基隆汽車客運股份有限公司	股長	王德吉
6	沈世輝	大南汽車公司	專員	沈世輝
7	蔣敏中	新店汽車客運	副課長	蔣敏中
8	莊銘仁	巨業交通(股)公司	行車保安	莊銘仁
9	林生旺	大有巴士	理事長	林生旺
10	蔡文偉	首都客運	稽查員	蔡文偉
11	黃展洋	九龍駕訓班	教練	黃展洋
12	蔡沛琳	海山駕訓班	講師	蔡沛琳
13	連峰茂	莊敬駕訓班	講師	連峰茂
14	陳和君	大順汽車駕訓班	主任	陳和君
15	李長蔚	台北市聯合汽車駕訓班	講師	李長蔚
16	林金枝	台北市聯合汽車駕訓班	班主任	林金枝
17	李山林	文山駕訓班	班主任	李山林
18	張暉昀	大台北汽車駕駛人訓練班	教練	張暉昀
19	黃慶利	大台北汽車駕駛人訓練班	經理	黃慶利
20	阮福生	阿羅哈客運	經理	阮福生

都會區安全駕駛行為與節能策略實車測試 成果發表會

簽到表

NO	姓名	單位	職稱	簽名
21	藍宗寶	三重客運 營運課	組長	藍宗寶
22	呂芳伯	桃園交通公司	廠長	呂芳伯
23	封金明	-	廠長	封金明
24	張志東	統聯客運	襄理	張志東
25	喻世祥	交通部運輸研究所	研究員	喻世祥
26	董基良	龍華科技大學	教授	董基良
27	許峻嘉	龍華科技大學	助理教授	
28	莊凱翔	中央大學	兼任助理	莊凱翔
29	邱玉琴	中央大學	助理	邱玉琴
30	廖晨傑	中央大學		廖晨傑
31	韓德誠	"		韓德誠
32	王子俊	葛瑪蘭客運	業務專員	王子俊
33	黃山村	文山客運		
34	張開國	交通部運輸研究所	研究員	A104361872
35				
36				
37				
38				
39				
40				

7.4 成果發表會綜合座談記錄

所提之意見與建議	意見答覆
(一)海山駕訓班講師:	龍華科技大學董基良教授:
<p>在駕駛行為的簡報中，有關左轉行為在轉彎後通過行人穿越道時，是否考量到有行人經過的情形所造成行駛過程的影響。</p> <p>攝影機的攝影角度與駕駛者的視線死角會有所落差，偵測設備是否可以以駕駛者的視線角度來架設前方攝影機的影像。</p>	<p>若有行人通過，可由影像觀察，至於對駕駛行為的影響，可由油門、轉速、加速度與速度的變化得到初步結果供參考。</p> <p>偵測設備主要是觀察駕駛者的行為、車外環境與車輛的互動，並非取代駕駛者視野與視線，但可作為輔助觀察。</p>
(二)國光客運總站長	龍華科技大學董基良教授:
<p>1. 簡報中提到國外研究指出環保駕駛訓練帶來 5.7%的節能效益。是以何種方式來改善駕駛行為，並且在執行上落實。因為對於國光客運而言，一個月的燃料費是一億元，若能達到 5.7%的節能效益，將會減少很大的燃油成本。</p> <p>2. 相關偵測系統設備的造價與費用。</p>	<p>1. 在研究論文中是針對十名大客車駕駛員接受駕駛訓練前後進行十個多月的行車過程偵測，並且將所偵測到的行車數據進行分析，然後將訓練前後的數據拿來比對，發現訓練後十位司機的燃油效率下降了 5.7%。有些司機在訓練後，有較為省油但是時間過的越久，會逐漸回到原來較為耗油的駕駛習慣。所以訓練課程需有持續性的執行。</p>

	<p>2. Vigil System 行車偵測系統只用出租的，不進行販賣，出租費用以測試的人數來進行計算，1 人次的使用為 1 萬元。</p> <p>國內在軟硬體技術上應有能力建立類似的系統。</p>
--	--

7.5 小結

本次成果發表會中與會人員所關切的問題主要有兩方面，分別是節能效益和觀察設備的應用與費用。在節能效益方面與會人員關切的部份主要為希望瞭解是透過何種方式來達成如國外研究指出的 5.7% 節能效益，並且如何實際地運用於來國內的運輸單位來改善整體的耗能情形。

此外，由於 Vigil System 行車偵測系統的設備費用對於一般業者於成本考量上要使用較為困難，因此，如國內的軟硬體技術若能建立出類似的行車偵測系統將能提供相關業者在進行節能和行車安全的研究。

第八章 結論與建議

都會區運具種類眾多，包括私人運具如小客車及機車，大眾運輸系統如公車、捷運等，由於大型車輛為民眾較常搭乘的大眾運輸運具，能減少私人運具的使用，提升能源的使用效率，但肇事時會造成重大傷亡，每常成為社會關注的焦點。因此，本項研究先以都會區大型車輛職業駕駛人為研究對象，配合觀測設備的可設置性，收集駕駛行為資料，據以分析能源消耗及不當駕駛行為，以作為宣導及矯正駕駛行為的依據。

本研究今年度引進澳洲 VigilVanguard 系統配合 OBDII 車輛診斷設備，並與大都會汽車客運公司與桃園汽車客運公司合作，進行大客車職業駕駛人的自然駕駛行為資料收集。茲將本研究之相關結論與建議分述如下：

8.1 結論

1. 目前英國自 2009 年 9 月開始已針對所有職業駕駛人推動定期回訓制度，每 5 年須完成並通過 35 小時的回訓課程；國內於 99 年 3 月透過修訂汽車運輸業管理規則，建立職業大客車駕駛人每 3 年一次回訓制度，課程為 6 小時。

2. 本研究 99 年度引進澳洲 VigilVanguard 系統配合 OBDII 車輛診斷設備，與大都會汽車客運公司與桃園汽車客運公司合作，進行大客車職業駕駛人自然駕駛行為資料收集。透過行車記錄影像和行車數據已完整將 30 位大客車駕駛的行車數據透過自動化程式分類成 9 種駕駛行為，並計算出各種駕駛行為油耗分析結果。在油耗分析結果方面，各種駕駛行為中，以重度加速行為的耗油率最大。燃油效率以滑行行為具有最大值，亦就是單位耗油量可行駛最遠的距離；其次為最高速的穩定行駛行為(40km/h 以上)具有最高的燃油效率。

3. 30 人次行車數據統計分析結果顯示，屬於直行的駕駛行為其燃油效率會受速度影響，亦會受加速/減速影響：於非加速行為中，燃油效率以最高平均速

度時為最高，而在加速行為下，燃油效率則以未踩油門時的中度及重度減速、滑行時為最高。

4.本研究 99 年度利用駕駛行為問卷，並請參與本次實車實驗之大都會汽車客運公司協助，由該公司現有之大客車司機，依據平日駕駛經驗針對 43 項駕駛行為問題進行回答。由問卷結果發現，未注意燈光使用狀況、超車前的檢查疏失，以及過於積極、挑釁的駕駛行為的平均數值較高，顯示平均而言，這些是較常發生的駕駛行為。

5.本研究 99 年度 8 月引進澳洲 VigilVanguard 系統時，已辦理 1 場研習會向相關單位及客運公司介紹系統功能及實車測試；此外，並於 99 年 11 月中旬辦理本案成果研習會。

6.研究所收集的駕駛行為資料，可幫助客運公司瞭解個別駕駛人的行為特性，並建檔管理，再透過後續的教育訓練，可以減少危險和耗能因子，提高公司的服務品質及能源使用效率。後續若能將行為資料再加以整理分類，則可提供駕駛訓練內容，使公路監理部門及駕訓班的教材更多元化，效果更為提昇。

8.2 建議

1.英國自 2009 年 9 月開始已針對所有職業駕駛人推動定期回訓制度，每 5 年須完成並通過 35 小時的回訓課程，課程內容包括節能與安全駕駛、防禦性駕駛技巧、急救、健康與安全、駕駛工作時數規定以及行車記錄器使用等 6 項。建議國內未來可參考英國回訓課程的內容規劃。

2.目前新加坡 SBS 所建立之定期回訓制度係以 2 年為 1 個週期，但是若有駕駛員發生肇事，則立即回訓，不受 2 年之限制。每次回訓時間為 1 天，課程內容除了靜態教室課程之外，尚包括實車駕駛。該公司實車駕駛回訓，係使用 VigilVanguard 系統記錄回訓駕駛員之行為，協助改善不良習慣。建議國內回訓制度可參考肇事立即回訓機制及實車駕駛訓練課程。

3.本研究 99 年度引進澳洲 VigilVanguard 系統配合 OBDII 車輛診斷設備，並與大都會汽車客運公司與桃園汽車客運公司合作，進行都會區大客車職業駕駛人的自然駕駛行為資料收集，建議未來可再擴及至城際運輸以及針對小客車部分進行駕駛行為資料收集。

參考文獻

1. 林豐福、張開國、葉祖宏，”我國職業駕駛執照考領及持用有效條件之檢討”，交通部運輸研究所，民國 93 年。
2. 董基良、黃俊仁、馮君平、林志勇、黃維信、宋文旭、許峻嘉、陳一昌、張開國、葉祖宏，”駕駛人生理功能、心理因素、行為特質與交通安全之關聯性研究(1/3)”，交通部運輸研究所，民國 96 年。
3. 曾平毅、蔡中志、林豐福、葉祖宏等，駕駛執照換(補)發與審驗規定現況探討及制度改善之研究，交通部運輸研究所，民國 91 年。
4. Jonsson H., Sundström A., Henriksson W., 2003. Curriculum, Driver Education and Driver Testing – A Comparative Study of the Driver Education Systems in Some European Countries, Umeå University.
5. 劉正華，”駕駛行為之風險評估研究”，東海大學統計學系碩士論文，民國 86 年。
6. 蔡維唐，”影響小客車駕駛人駕駛技能與行為之因素研究”，國立交通大學運輸科技與管理學系碩士論文，民國 97 年。
7. 陳國樑，”公路客運公司管理制度與駕駛員行為特性關係之研究“，逢甲大學交通工程與管理學系碩士班碩士論文，民國 93 年。
8. 尹維龍，”應用駕駛行為量表探討偏差駕駛行為與事故傾向關係之研究”，國立交通大學運輸科技與管理學系碩士論文，民國 94 年。
9. 黃愛黎，駕駛自我評估、人格特質對改善台灣地區高齡者駕駛安全的影響，成功大學工業與資訊管理學系，碩士論文，九十四年。
10. Owsley, C., Stalvey, B., Wells, J., & Sloane, M. E. (1999). Older drivers and cataract: Driving habits and crash risk. *Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 54A(4), M203–M211.

11. Owsley, Cynthia, McGwin, Gerald, Jr., McNeal, sandre F. Impact of impulsiveness, venturesomeness, and empathy on driving by older adults. *Journal of Safety Research*. 34 (2003) 353-359.
12. Q. Ji, Z. Zhu, and P. Lan, "Real-Time Nonintrusive Monitoring and Prediction of Driver Fatigue," *IEEE Trans. on Vehicular Technology*, vol. 53, no. 4, pp. 1052-1068, July 2004.
13. C. Y. Fang, S. W. Chen, and C. S. Fuh, "Automatic Change Detection of Driving Environments in a Vision-Based Driver Assistance System," *IEEE Trans. on Neural Networks*, vol. 14, no. 3, pp. 646-657, May 2003.
14. S. L. Phung, A. Bouzerdoun, and D. Chai, "A Novel Skin Color Model in YCbCr Color Space and Its Application to Human Face Detection" , *Proceedings of the International Conference on Image Processing*, vol. 1, pp 289 -292, 2002.
15. Y. C. Chung, J. M. Wang, and S. W. Chen, " Progressive Background Image Generation", *Proceedings of 15th IPPR Conf. on Computer Vision,Graphics and Image Processing*, pp 858-865, 2002.
16. Y. Norimatsu, S. Mita, K. Kozuka, 2003. "Detection of the Gaze Direction using the Time-Varying Image Processing" , *Intelligent Transportation Systems, IEEE*, vol. 1, pp 74-79.
17. K. Ashish, and R.W. Picard, "Real-Time, Fully Automatic Upper Facial Feature Tracking", *MIT Media Laboratory*, 2002.
18. Z. F. Liu, Z. S. You, and A. K. Jain, "Face Detection And Facial Feature Extraction in Color Image" , *Proceedings of the Fifth International Conference on Computational Intelligence and Multimedia Applications (ICCIMA'03)*, pp 126-130, 2003.

19. W. Widjojo, and K.C. Yow, "A Color and Feature-Based Approach to Human Face Detection", Proceedings of the Seventh International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision (ICARCV'02), pp 508-513, 2002.
20. 林立偉，"以車道線偵測為基礎之駕駛人昏睡警示安全系統"，國立交通大學電機與控制工程系所碩士論文，民國 96 年。
21. 熊昭岳，"行車安全偵測系統"，國立中央大學資訊工程研究所碩士論文，民國 94 年。
22. 陳怡如，"電腦視覺眼部偵測為基礎之駕駛疲勞警示系統"，臺灣大學土木工程學研究所碩士論文，民國 95 年。
23. 洪紹翔，"使用特徵變化與瞳孔偵測來分析危安駕駛"，國立中央大學資訊工程研究所碩士論文，民國 94 年。
24. Richard J. Hanowski, Miguel A. Perez, Thomas A. Dingus, 2005. "Driver distraction in long-haul truck drivers," Transportation Research Part F, 441-458.
25. 郭施良，"國道客運司機員駕駛行為之實車觀測研究"，中華大學運輸科技與物流管理學系碩士班碩士論文，民國 97 年。
26. Todd Ruff, "Evaluation of a radar-based proximity warning system for off-highway dump trucks," ACCIDENT ANALYSIS & PREVENTION, 2005.
27. 鄭子玠、林維信、孫尉彰、陳偉業、林全聖、王穆衡、翁美娟、史習平，"數位式行車紀錄器功能技術規範建立與示範應用之研究"，交通部運輸研究所，民國 93 年。
28. 張季倫，"公路客運行車監控之研訂及駕駛與車輛資料庫管理系統之研發——數位式行車紀錄器之應用"，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 90 年。
29. 高啟涵，"運用資料採礦技術探討數位式行車紀錄器於公路客運駕駛員異常操作行為管理之研究"，淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班碩士論文，民國 95 年 6 月。
30. 陳瑞鈴，"阿羅哈客運公司應用數位式行車紀錄器建立優良駕駛管理行為管

- 理系統之研究”，長榮大學經營管理研究所碩士論文，民國 92 年。
31. 林彥志，”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在職專班碩士論文，民國 98 年。
32. 呂俊寬，”動態行車資訊應用在駕駛行為模式的研究”，國立台北大學統計學系碩士論文，民國 95 年。
33. 王詩涵，”國道客運駕駛員駕駛行為、駕駛表現與人格特質之探討”，國立成功大學交通管理學系碩士班碩士論文，民國 96 年。
34. Wei Xu, Yihong Gong, Jinjun Wang, “Patent application title: REAL-TIME DRIVING DANGER LEVEL PREDICTION”,
<http://www.faq.s.org/patents/app/20090040054>
35. Toyota Motor Sales (2006) Photo: Toyota Prius Interior, Electronic Multifunction Display. <http://www.toyota.com/prius/interior.html> Accessed 2 April 2007.
36. <http://ecogoodies.blogspot.com/2009/05/eco-driving.html>
37. <http://www.vigil-systems.com/41.0.html>
38. Pennsylvania State Highway Video Inventory Web Site :
http://www.dot7.state.pa.us/ividlog/video_locate.asp
39. Connecticut Department of Transportation Photolog Data Services Section :
<http://www.ct.gov/dot/cwp/view.asp?a=2857&Q=259618&dotNav=|>
40. Roadware GRP, <http://videologs.vermont.gov/VisiWeb/index.aspx>
41. State of South Dakota Transportation Inventory Management,
http://www.sddot.com/pe/Data/pave_video.asp
- 42.交通部運輸研究所，2003，公路基本資料庫構建計畫（一）。
- 43.交通部運輸研究所，2004，公路養護管理績效監測技術之研究（一）-公路基本資料庫建構計畫及公路基本資料調查技術與設備改良計畫。
- 44.交通部運輸研究所，2004，公路基本資料庫構建計畫（二）。
- 45.交通部運輸研究所，2005，公路養護管理績效監測技術之發展研究-公路基本

資料庫嘉南地區構建計畫。

46.交通部運輸研究所，2005，公路養護管理績效監測技術之發展研究-公路基本資料庫高屏地區構建計畫。

47.交通部運輸研究所，2007，公路基本資料庫構建計畫（三）。

48.交通部運輸研究所，2009，規劃建置全國公路養護資料庫。

49. Angell, L., Auflick, J., Austria, P. A., Kochhar, D., Tijerina, L., Biever, W., Diptiman, T., Hogsett, J., & Kiger, S. (2006). Driver workload metrics task 2 final report DOT HS 810 635. Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration.

50. van Zost, W., Donk, M., & Theeuwes, J. (2004). The Role of Stimulus-Driven and Goal-Driven Control in Saccadic Visual Selection. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2004, 30 (4), 746-759.

51. Agter, F., & Donk, M. (2005). Prioritized Selection in Visual Search Through Onset capture and Color Inhibition: Evidence From a Probe-Dot Detection Task. *Journal of experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31, 4, 722-730.

52. Sheliga, B.M., Riggio, L., & Rizzolatti, G. (1994). Orienting of attention and eye movements. *Exp Brain Res*, 98(3), 507-522.

53. 張杏珍、邱毅等，”公路車輛行車成本調查”，交通部運輸研究所，民國 89 年 1 月。

54. Stanley M. Gully, David J. Whitney and Fred E. Vanosdall, “Prediction of police officers' traffic accident involvement using behavioral observations,” *Accident Analysis & Prevention*, Volume 27, Issue 3, Pages 355-362, June 1995.

55. <http://www.deltwn.ec.europa.eu/upload/rte/Newsletter%2010-2008-webfile.pdf>

56. <http://www.ecodrivingusa.com/#/ecodriving-practices/>

57. http://www.nissan.com.tw/inside/news/content.asp?news_id=440

58. <http://news.u-car.com.tw/news-detail.asp?nid=9133>
59. Romm, J.J., Frank, A.A., “Hybrid Vehicles Gain Traction”, *Scientific American*, 294(4), 72-79., 2006.
60. Barkenbus, J.N., “Eco-driving: An overlooked climate change initiative”, *Energy Policy*, 38(2), 762-769., 2010.
61. M. Barth, K. Boriboonsomsin, “Energy and emissions impacts of a freeway-based dynamic eco-driving system”, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 14(6) 400-410., 2009.
62. Y. Saboohi, H. Farzaneh, “Model for developing an eco-driving strategy of a passenger vehicle based on the least fuel consumption”, *Applied Energy*, 86(10) 1925-1932., 2009.
63. M. Zarkadoula, G. Zoidis, E. Tritopoulou, “Training urban bus drivers to promote smart driving: A note on a Greek eco-driving pilot program”, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 12(6), 449-451., 2007.
64. A.E. af Wåhlberg, “Short-term effects of training in economical driving: Passenger comfort and driver acceleration behavior”, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36(2), 151-163., 2006.
65. A.E. af Wåhlberg, “Long-term effects of training in economical driving: Fuel consumption, accidents, driver acceleration behavior and technical feedback”, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 37(4), 333-343, 2007.
66. <http://www.ecodriving.com/eng/?id=2&sub=5>
67. Amanda R. Carrico, Paul Padgett, Michael P. Vandenbergh, Jonathan Gilligan, Kenneth A. Wallston, Costly myths: An analysis of idling beliefs and behavior in personal motor vehicles, *Energy Policy*, 37(8) 2881-2888.
68. J Van Mierlo, G Maggetto, E van de Burgwal and R Gense, “Driving style and

traffic measures-influence on vehicle emissions and fuel consumption”, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering, 218(1), 43-50., 2004.

69. Hybrid Interfaces, Inc. (2007) Photo: V4 Using Add-on Touch Screen. Available from: <http://hybridinterfaces.ca/> Accessed 2 April 2007.

70. California Cars Initiative (2007) Photo: Technical Photos of Plug-In Hybrids and Components. Available from: <http://www.calcars.org/photos-tech.html> Accessed 2 April 2007.

