

108-031-3459
MOTC-IOT-100-SDB004

駕駛模擬儀應用在標誌與標線設施 對駕駛者速度選擇的影響研究



交通部運輸研究所

中華民國 108 年 4 月

108-031-3459
MOTC-IOT-100-SDB004

駕駛模擬儀應用在標誌與標線設施 對駕駛者速度選擇的影響研究

著者：林志勇、黃臣鴻、董基良、張開國、
葉祖宏、洪憲忠、賴靜慧

交通部運輸研究所

中華民國 108 年 4 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

駕駛模擬儀應用在標誌與標線設施對駕駛者速度選擇的影響研究 / 林志勇等著. -- 初版. -- 臺北市：交通部運研所，民108.04

面；公分

ISBN 978-986-05-8815-6(平裝)

1. 交通管理 2. 汽車駕駛

557

108003956

駕駛模擬儀應用在標誌與標線設施對駕駛者速度選擇的影響研究

著者：林志勇、黃臣鴻、董基良、張開國、葉祖宏、洪憲忠、賴靜慧

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>數位典藏>本所出版品)

電話：(02)23496789

出版年月：中華民國 108 年 4 月

印刷者：尚緯文化事業有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 83 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：290 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

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

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

GPN：1010800392

ISBN：978-986-05-8815-6 (平裝)

著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）

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

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：駕駛模擬儀應用在標誌與標線設施對駕駛者速度選擇的影響研究			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN978-986-05-8815-6(平裝)	政府出版品統一編號 1010800392	運輸研究所出版品編號 108-031-3459	計畫編號 100- SDB004
本所主辦單位：運輸安全組 主管：張開國 計畫主持人：張開國 研究人員：葉祖宏、洪憲忠、 賴靜慧 聯絡電話：(02)2349-6854 傳真號碼：(02)2545-0429	合作研究單位：龍華科技大學 計畫主持人：林志勇 研究人員：黃臣鴻、董基良 地址：桃園縣龜山鄉萬壽路一段 300 號 聯絡電話：(02)82093211-5800		研究期間 自 100 年 3 月 至 100 年 11 月
關鍵詞：交通安全；速度管理；駕駛模擬儀；標誌標線			
摘要： 道路交通安全一直是各國政府所重視的課題之一，而速度更是交通事故最關鍵的因素。運用駕駛模擬儀探討道路交通安全，則是十分有效的方法及重要的工具。因此，本計畫回顧國內外與速度管理有關之交通工程設施的設計觀念、想法或產品等相關文獻，並運用交通事故資料庫、標誌設置資料庫，以及駕駛行為問卷，確認標誌、標線、測速與減速設備對車速之影響研究需求，以提出利用駕駛模擬儀進行速度管理實驗之規劃。實驗運用本所的駕駛模擬儀進行評估實驗，本研究規劃建置模擬實驗環境，以及運用本所駕駛模擬系統，招募受測者進行實驗，完成實驗結果，分析比較並提出建議。結果發現：出現行人及測速照相的影響最大，測速照相標誌或行人會令駕駛者有減速的效果，而在直線路段上，駕駛者幾乎不會特別在意標線標誌的警告、禁制及指示，但在接近路口時，則會特別注意標線標誌的警告、禁制及指示，並且調整速度。 本研究結果助於提昇交通安全，並可供交通部修訂「道路交通標誌標線號誌設置規則」之參考。			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
108 年 4 月	242	290	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： ☐密 ☐機密 ☐極機密 ☐絕對機密 （解密條件：☐ 年 月 日解密，☐公布後解密，☐附件抽存後解密， ☐工作完成或會議終了時解密，☐另行檢討後辦理解密） ☒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 the influence of traffic signs and strips on speed choice using the driving simulator			
ISBN(OR ISSN) ISBN978-986-05-8815-6(pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010800392	IOT SERIAL NUMBER 108-031-3459	PROJECT NUMBER 100- SDB004
DIVISION: Safety Division DIVISION CHIEF: Chang, Kai-kuo PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chang, Kai-kuo PROJECT STAFF: Yeh, Tsu-Hung ; Horng, Shiann-Jorng; Lai, Ching-Huei PHONE: 886-2-23496854 FAX: 886-2-25450429			PROJECT PERIOD FROM March 2011 TO November 2011
RESEARCH AGENCY: Lung Hwa University of Science and Technology PRINCIPAL INVESTIGATOR: Lin, Chih-Yung PROJECT STAFF: Huang, Cheng-Hung; Doong, Ji-Liang, ADDRESS: No.300,Sec.1,Wanshou Rd.,Guishan Shiang,Taoyuan County 33306,Taiwan (R.O.C.) PHONE: 886-2-82093211-5800			
KEY WORDS: Traffic safety; speed management; driving simulator; traffic signs and strips			
ABSTRACT: Traffic safety is the important subject of the governments, and driver's speed is the most critical factor in traffic accidents. The driving simulator is important tool for the study of traffic safety and it is a very effective method. Therefore, this project reviews the speed management of traffic facilities design concepts, ideas and products. Using the traffic accident database, signs set database, and the driving behavior questionnaire to confirm the research needs of the signs, strips, speed cameras and hump, and propose to plan the speed management experiments using driving simulator. The experiment uses IOT's driving simulator to complete the results analysis and recommendations. The result shows the passer and speed trap has greatest influence for driver. The drivers do not particularly care marking signs appear in a straight road, but made a point of sign and mark in close to the intersection. The results can improve traffic safety and provide Ministry of Transportation and Communication to revise the Traffic Signs, Strips and Signals Setting Rules.			
DATE OF PUBLICATION April 2019	NUMBER OF PAGES 242	PRICE 290	CLASSIFICATION ☐ RESTRICTED ☐ CONFIDENTIAL ☐ SECRET ☐ TOP SECRET ☒ UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

目 錄.....	I
表目錄.....	V
圖目錄.....	VII
第一章 緒論	1
1.1 計畫背景分析與目的.....	1
1.2 研究範圍與對象.....	4
1.3 研究方法與內容.....	5
第二章 文獻回顧	7
2.1 國外駕駛模擬儀發展.....	7
2.2 本所駕駛模擬儀發展.....	17
2.3 道路環境與駕駛者駕駛速度.....	23
第三章 駕駛模擬儀之測試實驗	37
3.1 實驗規劃與設計.....	37
3.2 實驗數據分析.....	46
3.3 實驗結果與討論.....	50
第四章 事故資料庫之速度選擇資料分析	61
4.1 事故資料庫選用範圍.....	61
4.2 資料數據統計分析.....	66
4.2.1 事故資料分析.....	66
4.2.2 路型資料分析.....	72
4.3 Google Earth 路型分析	73
第五章 速度管理實驗	77
5.1 實驗目的.....	77
5.2 實驗設計.....	77
5.3 實驗場景規劃.....	81
5.4 統計分析方法.....	91
5.5 虛擬場景建置.....	95
5.6 實驗資料分析.....	101

5.6.1	模擬實驗資料分析.....	101
5.6.2	問卷結果與分析.....	110
第六章	速度管理實驗工具規劃開發	115
6.1	實驗工具規劃.....	115
6.2	工具功能說明.....	116
第七章	結論與建議	121
7.1	結論.....	121
7.2	建議.....	122
參考文獻		125
附錄一	駕駛者行車安全問卷	附-1
附錄二	速度影響實驗規劃工具使用手冊	附-13
附錄三	科技新知與相關網站	附-25
附錄四	研討會論文	附-29
附錄五	工作會議紀錄	附-41
附錄六	期中報告審查意見處理情形表	附-53
附錄七	期末報告審查意見處理情形表	附-59
附錄八	期末簡報資料	附-71

表目錄

表 1-1 國內 2000~2009 年道路交通事故發生情形	1
表 2-1 各單位駕駛模擬儀研究領域彙整表	15
表 2-2 本所駕駛模擬儀各階段具體發展	18
表 2-3 措施效果比較	27
表 2-4 成功措施的持久性	28
表 2-5 安裝齒稜標線前後對照表	32
表 3-1 實驗所用交通設施	38
表 3-2 實驗任務因子表	45
表 3-3 實驗時間分配表	46
表 3-4 各任務各區域速度計算結果	48
表 3-5 各任務指標計算結果	49
表 3-6 有無路口任務數據比較表	50
表 3-7 減速標線與無減速標線比較表	54
表 3-8 減速標線三區域比較表	54
表 3-9 可變速限標誌與一般速限標誌比較表	58
表 3-10 可變速限標誌與一般速限標誌之三區域速度	58
表 3-11 警告標誌數據比較表	59
表 4-1 民國 96-98 年事故分析表(依人數及性別)	61
表 4-2 民國 96-98 年事故分析表(依光線類型)	62
表 4-3 民國 96-98 年事故分析表(依時間)	62
表 4-4 民國 96-98 年事故分析表(依道路類別)	66
表 4-5 民國 96-98 年事故分析表(依事故位置)	67
表 4-6 民國 96-98 年事故分析表(依號誌種類)	67
表 4-7 民國 96-98 年事故分析表(依道路型態)	68
表 4-8 民國 96-98 年事故分析表(依速限)	68
表 4-9 民國 96-98 年事故分析表(依號誌動作)	69
表 4-10 民國 96-98 年事故分析表(依事故類型及型態)	69
表 4-11 民國 96-98 年事故分析表(依分向設施)	70
表 4-12 民國 96-98 年事故分析表(依快車道間)	70
表 4-13 民國 96-98 年事故分析表(依快慢車道間)	70
表 4-14 民國 96-98 年事故分析表(依路面邊緣)	71
表 4-15 民國 96-98 年事故分析表(依天候)	71
表 4-16 民國 96-98 年事故分析表(依光線)	71
表 4-17 民國 96-98 年違規超速之前十名路口	72
表 4-18 民國 96-98 年未依規定減速之前十名路口	72
表 4-19 民國 96-98 年前十名事故路口分析表(依線道數)	73

表 4- 20 民國 96-98 年前十名事故路口分析表(依機慢車道)	73
表 4- 21 民國 96-98 年前十名事故路口分析表(依機車待轉區)	74
表 4- 22 民國 96-98 年前十名事故路口分析表(依路邊停車)	74
表 4- 23 民國 96-98 年前十名事故路口分析表(依分隔島)	74
表 4- 24 民國 96-98 年前十名事故路口分析表(依行人穿越道)	74
表 4- 25 民國 96-98 年前十名事故路口分析表(依車道寬)	75
表 4- 26 民國 96-98 年前十名事故路口分析表(依路寬)	75
表 5- 1 實驗因子規劃表	78
表 5- 2 實驗時間分配表	80
表 5- 3 實驗任務表	84
表 5- 4 A1~A6 數據比較表(I)	101
表 5- 5 A1~A6 數據比較表(II)	104
表 5- 6 B1~B5 數據比較表(I)	105
表 5- 7 B1~B5 數據比較表(II)	107
表 5- 8 C1~C3 數據比較表(I)	108
表 5- 9 C1~C3 數據比較表(II)	109
表 5- 10 Q6 問項之統計表	110
表 5- 11 Q7 問項之統計表	111
表 5- 12 Q8 問項之統計表	111
表 5- 13 Q9 問項之統計表	111
表 5- 14 Q10 問項之統計表	111
表 5- 15 Q11 問項之統計表	112
表 5- 16 Q12 問項之統計表	112
表 5- 17 Q13 問項之統計表	112
表 5- 18 Q20 問項之統計表	112
表 5- 19 Q21 問項之統計表	113
表 5- 20 Q22 問項之統計表	114

圖目錄

圖 1- 1 2000~2009 年各國之交通事故趨勢比較圖	2
圖 2- 1 愛荷華 (IOWA) 動態駕駛模擬儀	7
圖 2- 2 愛荷華 (IOWA) 動態模擬情況	8
圖 2- 3 I-Sim 公司的駕駛模擬儀	8
圖 2- 4 美國系統技術股份有限公司駕駛模擬系統	9
圖 2- 5 紐西蘭 Waikato University 模擬儀	9
圖 2- 6 荷蘭 University of Groningen 駕駛模擬儀	10
圖 2- 7 瑞典第三代 VTI 駕駛模擬儀	10
圖 2- 8 南韓 Kookmin 大學之駕駛模擬儀	11
圖 2- 9 英國利茲大學之駕駛模擬儀	11
圖 2- 10 英國利茲大學駕駛模擬儀之操作情境	12
圖 2- 11 豐田汽車之駕駛模擬儀	12
圖 2- 12 喬治華盛頓大學駕駛模擬儀之操作情境	13
圖 2- 13 英國 TRL 駕駛模擬儀之操作情境	14
圖 2- 14 行人與車輛碰撞遭受致命的可能性	23
圖 2- 15 緊急煞車距離示意圖	24
圖 2- 16 各平均速度降低 1km/h 的事故降低率	25
圖 2- 17 梯形減速丘	25
圖 2- 18 Z 字形車道邊緣線	26
圖 2- 19 立體效果的特殊標線	26
圖 2- 20 英國利茲大學駕駛模擬儀	27
圖 2- 21 平均行駛速度之標準差下的車禍涉入率：(a) Solomon, 1964, and Cirillo, 1968 及(b) from West and Dunn, 1971	29
圖 2- 22 減速坡	33
圖 2- 23 於減速坡附近之行車速度圖	33
圖 2- 24 反超速標語	34
圖 2- 25 反超速標語架設情景	34
圖 2- 26 路面光滑與跟車距離之可變訊息標誌	35
圖 2- 27 道路邊緣對側向位移與行車速度影響分佈圖	36
圖 3- 1 任務一示意圖	39
圖 3- 2 中央型式減速標線示意圖	39
圖 3- 3 中央型式減速標線於模擬場景圖	39
圖 3- 4 任務二示意圖	40
圖 3- 5 雙側型式減速標線示意圖	40
圖 3- 6 雙側型式減速標線於模擬場景圖	41
圖 3- 7 任務五示意圖	41

圖 3- 8 任務六示意圖	42
圖 3- 9 任務七示意圖	42
圖 3- 10 任務八示意圖	43
圖 3- 11 任務九示意圖	43
圖 3- 12 任務十示意圖	43
圖 3- 13 側向位置示意圖	47
圖 3- 14 數據計算範圍示意圖	48
圖 3- 15 有無路口之平均速度直條圖	51
圖 3- 16 有無路口之區域三平均速度直條圖	51
圖 3- 17 各標線的平均速度(有路口)	53
圖 3- 18 各標線的平均速度(無路口)	53
圖 3- 19 有路口之減速標線任務三區域速度趨勢圖	55
圖 3- 20 無路口之減速標線任務三區域速度趨勢圖	55
圖 3- 21 任務二數據輪廓圖(1).....	56
圖 3- 22 任務二數據輪廓圖(2).....	56
圖 3- 23 任務二數據輪廓圖(3).....	57
圖 3- 24 側向位置標準差直條圖	57
圖 4- 1 民國 96 年違規超速件數統計 Google 示意圖	63
圖 4- 2 民國 96 年未依規定減速件數統計 Google 示意圖	63
圖 4- 3 民國 97 年違規超速件數統計 Google 示意圖	64
圖 4- 4 民國 97 年未依規定減速件數統計 Google 示意圖	64
圖 4- 5 民國 98 年違規超速件數統計 Google 示意圖	65
圖 4- 6 民國 98 年未依規定減速件數統計 Google 示意圖	65
圖 5- 1 新式標線尺寸(I)	79
圖 5- 2 新式標線尺寸(II).....	80
圖 5- 3 實驗路段任務規劃圖	81
圖 5- 4 實驗路段 A 區任務規劃圖	82
圖 5- 5 實驗路段 B 區任務規劃圖.....	82
圖 5- 6 實驗路段 C 區任務規劃圖.....	83
圖 5- 7 實驗者一之路線規劃示意圖(I)	86
圖 5- 8 實驗者一之路線規劃示意圖(II).....	87
圖 5- 9 實驗者一之路線規劃示意圖(III).....	88
圖 5- 10 實驗者一之路線規劃示意圖(IV)	89
圖 5- 11 實驗者一之路線規劃示意圖(V).....	90
圖 5- 12 交通設施的速度曲線	92
圖 5- 13 駕駛者對標線標誌的任務作用距離	93
圖 5- 14 反應時間界定圖示	94
圖 5- 15 完整路線俯視圖	95

圖 5- 16 條件 A1 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景) ..	96
圖 5- 17 條件 A2 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景) ..	96
圖 5- 18 條件 A3 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景) ..	96
圖 5- 19 條件 A4 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景) ..	97
圖 5- 20 條件 A5 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景) ..	97
圖 5- 21 條件 A6 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景) ..	97
圖 5- 22 條件 B1 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景) ..	98
圖 5- 23 條件 B2 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景) ..	98
圖 5- 24 條件 B3 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景) ..	98
圖 5- 25 條件 B4 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景) ..	99
圖 5- 26 條件 B5 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景) ..	99
圖 5- 27 條件 C1 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景) ..	99
圖 5- 28 條件 C2 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景) ..	100
圖 5- 29 條件 C3 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景) ..	100
圖 5- 30 A1~A6 之平均速度比較折線圖	102
圖 5- 31 A1~A6 之任務作用距離比較折線圖	103
圖 5- 32 A1~A6 之反應次數比率比較折線圖	103
圖 5- 33 B1~B5 之平均速度比較折線圖	106
圖 5- 34 B1~B5 之任務作用距離比較折線圖	106
圖 5- 35 B1~B5 之反應次數比率比較折線圖	107
圖 5- 36 C1~C3 之平均速度比較折線圖	108
圖 6- 1 規劃工具操作流程圖	115
圖 6- 2 民權西路 3D 虛擬場景 I	116
圖 6- 3 民權西路 3D 虛擬場景 II	116
圖 6- 4 實驗路段之新式減速標線 I	117
圖 6- 5 實驗路段之新式減速標線 II	117
圖 6- 6 實驗規劃工具介面	118
圖 6- 7 實驗規劃工具專案檔	118
圖 6- 8 實驗規劃工具設施設置檔	119

第一章 緒論

1.1 計畫背景分析與目的

道路交通安全改善一直是各國政府所重視的課題，由表 1-1 所列之國內 2000~2009 年之道路交通事故發生情形[1]發現，臺灣在道路交通事故發生件數仍然呈現逐年增加趨勢，雖然道路交通事故死亡人數逐步的減少，但相較於外國的交通事故發生件數(如圖 1-1 所示)，各國皆是逐年下降，而臺灣卻是逐年上升。因此，如何在交通安全方面採取相關積極作為，以有效預防與減少道路交通事故，已為政府當前重要目標之一。

表 1-1 國內 2000~2009 年道路交通事故發生情形

年	件數	死亡(人)	受傷(人)
2000	52,952	3,388	66,895
2001	64,264	3,344	80,612
2002	86,259	2,861	109,594
2003	120,223	2,718	156,303
2004	137,221	2,634	179,108
2005	155,814	2,894	203,087
2006	160,897	3,140	211,176
2007	163,971	2,573	216,927
2008	170,127	2,224	227,423
2009	184,749	2,092	246,994

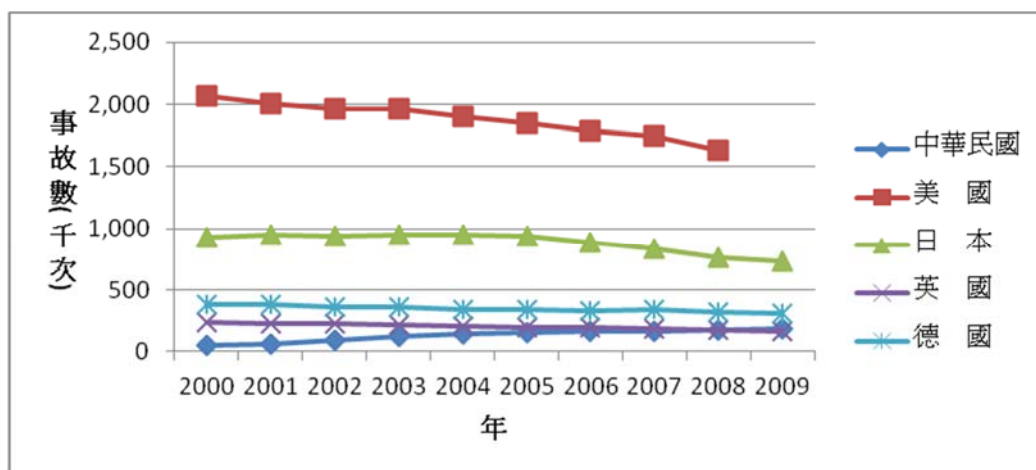


圖 1- 1 2000~2009 年各國之交通事故趨勢比較圖

駕駛模擬儀是研究道路交通安全的一項重要工具與方法，世界各國皆有使用駕駛模擬儀進行交通運輸上的研究，其研究議題範圍廣泛，舉凡智慧型運輸系統、車內資訊系統、道路設計、駕駛人特性、臨床試驗等，皆為重要的討論議題。在道路設計方面，駕駛模擬儀也可使用於交通工程設施的評估計畫，如決定道路標誌標線的位置、標誌標線設計的緣由等。本所建置的駕駛模擬儀，具六軸運動平台、三螢幕（136 吋）和整體空間設計，屬於雙人座的運動式駕駛模擬儀，提供駕駛者更為真實的環場駕駛感，除可進行變換車道可接受間距、彎道駕駛行為、跟車行為等駕駛績效的評估外，更可探討車內資訊系統介面與防撞警示系統、適應性巡航控制系統對於運輸安全之相關研究，目前本所駕駛模擬儀已開放給國內學者與研究單位使用。

車輛速度是世界衛生組織所列出的主要車禍危險因素之一，也是我國機動車輛駕駛者與乘客死亡的前三名因素之一，同時也是造成我國弱勢行人及自行車騎士受傷及死亡的前三名因素之一。世界各國皆有各項的研究及措施來改善駕駛者的駕駛速度，尤其是於特定的道路路段，希望可以使駕駛者降低車速，而其中除了執法取締過高速度以外，更希望透過駕駛者對於交通工程管制設施所產生的生理或心理層面進行處理，以影響駕駛者在駕駛過程中的速度選擇，將是一種低成本及可能有效的改善方向。

全球道路安全夥伴 GRSP(Global Road Safety Partnership)[2]也指出駕駛者的速度是交通事故最關鍵因素之一，駕駛者往往是因為超速而造成事故，而最主要的超速原因是駕駛者對於速度的認知不足，誤以為自己駕駛的速度是安全的，因此在駕駛者速度管控上，除了利用法規、處罰、教育外，亦可利用各類交通設施來影響駕駛者對速度的認知，進而降低車速。交通設施是由各種形狀、色彩、圖案、文字、狀態等構成，設置於駕駛者正常視野範圍內的道路地面上、上方或兩側，適當地變化、組合、搭配這些設施元素，以影響駕駛者在駕駛任務中對道路環境的感知，而感知為後續正確理解及反應道路環境的基礎。

因此，本研究的目的旨在應用本所之駕駛模擬儀為工具，由駕駛者心理層面介入，來探討我國與速度有關之車禍較多或較嚴重的直線路段上，各種交通工程及執法設施之設施元素的可能組合，及其對駕駛者速度選擇的影響。運用交通設施對於駕駛者速度影響的實驗結果，可適用於交通工程、教育、及執法等面向，藉以提昇交通安全，確保交通順暢，同時有效限制駕駛者的車速而達到節能減碳效果，其研究成果可供交通部修訂「道路交通標誌標線號誌設置規則」之參考。

1.2 研究範圍與對象

1. 本研究將針對國內外道路環境之標誌、標線、測速與減速設備對駕駛者之駕車速度的影響，進行分析並整理資料，以協助國內在車速影響行車安全之道路環境設計。
2. 利用本所之駕駛模擬儀，進行國內現有之標誌、標線、測速與減速設備對車速之影響評估，同時利用國內外之研究成果，進行駕駛模擬評估，以提出合適於國內道路環境之設計參考。
3. 本研究將利用本所於 98 年「研發交通事故發生地點及資料分析系統」計畫所建置的交通事故資料庫來尋找事故率高的路段及路口，用以建置模擬實驗之虛擬場景。
4. 本研究也將針對本所駕駛模擬儀既有設施進行設備維護，以維持系統的妥善與正常運作。
5. 本研究所進行之實驗規劃及實驗軟體設計，將以模組化的方式設計，以提高實驗規劃因子的擴充，或其他交通設施的評估，以方便將來進行同類型之研究使用。