71. The "Eco & Safety Drive" program, Available from:
http://www.sonpo.or.jp/e/about_us/pdf/eco_brochure.pdf

72. CIECA internal project on ‘Eco-driving’ in category B driver training & the driving test (2007)

73. <http://www.drivecam.com/>

74. <http://www.dot.gov/>

75. <http://www.transecurity.com/products/commercial-fleet-solutions.php>

76. <http://www.ivoxdata.com/>

附錄 1 期中報告審查意見表

交通部運輸研究所合作研究計畫

☒期中 ☐期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：都會區安全駕駛行為與節能策略之研究

執行單位：龍華科技大學

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
(一)蕭耀榮委員：		
1. 報告書中 Vigil Vanguard 與 Vigil Manager 的大小寫不一致，請統一寫法。	遵照辦理。	悉
2. 文獻回顧項目很多，建議將相同項目排在一起討論。	遵照辦理。	悉
3. 報告中未見計畫進度圖及查核表，請補充。	研究團隊每月均與運研所召開工作會議，針對工作進度進行報告、討論。工作會議記錄未來將以附件方式提供參考。	同意
4. Vigil Manager 中的路線瀏覽功能，未來在台灣應用時，電子地圖的部份，是由 Vigil 公司協助建立，還是於國內已有電子地圖資料庫	目前 Vigil 係使用免費電子地圖，未來可將運研所數值路網地圖提供予 Vigil，由 Vigil 協助匯入軟體中。	同意

可以取得？		
<p>5. 問卷調查是以 DBQ、DSQ、DHQ 與 DDW 為基礎設計，在期中報告只說明要合併 (combine) 這些基礎，但未說明合併方法是什麼？且問卷建立後應做前測，前測評估沒問題後，才會開始使用，其前測計畫為何？DBQ、DSQ、DHQ 大部份還是著重在駕駛安全行為，雖簡報上有大致說明 DBQ 能某些問題能涵蓋 (cover) 節能部份，但並不是完整的涵蓋，未來在問卷對於節能部份是否有另外的補充？</p>	<p>本研究今年度重點在於引進國外系統，透過攝影機、GPS 以及加速度計，進行駕駛行為偵測與評估。在主觀評量問卷方面，由於節能與安全均與駕駛行為有關，因此經過相關文獻探討之後，決定先採用 DBQ。今年度以收集客觀駕駛行為資料為主，主觀評量部分輔以 DBQ。</p>	同意
<p>6. 大都會汽車客運與桃園汽車客運駕駛人，將進行 100 人實車測試，計畫時程只到 11 月，此 100 人將如何規劃測試？</p>	<p>Vigil 系統預計於 8 月中旬引進國內，本研究規劃在引進後實際了解 Vigil 系統運作情形，利用本團隊既有 Videologging 技術，自行開發類似設備，配合 Vigil 系統分別於大都會汽車客運與桃園汽車客</p>	同意

	運同步進行測試。	
7. 在計算油耗用了很多公式，百公里油耗(L)={比油耗 x 扭矩 x 轉速)/(9740x 柴油密度 x 重力加速度 x 車速}，這5個變數，每個變數皆有很大的變數，公式所查得表中的數據與實際車輛運行的狀況仍有差異。其準確度為何，是否有進行過評估？是否考量用油測儀器進行度量？	本研究目前在油耗推估方面，初步規劃採用數學模式方式，雖與實際車輛運行的狀況仍有差異，但仍可透過相對比較了解油耗差異。除利用上述方式外，再以不改裝車輛之前提下，後續將考慮利用 ODBII 等方式。	同意
(二)陳學台委員：		
1. 期中報告第7頁表1表標題請統一由左到右，且表格討論的上課時數為小型車非大型車，資料是否有誤？	擬於期末報告中一併修正。	悉
2. 報告第103頁第二段「如表5所示」應為「如表11所示」，其餘文字錯誤再提供主辦單位參考。	遵照辦理。	悉
3. 實車驗證部份，計畫預計實做100人，不知計畫如何安排，是換人還是換車方式進行？當知道有人隨車記錄	Vigil系統預計於8月中旬引進國內，本研究規劃在引進後實際了解Vigil系統運作情形，利用本團隊	同意，有關實做100人部分的程序，請於期末報告時再加以詳述，以回應委員意

<p>自己行為時，受測者往往會有所因應而表現出非常態的行為，為了達到收集自然駕駛行為資料的目的，每人需測多少的時間才符合實際行為？有無文獻可以參考？</p>	<p>既有 Videologging 技術，自行開發類似設備，配合 Vigil 系統分別於大都會汽車客運與桃園汽車客運同步進行測試。測試方式原則上採換車方式，但實際作業未來仍將配合客運業者要求。收集自然駕駛行為資料的時間，目前規劃以完成正常行駛路線之時間為依據。國外收集自然駕駛行為資料的相關文獻以小客車為主，尚無大型車輛資料。</p>	<p>見</p>
<p>4. Vigil Manager 系統有警報系統，在做實測時是否也會啟動警報系統？</p>	<p>Vigil Manager 系統之警報系統目的在於透過通訊方式通知管理階層，以達到事前預防功能，本研究今年度實測並未規劃將此一功能開啟。</p>	<p>同意</p>
<p>5. 目前 Vigil 系統在節能的資料收集較有限，較偏向安全方面的資料，所以耗油是用模式估算取得；未來做分析</p>	<p>本研究將參考 Bart Beusen 等人之研究文獻「Using on-board logging devices to study</p>	<p>同意</p>

時，駕駛行為間之關聯性會做那些分析？分析結果會有那些？耗油是用估算出來的數字，此數字與 Vigil 系統收集來的資料，兩者之間會做出那些分析結果？	the longer-term impact of an eco-driving course」，利用行駛距離、平均速度、...等參數分析駕駛行為與節能之間的關聯性。	
6. 目前只列出問卷的項目，還未設計出定案的問卷，報告第 124 頁列出 DBQ 的問題項目，將來如何設計至問卷中，要怎麼去問？題型是以是非、選擇或開放式的？	國內如交通大學等已有相關論文針對 DBQ 內容進行探討，本研究將依據上述文獻之問卷，題型為選擇方式。發送至國內客運公司進行資料收集。	同意
7. 報告 99 頁「車禍肇事因素可能牽涉的行為及人為因素分類」，因報告中未加說明，所以不知要表達什麼。(例如(一)駕駛人項目中「02 爭(搶)道行駛」其行為分類有「UV、S、M」，但在(B)欄卻出現「V」)	該表係將我國道路交通事故調查報告表中之車禍肇事因素與 DBQ 問卷的行為分類進行探討，分析車禍肇事因素可能牽涉的行為及人為因素分類。	同意
(三)吳宗修委員：		
1. 文獻回顧資料很多也很豐富，但較為鬆散，應加以收斂及綜整。	遵照辦理。	悉
2. 文獻格式不太一致，第四章	擬於期末報告中一併修	悉

96 頁後編碼方式也不同。	正。	
3. 通常報告單節不成章，所以 2.1.1 應該是不存在的(只有單節)。	擬於期末報告中一併修正。	悉
4. 報告 41~81 頁 Vigil Vanguard 功能簡介，應放至附錄中。	遵照辦理。	悉
5. 報告第 29 頁 Google Street View，雖然是屬 instrumented vehicle，但與此章節較不同，建議刪除此小節。	擬於期末報告中一併修正。	悉
6. 網頁文獻來源，建議註加最後瀏覽日期。	遵照辦理。	悉
7. DBQ 雖全世界有多國有使用，但問卷的內容需要本土化，所以用詞要特別注意，稍不慎會得不到答案。	國內如交通大學等已有相關論文針對 DBQ 內容進行探討，本研究亦已納入參考。	同意
8. 所回顧的理論似乎尚未收斂及確認，對未來實做會有影響，研究團隊要注意。	敬悉。	悉
(四)邱裕鈞委員：		
1. 報告的文獻回顧較為零散，主要是文獻沒有綜整，且時談小型車、聯結車，又	擬於期末報告中一併修正。	悉

談大客車，主題已失焦，應聚焦在大客車。手冊也不需翻譯。		
2. 計畫研究有 3 個重點，第 1 為引進 Vigil 系統、第 2 為用問卷調查、第 3 是設計訓練課程，目前這 3 項看不出有何關聯，若 3 項分開作業，以問卷來說，看不出要做什么，最後的目的為何？	本研究今年度重點在於引進國外系統，透過攝影機、GPS 以及加速度計，進行駕駛行為偵測與評估。在主觀評量問卷方面，由於節能與安全均與駕駛行為有關，因此經過相關文獻探討之後，決定先採用 DBQ。今年度以收集客觀駕駛行為資料為主，主觀評量部分輔以 DBQ。	同意，有關此三項工作之定位及連結性，請於期末報告再加以敘述以利委員瞭解
3. 實做的 100 人(或人次?)，對於使用量表的係數是否會重建？	本研究今年度進行主觀評量資料收集，使用量表的係數不會重建。	同意
4. 駕駛人的問卷調查與 Vigil 系統收集的資料，會不會整合，如何整合？進一步強調 Vigil 系統到底收集什麼資料？要收集多少？收集到的駕駛人資料，會不會再做分類？	Vigil 系統係透過攝影機、GPS 以及加速度計，進行駕駛行為偵測，所收集的資料初步包括車速、行駛里程、加速度變化等等，參與實測之公車駕駛，亦必須進行 DBQ	同意

	問卷調查。收集到的駕駛人資料會先進行分析，暫不作分類。	
5. 引進 Vigil 系統會不會做校正？如何做？	Vigil 系統係透過攝影機、GPS 以及加速度計，進行駕駛行為偵測與評估，因此不須做校正。	同意
6. 國內有些單位在做油耗分析時，是用車載方式、儀器計量其油耗排放量，因當時與駕駛行為、環境有關係、若單純用攝影機以公式推算其誤差很大，值得再做一些考慮。	本研究目前在油耗推估方面，初步規劃採用數學模式方式，雖與實際車輛運行的狀況仍有差異，但仍可透過相對比較了解油耗差異。除利用上述方式外，在以不改裝車輛之前提下，後續將考慮利用 OBDII 等方式。	同意。有關實做時所採用的油耗分析工具及方法，請於期末報告時再加以詳述其原理、採用源由及可信度
7. 後續工作還很多，研究團隊要多花時間規劃時程。	敬悉。	悉
(五)財團法人車輛研究測試中心：		
1. 目前國內環保節能駕駛，國內已做蠻多的，最近有幾家業者做環保節能，這部份都很大的成效，公司的營運管理上都可以很精確計算出耗油量，國內某家客運業	敬悉。	可列為績效參考範例

者，一年可節省下新台幣 1000 多萬公升的油耗，數量 非常可觀。		
2. 未來若引進這套系統，要考 量國內駕駛行為加以探 討，因國內與國外的駕駛行 為有很大的不同，這部份建 議再深入了解。	遵照辦理。	悉
3. 國內目前有4種方式了解油 耗量測，可用油耗計、實際 油桶量測方式、OBDII、或 是車載量測設備來進行。因 油表之數據有放大的效 果，較不精準，考量目前歐 盟大客車皆配備 OBDII 系 統，可否用此方式量測。	本研究目前在油耗推估 方面，除規劃採用數學模 式方式外。在以不改裝車 輛之前提下，後續將考慮 利用 ODBII 等方式，惟雖 然目前大客車多配備 OBDII 系統，但接頭型式 不一，未來仍須克服。	同意
(六)財團法人車輛安全審驗中心：		
1. 車輛駕駛人駕駛行為跟車 輛安全、耗能、汙染有很大 的影響，此研究是很重要的。	敬悉。	悉
2. 目前研究範圍在都會區的 公車，但一般大型車輛範圍 較廣，可分客運業與貨運 業，目前針對客運業的都會	今年度僅先針對都會區 公車進行初步探討。郊區 路線公車或國道客運駕 駛人將納入未來建議事	同意

區駕駛人做研究，未來能否對郊區路線公車或國道客運駕駛人做探討。	項。	
3. 貨運業的駕駛行為與客運業不盡相同，研究團隊可考量做後續的研究。	今年度僅先針對都會區公車進行初步探討。貨運業駕駛人之探討將納入未來建議事項。	同意
4. 此計畫後期會舉辦研究成果說明會或研習會，預期研究成果將會很豐碩，除報告中提到的邀請單位，建議能邀請更多單位，例如客運業者、客運公會、地方政府、交通運輸主管機關，讓更多人對研究成果、效益能更了解。	敬悉。	悉
5. 「研提我國發展大型車輛職業駕駛人訓練制度」，個人看法是訓練與考核是相符相成，若有考核效果較好，建議可列入考核的探討。	敬悉。	悉
6. 此套系統有警示功能，建議將駕駛功能做說明。	擬於期末報告中一併修正。	悉
7. 研究報告第 116 頁，「提出	侵略性駕駛人一詞原為	同意，請一併檢視其

使用汽電混合動力車的侵略性駕駛人能有效節能 30 %以上」中「侵略性駕駛人」，此文字敘述及因果關係是否正確？	Aggressive driver，本研究將參考國內常見用法，擬於期末報告中一併修正。	因果關係
8. 研究報告第 117 頁，「駕駛於險峻道路相較於較少擁塞的場景，油耗及 CO2 排放量皆較低」中「險峻道路」，用詞及因果關係是否正確？「乘客舒適度及加減速之間的相關性來看，可預期到完善的節能駕駛型態會有較差的舒適度」此句是否正確？	相關內容係由國外文獻翻譯而來，文字內容將再酌予檢視，擬於期末報告中一併修正。	同意，請一併檢視其因果關係
9. 研究報告第 118 頁，「歐洲國家宣導與教育 EcoDriving，以減少嬉戲的 (Sportive) 的駕駛行為」，其中「嬉戲的駕駛行為」，是否正確？	本研究將參考國內常見用法，擬於期末報告中一併修正。	悉
(七)交通部公路總局：		
1. 站在維護公道交通安全立場，希望計畫盡快完成，達成預期的計畫效益，有助提	敬悉。	悉

升道路交通安全的管理。		
2. 本研究有提供環保駕駛的原則，也會研提大型車輛職業駕駛人訓練對策，後續對這些對策是否會進行量化分析，引進此對策會有多少的節能效益？	本研究今年僅就大型車輛職業駕駛人訓練對策進行相關文獻探討，不進行量化分析。	同意
(八)交通部路政司：		
1. 大型車駕駛訓練制度，報告中還未能看到完整資訊；國內目前有做大客車駕駛人回訓制度，在文獻回顧時，可加上此資訊。	遵照辦理。	悉
2. 澳洲的運輸認證、駕駛檢定或美國訓練課程，與駕照的關聯性，例如：駕照分類、駕照考驗的方式、駕駛執照的審驗，不知國外的做法有何關聯性；訓練課程是對駕駛人還是對運輸業的業者做管理？如何提升駕駛人參加的意願，有沒有需要法規強制規定，希望可做介紹。	本研究將再就國外文獻進行審視，相關資料擬補充於期末報告中。	同意
(九)本所運安組：		

請研究團隊掌握實車測試進度，有關意見請參見書面意見。	遵照辦理。	書面意見如附件，請列入期末報告一併檢視及回應處理情形
九、主席結論：		
1. 本計畫係國科會的能源領域計畫，除研究安全駕駛行為外，也需對節能部分驗證成效，驗證方式有很多種方式，請龍華科技大學研究團隊於後續工作進行討論，選出可行的方案。	遵照辦理。	悉
2. 團隊選擇 Vigil 系統做研究，報告中要確認 Vigil 系統是不是符合計畫工作項目，後續研究裡要再做探討，讓 Vigil 系統發揮經濟成效。同時也感謝研究團隊與 Vigil 公司談判時，站在甲方的立場節省經費。	敬悉。	悉
3. 關於實測部份，研究團隊於 8 月下旬開始引進實測，測試一、二週有成果後，可再與本所探討執行情況，討論系統是否需要進行校正，以	遵照辦理。	悉

符合計畫需求。		
4. 有關審查委員及本所所提 之意見，請龍華科技大學整 理成審查意見處理情形表 加以回應，並列入期末報告 內。	遵照辦理。	悉
5. 期中報告同意通過審查。	敬悉。	悉
十、散會		

附錄 2 期末報告審查意見表

交通部運輸研究所合作研究計畫

☐期中☒期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：都會區安全駕駛行為與節能策略之研究

執行單位：龍華科技大學

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位審 查意見
(一)陳學台委員：		
1. 第三章標題是節能策略與安全駕駛行為分析，但章節中皆是以節能的角度去定義出16種駕駛行為，未提及安全行為的部分。	Vigil 系統的影像功能主要是應用在安全方面，缺乏節能，但此計畫的本年度分析先以節能為主，但安全駕駛的影像分析與駕駛數據均已具備，未來將加強安全方面之分析與探討。	同意。但建議將第五章及第六章再加以補強，以呈現本系統的功能及現階段的工作成果。
2. 資料的曲線圖因黑白印刷，所以曲線不易判讀。	將考量調整成較易讀。	同意。

<p>3. 實驗樣本共計 100 人次，應補充說明大都會客運和桃園客運所屬司機各多少位。100 人次實驗是指 100 位不同的司機，或是同一位司機做多次實驗？另外每位司機每次測試時間多長、測試趟數等相關實驗基本資料，均應詳細補充。</p>	<p>桃園客運 65 人次實驗;大都會客運 35 人次實驗。1 位司機做一次駕駛測試代表 1 人次，1 位司機做 2 次試驗，代表做 2 人次測驗。</p>	<p>同意。另請於章節內容中補充相關實驗基本資料。</p>
<p>4. 偵測設備評析在文獻比較中應列出，以瞭解使用本系統 Vigil 的原因，並且提出改進的建議以供後續研究參考。</p>	<p>遵照辦理。</p>	<p>同意。</p>
<p>5. P47 表七的 Fuel Economy 和 Fuel Economy 修正兩行數據的計算方式，並且在 P52 Fuel Economy 修正的幅度頗大，請說明修正的方式。</p>	<p>在 OBDII 的測試軟體中，在某些特殊的情形如換檔、鬆開油門時，會產生耗油數值標飆高的現像，數值超過大都會客運所提供的怠速耗油量很多，故將數值在合理的範圍內進行數值的內插或是取代。</p>	<p>同意。</p>
<p>6. 在實車測試時，司機是否知道在進行行車測試。</p>	<p>實車測試的部分，經客運公司同意進行測試，所以司機知道在進行測試。</p>	<p>同意。</p>

<p>7. 第四章第 1 節內容為駕駛行為綜合討論，討論的目的為何?為何只比較 16 種駕駛行為中的 6 種駕駛行為? 十項指標分析主要是用來比較接受節能駕駛課程前後的指標差異，目前只有訓練前的指標數據，故不具任何意義。除了節能的指標，本報告未提及安全的指標。</p>	<p>最後的期末報告定稿中已將此駕駛行為綜合討論的章節刪除。另外，由於最後所擬定數據分析方法已將駕駛行為和十項指標的內容進行結合，故最後數據呈現的時候是以十種駕駛行為的分析結果為主。</p>	<p>同意。</p>
<p>8. 第五章的安全駕駛行為僅提出 1 位駕駛來探討，未做整體的分析，應將所有實車測試樣本列入分析，以瞭解有無共通性違規行為。</p>	<p>遵照辦理。 本報告考量兩家公司對於資料呈現和司機個人隱私的重視，故以 1 人為例先作完整資料呈現，結案報告將針對一些指標作統計分析。</p>	<p>同意。</p>
<p>9. P117 通過路口處未減速的情形，若按照常理，在綠燈的情形下通過路口實是無需減速的，應補充敘述相關號誌環境，以避免遽下結論認定某些行為是不安全的。</p>	<p>遵照辦理。</p>	<p>同意。</p>
<p>10. 大都會客運有做 116 份問卷，桃園客運是否有進行相同的問卷調查。</p>	<p>桃園客運也做了 108 份相同的問卷。</p>	<p>同意。</p>

11. P142 的表 45 中間卷統計結果，統計數值是好還是不好？報告應詳加敘述。	遵照辦理(但是呈現方式將與合作客運公司商討)。問卷主要是牽涉到駕駛人本身，然後再將問卷結果去與行車資料結合，提供各公司參考。	同意。
12. 所得到的問卷結果，和節能、安全的關連何在？	同 11 的說明。	同意。
13. 結論和建議的部分應再加強，如果要建議參考國外的制度，是要著重哪一部份？應詳細列出。	遵照辦理	同意。
(二)蕭耀榮委員：		
1. 報告編排有錯字和圖表參照錯誤，如 P27 和 P47。	遵照辦理。	同意。
2. 文獻回顧中提及的國外考照和強制教育內容，請具體說明。	遵照辦理。	同意。
3. 環保駕駛的 7 個原則，應藉由本案收集的數據分析來找出最大公約數，以建立屬於此行車環境下的環保駕駛原則。轉速的部分應區分出不同油料的車。	遵照辦理。	同意。

4. 文中建議政府單位鼓勵加裝自動偵測胎壓的部分，建議改成推動加裝自動偵測胎壓，因美國 2008 以強制要求加裝自動偵測胎壓設備。	擬於期末報告定稿前一併修正。	同意。
5. 油耗數據使用 OBDII 進行讀取，OBDII 是如何計算瞬時耗油量，計算公式？建議可對照車輛實際的耗油量來進行理論油耗數據的驗證。	OBDII 測試軟體在耗油量的計算上會因不同燃料來選擇不同的參數，未來與運研所討論後，會適當的將瞬間耗油的計算方式呈現在報告中。	同意。
6. 收集到的行車數據過多，皆以人工判讀的方式進行分析？分析準則要擬訂清楚。	透過 Labview 軟體來繪製出數據曲線進行各種駕駛行為的判定，平均 1 人次以目前所列行為的數據要分析 8 小時(不含指標分析)，未來希望分析速度還可以更快。	同意。
7. P47 累積耗油率名詞有誤。	擬於期末報告定稿前一併修正。	同意。
8. 因感測器抓取數據會有時間差，而且 OBDII 所讀取的瞬時油耗亦會有誤差，以瞬時的計算方式會存在不小誤差，建議不要以單秒的數據來進行分析，改成以一段時間的數據來進行分析，以降低誤差的影響。	故定義駕駛行為以一行為事件的整個過程來進行耗油量的分析。	同意。

9. Vigil 設備的部分功能未用到，和期初、期中有差異，請說明原因並補充在報告中。	與期初、期中報告有所落差，是因為本來預定要引進的另一模組，只適用於當地的交通環境及資料庫，於本國不適合，故最後沒有進行另一模組的引進。	同意。
10. 第五章的安全駕駛行為要考慮到駕駛者的反應時間與影像之間的落差，才能精確判定駕駛行為是否安全。	目前行車數據是以 1 秒為單位來進行數據的記錄，駕駛者 1.5 秒的認知與反應時間在一事件整個時間中可納入考量。	同意。
11. P127 中轉彎橫向加速度與駕駛者轉彎車速的關係，文中說明有矛盾。	遵照辦理。結案報告將只透過數據來呈現分析的結果。	同意。
12. 十項指標中的指標 6 和指標 7 提出不同的門檻值，如何去設定門檻值才合理？	門檻值的設定需要集合交通、車輛等相關單位的專家一同來擬定門檻值，本計畫提供客觀數據，供此專家小組作討論與建議。	同意。
(三)吳宗修委員：		
1. P47 油耗的單位(km/l)是否為慣用的單位？	依國際論文與二家公司討論後修正。	同意。
2. DBQ 問卷可以深入解讀，針對參與測試司機進行問卷結果與行車過程表現的比對，亦是另一項議題。	擬於期末報告定稿前作較多的討論。	同意。

3. 行車資料的同步化程度如何？數據處理為人工判讀，判讀駕駛行為的基準要定義清楚。	遵照辦理。 Vigil 系統車速的部分與現實延遲兩秒，已進行修正，其他數據皆已準確同步。	同意。
4. 縱向加速度數值皆為負值？	數據分析時已有發現，最後將負值按照車輛停止時的縱向加速度值來進行修正。	同意。
5. 安全駕駛行為分析可以更細緻。	遵照辦理。	同意。
(四)環保署：		
1. 和欣客運投資八千萬安裝行車紀錄器，來比對環保駕駛訓練前後耗油的差異，已獲短期省油 15%到 20%的環保駕駛訓練效果。	目前國內客運公司車隊管理都有一定的水準，未來如何將車上已有的設備，如行車紀錄器，來與澳洲或本土的設備進行整合，是值得進一步來討論。	同意。
2. 駕駛者年資和車齡可以列入交叉比對。	敬悉。	敬悉。
3. 四期環保車多已安裝有 OBDII，未來測試可以四期環保車為對象。	敬悉。	敬悉。
(五)交通部：		
1. 第四章十項指標分析只有駕駛在訓練前的數據，無從使用此項指標進行對照。	未來依各公司所擬定的訓練課程實施後，再作相同人、車、路線的實驗，進行比對。	同意。

2. 安全駕駛行為對於未來的應用性，應再加以敘述。	遵照辦理。	同意。
(六) 公路總局：		
請研究團隊提供國外環保駕駛訓練的內容，以供未來參考。	敬悉。	敬悉。
(七)財團法人車輛安全審驗中心：		
1. 目錄中的第六章章節不正確。	擬於期末報告定稿前一併修正。	同意。
2. 第一章工作項目五提及研提我國發展駕駛行為偵測、管理與訓練制度之可能對策，請補充說明。	遵照辦理。	同意。
3. 報告有無歸納常見的不安全駕駛行為，以提供客運公司及交通部應加以注意的？	由於今年研究主軸放在節能的部份，故衍伸出 OBDII 的問題來，駕駛行為安全的部分在未來應該要再有所著墨。	同意。
4. 建議未來可考慮大客車山區駕駛行為的測試與分析。	若未來設備成本不高的話，各公司可以考量加裝設備來進行更多不同環境的行車資料收集。	同意。
(八)財團法人車輛研究測試中心：		
1. OBDII 無法進行檔位的記錄，請研究團隊說明 P47 的檔位是如何記錄的？	以人工方式觀察轉速變化，當轉速在上升過程中突然下降且車速持續上升的時候，判斷此時為換檔。	同意。
2. 本次使用澳洲 Vigil 系統，記錄之參數是否有對應意義？	系統記錄的數據均可用，且彼此間有關聯。	同意。

<p>3. 對比於本計畫所使用的系統，國內行車紀錄器已有相當先進的技術，可供研究團隊參考。</p>	<p>國內行車紀錄器的確已有相當先進的技術，這次引進 Vigil 系統主要是學習其系統及知識整合運作的經驗。</p>	<p>同意。建議補充與行車紀錄器之差異，以凸顯本系統之功能。</p>
<p>(九)運安組書面報告：</p>		
<p>1. 報告第 4 頁，有關駕駛行為偵測技術，在駕駛人身心狀態觀察的部分，本研究的系統是否可以應用，例如：眼球、眨眼或點頭等，建議補充可在影像資料判讀的資料項目、實做方法，以作為後續年期的應用基礎。</p>	<p>Vigil 系統所架設的攝影機主要應用於車外狀況和司機駕駛行為的記錄，對於司機駕駛行為僅記錄巨觀影像(無做細部影像分析)。如果要進行細部影像的分析，需將攝影機對準駕駛者的頭部或是眼球，並且駕駛者的頭部只能做局部性的動作。</p>	<p>同意。</p>
<p>2. 報告第 4 頁，成果研討會的部分，已有內容在附錄 5，但過於簡略。建議本部分移至報告本文單獨成章節，將參與成果會議的與會單位、成果發表內容及與會人員的發言加以彙整，以瞭解外界對本研究的期望及需求，可供後續年期執行的參考。</p>	<p>遵照辦理。</p>	<p>同意。</p>

報告第 14 頁，報告書內有關英文縮寫如：PCV、SBS 等，應附原文，以利瞭解意義。	擬於期末報告定稿前一併修正。	同意。
3. 報告第 24、33、34 頁，表 4 之表格請加註表頭，附錄 3 各頁起首請加註表頭。所有表格亦請檢視。圖表的順序及引用是否正確，亦請一併檢視。	擬於期末報告定稿前一併修正。	同意。
4. 報告第 27 頁，報告書有出現（錯誤！找不到參照來源），請修正編輯的錯誤。	擬於期末報告定稿前一併修正。	同意。
5. 報告 37、89 頁，研究文獻歸納的環保駕駛原則和研究所收集的實測資料，二者的關係為何？應加以敘述以增加其連結性。建議應從實車測試資料中，找出耗油的因子，對照文獻的差異，以形成適合我國都會區駕駛的節能操作駕駛原則。	遵照辦理。	同意。

<p>6. 報告 39、129 頁，駕駛行為問卷的調查結果，只有簡單的數據結果，欠缺分析及和實際行為的關聯性。應該與實車測試行為資料結合，以某一駕駛人的主觀認知及實際行為所呈現的差異進行比對及分析，以瞭解頻率確實較高的行為、認知與實際不符的行為以及有無遺漏的駕駛行為等，亦可區分問卷及實車測試方法兩者的優勢。</p>	<p>遵照辦理(但是呈現方式將與合作客運公司商討)。問卷主要是牽涉到駕駛人本身，然後再將問卷結果去與行車資料結合，提供各公司參考。</p>	<p>同意。在兼顧合作客運公司的意願及隱私權之下，可敘述兩者對比的差異，以凸顯定期複訓的重要性。</p>
--	---	--

<p>7. 報告 42 頁，慣性感測器安裝在腰部的高度語意不清，參考體指的是人還是車子？或者可以離車地板高度的描述方式來代替。</p>	<p>慣性感測器安裝位置是遵造原廠使用手測內容進行描述，安裝手冊中無具體的數值來說明感測器安裝的高度，只強調高度要低於人體的腰部，越高測量出來的數值越不準確。</p> <p>原則上感測器最好要安裝於車輛重心位置，所量測到的數據會較為穩定和準確數據。</p> <p>在本團隊實車測量時，因測試的車款不固定，故適合安裝感測器的位置也不同，以不妨礙乘客上下車和安裝位置穩固為優先考量下，盡可能將感測器安裝在離車內地板 15 公分高的位置。故無法提出一致的安裝高度。</p>	<p>同意。</p>
<p>8. 報告 47 頁，以表 7 為例，部分油耗率的數值計算有誤，在說明中所引述的數值，表中又沒有呈現，建議列出完整的表格數據。表中各欄數值的獲得或推算公式建議於 3.2 節之前即說明清楚，以利驗證。其餘表格亦請檢視。</p>	<p>數值計算有誤和表格內容不完整的部分擬於期末報告定稿前一併修正。</p>	<p>同意。</p>

<p>9. 報告 54 頁，提昇油耗的推論有數據支持，具有說服力。</p> <p>但要維持某個油耗控制值的方式，要如何達成？建議由此推論進一步延伸成：在靠站階段時，應以何種方式操控車輛？如此才會達到「簡單且可操控性的準則」，便於教導駕駛去執行。</p>	<p>擬於期末報告定稿前一併修正。</p>	<p>同意。</p>
<p>10. 報告 58 頁，有關各類駕駛行為，起點及終點的定義，似乎都是以數據導向式的敘述。可否針對駕駛人實際在操作時的可能反應，如：行駛時要進入路口時，駕駛看到號誌為紅燈，鬆開油門準備進行停等。但前方有車輛，油門及煞車保持交互操作，一直到車子停等。</p>	<p>遵照辦理，盡可能在描述行車數據的同時，配合駕駛行為的描述。</p>	<p>同意。</p>

<p>11. 報告 70 頁，以表 17 為例，應說明油耗率數據的取得來源、Fuel Economy 以及 Fuel Economy 修正。特別是原有油耗數據跟修正後的數據差異甚大，又跟先前知識有差異，應說明調整的原因。其餘表格亦請檢視。</p>	<p>在 OBDII 的測試軟體中，在某些特殊的情形如換檔、鬆開油門時，會產生耗油數值標飆高的現象，數值超過大都會客運所提供的怠速耗油量很多，故將數值在合理的範圍內進行數值的內插或是取代。</p>	<p>同意。</p>
<p>12. 報告 75 頁，駕駛行為 12 及 13 之後，未有相關說明。</p>	<p>結案定稿報告中已修正駕駛行為的定義，故刪除駕駛行為 13，且補充說怠速行為的定義。</p>	<p>同意。</p>
<p>13. 報告 82 頁，如何判定駕駛行為的耗油是否正常？依據是什麼？</p>	<p>透過第三章分析的十種駕駛行為，可發現起步行為的耗油量較大，停車行為耗油量較小等，依據這樣的現象來觀察整個行車過程中每個駕駛行為過程的耗油量是否有異常的數據，如發現起步行為該耗油反而省油時，再去觀察這個駕駛行為的數據，透過這樣的方式也可進一步的修正我們的認知與整個行車過程數據的呈現是否有落差。</p>	<p>同意。因報告所提出的現象，似由小樣本所推論。建議判定耗油正常的準則，應由所收集的大量樣本加以歸納，才具說服力。</p>

報告 100 頁，十項指標經過與實車測試資料的比對後，有無提出可供都會區公車使用的指標？相關的建議門檻值為何？	已將駕駛行為與十項指標中的部份可用指標進行結合，如加速或減速行為。故最後已駕駛行為分析結果來進行研究結果的呈現。此外，其他的指標門檻值的設定建議集合更多相關專業人事參考數值結果一同擬訂。	同意。
14. 報告 144 頁，本次分析資料只以 1 人次的行車過程加以分析 16 種駕駛行為，以推導到油耗的結論。建議應將其餘的實車測試資料一併納入分析，才會使得結論有一定統計性的數據支持，更具說服力。	擬於期末報告定稿前加入 30 人次的分析資料結果並進行統計分析。	同意。
15. 其餘文字編輯上的內容，將檢附報告書註記部分，請進行修正。	擬於期末報告定稿前一併修正。	同意。
九、主席結論：		
1. 請研究團隊就目錄與報告內容再作審視。	遵照辦理。	同意。
2. 請研究團隊將環保署與車測中心的意見資料，納入定稿報告中。	遵照辦理。	同意。

3. 圖表黑白印刷造成數據不易判讀，請研究團隊改善。	遵照辦理。	同意。
4. 請研究團隊就本次問卷內容與結果如何應用，再予以補充說明。	遵照辦理。	同意。
5. 請研究團隊就教育訓練前後之成果比較，補充說明。	遵照辦理。	同意。
6. 結論建議中，若安全與節能的整合不易，建議分開呈現。	遵照辦理。	同意。
7. 請研究團隊將各委員意見整理列表回應。	遵照辦理。	同意。
8. 本案審查通過，請研究團隊納入其他的補充資料，並於12月23日前提送期末報告定稿。	遵照辦理。	同意。
十、散會		

附錄 3 Vigil System 使用手冊

Vigil Vanguard 功能簡介

使用 VigilVanguard 駕駛訓練系統可以仔細地記錄下駕駛者的駕駛行為，並且進行資料的分析和探討。本系統主要包含三個主要的元件：

- VigilVanguard 硬體設備：包含平板電腦、Sensor Hub、周邊設備和感應器。
- VigilVanguard 錄影軟體：使用平板電腦來執行。不但可以用來接受感應器接收到的資料，也可以讓操作員調整攝影畫面，還可以在實際行駛的過程中進行操作和紀錄。
- VigilVanguard 播放軟體：可以從平板電腦或是用其他電腦來執行，這個部分主要是進行後處理，可播放出駕駛過程和分析駕駛過程中所得到的資料。

3.1 VigilVanguard

3.1.1 VigilVanguard 硬體設備簡介

1. 硬體設備安裝

正確的安裝感應器和硬體設備將有助於實驗中取的準確的數據、資料。

2. 感測器(Sensor Hub)，如圖 52 所示。

工作原理：Sensor Hub 是用來接受來自七個不同的感應器和攝影機的資料，並且透過 USB 將資料傳到平板電腦。



圖 80Sensor Hub

為了要使 Sensor Hub 在實驗中不會因為搖晃而造成損壞，所以當汽車在行駛的時候，必須讓 Sensor Hub 是不會移動的，所以要將特製的萬用夾裝在 Hub 的側面或是背面。

3. 萬用夾安裝步驟：

先將銅製的六角螺栓順時針小心地鎖入 Hub 上的孔洞，六角螺栓鎖上後的位置如圖 81 所示。



圖 81 Sensor Hub 上的六角螺栓

確定固定銷底座是否牢靠的固定在萬用夾上，並且螺栓沒有伸出六角孔，如圖 82 所示。



圖 82 萬用夾

壓下萬用夾上的彈簧鈕並且將上面的孔洞插入 Hub 上的螺栓，並且確定固定銷底座有插入螺栓下方的小孔。



圖 83 萬用夾與 Sensor Hub 的安裝方法

裝好後，放開彈簧鈕並且鎖緊萬用夾上的旋鈕



圖 84 安裝完成圖

只要把萬用夾正確裝好，Sensor Hub 可以被夾在把手或是安全帶上。

4. 衛星定位系統 (GPS)

工作原理：衛星定位系統是使用一些在地球上方軌道運行的衛星來決定汽車的正確位置，還有行進的方向與速度。雖然說它應該被裝在較水平的平面上，但基本上接收器的安裝不需考慮方位的問題。



圖 85 衛星定位裝置(GPS)

注意：接收器安裝的地方，需要有清楚的視野可以看見天空。在開始進行駕駛訓練課程之前，要先確定接收器上方有清楚的視野以便連結到衛星。

使用在巴士上：

如果在巴士上是使用的話，通常會用特別設計過的萬用夾將感應器裝在其中一面窗戶或是後照鏡上。連接接收器和 Sensor Hub 的導線不要掛著，因為會產生阻礙（舉例來說，將導線繞著巴士上的把手）。一旦 GPS 接收器安裝穩固了，就將連接 GPS 的導線接上 Sensor Hub 的任何一個感應器插孔。

使用在汽車上：

如果是使用在汽車上的話，接收器應該可以用吸盤來固定在車頂上，然後將導線從窗戶拉進車內，因此當窗戶要關上時要注意不要擠壓到導線。一旦 GPS 接收器安裝穩固了，就將連接 GPS 的導線接上 Sensor Hub 的任何一個感應器插孔。

5.舒適度計 Comfort Sensor

工作原理：Comfort Sensor 裡面裝有了用來測量車內重力加速度 G 值的數位加速規



圖 86 用來測輛車內重力加速度 G 值大小的 Comfort Sensor



圖 87 慣性感應器安裝方向

使用在巴士上：

在巴士上，感應器最好的安裝位置是腰部的高度或至少要低於腰部的高度。感應器裝的高度愈高，所讀取到的資料準確度會越低。感應器要朝著巴士的前方來安裝，更好的方法，是把感應器裝在前輪車軸上方。感應器的安裝方向是要照著感應器上的箭頭方向朝著車的前方來安裝如圖 87 所示。感應器必須穩穩地裝在適當的位置，因此在駕駛的過程中，感應器不能夠滑動。所以要使用大的 Manfrotto 夾將感測器固定在車內垂直的桿子上或是椅腳上。

使用在汽車上：

在汽車上，最好的安裝位置是沿著車頂的中心軸且最平坦的地方，感應器的安裝方向是要照著感應器上的箭頭方向朝著車的前方來安裝。感應器必須穩穩地裝在適當的位置，因此在訓練的過程中，感應器不能夠滑動。所以可以使用吸盤座將感應器固定在車頂，或是使用 Manfrotto 夾將感應器夾在車內。

注意：感應器一定要直接對準前方，否則感應器所得到的數據將會不準確。

注意：感應器必須儘可能地保持水平，否則數據將會不準確。

確定連接感應器和 Hub 的導線不會打結造成阻礙，並且將導線插入 Hub 空的感應器插孔。

6.攝影機 (Cameras)

有四台攝影機會被安裝在車內或車外不同的位置，最常會裝在車前用來拍攝車行進的畫面和裝在駕駛員前方拍攝駕駛者，還有就是裝在車兩側用來捕捉類似於從後照鏡中會看見的影像。



圖 88 攝影機

攝影機可以被安裝在車外來使用，攝影機的設計使得其可以抵抗環境造成的熱或是濕氣等等的影響。另外，因為使用了特別設計的攝影機延長導線，使得攝影機可以被裝在車四周很多不同的位置。攝影機可以使用吸盤座來安裝在乾淨且光滑的表面(圖 89)。也可以使用側向夾將攝影機固定在把手、窗戶邊緣和其他合適的位置(圖 90)。



圖 89 以吸盤座來安裝攝影機



圖 90 以側向夾來安裝攝影機

在某些情況下，為了要得到想要的視角，攝影機可能不會是裝在垂直的位置。在這樣的情況下，攝影機所拍攝的影像可以透過 VigilVanVantage 錄影軟體來進行鏡頭的旋轉。如果攝影機以垂直方向來安裝的話（就像是裝在車的兩側），當攝影機開始旋轉時，影像可能會失真，如果可以的話，以平行方向來安裝是較好的。對於系統而言，四台攝影機並不需要每一台都連接才能夠運作，如果有一台或是更多的攝影機沒有使用的時候，本來在 VigilVantage 螢幕上會有四個不同的畫面，其中有幾個畫面將會變空白。確定連接感應器和 Hub 的導線不會打結造成阻礙，並且將導線插入 Hub 空的感應器插孔。

注意：在一些情況下，吸盤可能會在車行進的過程中脫落，這時，連接攝影機和 Hub 的導線將會變成像是安全繩索來預防攝影機掉道路上，因此，使用者必須要確認導線是貼緊和牢固的。

7. 平板電腦 (Tablet PC)

安裝完所有硬體設備後，按下電源鈕啟動平板電腦。當電腦開機完成後，用資料傳輸線連結 Sensor Hub 到平板電腦。

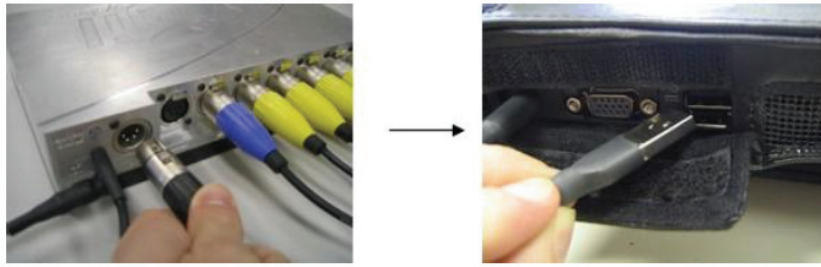


圖 91Sensor Hub 連結平板電腦

8.外部供應電源

此系統在進行錄影時需要連接外部電源，因為內建的電池所提供的電力有限，如果沒有使用外部電源的話，將不足以完成行車過程中的拍攝。因此如果車上擁有有像是一般汽車上都會有的電源插孔或是巴士上的 diagnostics port 就可以使用特別的轉接器來進行電源的連接。另外第二個選擇是使用 Vigil 系統的充電電池組來提供外部電源。

9.汽車電源插座

將特殊的電源轉接器插入車上的電源插座，然後將另外一端連接 Sensor Hub，連電源線連接的方式請看下面的電源線連接方式。

10.充電電池組

將電源線插入電池組的插孔，然後將另外一端連接 Sensor Hub，連電源線連接的方式請看下面的電源線連接方式。

11.電源線連接方式：

將導線接上外部電源(汽車電源插座或是電池組)，另外一端則接上 Sensor Hub 上標有”DC”的插孔。



圖 92 電源連接方式

使用電源線連結 Sensor Hub 另外一個”DC”和平面電腦的電源輸入孔。這樣的方式可以從一個電源同時供應 Sensor Hub 和平面電腦。

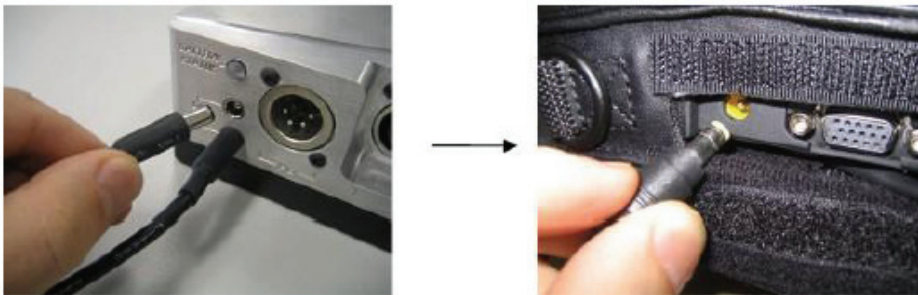


圖 93 一個電源同時供應 Sensor Hub 和平面電腦的連結方法

12.電池的使用與充電

內部電池的充電：

VigilVanguard 系統的電池最好要充一整夜或是充相等的放電時間。在每一次使用之後，都要進行充電。在充電系統中，電源線的連結方式與前一單元提到的外部電源連接方式一樣，只是用標準的家庭用電來取代汽車電源和可充式電池組。

充電電池組的充電：

使用提供的電源插頭將電池組連接上家庭用電，最好要充整夜或是相同的放電時間。在每一次使用之後，都要進行充電。

3.1.2 VIGILVANTAGE & VIGILASSESSMENT 記錄功能使用簡介

1.紀錄駕駛過程

記錄軟體包含兩個部份：一個是 VigilVantage，用來記錄所有感應器和攝影機得到的資料；另一個是 VigilAssessment，它可以讓訓練員用紙本的形式來對駕駛人的行為進行評估。

2.使用軟體前的準備：

開始使用軟體之前，應該要將先所有的感應器和攝影機連結上 Sensor Hub，並且要確定電腦有偵測到所有的感應器。另外，可以透過觀察出現於平板電腦螢幕中影像的數量，例如四台攝影機就要有四個影像畫面，來檢查攝影機是否有正確的連結。如果要確認 GPS 接收器和慣性感測器使否有連接上系統，可以看螢幕右下角時鐘旁邊的圖示。下面不同的 VigilVanguard 圖示代表感應器的狀態：