1.3 研究方法與內容

1. 回顧國內外與速度管理有關之交通工程設施的設計觀念、想法或產品等相關文獻，並依據標誌、標線、測速與減速設備對車速之影響研究需求，提出利用駕駛模擬儀進行實驗之規劃。
2. 利用本所事故資料庫來尋找肇事率高的道路及路口及由實際的道路環境中，評估、選擇及建立模擬實驗的場景，納入至少一處直線路段及一處無號誌交叉路口，且由上述第 1.項文獻回顧結果，評估及選擇納入模擬實驗的交通工程設施組合(以標誌、標線、測速與減速設備為主)。
3. 運用本所的實車版及單機版駕駛模擬儀相關軟硬體進行評估實驗規劃設計、檢校及整合，並建置模擬實驗環境。招募受測者進行實驗，其招募方法與受測者需經本所同意，完成實驗結果分析比較並提出建議。所完成相關程式設計檔案及使用手冊將提報本所。
4. 進行本所駕駛模擬儀軟硬體設備(含實車版及單機版)之定期檢修維護作業、臨時配合作業及提供相關諮詢，並於工作會議時報告每月駕駛模擬儀維運情形(每月至少維運一次)。其維護作業包含駕駛模擬儀實驗室設備器材整理、定期檢視、裝備保養，與更換耗材，以維持系統的妥善與正常運作。其駕駛模擬儀軟硬體維修保養項目如下：
 - (1) 運動平台(六軸運動平台機構、伺服閥、運動平台線路)
 - (2) 油壓動力源系統(油壓系統、油壓管路、冷卻系統等)
 - (3) 駕駛座艙(座艙機構、內部線路等)
 - (4) 資料擷取系統(資料擷取卡、端子板、線材等)
 - (5) 電源不斷電系統
 - (6) 電腦設備(主機、螢幕、顯示卡、耗材等)
 - (7) 顯示及音響設備(單槍、布幕、音響等)
 - (8) 單機板駕駛模擬儀

以上硬體維修保養內容包括平時正常使用下之零組件維修與耗材 (包括電腦、電子零組件、資料擷取卡、數位 I/O 卡、類比 I/O 卡、平台控制卡)之維護或換新；而伺服閥、油壓系統、駕駛艙、六軸平台、單槍投影機及冷卻系統等高單價設備，若遇故障時，將先行維修；若無法維修，須進行設備更換時，將估價單提報本所，由本所提供設備後，本研究團隊負責安裝至測試正常。

第二章 文獻回顧

2.1 國外駕駛模擬儀發展

1 愛荷華大學駕駛模擬儀

1992 年即開始從事駕駛模擬儀的研究，此模擬系統 IDS (Iowa Driving Simulator) (如圖 2-1 及圖 2-2 所示) 被美國選為國家級先進駕駛模擬儀的開發單位，該模擬儀之發展並獲得美國國家道路運輸安全局 (National Highway and Transportation Safety Administration) 支援。目前研究主要有三方向：

- 1.1 運輸研究：主要針對車內的設備。例如智慧型駕駛控制系統、先進碰撞預警系統、道路分隔及相關設施，旅客資訊系統及抬頭顯示系統。
- 1.2 虛擬原型：因本系統具備高效能的動力模型，可用作車輛設計，以評估車輛零件組件在真實環境中的影響。未來將加入醫療處理對駕駛效能的研究。
- 1.3 醫學研究：目前研究藥物對駕駛行為的影響。



圖 2-1 愛荷華 (IOWA) 動態駕駛模擬儀



圖 2-2 愛荷華 (IOWA) 動態模擬情況

2 I-Sim 駕駛模擬儀

I-Sim 公司配合 Carnegie Mellon Research Institute 之駕駛研究中心所發展的高度真實研究駕駛模擬儀 (如圖 2-3 所示)。目前主要實驗計畫有：(1) 設計和評估駕駛人疲勞情形，及其他因素如藥物之影響。(2) 發展和建立新科技在車輛的控制設施上。(3) 發展和評估駕駛人的展示及資訊系統。



圖 2-3 I-Sim 公司的駕駛模擬儀

3 美國 Systems Technology 駕駛模擬儀

美國加州系統技術股份有限公司 (Systems Technology, Inc.) 所建置之駕駛模擬系統是一個固定式的駕駛模擬系統，包括電腦螢幕和半圓弧螢幕等 (如圖 2-4 所示)，主要研究是關於人因工程、駕駛訓練、醫學 (如藥物、酒精和疲勞) 等方面。



圖 2-4 美國系統技術股份有限公司駕駛模擬系統

4 紐西蘭 Waikato University 模擬儀

建造於 1996 年，為心理系交通和道路安全研究群（Traffic and Road Safety, TARS）所使用的系統，如圖 2- 5 所示。多數的研究方案是為了滿足社區的需求，曾探討在 T 字型路口時的駕駛行為並分析此處的肇事因子。其它的研究方案則著重在人因面的調查，如發展一套人車介面，量測在不同的道路危險和駕駛狀況下的反應行為模式。



圖 2- 5 紐西蘭 Waikato University 模擬儀

5 荷蘭 Groningen 駕駛模擬儀

該模擬儀設立於荷蘭 Groningen 大學的交通環境與駕駛心理實驗室，如圖 2- 6 所示，1992 年開始運作，研究重點包括：車上單元和道路設計的評估、行為評估、駕駛人訓練以及理論性的調查。道路幾何設計以及情境創造設施使未來的其他應用課題可以有更大的發展空間。



圖 2-6 荷蘭 University of Groningen 駕駛模擬儀

6 瑞典 VTI 駕駛模擬儀

VTI 模擬儀是瑞典國家道路及運輸研究中心所建造，目前已發展到第三代 VTI 駕駛模擬系統（如圖 2-7 所示），是由實車車體改裝而成，常用於探討酒精、毒品和麻醉性藥物在駕駛行為上的影響等實驗，以及駕駛人在光和聽覺方面的感受性。



圖 2-7 瑞典第三代 VTI 駕駛模擬儀

7 韓國 KookMin University 駕駛模擬儀

該系統屬液壓六軸運動平台的模擬系統（如圖 2-8 所示），是韓國 Kookmin 大學的車輛控制實驗室發展，目前用來研究（1）車輛控制系統設計與發展、（2）駕駛行為和測量、（3）ITS 智慧型運輸系統、（4）道路設計的原型以及（5）車禍重建和分析。



圖 2-8 南韓 Kookmin 大學之駕駛模擬儀

8 英國利茲大學駕駛模擬儀(如圖 2- 9 及圖 2- 10)

英國利茲大學（University of Leeds）的駕駛模擬儀是世界最先進的研究設施之一，允許駕駛行為的研究在可精確控制且可重複執行的實驗室中進行。模擬儀的設計於 2005 年初開始，在 2005 年年底開始籌備建設。於 2006 年 6 月至 7 月之間進行模擬儀的主要組成部分組裝。其主要研究內容有：(1) 交通安全和人為因素 (2) 汽車設計 (3) 道路設計 (4) 智慧速度適應化(5) 速度的選擇和道路環境之間的相互作用(6) 自動化系統在安全上的影響



圖 2-9 英國利茲大學之駕駛模擬儀



圖 2-10 英國利茲大學駕駛模擬儀之操作情境

9 豐田汽車駕駛模擬儀(如圖 2-11)

2007 年豐田汽車(TOYOTA)宣布新的駕駛模擬儀，其使用視頻與加速模擬儀和其他技術模擬在現實世界中十分危險的行為，或某些需要特定的駕駛條件等測試。

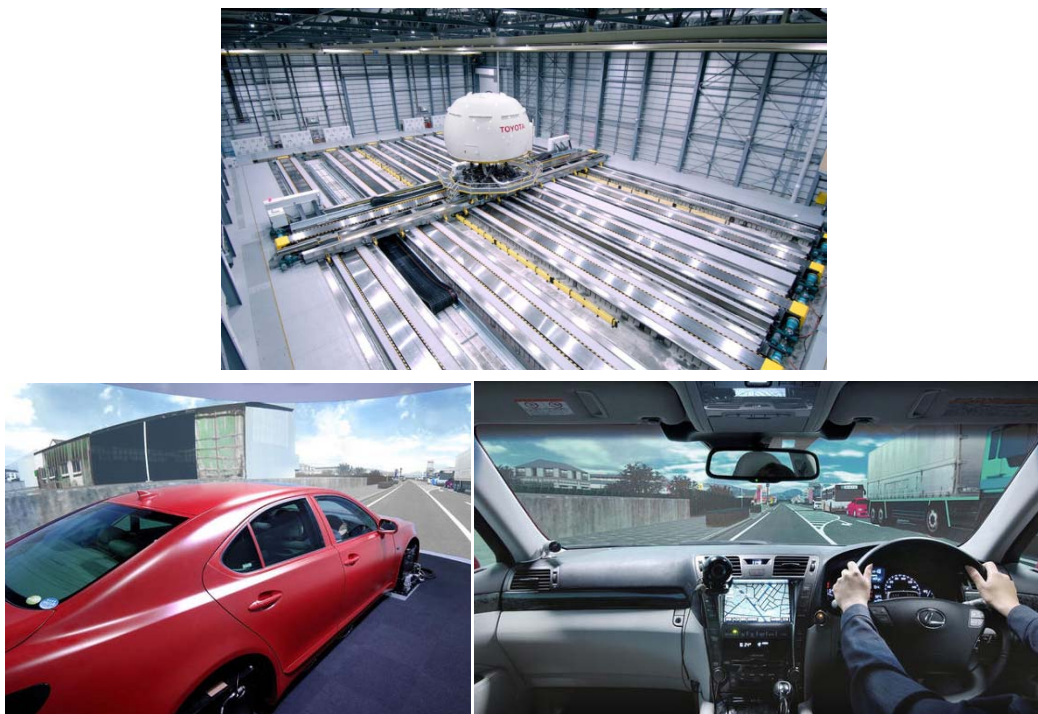


圖 2-11 豐田汽車之駕駛模擬儀

10 喬治華盛頓大學駕駛模擬儀(如圖 2- 12)

維吉尼亞州的喬治華盛頓大學(George Washington University)與智慧系統研究中心(Center for Intelligent Systems Research)共同發展的駕駛模擬儀，是用來進行重要的車輛和駕駛行為的研究，主要目的是為了避免道路上的意外和碰撞。

該實驗室有做廣泛的影響因素實驗，包括嗜睡和道路交通分心，這些數據用於開發對那些可能導致意外的危險行為的預警系統。此外還有一些其他的研究，例如測量未來車輛設置智慧交通系統的潛力、計算駕駛行為在道路設計的影響、開發人類駕駛行為的認知模型等。



圖 2- 12 喬治華盛頓大學駕駛模擬儀之操作情境

11 英國 TRL 駕駛模擬儀(如圖 2- 13)

由英國 TRL(Transport Research Laboratory Simulator)開發的駕駛模擬儀 DigiCar 與 DigiTruck。DigiCar 使用一台真正的汽車，並以顯示幕和先進的音響環繞，而以動力學和運動學確保駕駛模擬儀能完整呈現真實的駕駛環境。其模擬儀用於各種各樣的研究項目，包括新的道路布局、新的車輛技術和駕駛員的疲勞測試。而 DigiTruck 是英國有史以來第一次的卡車模擬儀，被委託調查及培訓卡車司機，以促進整個運輸社會。

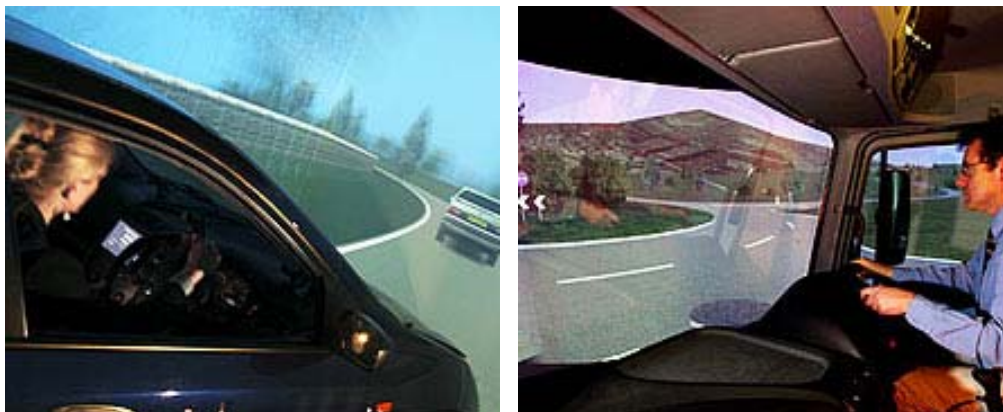


圖 2-13 英國 TRL 駕駛模擬儀之操作情境

在本所 98 年「駕駛模擬儀虛擬場景標準整合介面開發以及設備維護與功能改善」研究報告中，也針對國內外中階以上駕駛模擬儀應用研究方向作一彙整，並提出優先順序之建議，如表 2-1 所示。投入最多的研究方向為先進安全技術，其次為臨床試驗，再者為車內資訊系統、駕駛人特性、車輛與座艙設計、危險感知與警覺。

表 2-1 各單位駕駛模擬儀研究領域彙整表

研究方向	CISR	CTS	INRETS	VRSL	MUARC	SIREN	UCDS	VTI	Renault	FTM	SIMUSYS	IOTDS	Ford	NADS	TOYOTA	LADS	Total
模擬儀等級	C	C	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	E	E	E	E	-
先進安全技術	√	√		√	√		√		√	√		√		√	√	√	11
車內資訊系統				√				√	√	√		√		√		√	7
臨床試驗					√	√	√	√				√		√	√	√	8
駕駛人特性		√	√			√	√					√		√	√		7
駕駛分心					√		√				√	√		√		√	5
車輛與座艙設計				√				√	√	√			√	√		√	7
交通工程設施	√	√	√					√				√				√	6
駕駛訓練					√						√						2
危險感知與警覺			√			√			√		√		√	√	√		7
車速管理與適應					√								√			√	3
特有議題											√	√		√			3

註：

CISR：Center for Intelligent Systems Research;

CTS：The Texas Transportation Institute's Driving Environment Simulator;

INRETS：SIM² Driving Simulators in ARCHISIM Traffic Simulation；

VRSL：Virtual Reality and Simulation Lab；

MUARC : Monash University MUARC Research Center ;

SIREN : University of Iowa, Department of Neurology ;

UCDS : University of Calgary Driving Simulator ;

VTI : Swedish National Road and Transport Research Institute ;

Renault : ULTIMATE Large Driving Simulator ;

FTM : München Technical University ; SIMUSYS : University of Zaragoza ;

IOTDS : 交通部運輸研究所 ;

Ford : Ford Motor Co. ; NADS : National Advanced Driving Simulator ;

TOYOTA : TOYOTA Motor Co., Ltd. ;

LADS : Leeds Advanced Driving Simulator ;

2.2 本所駕駛模擬儀發展

民國 86 年迄今本所分 4 階段建置運動式平台、3 螢幕 135 度視角的駕駛模擬儀，並從事基本研究之探討。各階段具體發展說明如下：

1. 階段 1 (民國 86 至 87 年) [3]：以駕駛模擬儀的軟硬體規劃為主，並採用桌上型駕駛模擬儀作初步試驗。
2. 階段 2 (民國 88 至 90 年) [4~6]：分 3 年度逐步建置 6 軸運動平台及 3 螢幕的駕駛模擬儀，並進行系統整合測試。隨著個人電腦 PC 與開發軟體的發展與功能改善，此階段的軟體開發工具逐漸改用以微軟 Visual C++ 與跨平台的虛擬實境建模語言 VRML 為主軸。
3. 階段 3 (民國 91 至 92 年) [7、8]：分 2 年度，先進行智慧型運輸系統 (ITS) 的應用規劃，其後將駕駛模擬儀搬遷至本所大樓，作駕駛模擬儀實驗室之整體空間規劃與建置，並進行視覺校正及感知反應時間為主題之相關研究。
4. 階段 4 (民國 93 至 95 年) [9~11]：主要目的是建置 ITS 實驗平台、建立場景資料庫以及建立與運輸安全相關研究課題之駕駛行為反應資料庫，以配合交通部發展智慧型運輸系統的政策為主，將本所駕駛模擬儀應用於廣泛的實務研究上。

本所駕駛模擬儀建置於民國 86 年，至 96 年完成 ITS 實驗平台，期間運動模擬儀的改善及技術發展如表 2-2 所示。

表 2-2 本所駕駛模擬儀各階段具體發展

階段別	階段 1 (86/8~87/5)	階段 2 (87/12~91/2)	階段 3 (91/2~92/12)	階段 4 (93/3~96/12)
主要內容	軟硬體整體規劃	建置六軸運動平臺、真實座艙、三螢幕視覺及場景軟體的系統整合能力	ITS 應用規劃	建置 ITS 實驗平台、建立場景資料庫與運輸安全相關研究課題之駕駛行為反應資料庫、建立智慧型運輸系統相關設施對駕駛人行為反應之影響評估程序
視覺系統	單螢幕 (17 吋)	3 螢幕 (150 吋)	3 螢幕 (150 吋)	無縫 3 螢幕及整體空間設計(136 吋)
運動平臺	固定式	6 軸運動平臺	6 軸運動平臺	重新設計製作實車駕駛艙及運動平台
平臺控制程式	LabVIEW	8051、VC++	8051、VC++	模組化、NI 卡、Visual Basic .NET
駕駛艙	中華 Lancer	喜美 K6	喜美 K6	NISSAN Sentra 實車駕駛艙
後照鏡	無	有(1 個軟體模擬)	有(1 個軟體模擬)	有(3 個後視鏡硬體)
LVDS 程式撰寫	LabVIEW	LabVIEW Visual C++	Visual C++	Visual Basic .NET 改成模組化，依實驗需求之選項輸出
場景開發工具	Superscape	Visual C++、 Superscape、 VRML	Visual C++、 3ds、VRML	Visual Basic .NET、3ds、 EON Studio
模擬路線與實驗	北二高部份路段	臺南中華東路永康橋、類 8 字及 O 形路段	類田字形路段、趣味性學習場景(I)、彎道駕駛行為、跟車行為	變換車道可接受間距、車內資訊系統介面與防撞警示系統、速限標誌尺寸、適應性巡航控制系統

另外，本所每年均利用駕駛模擬儀進行不同課題之應用研究，92 年進行 2 項應用課題研究，包括高齡者駕駛行為及跟車行為之研究：

1. 在高齡者駕駛行為方面，不同年齡層（30~49 歲和 65 歲以上）對於感知反應時間有顯著影響關係；不同的道路幾何型態（右彎、左彎和直路）對於感知反應時間有顯著影響關係。
2. 在跟車行為過程中，周圍偵測任務 (Peripheral Detection Task, PDT)會對駕駛者造成視覺上的分心，尤其以老年人最為明顯。駕駛者的年齡對於感知反應時間是有明顯的影響，其中老年人的反應比青年人及中年人的感知反應時間長。另外，大部分駕駛者不會刻意維持行駛車速，而是根據車間距離來判斷是否須要加減速度，因此常常在車流密度低的道路上，不自覺地超速行駛。

93 年共進行 3 項應用課題研究，包括變換車道可接受間距評估、路口違規防撞警示系統、速限標誌尺寸對駕駛行為之影響：

1. 高速公路以第 85 百分位之受測者的資料變換車道可接受之時間間距為 2.8 秒。
2. 語音碰撞警示和問題顯示型態對於感知反應時間存在著交互影響關係，在無警示訊息下，語音撥放訊息的感知反應時間最短；在有警示訊息下，螢幕(LCD)和抬頭顯示器(HUD)顯示型態之感知反應時間比語音顯示型態來的快。
3. 放大標誌後無論有無周遭事件車干擾或周遭事件車如何操作，對於駕駛人之影響皆不明顯。

94 年進行 3 項應用課題研究，包括車內影視系統及汽機車混合車流對駕駛行為之影響、防撞警示系統與車內資訊系統(IVIS)對駕駛行為之影響、防撞警示系統對變換車道之駕駛行為影響：

1. 在汽車車流或是汽機車混合車流中，駕駛者對於汽車事件的感知反應時間無明顯差異，而在汽機車混合車流中，駕駛者會較注意機車事件。此外，裝設防撞警示系統能有效達到警示駕駛者之效果，可降低感知反應時間，增進駕

駛安全。

2. 駕駛者對於前方車輛緊急煞車事件之感知反應時間明顯低於左方(或右方)路口違反號誌闖紅燈車輛事件，顯示駕駛者對於前方路況的掌握能力比左右方來得佳。
3. 當有偵測相鄰車道車間間距之警示系統輔助時，可降低駕駛者對於高速公路變換車道時對於相鄰車道車間間距之需求。駕駛者在變換車道前的眨眼次數比變換車道後少，顯示變換車道時的視覺工作負荷較大。

95 年同樣進行 3 項應用課題研究，包括汽機車混合車流對於駕駛行為之影響、車內資訊系統對於駕駛績效之影響、適應性巡航控制對於駕駛行為之影響，其中有 2 項課題與 94 年相同，係因 95 年已將駕駛模擬儀單人座駕駛艙改為實車駕駛座艙，故採用相同研究課題進行探討比較，相關研究成果如下所示：

1. 本年度與前 1 期結果趨勢相符，在混合車流及無警示系統下之駕駛績效表現較差。此外，小客車職業駕駛人比一般駕駛人之踩踏煞車的比例較低，且常有超速行為發生。
2. 前 1 期與本期研究皆設計突發事件類型以及搭配防撞警示系統對於感知反應時間之影響，其結果趨勢相符。此外，實驗對象的駕駛經驗差異及實車座艙的擬真度，使本期研究成果的感知反應時間皆較前 1 期小。
3. 適應性巡航控制系統(ACC)可輔助駕駛人維持穩態的跟車，以減少事故的發生。即使跟車過程，有分心任務，ACC 系統仍能有效的降低駕駛人的負擔。

此外，在為期 3 年之「應用駕駛模擬器開發智慧型運輸系統實驗平臺之軟硬體規劃設計」研究報告中，說明側撞、路口交叉撞、擦撞與追撞是主要的交通事故類型，肇事原因特性也顯示主要肇事原因多是駕駛者注意力不足、分心或沒看到而導致；另由國外事故特性分析得知，單車偏離車道事故以及追撞之事故原因為分心的比例最高。另外，車內資訊與通訊系統的使用日益普遍，是否會導致駕

駛分心及增加其工作負荷是極待深入探討的課題。國內的交通環境以及駕駛者特性與國外不同，故需針對國內特殊之安全問題進行探討。

因此，駕駛模擬儀運用不同人車路環境所組合的模擬情境，進行各類課題之研究：

1. 防撞警示系統

- (1) 側向防撞警示系統安全操作參數之研究
- (2) 前向防撞警示系統介面設計對駕駛工作負荷與駕駛績效之影響

2. 適應性巡航控制系統(ACC)

- (1) 智慧型速度調適系統對駕駛安全之影響
- (2) 適應性巡航控制系統對駕駛行為之影響

3. 車內資訊與通訊系統

- (1) 使用行動電話對於煞車反應時間之影響
- (2) 先進車內資訊系統對駕駛工作負荷與駕駛績效影響之研究

4. 電子收費系統(EPS)

- (1) 車內資訊系統對駕駛績效之影響
- (2) 車外資訊提供位置對於駕駛績效之影響

5. 人機介面

無論防撞警示系統、ACC、車內資訊與通訊系統或EPS均需考慮人機介面設計，以避免相關系統之使用造成駕駛者過度的工作負荷。

- (1) 車內顯示系統

- 顯示方式：聲音、影像或聲音加影像等。
- 顯示內容：數字、文字、符號和圖形等。
- 訊息提供的時機：如路口前 300 公尺或 500 公尺時提供訊息等。
- 操作介面：按鈕、旋鈕、觸控螢幕或聲控等。
- 顯示位置：如 HUD：顯示於方向盤上方的左邊、方向盤上方和方向盤上方的右邊等。

(2) 車外顯示系統

- 顯示內容：數字、文字、符號或圖形等。
- 放置位置：如放置在路口前 500 公尺或 800 公尺前等。

6. 交通工程設施

- (1) 標誌的顏色對行車績效之影響
- (2) 速限對駕駛行為與駕駛安全之影響

7. 酒醉、疲勞和藥物

- (1) 酒醉駕車對駕駛安全之影響
- (2) 服用迷幻藥對於駕駛安全之影響

8. 國內特有安全問題

由專家訪談結果，國內交通安全專家建議駕駛模擬儀之應用實驗可針對國內特有狀況進行相關課題之探討，例如：

- (1) 機車駕駛經驗與騎機車行為對小汽車駕駛行為之影響(如蛇行和爭道等)
- (2) 汽機車混流對交通安全之影響
- (3) 大客車跟車行為對於交通安全之影響
- (4) 高速公路上設置T霸對於駕駛分心與駕駛績效之影響
- (5) 重型機車上快速道路對於交通安全之影響
- (6) 行人路權問題。
- (7) 藉由鑑定報告書分析易造成誤解之駕駛行為。
- (8) 考照項目之探討。