打勾的符號代表偵測到所有的感應器，並且可以正常的作動。



問號代表沒有偵測到某幾個感應器。使用平板電腦的觸控筆對這個符號連續點兩次來取得更多沒有連結到感應器的細節和原因。



叉叉代表沒有偵測到任何的感應器，這時可以重新連接 Sensor Hub，如果再偵測不到的話，就要重新啟動平板電腦。

開始使用軟體時，所有的感應器和裝置都要連接到 VigilVanguard 設備的插槽，還有攝影機也都要確定連結好。

3.VigilVantage 的使用說明：

VigilVantage 記錄軟體可以記錄下駕駛者在車內的駕駛行為，進而在 VigilView 播放軟體中進行重播和資料分析。VigilVantage 的主要畫面包含很多的部份可以來幫助本研究預備紀錄和選擇紀錄的細節。

VigilVantage 的畫面主要是以四個攝影機所拍攝的畫面為主。使用者可以將攝影機連接到 VigilVanguard 設備，再使用 VigilVantage 軟體來調整鏡頭到正確的角度。對於系統而言，四台攝影機並不需要每一台都連接才能夠運作，如果有一台或是更多的攝影機沒有使用的時候，本來在 VigilVantage 螢幕上會有四個不同的

畫面，其中有幾個畫面將會變空白。有些時候攝影機無法安裝在直立的位置，但透過這個軟體使攝影機的鏡頭旋轉來得到直立的影像。

攝影畫面的右邊會有一個控制板（如果是用平板電腦的描繪模式的話，則是在下方）。在控制板的上方是駕駛細節。如果使用者沒有連結 VigilAssessment 一起使用的話，只要在空白處輸入駕駛者姓名、選擇相關的車輛和氣候狀況。如果使用者想要在駕駛的過程中進行錄音的話，就要確定是否有裝上錄音盒。在開始紀錄之後，螢幕上會顯示出例如車速、跟車距離和方向燈這樣的資訊。

註：螢幕所顯示的速度與真實情況會慢大概兩秒鐘，也就是說當下所看到的速度顯示是兩秒前車子的實際速度。

底層的控制板是以控制鈕來驅動的。當按下標有開始紀錄（Start Recording）的大按鈕時，會開始抓取從感應器和其他裝置所得到的資料並且儲存在電腦中。在開始紀錄之後，可以使用標有停止紀錄（Stop Recording）的按鈕來暫停或是結束紀錄。下方的標有 Help 的按鈕可以用來開啟說明文件。另外，標有安裝(Setting)的按鈕是用來改變程式上的設定，例如選擇是否要使用 VigilAssessment 的功能。開啟軟體之後，第一件要做的事情就是調整攝影機鏡頭到本研究想要的視角。有需要的話可以先用手動的方式調整攝影機直到鏡頭的角度可以拍到所有想拍攝的角度。有時候攝影機可能需要裝在某些地方，所以影像可能不會是正的，而會是側一邊或是顛倒的。如果是在這樣的情況下，可以使用位於螢幕中影像左下和右下的旋轉按鈕來轉動影像到正確的位置。接著，輸入車輛和天氣狀況。如果使用者要錄下駕駛過程的聲音請選擇”Audio”。如果使用者沒有要使用 VigilAssessment 的話，只需輸入駕駛人的姓名。

當所有東西都設定完成後，使用者可以按下開始紀錄（Start Recording）的按鈕開始紀錄來儲存接收到的資料。完成紀錄後則按下停止紀錄（Stop Recording）的按鈕。當使用者按下停止紀錄（Stop Recording）的按鈕之後，在按開始紀錄

（Start Recording）的話，將會儲存成新的檔案。

4.VigilVantage 的安裝和選擇

在 VigilVantage 中，按下安裝（setting）的按鈕並且輸入 Vigil 提供的密碼後，即可以使用 VigilVantage 更多的進階安裝和進階選項：

Audio Properties:

此功能提供了錄音設備的配置。在裝置盒中有不同的麥克風錄音設備可供選擇。

Display Settings:

讓除了 GPS 速度之外的駕駛資訊都顯示出來。跟車距離、方向燈和事件記數都可以陳列出來，但是並不是所有想要的駕駛資料所需要的硬體設備都包含在 VigilVanguard 這套系統的配件中。

選項中可以選擇要將 VigilAssessment 開始或是關閉，在下一個章節會更多的介紹 VigilAssessment。

Quick Review Settings:

提供了 VigilVantage 中的一個進階功能，就是即刻播放的功能，當本研究啟動 Quick Review 的時候，訓練員可以在 VigilVantage 中按下一個按鈕來暫停紀錄並且透過 VigilView 軟體馬上打開前面所記錄的影像，一旦本研究快速預覽完前面所記錄的資料後，就可以關閉 VigilView 並且繼續進行紀錄的工作。

Pause Button Setting:

暫停的按鈕位於記錄和停止按鈕的旁邊，在紀錄的過程使用這功能的話，紀錄將會暫停直到重新開始紀錄，這樣的構想當一個新的駕駛人要開始時，最好先停止紀錄並重新開一個新的檔案。

Advanced 進階安裝，透過安裝畫面下方的按鈕可以進入，並且可以進入技術性的安裝和選項。這些選項最好只有在 Vigil 系統專業人士的指導下才去改變設定，因為任意更動這些進階選項可能會造成軟體在執行上發生錯誤。

5. VigilAssessment 的使用說明：

如果使用者將 VigilAssessment 連結 VigilVantage 一起來紀錄駕駛過程的話，當使用者開啟 VigilVantage 時會自動的啟動 VigilAssessment 軟體。

如果使用者沒有預先設定的話，每一次要啟動 VigilAssessment 軟體前電腦都會詢問使用者。使用者可以用” Change Settings” 的按鈕來改變使用者的設定。

使用平板電腦的觸控筆完成詳細的資料（例如駕駛者姓名）。當準備好要開始錄影的時候，打開螢幕最下方工作列中的 VigilVantage，然後開始紀錄（按 Start Recording）。按照前面在 VigilVantage 章節中提到的方式檢查攝影機是否有安裝好。在紀錄的過程中，可以使用工具列來切換到 VigilAssessment 介面來進行事件的標註。

錄影一會兒後，可以透過點選 CheckBox 來進行標註，這些所標註的事件之後將會在 VigilView 進行播放。另外，使用者也可以在下方的紀錄欄中紀錄備註。如果使用者發生錯誤，使用者可以使用” Cancel Last Event” 按鈕來取消最近的一筆事件資料。

一旦完成紀錄，就切換回 VigilVantage 然後按下” Stop Recording” 來停止紀錄。如果是使用” filled-out” 的模式將會自動進行儲存。

在任何的時候，使用者都可以使用右下角的按鈕來進行頁面模式的切換。當使用者輸入駕駛細節資料或是寫下備註時，會有一個橡皮擦的小按鈕出現。使用這個按鈕可以進行內容的修改。而且，對於備註的編輯還會有一個唱盤的按鈕出現，這個按鈕可以馬上儲存備註的內容，而不是等四秒鐘才進行儲存。

6. VigilAssessment 的安裝和選擇

點選在 VigilAssessment 畫面左下方的”Change Settings”按鈕，並且輸入 Vigil 密碼後，即可以使用更多的進階安裝和進階選項：

Input Form：

可以用來更改所有的輸入表單。如果沒有從表單選擇的地方預設輸入表單的話，則會在每一次啟動 VigilAssessment 都詢問使用者要選擇那一種輸入表單。

Font Size：

用來調整字體的大小，如果輸入表單內包含很多種類型的話，建議最好要縮小字體以免造成瀏覽資料上面的不方便。然而，如果字體實在小到很難看見，特別是在汽車行進的過程中，建議要放大字體。

Event Marking Button：

用來加強事件標註的功能。對於一位不熟悉處理很大的表單的操作員來說，當他們在實驗中看見一個值得注意的事件，然後再找到按鈕的位址來進行標註，這過程中往往需要幾秒鐘的時間。為了要克服這個困難，”Event Marking “這個按鈕會覆蓋大部分的螢幕，它會是個很大的一個按鈕，所以當操作員看到一個值得記錄下來的事件時，他只需要點下這一個大按鈕就可以進行事件的標註了，然後在空檔的時間再去標示的位置找合適的資料。這個工具只是一個輔助型的工具，一旦操作員熟悉了輸入表單的使用後，不使用這個功能反而會更有效率。

3.1.3：VIGILVIEW 播放（後處理）使用簡介

使用 VigilView 播放軟體可以讓操作員回顧之前所記錄下來的駕駛過程，通常 VigilView 在教學單位是透過平板電腦和擴充器來進行使用。

1.擴充器的使用說明：

安裝完成之後，電腦應該要自動切換成雙螢幕的模式，一個是平板電腦的螢幕，另一個則是額外裝的螢幕，如果第二個螢幕沒有畫面的話，要檢查螢幕線是否有插好和電源是否有打開，然後確定使否有切換到雙螢幕的播放模式（Shift + F7）。

取消電腦和擴充器連接的步驟，如下：

解除連結電腦和擴充器之間的程式。通常是按下擴充器上的按鈕，或是從電腦的”開始”去點選移除的選項。另外，也可以透過平板電腦的關機來取消之間的連

接。

2.開啟 VigilView

起始畫面

一打開 VigilView 之後，使用者將會看到一個視窗可以選擇想要打開的錄影資料或改變程式的設定（圖 94）。

如果要開啟錄影的資料，可以從列表中點選並且按” Open Selected” 來開啟，或者直接在列表中的選項連續點兩下。然後就會開始讀取資料並且開始播放。

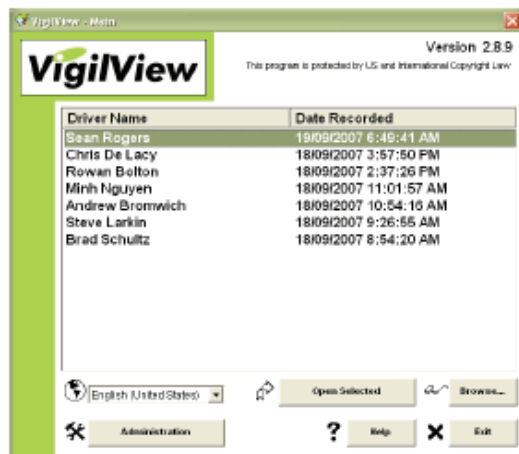


圖 94VigilView 起始畫面

如果有很多筆資料的話，可以使用駕駛者姓名或是檔名來進行排序。

如果在列表中沒有找到想找的檔名時，可以按下”Browse”的按鈕在電腦中進行檔案的搜尋。

左下角的下拉式選單可以用來改變目前所使用的語言。使用”Help”按鈕可以讀取參考文件，使用”Administration”按鈕是授權使用 VigilView 的進階功能和安裝(在本章節的最後會進一步介紹它的功能)。最後，”Exit”按鈕就是離開程式。

3.虛擬儀表板

開始用 VigilView 播放之後，畫面主要是透過數個不同的區塊組成的，其中主要

的區塊是虛擬儀表板。VigilView 的虛擬儀表板上會顯示出駕駛過程中很多不同的資料，使用螢幕上的游標在不同的地方移動將會得到不同的資訊。



圖 95VigilView 軟體的使用畫面

有時有些區塊可能會偏灰色且無法選取或者是不會出現，這是因為有一些感應器在進行實驗的過程中是沒有使用的，因此也不會有任何這類的數據。

(1) 影像播放（右下的區塊）

按下右下區塊中的播放按鈕後即可進行影片的播放，另外兩個按鈕則是往前快轉或是往後快轉各半秒的時間。另外，也可以直接移動時間軸快轉到想要的畫面。

播放按鈕也會出現在後面會提到的錄影畫面(Video Screen)和圖表介面(Graph Screen)。

(2) 進階預覽功能

從 File 的選單中，可以操控錄影過程中的重要資料。使用者可以透過 Comfort 感應器所接受到的資訊，選擇跳回上一個或是進入下一個有標註的事件、或是前一個或下一個衝擊。下面示範了幾個快捷鍵的使用方式：

- 前一個事件：CTRL+W

- 後一個事件：CTRL+E
- 前一個衝擊：CTRL+U
- 後一個衝擊：CTRL+I

(3) 感應器資料顯示

(4) 地圖

地圖會顯示出車子目前所在的位置、駕駛路線和錄影過程中所標註的事件位置。車子在地圖上是以綠色的小點來表示，事件標註的位置是用有顏色的數字來表示。地圖下面的放大鏡按鈕可以用來進行地圖的放大和縮小，地圖縮到最小的情況是可以看到整個城市，放到最大的情況則是只能看到地圖很小的一部份。當 GPS 沒有定位、衝擊發生還有事件發生時，在地圖的下方會顯示出相關的資訊。

(5) 儀表板

儀表板上有速度計、車頭方向器和里程計。這些資料都是來自於 GPS 接收器得到的資料，所以如果 GPS 沒有定位正確的話，這些數據都會是不準確的。另外透過 VigilView 的起始畫面中” Administration” 的功能，來進行公制和英制的單位轉換。

(6) 儀表板附加功能

使用 Vigil 系統其他附加的感應器，可以記錄下跟車距離、方向燈等資料並且顯示在螢幕上。

跟車時間軸的功能可以指出車子和其他車輛分開的時間是多少秒和車與車之間的距離是多少，距離的單位可以是公尺或是英呎，這取決於使用者用的是公制或是英制的單位。使用者可以透過 VigilView 的起始畫面中” Administration” 的功能，來進行公制和英制的單位轉換。

有時感應器會無法測量出與前方車輛的跟車距離，這時跟車時間軸會變成灰色的。如果有正常測量到跟車距離和時間的話，時間軸會是綠色的。如果跟車的距離太接近的話，時間軸會變成紅色的。在這樣的情況下，跟車的距離和時間可以

從 Administration” 功能中的車輛設定(Vehicle Settings)來進行調整。

如果車子速度很慢時，會只顯示出跟車距離，而不會顯示出跟車時間。這是因為在低速的情況下，跟車時間是不重要的。如果使用者想要調整在低速的情況下依然會顯示出跟車時間的話，可以從 Administration” 功能中的車輛設定(Vehicle Settings)來進行調整。當車子的方向燈亮起時，螢幕上的方向燈會開始閃爍。

(7) 其他錄影細節

使用虛擬儀表板右側的按鈕可以進入其他的畫面，這些畫面會顯示出其他的駕駛資訊。

4.慣性力和舒適度

過度力 (Excessive Forces) 和急轉力(Jerky Forces)

整個 Vigil 系統軟體和由 comfort 感應器所測量到的結果與衝擊都是從過度力

(Excessive Forces) 和急轉力(Jerky Forces)來分類。當駕駛者突然加速、煞車或是轉彎時，會產生過度力 (Excessive Forces)，只要感覺到有一股力量超著一個方向在施力時，這就是過度力 (Excessive Forces)。以下的機動行為將會產生過度力 (Excessive Forces)：

- (1) 駕駛者沒有留下足夠的安全距離，以致於他需要進行急煞
- (2) 駕駛者轉彎太急
- (3) 起步突然加速

當力的方向產生了迅速的改變時，這種力稱為急轉力(Jerky Forces)。當一個力量造成車內的物體移動或是乘客失去平衡點的話，這即為急轉力(Jerky Forces)。以下的機動行為將會產生急轉力(Jerky Forces)：

- (1) 駕駛者突然改變行車方向
- (2) 駕駛者突然踩煞車
- (3) 車子撞上其他物體

5. 慣性力的資料顯示

螢幕上所顯示的慣性力和舒適度資料是來自於 Comfort 感應器所接收到的(圖 95 中間的 Inertial Forces 區塊)。在駕駛過程中，車內感受到的煞車力、加速力和轉彎的力量會顯示到儀表板上。力量的範圍區域如果是綠色的代表是感受到的力量是小的且可以承受住的。黃色區域則是稍微的變大且會感覺到不舒服，如果是紅色區域的話，則是力量非常大且車內的人大多都會感覺到非常不舒服，且接近於車子附著力的極限值。

當系統感測到的是煞車力的時候，煞車/加速測量儀的上半部區塊會亮起，如果是加速的時候，則會是下半部區塊亮起。因為煞車的時候，車內乘客會感受到向前的力量，相反地，當加速的時候，乘客會感覺到的是向後的力量。同樣地，當轉向測量儀左邊區塊亮起的時候，表示車輛是在右轉，所以左轉的時候，會亮起右邊的區塊，這是因為在轉彎的時候，車內乘客會感覺到相反方向的力量。

慣性力測量儀區分為三個部份，中間黑色邊緣的區域顯示的是目前車內瞬間的受力情形，小箭頭的尾端代表顯示前半秒的受力，小箭頭的前端顯示後半秒的受力。這樣前後的數據可以幫助本研究了解過程中的受力狀態。如果要改變受力圖的更多細節，可以按上面的” Show Graphs” 進入圖表畫面(如圖 96)來進行設定。



圖 96 慣性力量測儀的圖表介面

使用者可以透過” Administration” 功能中的車輛設定(Vehicle Settings)來進行數值範圍的改變。當車子沒有在移動的時候，有時測量慣性力的感應器仍然會有資料傳到測量儀中，如果想要修正的話，可以使用測量儀旁邊的滑塊來進行調整，直到沒有整個測量儀不再有亮光。

6.舒適度的資料顯示

在對駕駛員分析的時候，駕駛員的舒適度資料是很重要的，從加速、煞車和轉彎所產生的力量會使乘客感覺到不舒服，或是造成貨物的損壞。如果行車的過程中是平穩舒適的話，將會亮起綠色的燈。縱向（前和後）和橫向（左和右）都有黃色和紅色的指示燈顯示所造成不同程度的不舒適感。

亮黃色的燈表示不論是在哪個方向其不舒適感是還可以接受的，但是如果是亮紅色燈的話，往往都是因為有很強的力道產生，建議需要對駕駛者進行諮詢。

舒適度的範圍可以從 Administration” 功能中的車輛設定(Vehicle Settings)來進行改變。

7.播放選項

透過選單(Options menu)會有幾種可供選擇的方式來改變 VigilView 的播放，每當在播放的過程中有事件或是衝擊發生的時候，使用者可以選擇用畫面暫停或是提示音來通知使用者。如果檔案是用舊版 VigilVanguard 儲存的話，當這個選項設定了之後，就會保留下來（但是在新版中，一個錄影檔只屬於一個駕駛者的設定）。另外，也可以選擇關閉路線圖。

8.錄影畫面

如果是使用 VigilVanguard 系統所提供的攝影機，可以點選 VigilView 的虛擬儀表板上的” Show Video” 按鈕進入影像視窗，如果有需要的話，可以調整視窗的大

小和移動視窗。

如果要再開啟錄影畫面的話，可以再點選一次 VigilView 的虛擬儀表板上的”Show Video” 按鈕進入影像視窗。



圖 97 同時可以看見四台攝影機的畫面

(1) 攝影機調整

在影像畫面的周圍有很多的按鈕。每個畫面都會有兩個旋轉按鈕，可以進行順時針和逆時針的旋轉，將畫面旋轉到恰當的視角。

另外，每個畫面都各有三個按鈕可以來互換畫面的位置。例如要將左上角的畫面與右下角的畫面對調的話，就要點選左上角畫面上面的第二個按鈕（箭頭方向指向右下）。

每個畫面都還會有一個全螢幕模式的按鈕，可以選擇其中一個畫面將它變成全螢幕的模式。在全螢幕的模式下，其他畫面的方位控制功能都會暫時不能使用。

(2) 路線圖瀏覽 (Circuit Overview)

路線圖瀏覽器的功能(圖 98)讓本研究可以看到駕駛者所有行經過的路程和所有的駕駛資訊。從右邊的控制板去選擇不同的 CheckBox，將會出現不同的記號和

標示點。

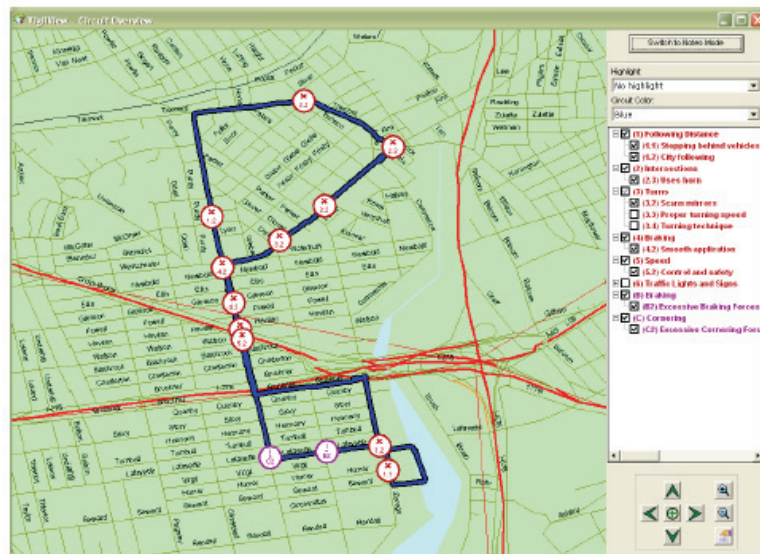


圖 98 路線圖瀏覽器

如果點選記號的話，則會出現該處的資訊，使用者可以選擇讀取該位置的虛擬儀表板的紀錄資料或是讀取該位置前幾秒的資訊。在事件樹狀圖中選擇不同的事件，將會在地圖上顯示出來。所有的事件會用數字來代表，因此可以從地圖上記號處的號碼來對照事件樹狀圖就可以知道該位置是屬於那一類型的事件。

在事件樹狀圖的上方有選項可以選擇不同的方法來突顯(highlight)路線圖，或是改變標註點的顏色。如果沒有選擇 highlight 的方法就只能改變顏色。路線可以用不同的行車時的速度來進行突顯，或是從開始到結束是不同的顏色。如果在記錄的過程中，有使用額外的感應器，可能會突顯出路線顯示出跟車距離和方向燈習慣。