98、99 年以既有之運動平台控制模組與車輛運動模組程式，開發駕駛模擬儀應用程式介面(IOTDS API(Application Programming Interface))、虛擬場景模組化，以及建立駕駛模擬儀虛擬整合介面，供國內產官學研利用本所駕駛模擬儀進行相關研究時使用。

2.3 道路環境與駕駛者駕駛速度

全球道路安全夥伴 (Global Road Safety Partnership,GRSP)[2]所出版的「Speed Management」對於速度管理上提出了許多道路安全的建議。文中指出駕駛者速度是交通事故最關鍵的因素之一，駕駛者往往是因為超速而造成事故，由圖 2- 14 可以發現，駕駛者車速愈高，所造成傷害愈大，當車速由 30km/h 提高至 50km/h 所造成行人致命的可能性就會由 10%提高至 85%，而且駕駛者就算有繫上安全帶，一般也僅能提供車速不超過 70km/h 的正面碰撞保證。

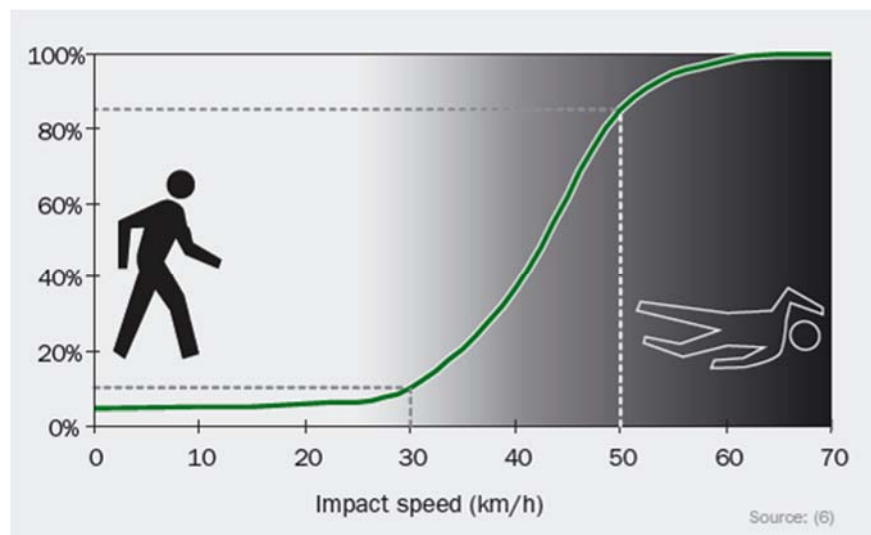


圖 2- 14 行人與車輛碰撞遭受致命的可能性

由車輛煞車距離也可以發現，時速 30km/h 的煞車距離為 13m，而時速達到 50km/h 以上時，煞車距離將達到 27m。(如圖 2- 15)

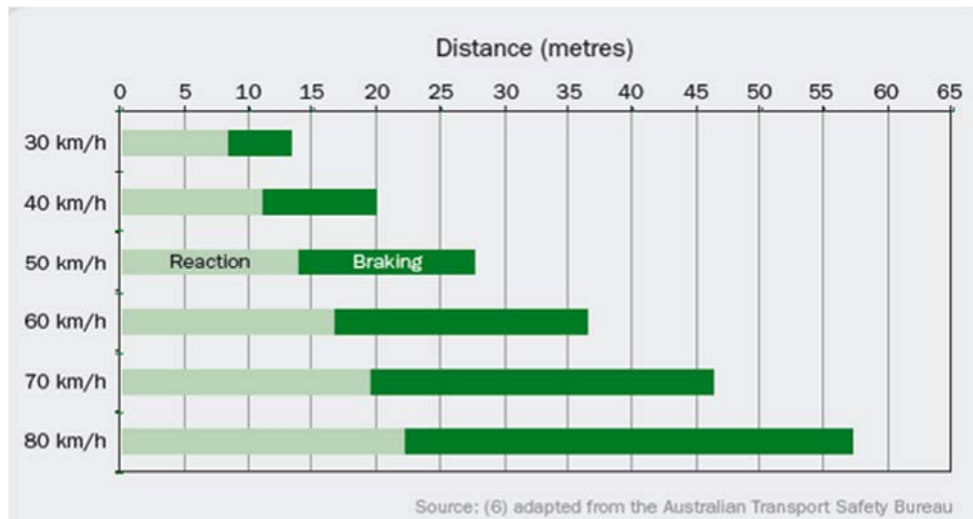


圖 2-15 緊急煞車距離示意圖

造成超速的原因很多，最主要的是駕駛者對於速度的認知不足，誤以為自己駕駛的速度是安全的，也就是說對於速度所造成的風險是無知的。而駕駛者的速度選擇因素很多，可大致分類成以下 8 點：

1. 駕駛者個人因素
2. 車輛的因素
3. 道路
4. 交通條件
5. 事故及傷害風險
6. 執法與處罰
7. 限速區或限速值
8. 教育與宣傳

由圖 2-16 也指出在各平均速度下若車速降低 1km/h 對於事故是有明顯效益，尤其是在 50km/h 時。降低車速有以下優點：

1. 增加對危險的反應時間，並減少危險反應所需的煞車距離
2. 縮短煞車所需要的距離

3. 增加其他用路人對車輛速度的判斷，提供了更多的躲避機會
4. 車輛失控的機會減少

Percentage (%) reduction in crashes for 1 km/h reductions in average speeds								
	Reference speed in km/h							
	50	60	70	80	90	100	110	120
All injury crashes	4.0	3.3	2.8	2.5	2.2	2.0	1.8	1.7
Fatal and serious crashes	5.9	4.9	4.2	3.7	3.3	3.0	2.7	2.5
Fatal crashes	7.8	6.5	5.6	4.9	4.4	3.9	3.6	3.3

圖 2-16 各平均速度降低 1km/h 的事故降低率

在駕駛者速度管理的措施上，除了利用法規、處罰、教育，以及利用各類設備來提示速度外，也提出對於限速標誌的設置方針，以及舉出幾種特殊降低車速的交通設施。如圖 2-17 所示，梯形減速丘，期望可限制小客車車速在 30km/h。在交叉路口的兩個方向設置白色鋸齒車道分隔線與 Z 字形車道邊緣線，警告接近路口的駕駛，如圖 2-18 所示。如圖 2-19 所示的立體效果的特殊標線，給予駕駛人車道變窄的錯覺，藉以降低車速。



圖 2-17 梯形減速丘



圖 2- 18 Z 字形車道邊緣線



圖 2- 19 立體效果的特殊標線

英國運輸部於 2008 年所提的一份報告[12]中詳細說明道路設施對於駕駛者的速度的選擇上是有具體的影響。在報告中規劃進行兩階段的實驗，第一為低成本減速措施的短期效果，第二是這些減速措施的持久性。

計畫係利用利茲大學駕駛模擬儀(圖 2- 20)評估許多低成本減速措施的短期效果，同時考慮合適於郊區及市區道路環境的方案，計建置七種虛擬道路情境，而所採用之路標、標線、寬度和標誌均符合英國現行法規。實驗規劃了 20 種減速措施，並據以建立 45 個路段，規劃成三個不同的路線，以容納各種情境和所有措施，每條路線約 25 分鐘車程。其實驗結果如表 2- 3 所示。



圖 2-20 英國利茲大學駕駛模擬儀

表 2-3 措施效果比較

Road Layout 道路設計	Treatment 措施	Speed reduction (baseline) 速度減少(基礎)
Urban Straight 市區直路	Pedestrian Refuges 行人庇護島	-2% (+3%)
Urban Junction 市區路口	Raised Rumble Strips 凸起齒棱標線	-5% (-1%)
Rural Straight 郊區直路	Coloured Peripheral Hatching 彩色周邊影線	-4% (-1%)
Rural Junction 郊區路口	VAS with SLOW DOWN 減速建議的車輛觸動標誌	-14% (-8%)
Rural Bend 郊區彎道	Hazard Marker Posts 危險標記柱	-44% (-37%)
Village Entry 村莊入口	Countdown Signs 倒數標誌	-35%
Rural Lane 郊區車道	Advisory Speed Limit 建議速限	-15% (-10%)

其結果也指出幾點：

1. 一個道路的改變(例如：急彎或路口)，或是有明確的道路速限變化(例如：一個城市入口)，則減速措施通常可獲得更好的效果。
2. 實體措施(行人庇護島)在市區道路可獲得最低的速度。
3. 周邊影線(Peripheral Hatching)比中心影線(Central Hatching)更可以獲得較佳效果，可能是由於周邊影線會引導駕駛者朝向道路的中心。
4. 感知回饋可顯示降低速度的作用。

5. 對比度可吸引駕駛者注意力，進而促進速度感知。
6. 彩色影線較單色影線優異。
7. 黃色為底的標誌板具有較明顯的效果。
8. 汽車觸動標誌(VAS)在不同的道路設計始終優於靜態標誌。
9. 速限警告標誌較標誌上警告信息佳。
10. 重覆警告(如倒數標誌)也有較佳的效果。

在減速設施的效果持久性，同樣利用駕駛模擬儀進行實驗，每個駕駛者模擬行駛三個相對應的基本路段。其結果如表 2-4 所示。

表 2-4 成功措施的持久性

配置	措施	持久效果
市區直路	行人庇護島	不持久
市區路口	凸起(加高)齒稜標線	隨著時間的推移，改善維持有效
郊區直路	彩色周邊影線	維持有效，但趨勢波動
郊區路口	車輛觸動標誌+「減速」	維持有效，但效果有些削弱
郊區彎道	危險標記柱	隨著時間的推移，改善維持有效
村莊入口	倒數標誌	隨著時間的推移，改善維持有效
郊區車道	建議速度的標誌	維持有效，但趨勢波動

針對速度對事故所造成的影響，有眾多的研究指出速度對於交通事故有絕對的影響，其中，Fildes et al. [13]所進行的實驗中指出速度在平均值 85%以上比在平均值 15%以下的駕駛者容易發生事故。在 1990 年代後期，交通研究實驗室 (Transport Research Laboratory, TRL)利用暗中測量速度及車禍自我報告，分析結果指出，駕駛者車速增加 1%，其車禍次數將增加 8% [14]或 13% [15]。在 Solomon [16]及 Cirillo[17]的研究中均發現車速和發生車禍之間的關係成 U 形曲線，如圖 2- 21 所示。車禍率在速度接近平均交通速度時最低，而在平均值以上或以下則會增加。

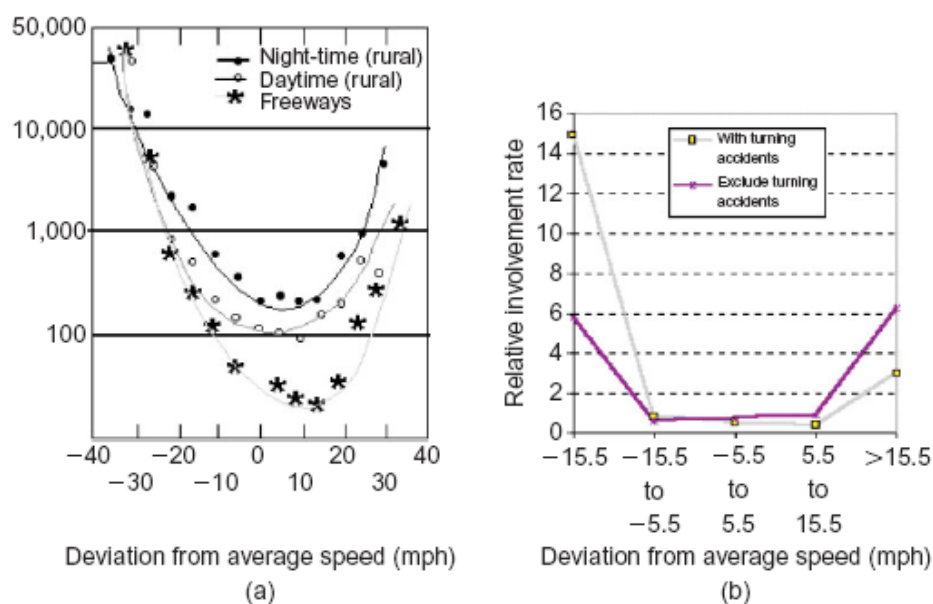


圖 2-21 平均行駛速度之標準差下的車禍涉入率：(a) Solomon, 1964, and Cirillo, 1968 及(b) from West and Dunn, 1971

在駕駛者對速度的選擇因素中，其中有一重要因素，係駕駛者本身的認知，包含有對速度及風險的判斷。因此藉由駕駛者在速度感知的心理機制，來改變駕駛者對適當行駛速度的感知，而非駕駛者有關速度選擇的蓄意決策，是有相當的成效，例如：加寬中心標線、縮減車道或在道路的外緣畫設標線。

速度的選擇因素包：1. 判斷物體的速度、2. 判斷自己的速度、3. 對速度的調適、4. 減速機制等。

背景環境會影響駕駛者對於物體移動速度的感知，尤其是相對移動較絕對移動容易辨認，移動速度也會看起來更快速[18]。當背景有紋理時，會比無紋理時顯得更快[19~21]。此種錯覺在周邊視覺往往比中心視覺來得強。

而在評估自己的速度上，係藉由環境的移動來判斷，當人在環境中移動時，前方視野會擴大，且靠近視野中心的角速度將會很小，而在周邊的角速度將會很大，因此當駕駛者的眼睛與道路表面的距離減少時，在相同車輛速度下，遠端周邊視野內的角速度會增加[22]。

速度調適的理論認為車輛速度是受最近之駕駛的速度和持續時間所影響，且

是與各種旅程有關的視覺、聽覺和固有感受(Proprioreceptive)回饋的結果。Denton[23] (1976)發現當駕駛者曾以 70 英里/小時行駛 3 分鐘時，與不曾以較快速度行駛的駕駛者相比，往往在 30 英里/小時速限區，以高於速限 5-15 英里/小時的速度行駛。

而在減速的機制上，駕駛者在較窄的道路和車道上，會感知到較高的車禍風險，與駕駛有關的風險水平，是影響駕駛者的速度選擇的主要來源[24~27]。Janssen and Tenkink [28]定義風險為單位時間的車禍發生機率和預期的車禍嚴重程度的乘積。駕駛者會在駕駛過程中，比較所經歷的風險與個人層面上可以接受的風險。當此兩種風險之間存在差距時，駕駛者會調整他們的行為，以適應迅速變化的駕駛環境[29]。而藉改善道路安全、減少車禍的措施，不一定能達到減速的效果，因為改善措施可能會降低駕駛者所感知的風險。Kallberg [30]發現，與同一地點改善之前的資料相比，路側反光導標柱會增加行駛速度和增加夜間損傷車禍次數；而改善道路照明顯示會導致較高的車速[31]。

De Waard et al. [32]認為在狹窄車道的速度降低，是因為心智工作負荷容量有限，較窄車道需要更多的付出以保持於車道內[33]，但一些研究一致地發現，較窄車道和道路會增加車禍次數[24、34]，故可改由增加中心標線和邊緣的標線寬度，或將邊緣位置朝道路中心移動的方式來達到，如荷蘭使用齒稜標線及加寬的邊緣和中心標線。道路中心標線的樣式，可提供更多的周邊視覺刺激，特別是當它們具高度紋理時，例如影線帶。當駕駛者的周邊視覺充滿高度紋理化，速度的感知可以加強，從而導致較高的速度估測，並可能降低開車速度。Godley et al. [35]指出，橫向線(Transverse Lines)的高對比度紋理會增加駕駛者的周邊視覺刺激。Godley et al. [36]進一步研究發現，為提高道路安全而降低行車速度的最有效描繪樣式(Delineation Pattern)，是 2.5 m 的感知車道寬道路，搭配 2.3 m 寬的道路中心影線(Hatched Road Centre Marking)。

交通寧靜(Traffic-Calming)措施是指一系列旨在降低駕駛者速度的技術，透過降低對道路的安全感知或改變速度感知的方式，而達到駕駛者車速的降低。在

過去十年中，交通寧靜措施往往是以心理學的原則為基礎而發展[37]。對道路設計或行人的存在，所產生的不確定性感覺，最有可能誘發減速，可能是由於工作負荷增加或感知的風險增加。而在交通設施的使用上，運用道路特性來影響駕駛者操控車輛的速度。Warren [38]認為最顯著的特性是曲率、坡度、斜坡長度、車道數、路面狀態、視距、橫向淨寬、路口數以及道路附近的建設區域。

車道寬度的縮減，整體而言對降低車輛速度具有效果[39~42]。建築物的存在也會對車輛的速度有所影響[43]。建築物越接近道路，行車速度降低越多[44]。傳統標誌可提供資訊或警告前方的危險(例如速限改變或彎曲警告)。另外車輛觸動的標誌已用於讓駕駛者警覺道路環境，最常見的車輛觸動標誌為速限標誌，當駛近的车辆速度超過預先設定的速度時，會觸發標誌開始亮。而邊線也係有可能影響車速[32、41]，甚至，缺乏中心標線會增加駕駛者的不確定性，從而導致他們以較慢速度駕駛；粗糙路面也可有效減少速度[32、45、46]。齒稜標線(Rumble)設施可用單一一組或一系列的方式加以鋪設，通常在不同組間採遞減的間距，以創造一種速度增加的假象，而讓駕駛者感到有必要減速。

Bhagwant 等人[47]，在一些易肇事郊區道路上的中心線上安裝齒稜標線(Rumble Strips)之效果，是為了便於在駕駛者分心、疲勞或者是超速等等將要跨越中心線侵入對向車道時給予警告。使用經驗貝式來分析在安裝前與後，不同交通流量與其他因素的影響。結果如表 2- 5 顯示明顯降低了綜合傷害事故(14%，95%信賴區間 5-23%)，以及正面及側向擦撞傷害事故(25%，95%信賴區間 6-44%)。以此結果而言，齒稜標線有良好的效益且相對低廉的安裝成本，很適合安裝於郊區道路，以減少與對向車輛的事故。

表 2-5 安裝齒稜標線前後對照表

State	Before period			After period		
	Average AADT	Crash count		Average AADT	Crash count	
		Total	Injury		Total	Injury
California	9,235	679	257	10,430	351	144
Colorado	5,000	551	262	6,154	520	222
Delaware	16,500	34	16	21,685	82	38
Maryland	11,680	156	55	12,991	55	14
Minnesota	9,305	751	156	10,315	275	41
Oregon	11,400	31	20	11,150	6	3
Washington	7,290	308	116	7,963	488	185
Total	8,829	2510	882	9,668	1777	647

Mikko, R. [48]將被磨損的道路警戒線重新繪製並且加上齒稜標線，研究其對車輛速度和側向位移的影響。結果顯示，在重新繪製警戒線過後，側向位移標準差從 35cm 降到 28cm，而在進一步增加齒稜標線後則是降到 24cm。對平均速度的影響並沒有太大變化。在有對向來車的情況下，增加了齒稜標線後，車輛橫越警戒線到對向車道中的情況不再發生。而在沒有對向來車的情況下，重新繪製警戒線後車輛橫越警戒線到對向車道的百分比從 9.2%降到 2.5%，但在增加了齒稜標線後則沒有進一步的變化。所以可得知主要為視覺引導降低了橫越警戒線的機率。

Kattan, L., Tay, R. & Acharjee, S.[49]研究在加拿大亞伯達(Alberta)的卡爾加里(Calgary)市的學校周圍及遊戲區周圍地區的速限遵行率。結果顯示與遊戲區周圍相比，在學校周圍的駕駛平均速度較低、遵守率較高，另外道路若為二線道時速度將低於四線道，而有速度提示裝置時速度將低於沒有裝置，當道路長度越長時速度越慢，若有交通管制標誌速度將低於沒有標誌的情形。

Massimiliano, P. & Silvano, A.[50]於義大利研究減速坡(Speed Bump)(如圖 2-22)的效益，結果如圖 2-23 顯示速度在 85 百分點的人有三分之一在減速坡速度會高於速限(50km/h)，另外三分之一速度在 85 百分點的人速度範圍則在 45~50km/h。而在有減速坡的情形下，多數的結果顯示減速坡對於保護人行道，降低於人行道的速度沒有十分顯著效益。而對於速度影響最大的地方通常集中

在減速坡附近 30-60 公尺間，另外車道寬度亦影響其速度，根據結果顯示寬度越寬速度越快，其影響力大於減速坡。因此雖然減速坡在某些程度會影響駕駛速度，但其使用方式還需與其他速度管理設施整合使用才能達到較大效益。

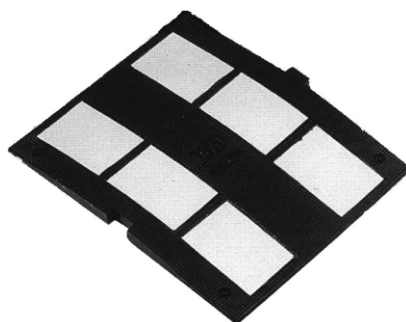


圖 2- 22 減速坡

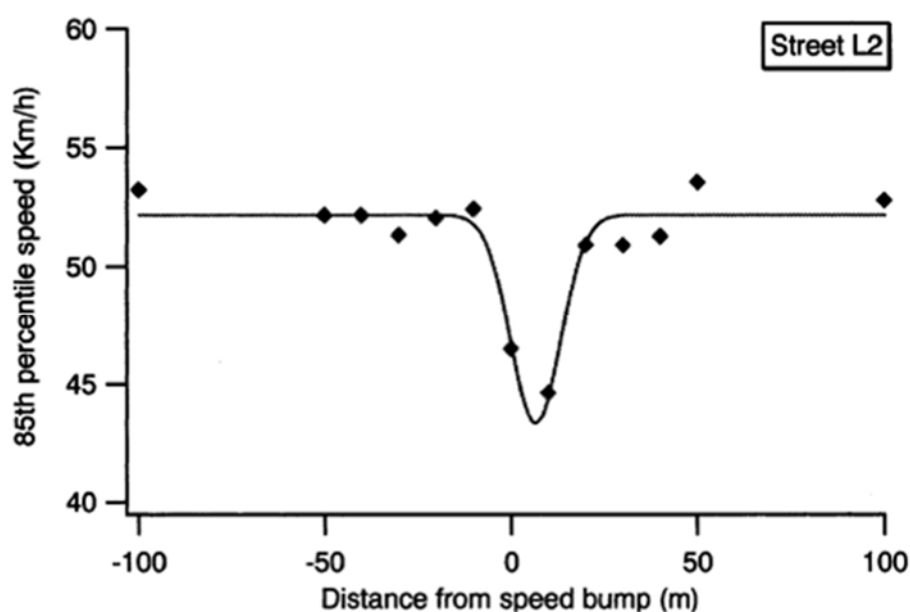


圖 2- 23 於減速坡附近之行車速度圖

Tay, R. & De Barros, A. [51]探討一些反超速標語在城際公路對駕駛人行車速度的影響，內容及設置如圖 2- 24、圖 2- 25，問卷調查抽樣 100 個司機。測試地點為銜接加拿大埃德蒙頓(Edmonton)和卡爾加里(Calgary)兩城市的快速道路。結果顯示這些訊息對駕駛人行車速度有些許降低。



圖 2- 24 反超速標語



圖 2- 25 反超速標語架設情景

Pirkko, R. & Risto, K.[52]研究可變訊息標誌(VMS)對駕駛人行為之影響，主要為光滑路面警告標誌和最小跟車距離(Headway)警告標誌兩種，如圖2- 26所示。在冬天於芬蘭三個測試地點做Before and After實驗。結果顯示易滑路面警告標誌在易滑路面降低平均駕駛速度1-2km/h。在第二次(第二個冬天)的實驗結果顯示，效果與第一次(第一個冬天)相比影響較為不彰。



圖 2-26 路面易滑與跟車距離之可變訊息標誌

Cornelie et al. [53]利用後設分析(Meta-Analysis)研究道路邊線對速度和側向位移的影響，主要樣本為荷蘭與美國的實驗。由後設分析結果顯示其速度效益有正有負，從增加 10.6km/h 到減少 5km/h，而側向位移的偏移則從-30cm 到 35cm，如圖 2- 27 所示，因此邊線在速度和側向位移的平均影響約為 0，進一步的限定條件分析，可以推論邊線對速度的效益，會因中央標線而影響。