在控制板的最上面有一個”Switch to Notes Mode”的按鈕可以點選，並且輸入備註。這可以更改所有在記錄過程中所記下的備註資料。在右下角有瀏覽地圖的工具，可以進行地圖的平移、縮放和回到地圖中心點，也可以用滑鼠游標來平移地圖。

9.管理和安裝

在一開始的起始畫面中，有一個 ” Administration” 的按鈕可以進入管理畫面(圖 99)，並且可以使用其中的功能如下：

進行公制或是英制單位的設定

調正速度計的速度範圍和路線圖。在某些情況下，VigilReport 會使用速度範圍。

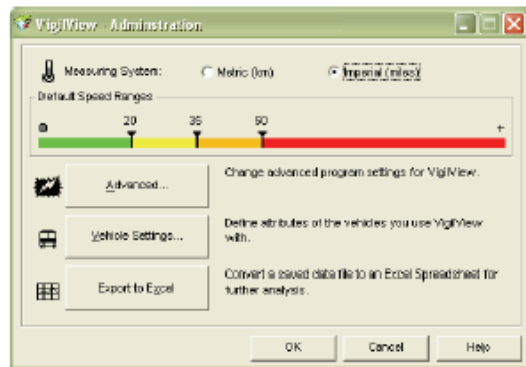


圖 99Administration 管理畫面

調整車輛設定，這是一個需要輸入密碼才能使用的進階功能，這些選項最好是在 Vigil 系統專業人士的指導下才去改變設定。進入進階管理，這主要是去修改複雜的安裝程式，所以任意的去進行調整會影響軟體的正常執行，故需要輸入密碼。這些選項最好只有在 Vigil 系統專業人士的指導下才去改變設定。

透過 ” Export to Excel” 的按鈕可以將資料匯出成 Excel 檔，以便於進行更複雜的資料分析。

3.2 Vigil Manager 功能簡介

3.2.1 Vigil 評估(assessment)資料上傳至 VigilManager 資料庫

VigilManager 允許使用者，透過自動化的上傳功能以節省管理者的時間。在 VigilVanguard Tablet Device 或 VigilPassenger Pocket PC Device 記錄一個評估後，使用者便可以產生報告以便於在桌機上使用 VigilReport 軟體檢查，當連接上 VigilManager 時，只要簡單的按一個鍵，軟體便會將資料上傳至 VigilManager

資料庫上。接著，評估就可以在 VigilManager 系統中被觀察、搜尋或觸發通知。

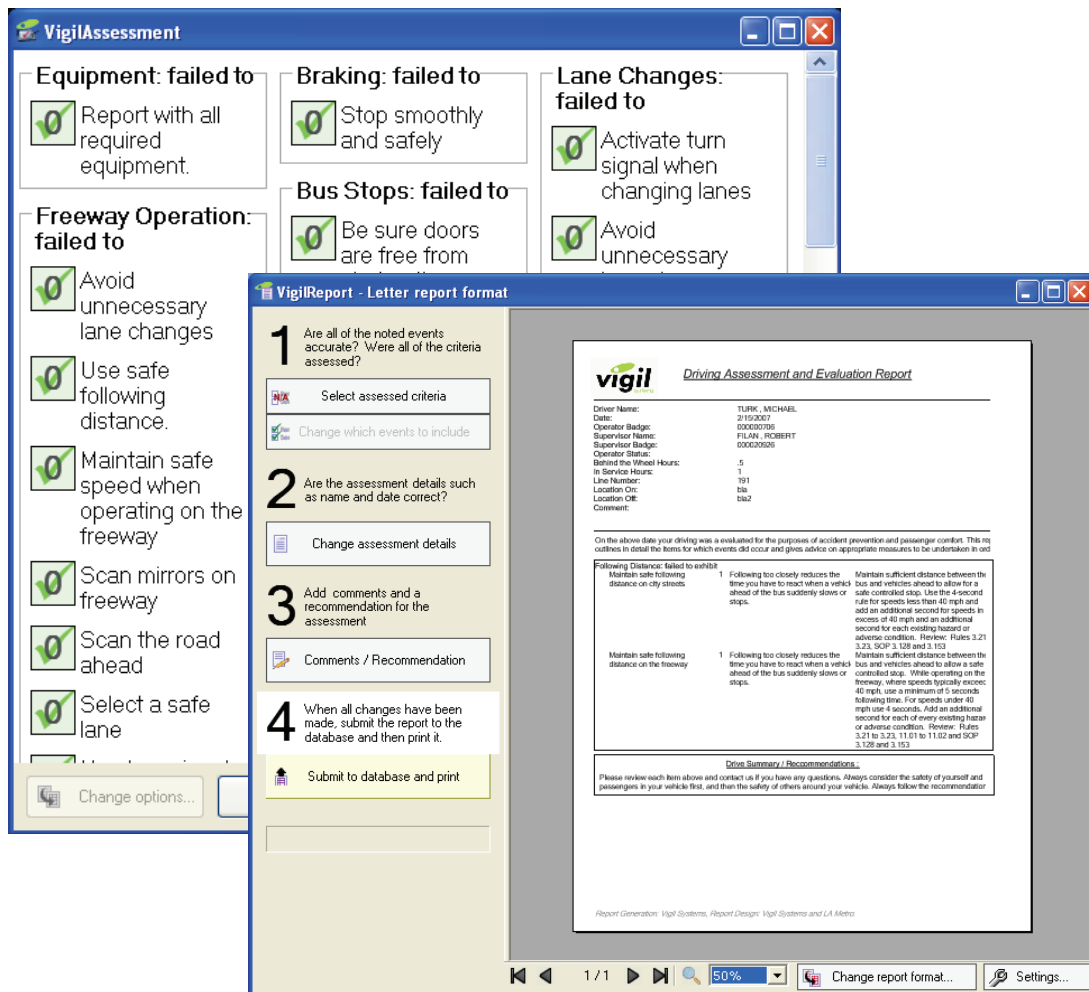


圖 100Vigil Manager 資料上傳

3.2.2 搜尋功能

VigilManager 的搜尋功能讓使用者可以搜尋評估以及駕駛人和教練的一些準則。包括了數據範圍、駕駛人/教練 ID 和部門(divisions)、車輛 ID、路線、評估類別(例如:”一對一”評估, 直線駕駛等)、不同訓練的花費時間、駕駛人安全級別以及品質估算(evaluation quality)。

在 VigilManager 其中一種最強大的搜尋特色為, VigilManager 可以基於評估項目搜尋結果。這種搜尋方式可以搜尋所有駕駛人的某些特定核心技術問題, 例如: 一次搜尋可以回傳所有有關粗糙的煞車問題的結果。管理者可以決定哪些核心技

術是最有問題的，並且需要最多訓練資源。

VigilManager [Assessment Search](#) [Monthly Assessment Summary](#) [Administration](#) [Logout](#)

Enter text to search... [Advanced](#) [Search](#)

Useful Links
Links to useful features:
[Today Assessments](#)
[Last Week Assessments](#)
[Organisation Profile](#)
[Cost Center Comparison](#)
[Assessment Summary](#)
[Risk Analysis](#)
[Event History Map](#)

Training Management
Manage and schedule training:
[Manage Enrolment and Credit \(Calendar\)](#)
[Manage Sessions](#)
[Manage Courses](#)
[Manage Resources](#)
[Manage Incidents](#)
[View Sessions](#)
[View Trainer Assignments](#)
[View Enrolment and Credit](#)
[Training Search...](#)

Search for evaluations or profiles based on the following criteria:

Search
Date Range from to
Return results as

Advanced Options
Limit By
☐ Driver Badge, Name or Cost Center
☐ Assessment Form
☒ Event Type
 ☐ Braking
 ☒ Bus Stops
 ☒ Arrive parallel and at a safe distance
 ☒ Be sure doors are free from obstruction
 ☐ Observe doors while closing
 ☐ Scan mirrors and evaluate the bus zone
☒ Safety rating
 between and

[Search](#) [Reset](#)

Copyright © 2006-2009 Vigil Systems Pty Ltd. This product is protected by international copyright law. a product by **vigil**

圖 101VigilManager 搜尋功能

VigilManager [Assessment Search](#) [Monthly Assessment Summary](#) [Administration](#) [Logout](#)

Enter text to search... [Advanced](#) [Search](#)

Search Criteria
 • Mode: Advanced Search
 • Date Range: 3/May/2005 - 5/May/2010
 • Type: Drivers
[New Search](#) [Refine Search](#)

List of matched drivers:

Driver Badge #	Driver Name	Cost Center Name	Notification History
33557511	chris de lacy	AV1 - Vigil Admin 1	History

1 record found. [Export to Excel](#)

圖 102VigilManager 搜尋結果

3.2.3 個人檔案報告

1. 駕駛人和教練個人檔案報告功能

此功能使得駕駛人/教練的個人檔案報告完整、安全的產生。這些個人檔案可以讓使用者便於比較駕駛人的問題是否有隨時間改正。另外，使用者可以查看哪些是教練最常需要解決的問題。

個人檔案功能使管理者在管理駕駛人和教練可以針對關鍵區域進行改進。例如：個人檔案可能會顯示出某一個駕駛人在”1 對 1”的 assessment 發生了兩次粗糙的煞車問題，而在下一個月又在發生了一次。根據這些，負責人可以採取一些改善他們的煞車問題的訓練，此外，教練的個人檔案可能會顯示出在訓練的兩年間，他們沒有標注任何的煞車事件，根據此事，負責人可以對教練是否準確的評估駕駛人而採取行動。

個人檔案報告內容包括了前面所提事項，可以依週、月、年或者全部做分類表示。亦可以由各種核心技術及事項做分類及表示。

VigilManager - Driver Profile - Windows Internet Explorer

http://localhost/VM_ASPFrontEnd/ViewProfile.aspx?mode=driver&id=000020897

VigilManager - Driver Profile

VigilManager

Profile for Driver: MARK ANDERSON

Badge ID/#: 000020897
Cost Center: CENTRAL INSTRUCTION - OPRNS
Safety Rating: -1

The assessment summary below shows all the events marked against this driver during evaluations.

Result (1..4) of 4 Page 1 of 1

☐ Show advance settings

Expand All Collapse All Show event as: Graphic Results per page: 5

Marked Event	[LA Rail Return to Work Line Ride] 9/Feb/2007 17:04:01	[LA Rail Return to Work Line Ride] 9/Feb/2007 17:24:39	[LA Rail Remedial Line Ride] 14/Feb/2007 14:55:34	[Management Follow Up Line Ride] 15/Feb/2007 11:39:04	Page Total
Customer Service		✗			1
Post-Incident			✗		1
Pre-Trip: failed to				✗	1
Air brake test				✗	1
Inspection of bus exterior				✗	1
Inspection of bus interior				✗	1
Clearance: failed to				✗	1

Result (1..4) of 4 Page 1 of 1

Done Local intranet 100%

圖 103VigilManager 個人檔案資料管理

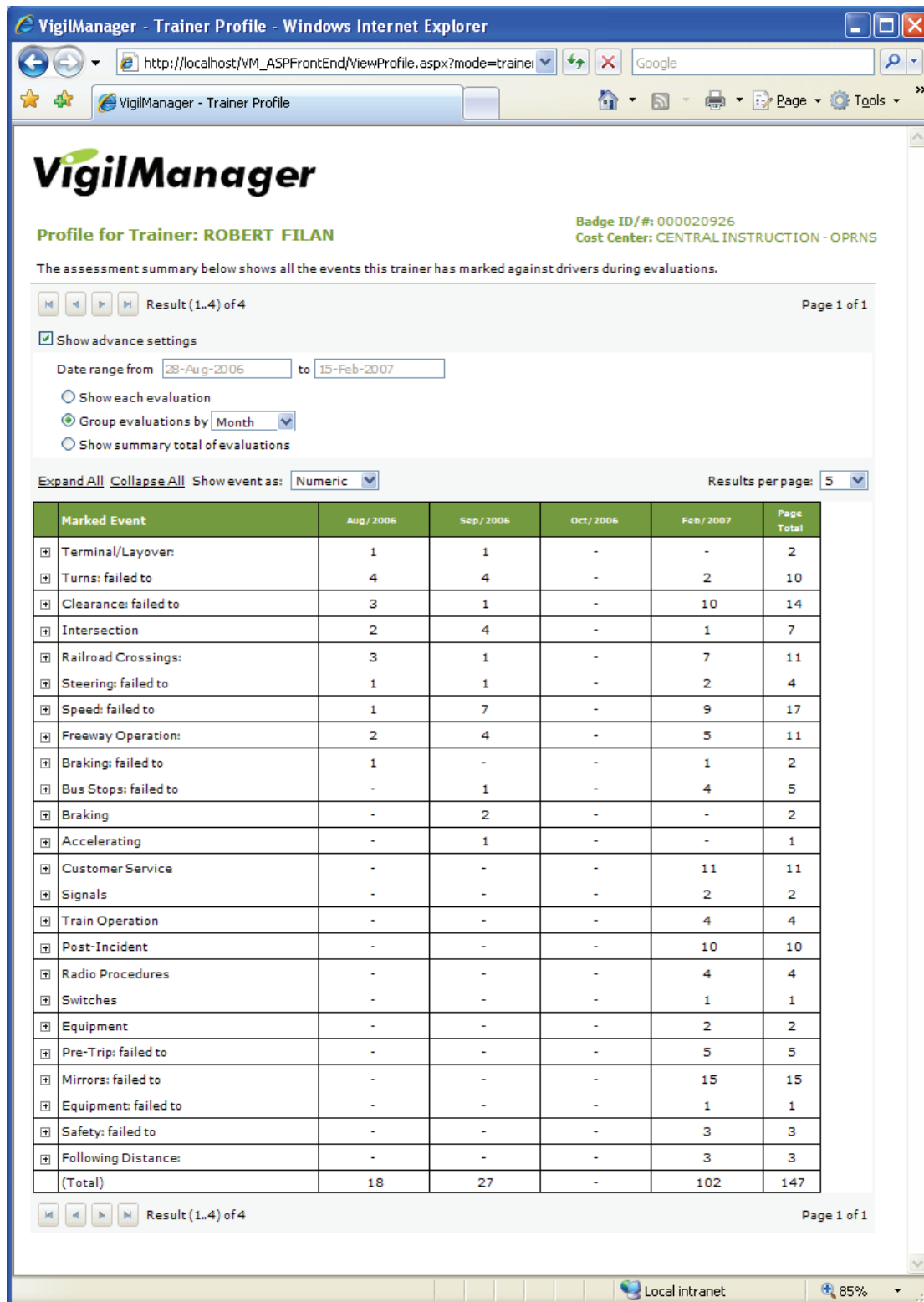


圖 104VigilManager 個人檔案檢視

2.部門個人檔案、部門比較個人檔案、組織個人檔案報告

部門個人檔案、部門比較個人檔案、組織個人檔案報告使得 VigilManager 使用者

對於訓練的核心技術問題，得到更高水準的分析。這些資訊可以幫助管理者做出更明智的決定，集中他們的訓練資源。這些訊息可以確定整體上遇到的問題什麼是主要的，和什麼類別的問題被記錄下來。另外，這些報告可以給一個指標，指出特定的個案或整體上改善與否。如果缺乏一致性的違規的數量和核心技術的種類妨礙教練評估駕駛人，這些資訊也可以與教練個人檔案連接查看。這提供了許多的總結選項，在部門比較個人檔案和組織檔案中，選擇總結結果並取平均是特別有用的一種。這使得本研究可以更容易去比較在時間或者兩種不同的類別時的資料，而在比較其結果也可以不用考慮到評估的記錄編號。

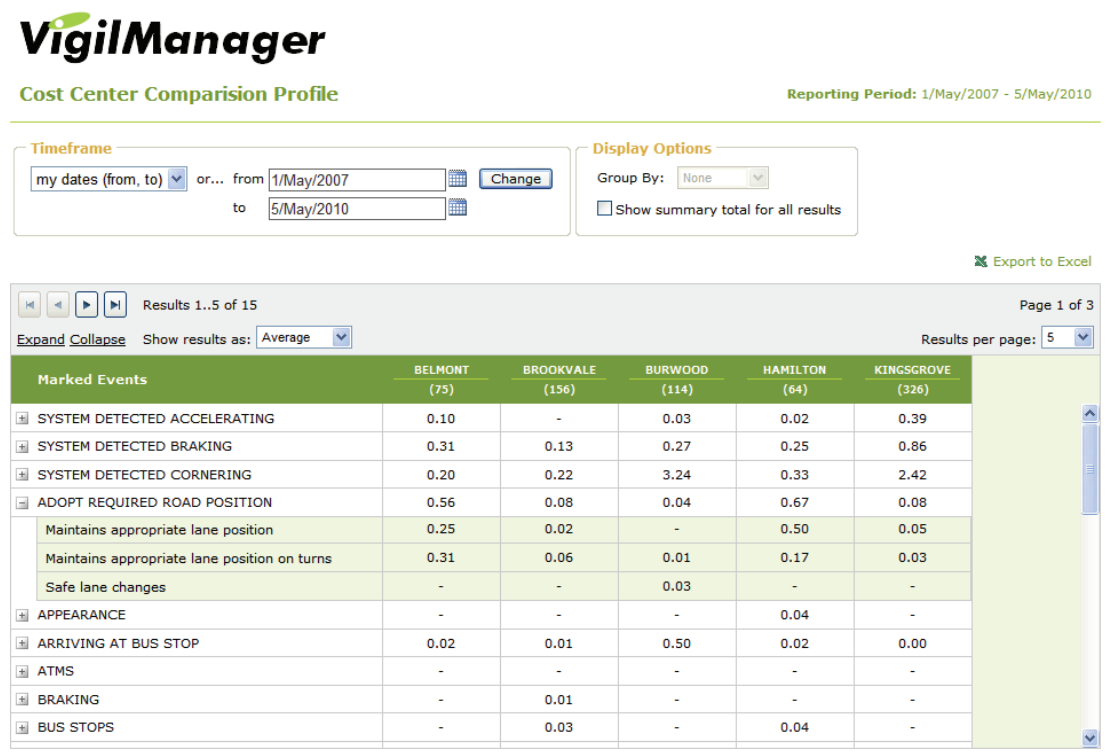


圖 105VigilManager 個人檔案群組比較

3.2.4 地圖

1.評估地圖

VigilVanguard 和 VigilPassenger 評估通常會跟著 gps 訊號一起上傳，以表示其精確的發生位置，以及違反核心技術的地點而這將會由評估人所標注。評估資料然後能在 VigilManager 覆蓋在地圖上，這將給予管理者和負責人更多資訊作為決策輔助。例如管理者和負責人可以得知某個事件時的車輛速度，最後如果地理路線資訊輸入 VigilManager 中，使用者可以將預期路線覆蓋在評估的軌跡上以檢查路線是否偏離。

2. 事件歷史地圖

事件歷史地圖使 VigilManager 使用者能夠查看違反核心技術的地理位置，這個特性有多種選擇，包括依照明確數據範圍搜尋、過濾何種核心技術將顯示於地圖上以及將核心技術依照發生頻率分類。另外，當地理路線輸入到 VigilManager 時，使用者可以將操作路線覆蓋在地圖上，這是為了觀看在特定路線上違反核心技術種類的趨勢。(如下圖)

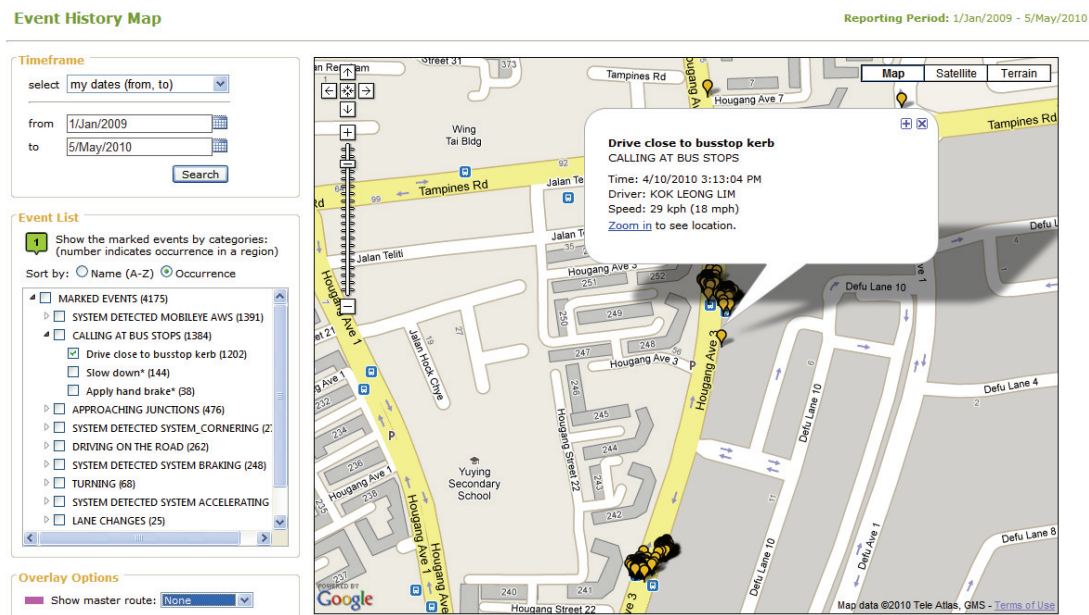


圖 106VigilManager 地圖檢視功能

3.2.5 管理功能

VigilManager 使系統的管理者完成一些管理的任務，包括手動管理員工和其他人

的資料和權限，部門/倉庫的資訊和車輛的資訊以及安全通知管理和重複過錯通知。

1.管理者和使用者權限

員工/其他人管理允許員工從系統中增加或移除，注意:如果外部人力資源系統已經被安裝並使用，那這是不需要的。在這管理人頁面中，可以將所有的使用者權限列表查看，並且可以搜尋位於哪一個組織中。重製密碼、開啟或關閉電子郵件通知等，都可以由管理者更動。此外員工有三種使用者類型；評估員(assessors)、負責人(managers)和管理者(administrators)。”評估員”可以上傳評估並且被分配去管理課程，”負責人”可以處理評估品質列表、通知行動(標準通知)列表、以及與他們所負責相關的一般通知列表。負責人也可以完成某些訓練和事件管理動作如創造和編輯時段(session)，管理學分(credit)、註冊和事件管理。最後員工可以被指派為管理者，管理者可以做所有負責人可以完成的行為，以及訓練管理安排任務，如課程和訓練資源的建立。不像負責人，管理者權限在組織中適用於所有部門(如以下截圖)，只有使用者是管理者時可以執行系統的管理任務。

2.車輛和部門/成本中心管理

車輛和部門管理提供系統的車輛和部門的增加與移除。請注意當外部情報系統，如人力資源系統安裝並整合完成時，這是不需要的。

Enter text to search...