- 有邊線而無中央標線，將增加駕駛者的速度。
- 將中央標線用邊線替換將降低速度。
- 增加邊線到只有中央標線的路段影響的結果則不確定。

另外，路肩寬度和道路周邊環境會對邊線對側向位移的效益做出影響。

- 若道路有寬的路肩或是行道樹臨接於道路時，邊線將導致側向位移偏移往路邊緣。
- 窄的路肩則會使邊線導致側向位移偏移往道路中心。

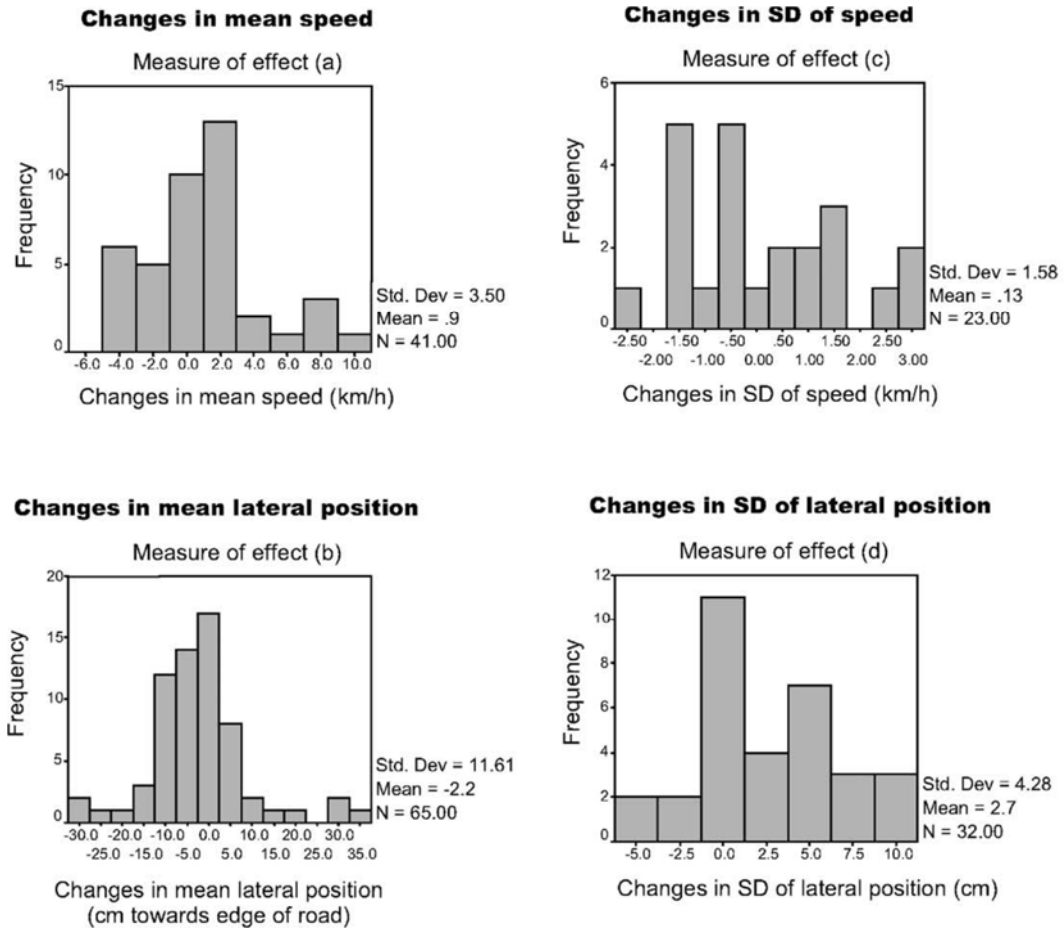


圖 2-27 道路邊線對側向位移與行車速度影響分佈圖

因此本研究的重點為參考國內外與速度管理有關之交通工程設施的設計觀念、想法或產品，並依據標誌、標線、測速與減速設備對車速之影響研究需求，進行評估實驗規劃，運用駕駛模擬儀探討各類設施對速度管理的影響。

第三章 駕駛模擬儀之測試實驗

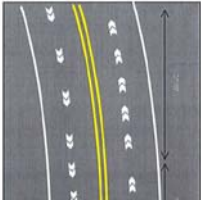
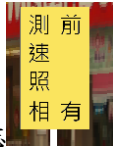
本研究針對未來進行的正式實驗先進行一初步的實驗，一方面確認駕駛模擬儀的運作，一方面為未來的速度管理實驗進行測試規劃。因速度管理設施隨著交通的複雜及科技的進步，有了許多的變化，如可變速限標誌、減速標線等等的出現，其目的都是為了增進交通安全。

本實驗僅進行模擬儀之運作測試，以及未來之交通設施對速度選擇之影響實驗參考用，並與第五章之交通設施對速度選擇影響實驗之規劃與目的不同。

3.1 實驗規劃與設計

本實驗規劃係以測試本所模擬儀為主，並規劃部份可能之實驗因子，做為未來的參考，並非正式實驗。本測試實驗總共招募受測者計 28 名，年齡大多介於 22~25 歲，平均約 25 歲，皆持有汽車駕照。實驗選擇數種不同的標線標誌，藉以比較受測者在行車過程中，遭遇不同標線及標誌時，對其駕駛行為的影響。所使用之標誌標線如表 3-1。實驗環境選擇兩快一慢的市區道路，其道路、分隔線寬度等規格皆依道路設置規範，主要速限為 50km/h，其中快車道寬度 3.25 公尺，而慢速混合車道寬度則為 5 公尺，實驗要求受測者保持於中間車道行駛，交通車流部份有前車保持行駛於受測者前方數十公尺處，對向車道車流則為每 2~5 秒將隨機出現汽車行駛於快車道或機車行駛於慢車道。

表 3-1 實驗所用交通設施

標線	標誌
無特殊標線	無任何標誌
中央型式減速標線 	一般速限標誌  一般速限標誌
	可變速限標誌  可變速限標誌
	“慢”警告標誌  “慢”警告標誌
雙側型式減速標線 	“注意兒童”警告標誌  “注意兒童”警告標誌
	“路面顛簸”警告標誌  “路面顛簸”警告標誌
	“前有測速照相”警告標誌  “前有測速照相”警告標誌

本實驗設計 12 項任務事件，如以下所述：

1. 任務一

行駛途中首先進入減速標線範圍，長度 100 公尺，之後是約 36 公尺長度的路口，最後是 200 公尺的實驗恢復區，總長度約 336 公尺，藉以觀察受測者於路口前 100 公尺有中央型式減速標線之駕駛行為，圖 3-1 為任務一簡易示意圖，圖 3-2 為中央型式減速標線之 SketchUp 道路俯視圖，圖 3-3 為中央型式減速標線 EON 模擬場景圖。

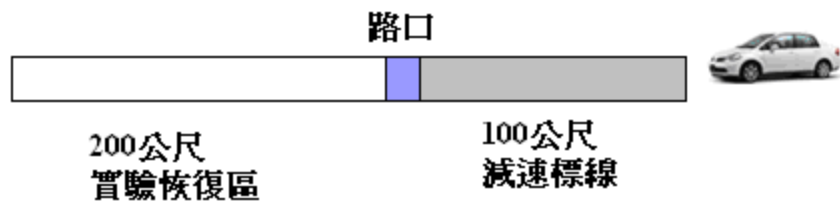


圖 3-1 任務一示意圖

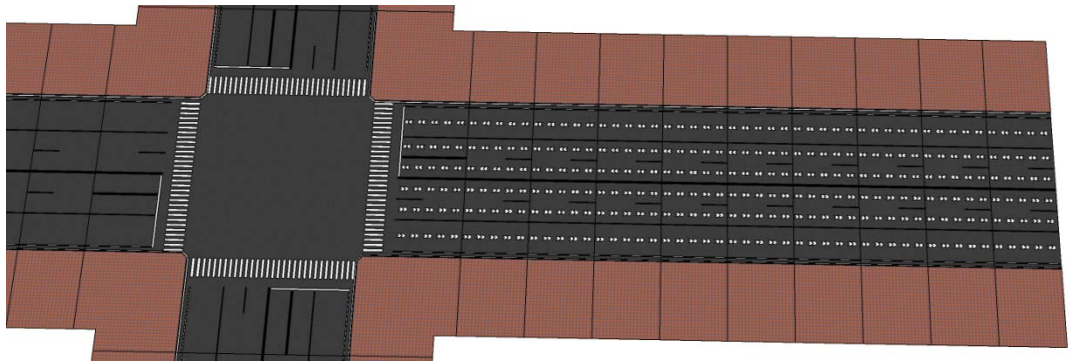


圖 3-2 中央型式減速標線示意圖

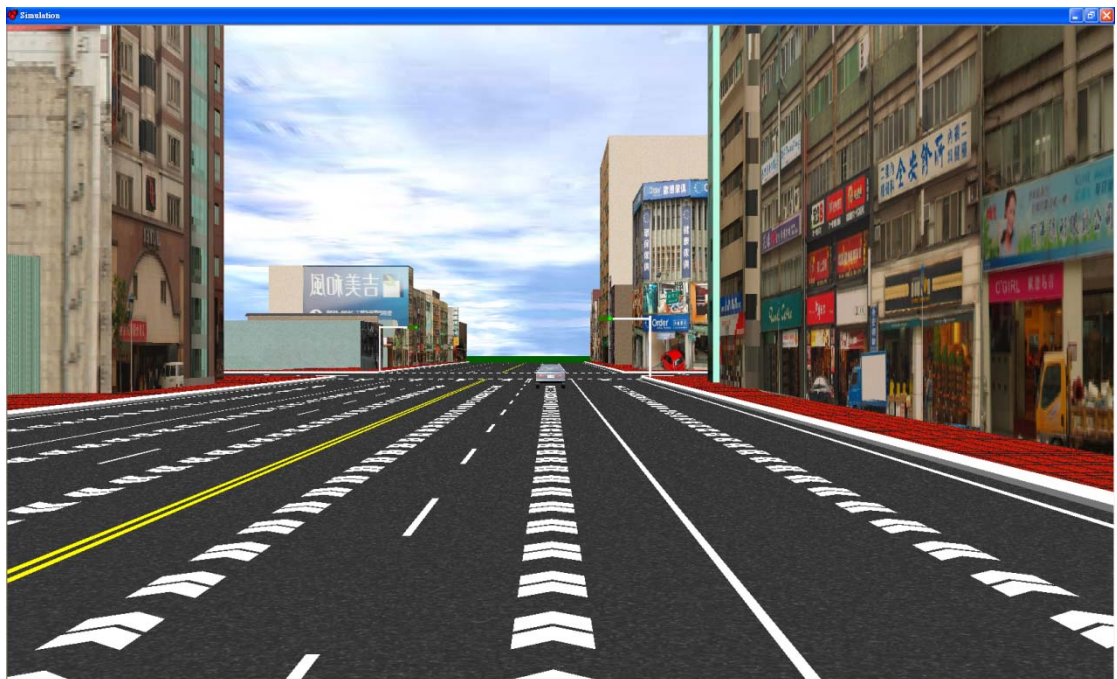


圖 3-3 中央型式減速標線於模擬場景圖

2. 任務二(如圖 3-4)

與路口前中央型式減速標線相似，差異在於 100 公尺減速標線後沒有路口出現。藉以觀察受測者於一般路段上遇到中央型式減速標線的駕駛行為。

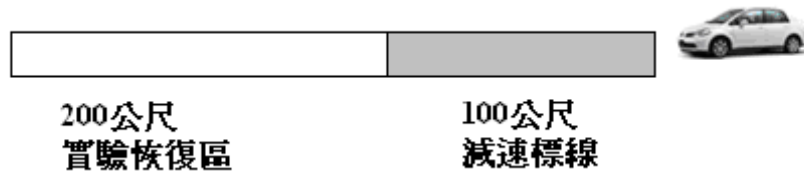


圖 3-4 任務二示意圖

3. 任務三(如圖 3-5 及圖 3-6)