Advanced Search

People Vehicles Cost Centers Alerts

Manage people and access privileges:

- ☒ View person with access privileges
- ☐ Search by person ID or name
- ☐ Add a new person

Badge #	Name	Assessment Privilege	Management Privilege	Administrative Privilege
0	UNKNOWN TRAINER			
00	UNKNOWN TRAINER 2			
000	UNKNOWN TRAINER 3			
0000	UNKNOWN TRAINER 4			

Find 19 users.

Person details and privileges

Person ID:

First Name: Last Name:

Password:

Cost Center:

Email Address: ☐ Send email notifications

☒ Grant assessor privileges ?

Type of assessor: (select all that apply)

- ☒ Trainers
- ☒ Reporters
- ☐ Adhoc Assessors

☐ Grant manager privileges ?

Managed cost centers: (type name or ID to add)

☒ Grant administrator privileges ?

- ☒ Can administer courses (LMS)
- ☒ Can administer resources (LMS)

Managers' roles apply to their cost center(s) only.
Administrators' roles apply to all cost centers.

- ☐ Can manage standard alerts (safety rating, repeat offence etc)
- ☒ Can grade assessments for quality
- ☐ Can view ad hoc assessments
- ☒ Can manage sessions (LMS)
- ☒ Can manage credit and enrollments (LMS)
- ☒ Can view training reports (LMS)
- ☒ Can manage incidents (LMS)

圖 107VigilManager 人員管理功能

3.2.6 評估品質列表功能

此列表允許負責人或者管理者記錄所有上傳至 VigilManager 的評估，並且可以依照品質分級。當負責人或管理者進入 VigilManager 時，將會看到等待處理的列表，其中包括在部門/成本中心所管理的所有訓練員還未進行品質分級的評估。使用者可以在任何等待列表中點擊連結，以查看相關報告和他們的地圖(如果有)。如果負責人或管理者對教練的勸告和註解配合違規發生點選算滿意，負責人或管理者可以給予不同的評估如”好”或”不重要的”。另一方面，負責人或管理者可以標記起來並給予”不接受”。

評估品質列表主要有兩個目的:其一為可以保證負責人記錄所有在他們的負責範圍內部門發生的評估,其二為可以保證不滿意的不公正評估將不會影響某人的安全評分(當品質列表的刪除選項是被設定的)、並且可以將其從搜尋排除以便不會曲解搜尋結果。

圖 108VigilManager 列印功能

圖 109VigilManager 列印選項功能

3.2.7 標準通知

當駕駛人可能遭遇安全風險，VigilManager 標準通知通常主動警告處理。為了完成這個，管理者放置某些與評估準則/核心技術有關的安全性門檻。這些門檻可以被分割成三個類別；”安全等級”通知、”重複過錯”通知和”評估人員建議動作”通知

1. 安全性通知

安全性通知門檻是根據每一個駕駛人所擁有的特定安全級別。計算方式為分配每一個駕駛人反對的核心技術的類別，一種安全性權重。這種權重依賴於違反程度多嚴重。

舉例來說，粗糙的煞車可能得到一個 15 點的安全性權重，反之在紅燈區行進可能得到一個 25 點的安全性權重。一個人的安全性級別將會利用，在一個特定時間範圍內所犯的錯將其違反的權重相加來做計算。

如果一個人的安全性級別超過安全性級別門檻，那他們將被增加到通知的列表內，並且也許會有電子郵件會送到負責人或是管理者手上，通知他們有一個駕駛人已經被增加上去。由此負責人可以採取必要的措施。

2. 重複過錯通知

另一種型式的門檻為重複過錯通知，得到方式相當單純，就是在時間範圍內重複的違反某個事項。舉例來說，管理者可能決定如果有人被發覺在一年內超速超過兩次，希望自己以及部門的負責人得到此資訊。如此一來，該人員將會被增加到通知名單內，並且也許會有電子郵件發送到相關單位，讓相關單位知道有需要針對此駕駛人採取行動。

3.評估人員建議/動作通知

在上傳評估到 VigilManager 之前，評估人員必須寫推薦，針對駕駛人需要注意改進的地方。這些建議將是完全的由 Vigil 量身定做，但是通常包括一些選項，如下所列：

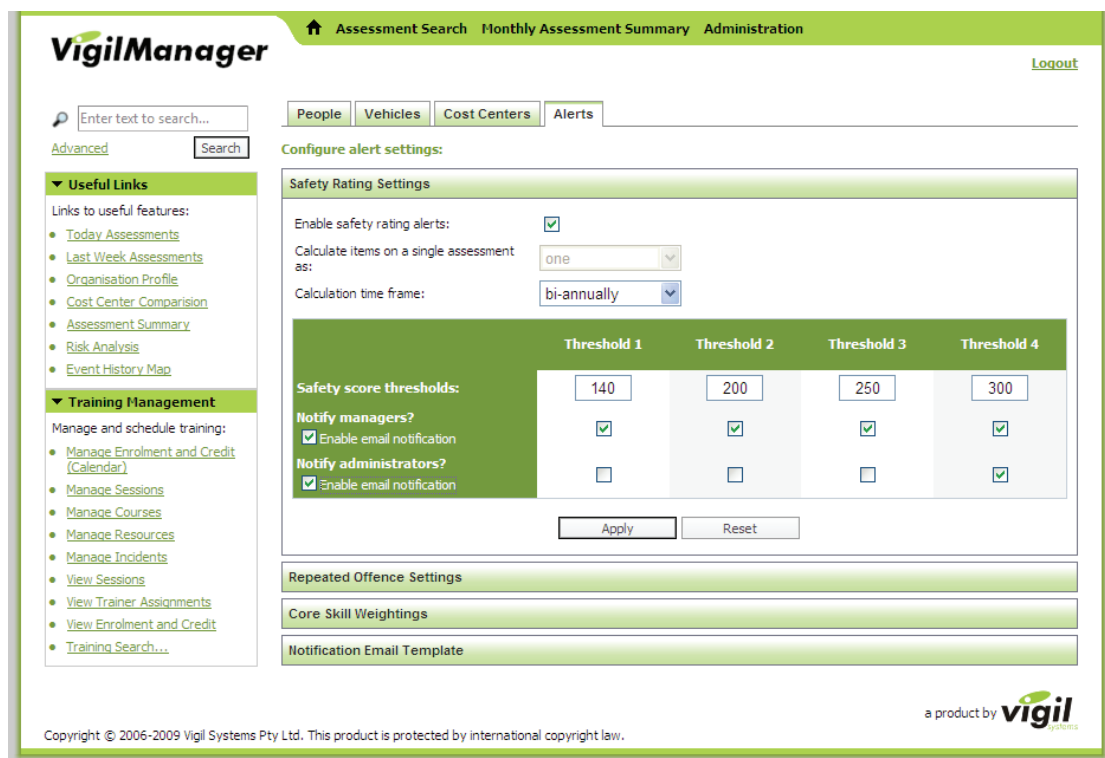
- (1) 可能建議在此次不需要再添加東西。
- (2) 可能建議後續直線行駛的課程表決定，如果今天給的方向是被追隨著。
- (3) 可能建議使用者被放置在一個觀察名單上，並且如果使用者在三個月之內發生意外，將重新安排一些額外的估算和訓練。
- (4) 可能建議從服務清單中將駕駛人移除，直到安全駕駛行為可以被證明。

某些建議將被選取並發送通知，在這種情況下，駕駛人將會被增加到通知名單內，並且也許會有電子郵件發送到恰當負責人/管理者那，讓他們知道這些資訊。

4.使用者定做的安全性通知和重複過錯通知

安全性通知和重複過錯通知可以由使用者在管理->通知

(administration->alerts)頁面設定。設定選項包括；通知開啟/關閉、時間範圍、通知負責人或管理者、電子郵件傳送與否。另外安全權重、重複過錯權重也可以調整，最後為通知電子郵件送往負責人或管理者(如以下圖片)。值得注意的是，全部通知的其他設定包括了評估員的建議/動作通知和訓練/事件通知只能從內部 Vigil 系統安裝管理。



VigilManager [Assessment Search](#) [Monthly Assessment Summary](#) [Administration](#) [Logout](#)

Enter text to search... [Advanced](#) [Search](#)

Useful Links

Links to useful features:

- [Today Assessments](#)
- [Last Week Assessments](#)
- [Organisation Profile](#)
- [Cost Center Comparison](#)
- [Assessment Summary](#)
- [Risk Analysis](#)
- [Event History Map](#)

Training Management

Manage and schedule training:

- [Manage Enrolment and Credit \(Calendar\)](#)
- [Manage Sessions](#)
- [Manage Courses](#)
- [Manage Resources](#)
- [Manage Incidents](#)
- [View Sessions](#)
- [View Trainer Assignments](#)
- [View Enrolment and Credit](#)
- [Training Search...](#)

Configure alert settings:

Safety Rating Settings

Enable safety rating alerts: ☒

Calculate items on a single assessment as:

Calculation time frame:

	Threshold 1	Threshold 2	Threshold 3	Threshold 4
Safety score thresholds:	<input type="text" value="140"/>	<input type="text" value="200"/>	<input type="text" value="250"/>	<input type="text" value="300"/>
Notify managers?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Notify administrators?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

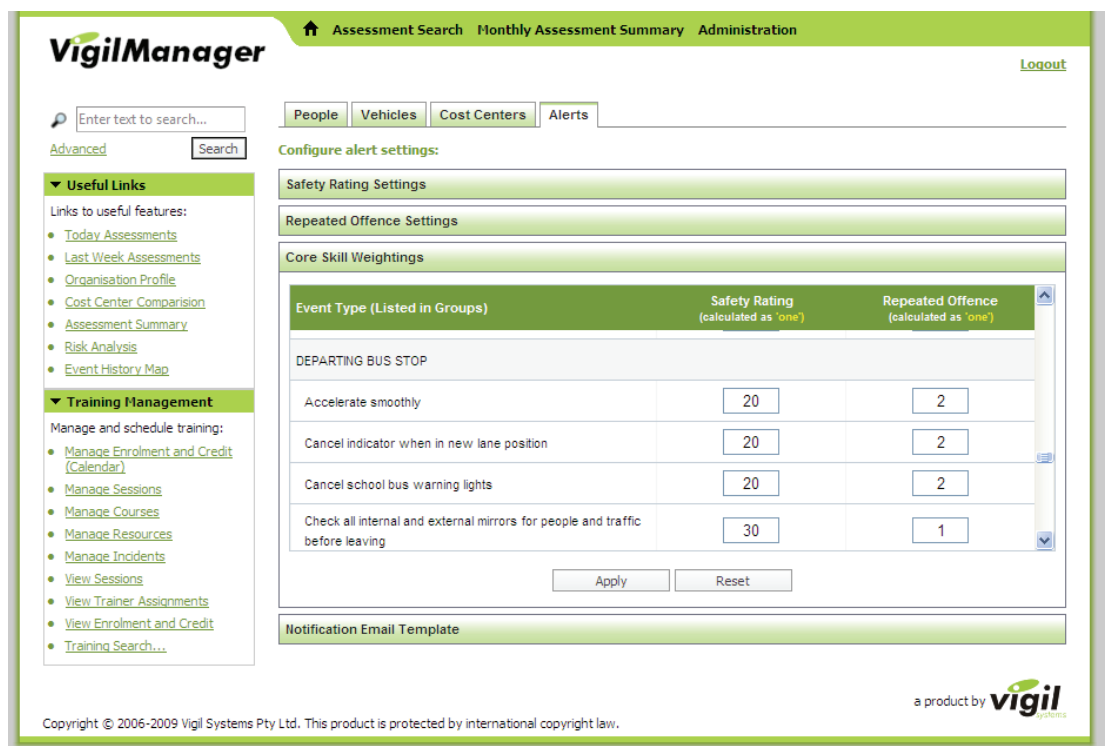
Repeated Offence Settings

Core Skill Weightings

Notification Email Template

Copyright © 2006-2009 Vigil Systems Pty Ltd. This product is protected by international copyright law. a product by **vigil** systems

圖 110VigilManager 安全性通知設定



VigilManager [Assessment Search](#) [Monthly Assessment Summary](#) [Administration](#) [Logout](#)

Enter text to search... [Advanced](#) [Search](#)

Useful Links

Links to useful features:

- [Today Assessments](#)
- [Last Week Assessments](#)
- [Organisation Profile](#)
- [Cost Center Comparison](#)
- [Assessment Summary](#)
- [Risk Analysis](#)
- [Event History Map](#)

Training Management

Manage and schedule training:

- [Manage Enrolment and Credit \(Calendar\)](#)
- [Manage Sessions](#)
- [Manage Courses](#)
- [Manage Resources](#)
- [Manage Incidents](#)
- [View Sessions](#)
- [View Trainer Assignments](#)
- [View Enrolment and Credit](#)
- [Training Search...](#)

Configure alert settings:

Safety Rating Settings

Repeated Offence Settings

Core Skill Weightings

Event Type (Listed in Groups)	Safety Rating (calculated as 'one')	Repeated Offence (calculated as 'one')
DEPARTING BUS STOP		
Accelerate smoothly	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="2"/>
Cancel indicator when in new lane position	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="2"/>
Cancel school bus warning lights	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="2"/>
Check all internal and external mirrors for people and traffic before leaving	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="1"/>

Notification Email Template

Copyright © 2006-2009 Vigil Systems Pty Ltd. This product is protected by international copyright law. a product by **vigil** systems

圖 111VigilManager 重複過錯通知設定

3.2.8 VigilManager 訓練管理系統(TMS/LMS)

VigilManager 包含一種”增加(add on)”訓練管理系統元件，此元件允許多種訓練活動的管理。包括管理課程類別、訓練資源、訓練時段、登記和學分(credit)以及持續不同的訓練活動報告。不像許多其他訓練管理系統，VigilManager TMS 有明顯的優點，就是 1.特有的駕駛訓練和 2.VigilManager 評估管理能力所提供的強大整合能力，所以 Vigil 是一種能多種評估的工具。相關特色如下所示。

1.課程管理

課程管理頁面允許使用者的增加或移除以及編輯課程和課程確定。如許多 TMS，課程可以被分派編號、是否可使用、通過或不通過或是分級以及缺席時間。有以下特色

(1) 計畫表的管理是必須的。需要安排的課程通常在課堂空間裡教，必須放置到行事曆上以及必須登記人員上去，最後給與一個學分。這是最常用的訓練管理系統工作。如果不需要安排課程，那就不需要分派到計畫表或集合地。評估員將會外出並對駕駛人做出評估，上傳結果並且這個課程類別的訓練時段將自動建立。會自動給予駕駛人恰當學分並且訓練時段會自動完成。這將減少不需要的數據進入大多數相關的訓練管理系統。

(2) Vigil 評估種類的管理是與課程相關的，這代表當學生登記進一個課程類別的時段中時，不能在沒有和訓練時段相關的 Vigil 評估上傳下給予學分。

(3) 缺席訓練時數管理。這些時數通常是，學生接受的在職、駕駛和教室訓練時數報告。

(4) 課程相關資訊也可以設定。這將自動出現在課程相關講義上。例如:出現在制服上、可能為帶駕駛人證件等。

2.訓練資源管理

此資源頁面允許訓練資源管理:包括什麼部門是可使用的，和講義傳單上的訊息如集合地點。某些資源如集合地的容量大小，這可以保證訓練空間不會超過最大容量。常見的訓練資源通常透過此特徵管理，如 VigilVanguards, Venues 和 Assessors/Supervisors。從這頁面指導者(supervisors)不能被增加或移除，確切來說這將由員工管理頁面取得形成一員工一評估員，以確定系統中數據正確。

3.訓練時段(session)管理

此管理時段頁面允許使用者增加、編輯和移除需要安排課程的訓練時段。選項包括開始時間、結束時間、報名截止日期和報名的最大人數，以及某些部門可利用的員工和資源，資源分派包括場所、教練和其他設備。特定訓練時段資訊會在報名講義中明確說明。

4.訓練記錄

訓練記錄展示所有的訓練課程表，其根據時段(session)的開始時間和結束時間。訓練時段會依狀況不同有不同的顏色標注，另外記錄表包括了一些搜尋和過濾選項，其中包括:課程、部門、教練/指導者、場所和狀況

5.學分和報名管理

學分和報名管理頁面允許學生被登記到未結束的訓練時段，允許捲動表單來自動產生和列印，以及學生報名傳單也可以自動產生和列印。

另外此頁面允許使用者分配學分給他們所教的學生，使用者可以輸入學生是否出席和通過，以及得到什麼成績，得到多少學分，和任何的注記。不能夠被給予學分，除非他們在訓練時段內得到全部必須的 vigil 評估。

6.訓練搜尋/報告

TMS 擁有多種訓練管理報告並且有執行訓練設定搜尋頁面。查看時段、查看教練任務，但查看報名和學分頁面將不會在此出現，他們將未來一個月和過去一個月的各自結果顯示出來。這些報告的下拉式表單幫助取得其他時間的結果，最遠為過去一年和未來一年。

訓練搜尋頁面允許使用者使用一些搜尋選項，包括時間範圍、課程類別、評估型式、駕駛人和駕駛人部門以及教練和教練部門。在其他搜尋選項上，”時數類型 (hours type)”允許使用者產生駕駛人被承認的必須訓練時數報告。例如:對一些運輸組織來說，常常每年必須提供他們所有的駕駛人 8 小時的訓練空間，此搜尋頁面將相當容易的完成此事，因為他將會看見此組織，在此搜尋方向上。

另一個值得注意的特色是力用出席/報名搜尋，這將產生一份報告，陳列出在給予的時間週期內完成某些課程類別的學生以及誰未達到。一個常見的例子為某組織決定所有駕駛人必須美兩年參加補習課程一次，而一份報告就可以簡單的產生，並陳列出哪一個駕駛人還未參加，這些結果可以輸出到 excel 然後給予相關人員。

7.設定通知/必須訓練列表

VigilManager 可以設定訓練通知，其建立可根據一個組織的訓練方針。通知分為兩個種類；事件基礎通知和時間基礎通知。事件基礎通知與某些事件必須跟隨訓練有關，一個常見的例子；隨事故而來的通知，如當一駕駛人在 12 個月內第一次發生可避免的事故時，他們將會被安排一天的再訓練課程，而當這年內第二次發生可避免的事故時，將會被安排兩天的再訓練課程。

時間基礎通知以組織的需要為中心，例如一組織可能命令所有的駕駛人必須在一年內做 8 小時的教室訓練，或者每一個駕駛人必須每六個月進行一次在職評估。這兩種類型的通知設定可以存在於需要訓練列表。

負責人和管理者可以進入 VigilManager 然後查看這列表，以得知在他們的管理範

圍內誰需要訓練。對於需要安排的訓練來說，可以利用點擊列表右側的連結來完成登記，並且分派學生到恰當的訓練時段中。當不需要安排訓練，適當的列表項目可以輸出到 excel，並且分派需要外出去完成訓練任務的評估員(通常為在職確認)。在評估上傳之後，項目將從列表自動除去。

需要訓練列表有一些過濾功能，包括利用理由或設定通知類別過濾、到期日或者學生 ID/姓名。到期日下拉選單讓使用者過濾過期項目，以及哪些項目將於 30、60 和 90 天後過期，這方法使訓練資源可以集中於某些緊急的項目。

To-do List

Assessment Quality List **Required Training Tasks**

The list below contains tasks for you to complete that were triggered by a particular event. E.g. People who've had accident and need to be scheduled for remedial training. Click the schedule button on the right of each item to take action.

Filter by due date, show me: Filter by reason, show me:

Filter by student id/name: [Export to Excel](#)

Student	Date Due	Reason	Action Type	Action Status	
BAYARDO PENA - BP05280697	09/NOV/2009	1st Avoidable Accident (AR)	1 Day Accident Retraining (AR)	ENROLLED: 28/JAN/2010	Reschedule
BAYARDO PENA - BP05280697	20/OCT/2009	1st Avoidable Accident (PFU)	Profile Follow up (PFU)	Requires Profile Follow-Up	
CURTIS ROLLINS - CR10212833	03/OCT/2009	1st Avoidable Accident (AR)	1 Day Accident Retraining (AR)	NEW	Schedule
CURTIS ROLLINS - CR10212833	13/SEP/2009	1st Avoidable Accident (PFU)	Profile Follow up (PFU)	Requires Profile Follow-Up	
DARRYL DOWNING - DD10231379	08/OCT/2009	1st Avoidable Accident (AR)	1 Day Accident Retraining (AR)	NEW	Schedule
DARRYL DOWNING - DD10231379	18/SEP/2009	1st Avoidable Accident (PFU)	Profile Follow up (PFU)	Requires Profile Follow-Up	
DAVID WONG - DW10201389	26/OCT/2009	3rd Avoidable Accident (CCIFU)	Corrective Case Interview Follow Up (CCIFU)	Requires Corrective Case Interview Follow-Up	
DAVID WONG - DW10201389	06/OCT/2009	3rd Avoidable Accident (PFU)	Profile Follow up (PFU)	Requires Profile Follow-Up	
DANZE YANOS - DY03242425	11/OCT/2009	1st Avoidable Accident (AR)	1 Day Accident Retraining (AR)	NEW	Schedule
DANZE YANOS - DY03242425	21/SEP/2009	1st Avoidable Accident (PFU)	Profile Follow up (PFU)	Requires Profile Follow-Up	

Change page: ...

Displaying page 1 of 5, items 1 to 10 of 48.

圖 112VigilManager 設定通知/必須訓練列表

8. 事件管理

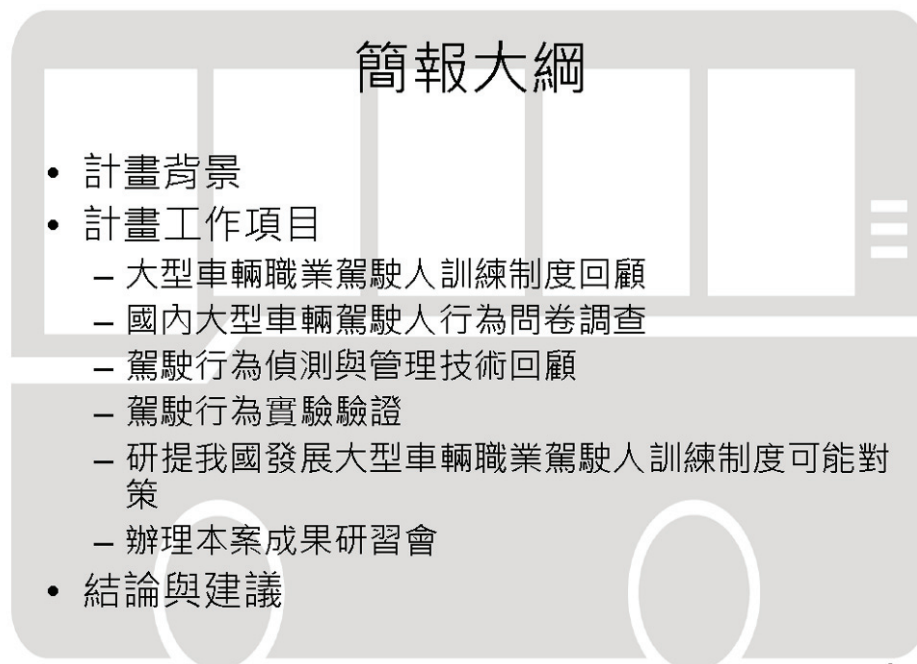
VigilManager 給予使用者可以記錄他們的駕駛事件的功能。記錄的資訊包括事件種類、事件編號、事件時間、事件分級例如:可避免或不可避免的、駕駛人、車輛嚴重性和意見。另外使用者可以選擇在地圖上的事件位置，並且記錄違反哪種核心技術導致發生此事件。外部事件管理系統的整合也可以使用。所有事件儲存在 VigilManager，使需要訓練的列表項目將由駕駛事件產生。

The screenshot displays the 'Manage Incidents' tab in the VigilManager application. The interface is divided into a sidebar on the left and a main content area on the right. The sidebar shows a tree view of incident types: 'All Incident Types (2)', 'Collision (1)', 'Intersections (1)', and 'Sideswipe (1)'. The main content area is titled 'New Incident Detail' and contains several form fields: 'Incident Type' (set to 'Collision'), 'Code' (input field with 'C1'), 'Date/Time' (set to '06/May/2010 10:43 AM'), 'Classification' (set to 'Unavoidable'), 'Driver' (set to 'chris de lacy (33557511)'), 'Vehicle' (set to 'model: OC500LE (1802ST Issued: 8-MAY-09)'), 'Location' (a button labeled 'Select location...'), and 'Core Skill Contribution' (a dropdown menu). Below these fields is a text area for 'Comments' with the text 'Mirror snapped at bus stop'. At the bottom right of the form are 'Save' and 'Cancel' buttons. Below the form is a table with the following data:

Incident Type	Code	Date	Driver	Location
Collision	4545	03/Mar/2010 6:32 AM	BILLY VALDEABELLA (768929)	-
Sideswipe	-	11/Feb/2010 2:42 PM	ABRAHAM AQUEL (736082)	-

圖 113VigilManager 事件管理

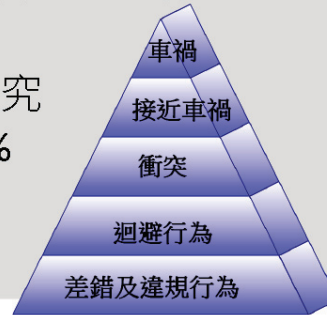
附錄 4 都會區安全駕駛行為與節能策略之研究簡報



計畫背景

- **人為因素**為國內主要肇因，人為因素也可能受**外在環境**影響(道路設施/線形/鄰車等)
- 車禍是稀少事件，在各種不安全行為之結果的階層結構中，屬最頂端的事件結果

NHTSA100-Car 自然駕駛研究
結果發現，33%車禍、27%
接近車禍是肇因於分心



3

計畫背景

- 因應節能減碳，國外除發展替代能源外，並已開始積極推動環保駕駛（Eco-driving）
 - 以改變換檔習慣、維持行車速率、平緩減速等方式對駕駛人進行教育宣導，節能效益5~7%
- 不安全駕駛行為造成車速不順，耗費能源
- 國內客運業者駕駛油耗採總量推估(總油耗/總行駛里程)
 - 高油耗駕駛行為模式不易分析

4

計畫工作項目

- 為提昇大型車輛職業駕駛人節能與安全知能，以及駕駛人環保意識及事故預防能力
 - 大型車輛職業駕駛人訓練制度回顧
 - 國內大型車輛駕駛人行為問卷調查
 - 駕駛行為偵測與管理技術回顧
 - 駕駛行為實驗驗證
 - 研提我國發展大型車輛職業駕駛人訓練制度可能對策
 - 辦理本案成果研習會

5

大客車駕駛回訓制度

- 交通部今年3月修訂汽車運輸業管理規則，職業大客車駕駛人**每3年回訓1次**
- 公路總局所屬3個訓練所今年6/1~9/30，辦理全國大客車職業駕駛人定期訓練
 - 公路客運、市區公車及遊覽車各公司駕駛人共有**27,338人**完成訓練，參訓比例100%
 - 訓練課程**6**小時，
 - 肇事預防與處理、健康管理與壓力紓解、大客車安全防衛駕駛、駕駛道德及大客車相關法規、車輛保養與檢查、行車紀錄器判讀與使用

6

大客車駕駛回訓制度

- 英國**2009/9**起所有職業駕駛人(巴士/教練/貨車)每隔**5**年換照，須通過**35hr**認證回訓課程(refresher training)
 - 分成**5天**，每天**7**小時
 - 基於安全法規之正常駕駛進階訓練、法規應用健康、道路以及環境安全與服務
 - **節能與安全駕駛**、防禦性駕駛技巧、急救、健康與安全、駕駛工作時數規定、行車記錄器使用

7

大客車駕駛回訓制度

- 2004年TRB研究，國外一般民間運輸相關業者的定期回訓週期約為**2~3年**，負責回訓之人員，原則上每**2**年須重新認證
- 新加坡SBS定期回訓制度係以**2年**為1個週期，但是若有駕駛員發生**肇事，立即回訓**
 - 實車駕駛回訓，係於固定用於訓練用大客車上安裝**VigilVanguard**系統

8

問卷比較

- DBQ，針對駕駛(操控)車輛行為，有特定、具體描述
- DSQ中歸屬速度、異常的行為風格，DBQ有更具體的問題描述
- DDW與DHQ，均有夜間、惡劣天候、高流量等3種道路、交通及環境狀況相關的安全駕駛問題
 - DDW與DHQ探討的狀況，DBQ有該狀況下的特定問題

9

DBQ與環保駕駛

- 環保駕駛原則(歐盟與日本)
 - 換檔迅速，並於轉速達2,000-2,500間進行換檔。
 - **保持穩定的車速，使用高速檔並維持低引擎轉速。**
 - 預期周遭的交通狀況，以避免不必要的煞車以及加速，協助預防不合理的超車及低速駕駛。
 - 減速要平順，有必要減速或停車時，應於適當時機鬆開油門慢慢減速，車子仍要入檔。
 - **不要突然加速，以有更多時間檢查交通狀況。**
 - 維持車輛有足夠的間距，避免無故超車或切入其他車道。
 - 經常測量胎壓。
- 在駕駛行為問卷DBQ問題中，有部分問題項目是有關
 - DBQ問題指出超車、搶先、超速等用詞時：違反2、5
 - DBQ問題指出緊急煞車、險些碰撞等用詞時：違反4、6

10

DBQ與環保駕駛

- 環保駕駛原則(歐盟與日本)
 - 換檔迅速，並於轉速達2,000-2,500間進行換檔。
 - **保持穩定的車速，使用高速檔並維持低引擎轉速。**
 - 預期周遭的交通狀況，以避免不必要的煞車以及加速，協助預防不合理的超車及低速駕駛。
 - 減速要平順，有必要減速或停車時，應於適當時機鬆開油門慢慢減速，車子仍要入檔。
 - **不要突然加速，以有更多時間檢查交通狀況。**
 - 維持車輛有足夠的間距，避免無故超車或切入其他車道。
 - 經常測量胎壓。
- 在駕駛行為問卷DBQ問題中，有部分問題項目是有關
 - DBQ問題指出超車、搶先、超速等用詞時：違反2、5
 - DBQ問題指出緊急煞車、險些碰撞等用詞時：違反4、6

10

問卷比較

DSQ問題 編號	DHQ問題 編號	DDW問題 編號	環保駕駛原則 編號	DBQ問題 編號	DBQ問題項目
1,2,3 (超速)			2,5	2	開車時沒注意車速表，導致不知不覺中超速
1,2,3 (超速)			2,5	19	在凌晨或深夜開車時，故意超速行駛
10 (分心)			3,4,6	9	分心或想事情，而沒有察覺前車車速已經變慢，因而必須緊急煞車以避免碰撞
			2,3	30	選擇的行车路徑不當，以致遇到原本可以避開的交通擁塞
		2,3 (閱讀困難)		34	因為沒看清楚標誌而在駛離圓環時走錯路
15 (闖紅燈)			5	16	正當路口號誌燈轉換成紅燈時，不予理會，仍加速穿越通過
	24 (夜間駕駛)	2 (夜間駕駛)		21	忘記開啟的頭燈是遠光燈，直到對向車輛向使用者閃大燈才發覺
				14	行駛在雙向二車道的路段，對前車的慢速感到沮喪不耐煩，因而想要冒險由對向車道逆向行駛超車
14 (外側超車)			2,5	4	在內側車道行駛時對前方車低速行駛感到不耐煩，而由外側車道超車
		6,3 (右轉)	3,4,6	23	在車隊中依序右轉併入幹道時，因太注意幹道上左側來車，而差點追撞到前方車輛
	24 (夜間駕駛)	2 (夜間駕駛)	2,5	5	在夜間使用近光燈行駛偏僻地區道路時，卻以為開的是遠光燈因而放心地加快車速
		6,3 (右轉)	3,4,6	10	由支線道右轉併入幹道時，未發覺在幹道上的左側來車，或誤判來車之車速，險些發生碰撞

11

問卷調查

- 大都會客運駕駛人116名
- 43項駕駛行為問題，依據平日駕駛經驗中，每個問題所問的行為發生頻率
- 採平均值與標準差
 - 未注意燈光使用狀況、超車前的檢查疏失，以及過於積極、挑釁駕駛行為，平均值較高

12

國外駕駛行為偵測管理系統評估

- 美國FMCSA定義駕駛行為管理系統**3**要素

	澳洲 Vigil	美國 DriveCam	美國 Transecurity DriveVision	美國 IVOX DriverScore	美國 T-Eye ADR3000
駕駛行為偵測-影像	●(4)	●(2)	●(4)		●(2)
駕駛行為偵測-加速規	●	●	●	●	●
駕駛行為偵測-GPS	●	●	●	●	●
駕駛行為偵測-現地觀察	●				
駕駛績效管理軟體	●	●	●		●
駕駛評估建議	●	●	●	●	

澳洲Vigil與DriveVision：資料全程記錄，加速規為量測項目之一
其他：加速規為觸發依據，記錄事件觸發前後資料

13

Vigil System 硬體



平板個人手提式電腦



攝影機



衛星定位器



Hub



加速規

14
14

Vigil System 硬體組裝流程



平板手提式電腦

感應器組合
中心 (Hub)



電源供應器



攝影機x4

衛星定位器

加速規

15
15

硬體簡介-平板個人手提式電腦

- Lenovo X200 自由轉動式平板觸控電腦 - 附加Vigil System



會顯示出連接了幾台攝影機

16
16

硬體簡介-感應器組合中心(Hub)

1. 結合由攝影機及感應器
事先錄下及收集的資料
，統一地由傳輸線輸入
平板手提式電腦



2. 連結物件包含：
 - 主電源插孔x2
 - 電腦資料傳輸插孔x1
 - 攝影機及感應器插孔x7

17
17

硬體簡介- 攝影機

1. 攝影機特色功能：
 - 同步錄製四個不同影像畫面
 - 防水功能
 - 無焦距調製
2. 固定裝置：
 - 抽氣式吸盤
 - 支樑夾板
3. 拍攝方向：
 - 車前方影像、車兩側影像
 - 駕駛員影像



18
18

硬體簡介- 衛星定位器(GPS)

1. 安裝注意事項：
 - 感測器上方無遮避物
2. 固定裝置：
 - 抽氣式吸盤
 - 支樑夾板
3. 安裝位置：
 - 車廂門外或車頂
 - 車前門門框頂端
 - 側鏡架



19
19

硬體簡介-加速規

- 以水平線固定點用安裝夾裝置
- 最佳固定點：公車內前端扶手



20
20

硬體簡介-電源供應器

- 可替換的自用式電池庫
- 額外3.5小時的電源供應
- 必需持續性隔夜充電



21
21

Vigil System 軟體



2:22

大客車實車測試

地點：大都會客運內湖總站

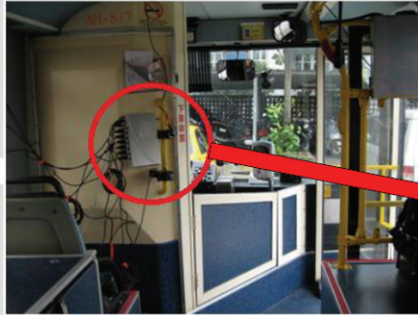
Vigil System設備安裝



23
23

大客車實車測試

Vigil System設備安裝：



Hub固定在把手上



加速規

24
24

大客車實車測試

OBDII設備安裝(可擷取油耗資料)：

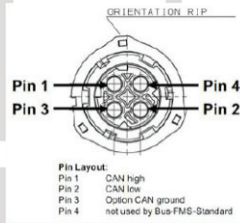
低底盤公車OBDII檢測儀器安裝位置(蓋子下方)



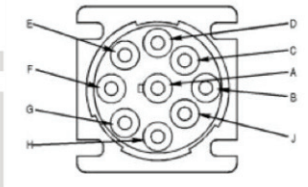
KIA公車OBD檢測儀器接頭

25
25

ODBI接頭



大都會客運



大都會客運



桃園客運
大都會客運

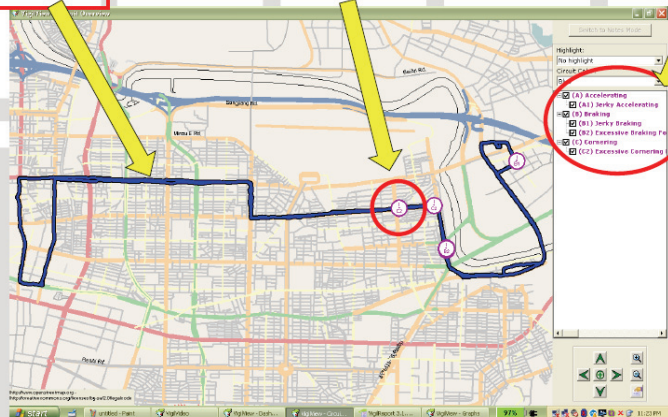
大客車實車測試

大客車測試後，影像播放和資料回顧：

行駛路線

感測器標註

行車事件清單



大客車實車測試



28

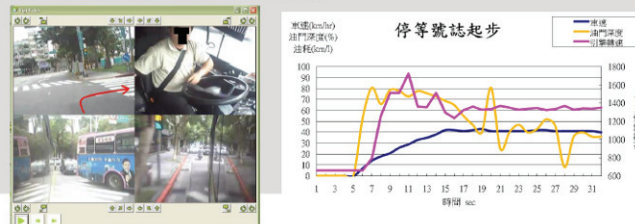
大客車實車測試



29

駕駛行為分析

- 實車測試已完成100人次之資料收集
- 人工檢視判讀影像，歸納16種駕駛行為事件，並定義事件起迄點
 - 透過影像分類每一個階段屬於哪一種駕駛行為
 - 透過油門深度、車速和轉速等行車數據來決定此階段的起點和終點

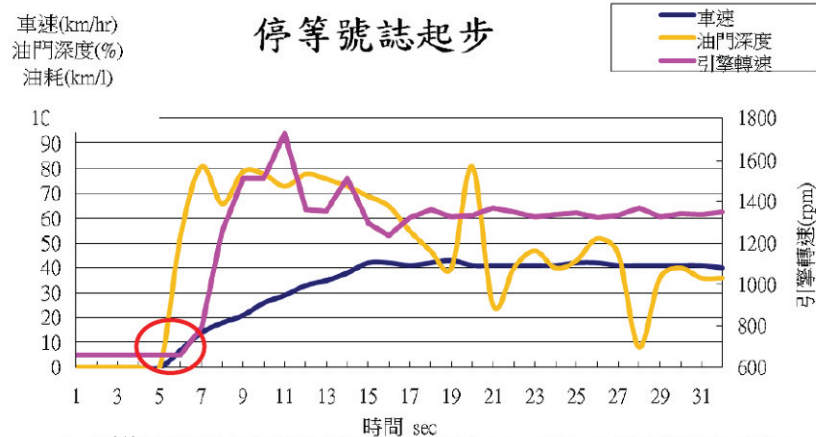


30

常見的駕駛行為		事件次數
行為1	停等號誌起步	36
行為2	靠站起步	40
行為3	靠站停車-前方無車	25
行為4	靠站停車-前方有車	12
行為5	停等號誌-前方無車	10
行為6	停等號誌-前方有車	32
行為7-1	第一階段路口左轉	15
行為7-2	第二階段路口左轉	13
行為8-1	第一階段路口右轉	19
行為8-2	第二階段路口右轉	15
行為9	車輛緩步移動	13
行為10	煞車	16
行為11	穩定行駛過程	51
行為12	車輛怠速停止	102
行為13	起步行為(非靠站&號誌)	35
行為14	減速行為	26
行為15	起步至左轉待轉區	8
行為16	停車-前方有車輛停止(或其他使車停止的因素)	7

31

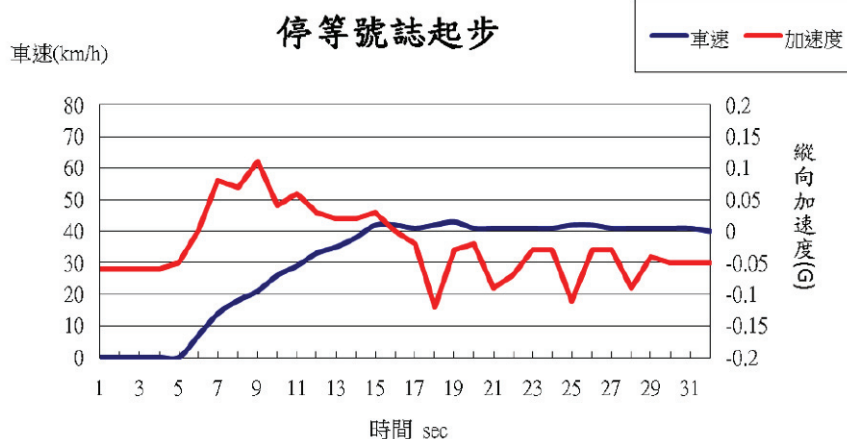
駕駛行為 1：停等號誌起步



5s 司機鬆煞車踩油門起步(V 從 0 開始上升)
車速 V 持續加速到 17s (V=42 km/h)

32
32

駕駛行為 1：停等號誌起步



a 在 0 到 -0.1 之間變化(15-17s)，V 開始穩定
15s 為此號誌起步行為的終點

33
33

駕駛行為 1：停等號誌起步

時間點 (s)	車速 (km/h)	轉速 (rpm)	油門 深度 (%)	Fuel Economy (km/l)	Fuel Economy 修正 (Km/l)	油耗率 (l/h)	累積油 耗率 (l/h)	累積 距離 (km/h)	累積 距離/ 累積 油耗 率 (km/l)
第 6 秒	7	661	53	0.00	0.02	280.00	280.00	7	0.025
第 7 秒	14	794	81	0.05	0.05	304.87	584.87	21	0.036
第 8 秒	18	1258	66	0.23	0.23	76.83	661.71	39	0.059
第 9 秒	21	1515	79	0.33	0.33	63.81	725.52	60	0.083
第 10 秒	26	1515	78	0.40	0.40	64.64	790.16	86	0.109
第 11 秒	29	1728	73	0.50	0.50	58.49	848.65	115	0.136
第 12 秒	33	1362	78	0.72	0.72	45.55	894.20	148	0.166
第 13 秒	35	1357	76	0.71	0.71	49.41	943.61	183	0.194
第 14 秒	38	1515	73	0.80	0.80	47.29	990.89	221	0.223
第 15 秒	42	1297	69	0.90	0.90	46.90	1037.80	263	0.253
共 10 秒									

判斷是猛踩油門

6s：耗油率&油門深度280.0 l/h & 53 %, V= 7 km/h
 7s：耗油率&油門深度304.9 l/h & 81 %, V=14 km/h
 8s：耗油率&油門深度76.8 l/h & 66 %, V=18 km/h
 前三秒累積距離/累積油耗率= 0.059km/l

34
34

駕駛行為歸類

- 依16種駕駛行為的起點和終點定義

事件時間 (h:m:s)	駕駛行為	過程時間(s)	累積距離(m)	累積油耗率 (km/l)
12:02:21~ 12:02:29	停等號誌起步	9	32.50	0.430
12:02:30~ 12:02:39	第一階段路口左轉	10	36.39	1.676
12:02:39~ 12:02:49	第二階段路口左轉	11	74.14	0.884
12:02:50~ 12:02:56	靠站停車-前方無車	7	41.14	1.931
12:02:57~ 12:03:00	車輛怠速停止	4	0	

第一階段左轉行為為鬆開油門進行轉彎，所以會較為省油。第二階段路口左轉行為是屬於起步的行為，所以耗油量為0.884 km/l 較為耗油
 準備靠站停車時是以滑行的方式停車，耗油量為1.931 km/l較為省油的行為

35

駕駛行為歸類

事件時間(h:m:s)	駕駛行為	過程時間(s)	累積距離(m)	累積油耗率(km/l)
12:32:27~12:32:44	停等號誌起步	19	151.94	0.644
12:32:45~12:32:51	第一階段路口右轉	7	73.06	3.251
12:32:52~12:32:56	第二階段路口右轉	5	45.28	2.389
12:32:57~12:33:00	煞車·前方有車切入車道	4	26.39	1.973

第一階段的右轉行為是鬆開油門滑行

第二階段的路口右轉行為，經觀察本階段的右轉速度維持在35~40km/h，駕駛者在進行轉彎時沒有減速，所以也沒有明顯的起步行為，所以這個路口右轉過程很省油。

36

十項指標分析

指標1	總里程
指標2	平均速度
指標3	平均油耗
指標4	換檔時的平均轉速
指標5	滑行距離
指標6	過重加速時間
指標7	過重煞車時間
指標8	引擎怠速時間
指標9	理想轉速下行車距離
指標10	超速下的行車距離

37

2009年研究論文

"Using on-board logging devices to study the longer-term impact of an eco-driving course"

Journal: Transportation Research

研究目的:

探討駕駛者在接受Eco-driving 訓練課程的前後，其駕駛行為的改善與油耗的情形。

研究方法:

對十位大客車駕駛者使用行車紀錄器進行超過十個月的行車測試，行駛路線為限速120km/h的高速公路。進行四個月左右的測試後，進行一個月Eco-driving 訓練，再進行四個月的測試。

研究結果:

在Eco-driving 訓練課程之後，再進行四個月的測試後，十位駕駛者行車過程平均耗油量減少了5.8%。

38
38

十項指標

• 十位司機在接受Eco-driving 訓練課程之後，每位司機的十項指標改變情形，平均耗油量減少了5.8%。

Table 4
Impact of the eco-driving course on the selected parameters.

Parameter	Driver										
	Average	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tot_dist	-33	-3	-26	-31	-1	-34	-116**	+1	+30	-75	-75
Avg_speed	-0.7	-4.2	-0.9	+4.0	+0.0	+0.3	-1.7	+1.0	-1.5	+0.2	-4.3
Avg_fc (%)	-5.8	-10.3***	+3.0	-12.0***	+2.2	-11.8**	-4.6	-4.4*	-6.6***	-7.9***	-5.8*
Avg_sp	-97	-94***	-37	-125***	+16	-546***	-170***	-38*	-187***	-107***	+315
Dist_coast	1.16	+2.1***	+0.5	+2.4***	+1.9***	-2.1***	0.0	+1.5**	+2.7***	+1.1*	+1.5
Time_acc	-0.26	+0.0	-0.3	-0.2*	0.0	-0.6***	-0.4	-0.2	0.0	-0.4***	-0.5**
Time_dec	-0.22	+0.2**	-0.4*	-0.6***	-0.2*	-0.1	-0.2	-0.6***	0.0	-0.2**	-0.2*
Time_idl	-1.37	-0.6	+0.4	-3.6***	-0.8	-3.3	-1.7	-1.1	-0.7	-0.2	-2.0*
Time_rpm	122	+8.3***	+10.7***	+15.0***	+29.2***	+10.2***	+18.1**	+6.0*	+11.3***	+4.3	+8.9
Dist_120	-6.3	-14.1***	-2.1**	-2.4	+1.1	-34.9***	0.0	-3.8	-2.5	-1.9	-2.0

* $p < 0.05$.

** $p < 0.01$.

*** $p < 0.001$.

39
39

指標1 ~ 指標3

	指標名稱	單位	指標描述	行車數據
指標1	總里程	km	行車過程的總距離	32.856 km
指標2	平均速度	km/h	行車過程車速的總平均	14.927 km/h
指標3	平均油耗	l/100km	行車過程中，每100km行車距離的平均耗油量	43.7 l/100km (不含怠速過程)

- 行車時間2小時12分4秒(共7924秒)，其中怠速過程3231秒，非怠速時間7924-3231=4693秒
- 瞬間耗油量累積(不包含怠速過程)=10732.56 (km*s/l)
 平均耗油量(不包含怠速過程)=10732.56/4693
 = 2.287 (km/l)
 =0.437 (l/km) =43.7 (l/100km)
 怠速時耗油量(大都會客運提供數值)=5 l/h
 所以，怠速過程的耗油量=5*(3231/3600)= 4.486(l)

40

各種駕駛行為的指標1~3計算結果(1)

駕駛行為	事件平均時間(s)	指標1(km)	指標2(km/h)	指標3(l/100km)
停等號誌起步	14	2.869	20.499	155.76
靠站起步	12.35	2.906	21.178	180.13
靠站停車-前方無車	10.76	1.427	19.097	46.73
靠站停車-前方有車	12	0.731	18.265	39.4
號誌停車-前方無車	11.4	0.602	19.035	19.035
號誌停車-前方有車	15.188	2.449	18.146	40.976
第一階段路口左轉	9.533	0.708	18.827	128.01
第二階段路口左轉	9.769	0.812	23.008	100.35
第一階段路口右轉	8.053	1.011	23.784	61.269
第二階段路口右轉	9.733	0.988	24.350	82.17

41

各種駕駛行為的指標1~3計算結果(2)

駕駛行為	事件平均時間(s)	指標1(km)	指標2(km/h)	指標3(l/100km)
車輛緩步移動	17.07	0.72	11.74	154.17
煞車	6.81	0.60	19.64	49.61
穩定行駛過程	20.78	11.16	37.92	47.76
起步行為(非靠站&號誌)	10.65	1.98	21.63	91.15
減速行為	13.31	2.22	23.11	43.25
起步至左轉待轉區	15.63	0.30	8.55	118.79
停車-前方有車輛停止 (或其他使車停止的因素)	13.71	0.38	14.16	43.53
加速行為	13.5	0.40	26.76	81.367

42
42

行駛過程時間與起步行為耗油量的關係

	平均行駛時間(s)	行駛時間大於平均時間，平均耗油量(l/100km)	行駛時間小於平均時間，平均耗油量(l/100km)
號誌起步	14	119.20	195.81
靠站起步	12.35	147.55	233.00

- 起步行為是所有駕駛行為中，較為耗油的行為，且耗油的情形會隨著起步過程的時間長短有關。
- 起步過程時間越長，所耗的油會越少。
- 如果在5秒內完成起步行為：
號誌起步行為平均耗油量為410.959 (l/100km)
靠站起步行為平均耗油量為348.675 (l/100km)
- 如果在10秒內完成起步行為：
號誌起步行為平均耗油量為204.99 (l/100km)
靠站起步行為平均耗油量為233.00(l/100km)

43
43

行駛過程時間與停車行為耗油量的關係

	平均行駛時間(s)	行駛時間大於平均時間，平均耗油量(l/100km)	行駛時間小於平均時間，平均耗油量(l/100km)
靠站停車-前方無車	10.76	40.706	52.872
靠站停車-前方有車	12	31.602	52.320
號誌停車-前方無車	11.4	31.907	55.322
號誌停車-前方有車	15.188	34.117	49.812

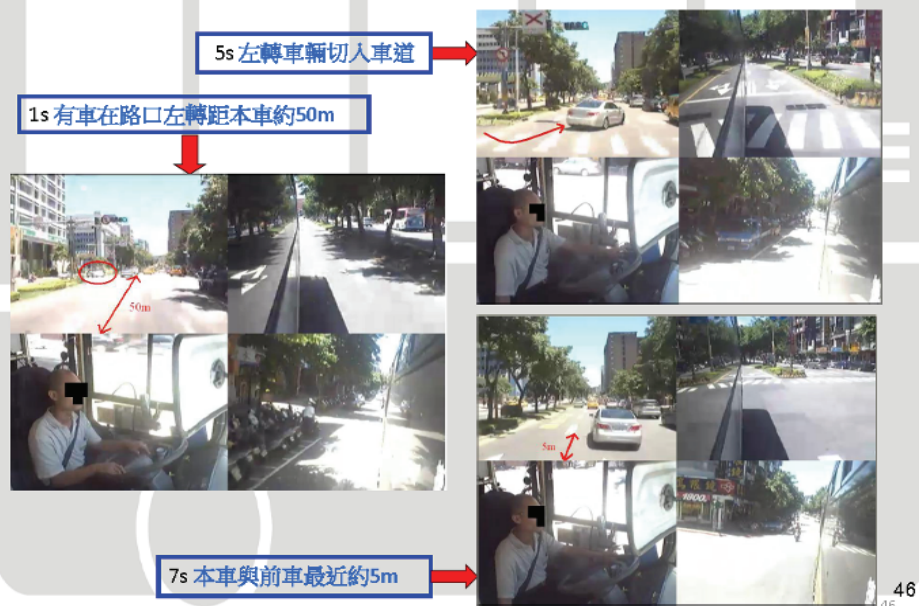
- 號誌停車-前方有車的駕駛行為平均行駛時間較長，故平均耗油量較低。
- 當停車行為過程越長時，相對的鬆開油門滑行的時間也越長，當滑行的時間越長時，耗油量會越低，呼應了Golden Rule 中的 **Decelerate smoothly**。

44
44

安全駕駛行為分析

45

煞車 - 路口處有車輛左轉(影像圖)



煞車 - 路口處有車輛左轉(行車數據)

時間點	橫向加速度G	縱向加速度G	車速(km/h)	油門深度(%)
1s	-0.02	-0.07	40	38
2s	0.01	-0.11	40	0
3s	-0.07	-0.11	39	30
4s	-0.06	-0.13	36	25
5s	-0.09	-0.11	32	0
6s	-0.01	-0.17	30	0
7s	0.04	-0.25	26	0

- 1s駕駛看到路口有車準備左轉，2s鬆開油門踏板。
- 1s到4s在油門和煞車踏板間來回控制車速與前車安全距離。
- 駕駛意識前車將切入車道，在4s到5s鬆開油門，踩住煞車，故5s到7s縱向加速度值變大。

47

煞車-前方有車輛切入車道(影像圖)

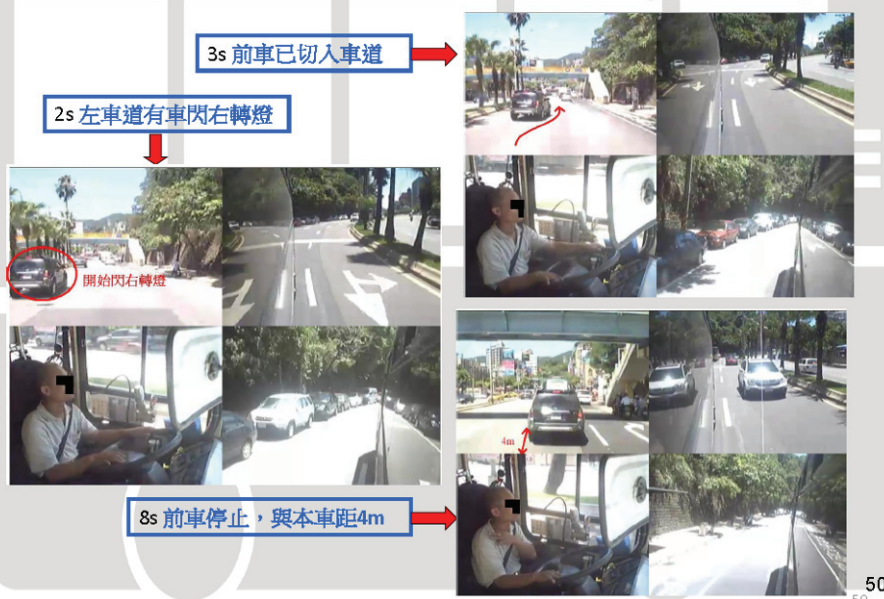


煞車-前方有車輛切入車道(行車數據)

時間點	橫向加速度G	縱向加速度G	車速(km/h)	油門深度(%)
1s	0.27	-0.06	32	25
2s	0.15	-0.06	33	30
3s	-0.01	-0.06	31	20
4s	-0.04	-0.05	29	27
5s	-0.07	-0.09	24	0
6s	-0.05	-0.3	22	0
7s	-0.02	-0.13	20	0

- 1s到2s速度上升，表示駕駛看到計程車靠近，沒有馬上減速，而是繼續加速。
- 1s到4s以油門深度變化來控制車速。
- 駕駛意識與前車靠近，在4s到5s鬆開油門，緊急煞車，故5s到6s縱向加速度值瞬間變大。

煞車 - 前方車輛停等號誌1 (影像圖)



50

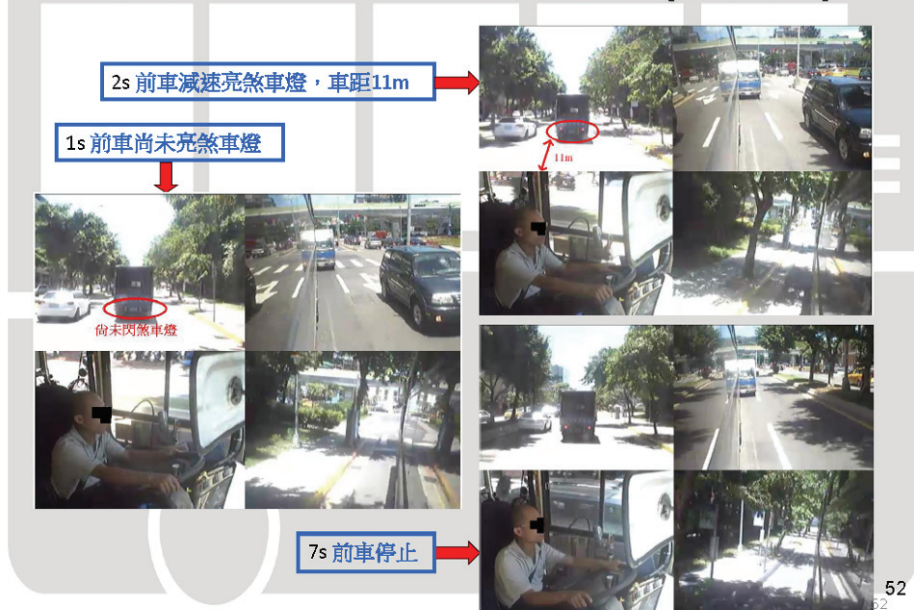
煞車 - 前方車輛停等號誌1 (行車數據)

時間點	橫向加速度G	縱向加速度G	車速(km/h)	油門深度(%)
1s	-0.08	-0.1	36	25
2s	-0.12	-0.13	37	23
3s	-0.06	-0.19	34	0
4s	-0.01	-0.18	33	0
5s	-0.03	-0.17	30	0
6s	0	-0.12	25	0
7s	-0.06	-0.24	18	0
8s	-0.02	-0.3	15	0

- 2s 看到左邊車閃右轉燈，3s 鬆開油門準備減速。
- 3s 第一次煞車，7s 第二次煞車。
- 3s 之後油門深度持續為0，使用煞車來進行車速的控制。

51

煞車 - 前方車輛停等號誌2 (影像圖)



52

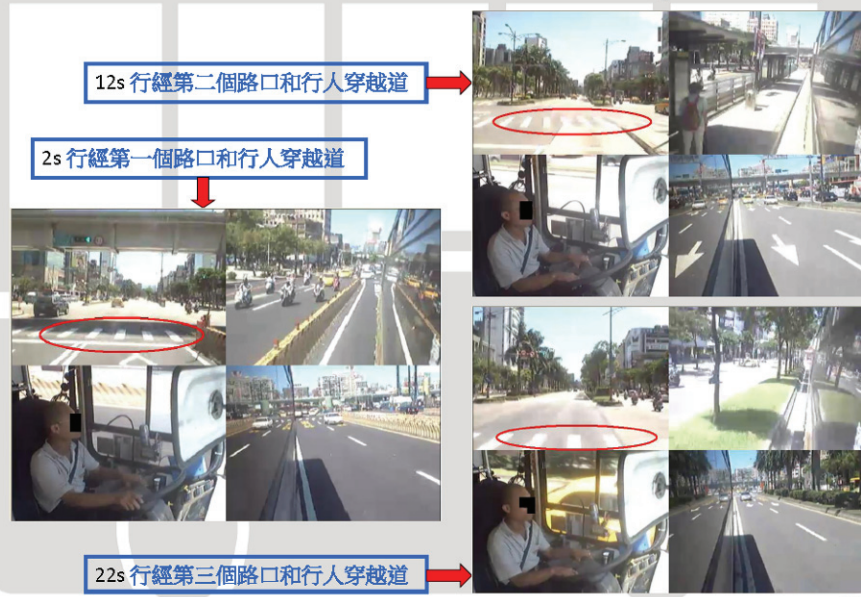
煞車 - 前方車輛停等號誌2 (行車數據)

時間點	橫向加速度G	縱向加速度G	車速(km/h)	油門深度(%)
1s	-0.05	-0.02	22	31
2s	0	0	25	64
3s	0	0.03	27	69
4s	-0.02	0	27	60
5s	0	-0.07	25	36
6s	-0.01	-0.11	25	16
7s	0.01	-0.11	25	17
8s	0.01	-0.09	25	20
9s	0.03	-0.03	21	4
10s	0.04	-0.12	14	0
11s	0.01	-0.28	7	0
12s	0.01	-0.32	4	0

- 2s 前車減速亮煞車燈，2s到3s本車持續加速中。
- 7s前車停止，7s到9s油門尚未完全鬆開。
- 10s油門鬆開，踩下煞車，故11s縱向加速度值瞬間變大。

53

穩定行駛過程-行經路口速度(影像圖)



54 54

穩定行駛過程-行經路口速度 (行車數據)

時間點	橫向加速度G	縱向加速度G	車速(km/h)	油門深度(%)
1s	0.05	0.02	40	61
2s	0.05	0	42	50
3s	0.03	-0.04	42	43
4s	0.07	-0.13	41	0
11s	0.04	-0.11	39	35
12s	0.06	-0.07	40	16
13s	0.04	-0.02	39	43
14s	0.05	-0.03	40	31
21s	0.04	-0.02	41	46
22s	0.06	-0.05	41	31
23s	-0.01	-0.08	40	31
24s	0.01	-0.04	41	31

- 1s到4s 油門值下降，車速維持在40km/h以上，超速。
- 12s通過行人穿越道，12s到13s油門深度變大，持續加速。
- 22s油門深度下降，車速維持在40km/h以上，超速。

55 55

穩定行駛過程-行經路口速度

兩小時的行車紀錄，穩定行駛過程經過路口的速度狀況：

行經路口數	車速有明顯下降的路口	車速沒明顯下降的路口	有超速情形的路口
減速方式	油門+煞車：6 油門：7 煞車踏板：1	油門+煞車：2 油門：4	油門+煞車：2 油門：8
30	14	6	10

- 車速沒明顯下降的6個路口中，5個路口是以40 km/h最高限速通過。
- 就整體而言，本車在通過此30個路口時，有一半路口是以40km/h以上的車速高速通過的。
- 減速方式:只用油門19個、油門+煞車10個、只用煞車1個

56

11/15成果發表會

- 國光客運規劃明年參與城際測試
- 公路總局北訓所擬使用小客車測試



57

結論

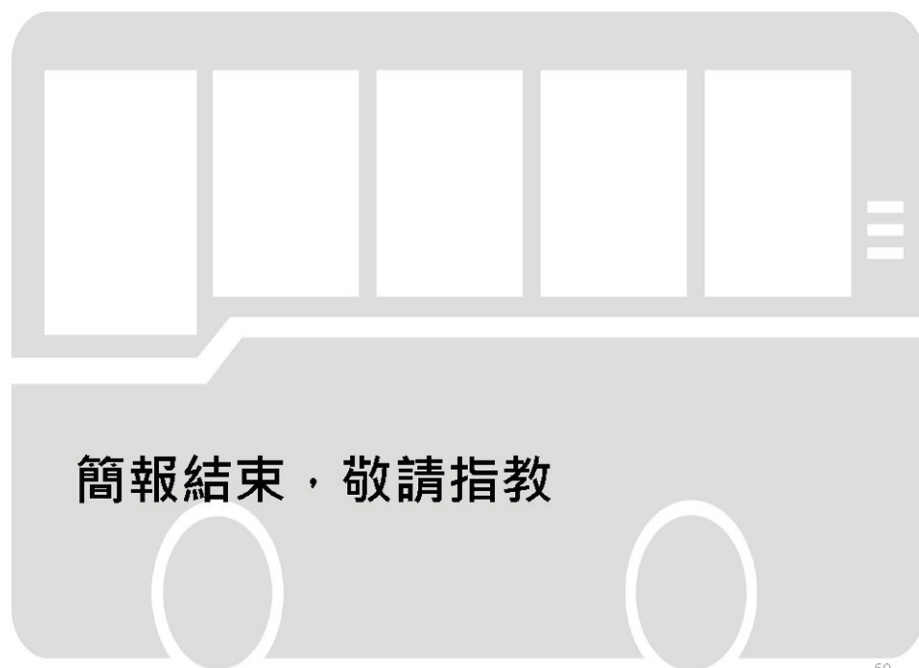
- 引進澳洲VigilVanguard系統配合OBDII車輛診斷設備，與大都會、桃客合作完成100人次
- 透過影像和行車數據將行車過程分類成16種駕駛行為，發現起步行為具較大耗油量
- 本研究十項指標的整理結果，未來可供訓練課程設計完成且施行後的比較指標參考

58

建議

- 國內已修法建立職業大客車駕駛人每3年一次回訓制度，未來可參考英國模式
- 回訓課程可加入類似VigilVanguard系統，配合實車採正向態度協助駕駛改變習慣
- 可利用今年度引進澳洲VigilVanguard系統配合OBDII車輛診斷設備進行城際及小客車

59



60