與路口前中央型式減速標線相似，差異在於中央型式減速標線替換為雙側型式減速標線。藉以觀察受測者於路口前 100 公尺有雙側型式減速標線之駕駛行為。

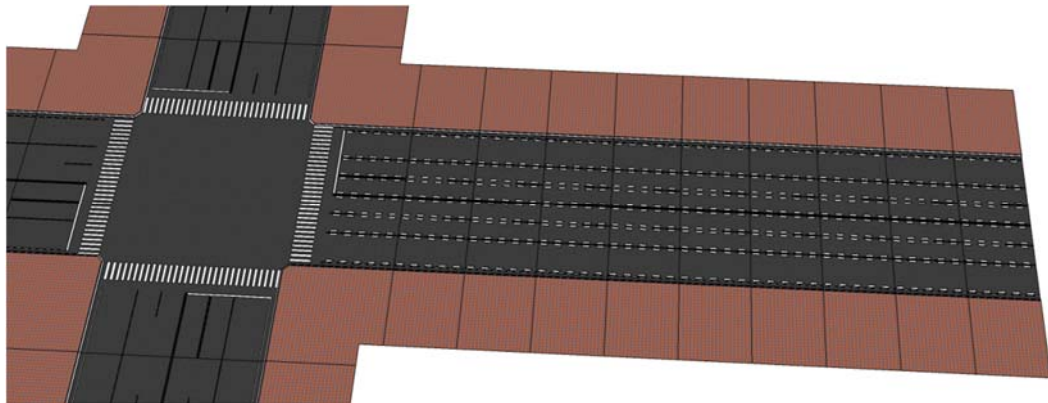


圖 3-5 雙側型式減速標線示意圖



圖 3-6 雙側型式減速標線於模擬場景圖

4. 任務四

與路口前雙側型式減速標線相似，差異在於 100 公尺減速標線後沒有路口出現。藉以觀察受測者於一般路段上遇到雙側型式減速標線的駕駛行為。

5. 任務五(如圖 3-7)

於路段上架設一個時速 40 的一般常見速限標誌，再於 150 公尺後架設一個時速 50 的可變速限標誌，可與任務 6 比較觀察受測者對不同速限標誌的靈敏度，及對其駕駛行為的影響。

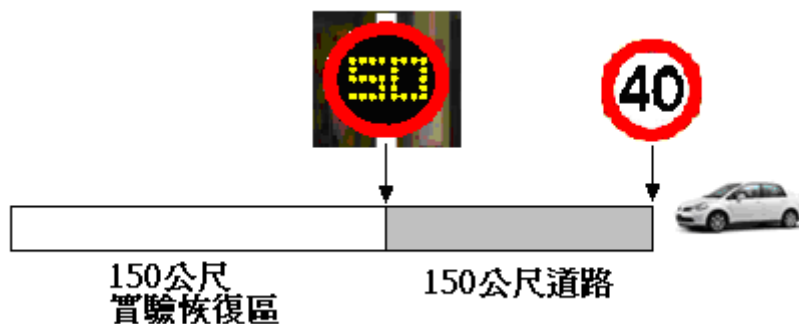


圖 3-7 任務五示意圖

6. 任務六(如圖 3-8)

於路段上架設一個時速 40 的可變速限標誌，再於 150 公尺後架設一個時速 50 的一般常見速限標誌，可與任務 5 比較觀察受測者對不同速限標誌的靈敏度，及對其駕駛行為的影響。

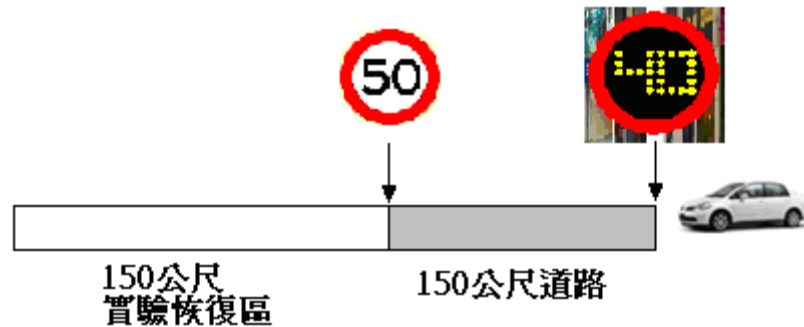


圖 3-8 任務六示意圖

7. 任務七(如圖 3-9)

於路段上架設一個『前有測速照相』警告標誌，藉以觀察駕駛行為之變化，並於 150 公尺後架設一個速限 50 標誌，係為提醒受測者道路速限，為下一個實驗任務準備，以避免受警告標誌影響。

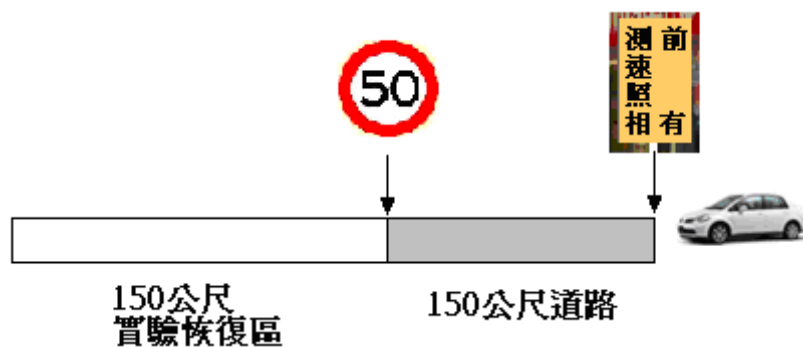


圖 3-9 任務七示意圖

8. 任務八(如圖 3-10)

與任務七相似，差異於警告標誌由『前有測速照相』替換為『路面顛簸』。

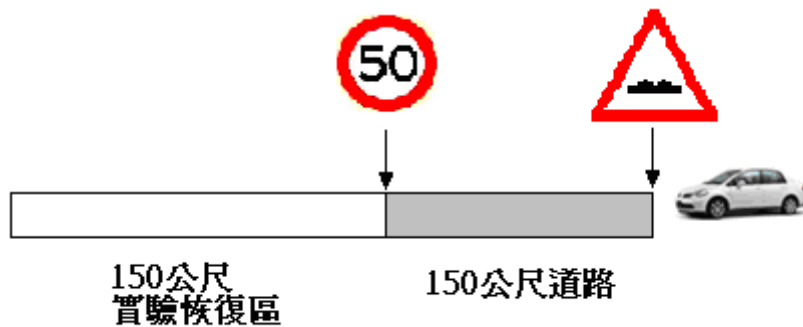


圖 3-10 任務八示意圖

9. 任務九(如圖 3-11)

與任務七相似，差異於警告標誌由『前有測速照相』替換為『注意兒童』。

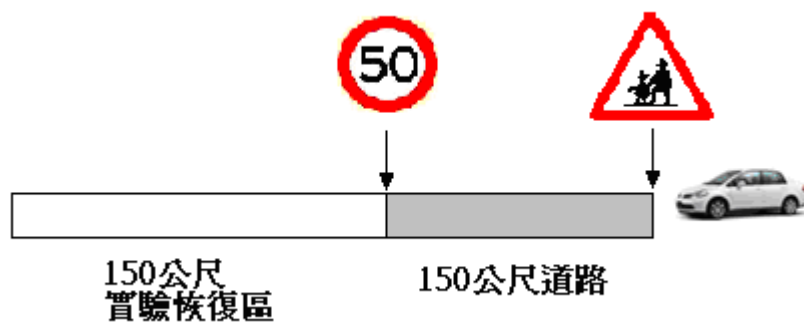


圖 3-11 任務九示意圖

10. 任務十(如圖 3-12)

與任務七相似，差異於警告標誌由『前有測速照相』替換為『慢』。

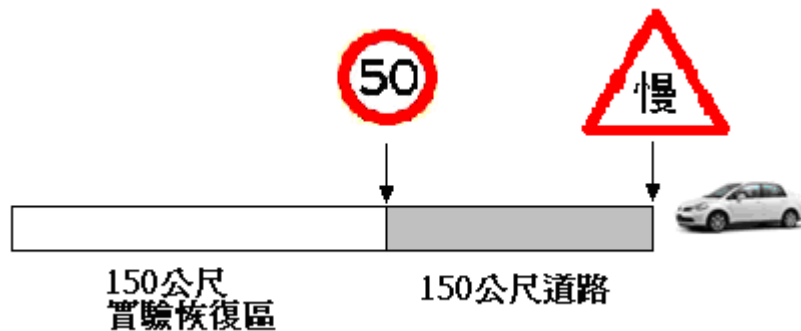


圖 3-12 任務十示意圖

11. 任務十一

係為無任何標誌標線的基礎路口情境，以此為基底可比較前述路口任務對受測者之影響

12. 任務十二

係為無任何標誌標線的基礎路段情境，以此為基底可比較前述路段任務對受測者之影響

各任務之各種實驗因子製表如表 3-2 所示：

表 3-2 實驗任務因子表

任務	路口	減速標線	標誌
1	有	中央型式減速標線	無
2	無	中央型式減速標線	無
3	有	雙側型式減速標線	無
4	無	雙側型式減速標線	無
5	無	無	速限 40 一般標誌與速限 50 可變標誌
6	無	無	速限 40 可變標誌與速限 50 一般標誌
7	無	無	『前有測速照相』標誌與速限 50 一般標誌
8	無	無	『路面顛簸』標誌與速限 50 一般標誌
9	無	無	『注意兒童』標誌與速限 50 一般標誌
10	無	無	『慢』標誌與速限 50 一般標誌
11	有	無	無
12	無	無	無

受測者抵達實驗場所後，先填寫個人資料，由於駕駛模擬儀和實際本身駕駛之車輛會有些的不同，因此接著進行駕駛模擬儀之練習場景，使駕駛者熟練駕駛模擬儀之操作，以消弭與實際駕駛之不同。正式實驗要求受測者以道路上所設置的速限標誌為速限基準，駕駛過程約 10 分鐘，總共實驗時間約 25 分鐘，如表 3-3 所示

表 3-3 實驗時間分配表

實驗內容	時間(分鐘)
受測者報到填寫個人資料問卷	5
學習性實驗	5
休息	5
正式實驗	10
總實驗時間	25

3.2 實驗數據分析

數據分析根據 HASTE 研究報告[54]指出客觀的駕駛績效量測項目和因應實驗所制定的一些判斷駕駛績效的指標，如下所詳述：

1. 速度部分

(1) 平均車速(Speed：km/h)

平均車速為駕駛者在道路上的速度平均量，當駕駛者的注意力分散時平均速度常會增加，常被用來當作行車風險的評估指標。

(2)行車速度標準差 (Speed Standard Deviation、Speed Variation：km/h)

行車速度的標準差，代表著行駛過程車速的變化幅度，通常希望車速可穩定在某一區段的路段。因此，行車速度標準差被當作一項重要的駕駛績效，藉以瞭解駕駛者車速變動狀況，愈大則愈不穩定。

2.側向位置 (Lateral Position)

側向位置指的是車輛右前輪的輪胎右邊緣與右側車道線的線體左邊緣距離。當輪胎超過車道線時，以負值表示，如圖 3- 13 所示。

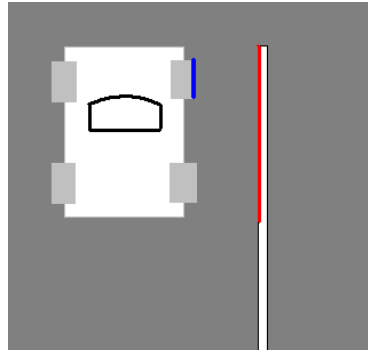


圖 3- 13 側向位置示意圖

(1) 平均側向位置(Mean：m)

平均側向位置，駕駛的側向位置平均量，可反映出駕駛者的駕駛習慣。

(2) 側向位置標準差(Standard Deviation、Lateral Position Variation、SDLP：
m)

側向位置標準差，代表著行駛過程中側向位置的變化幅度，當側向位置標準差變大時，通常亦代表著駕駛的穩定度下降，無法維持車體於車道中的位置。

指標計算範圍為從標誌位置或是標線起點前後 240 公尺。再進一步將 240 公尺分為三個部分，如圖 3- 14 所示，將標誌或標線的起始位置定為原點，前後 40 公尺共 80 公尺定為區域 2(V2)，而前 40 公尺到前 120 公尺為區域 1(V1)，後 40 公尺到後 120 公尺為區域 3(V3)。區域 1 可代表駕駛者於實驗區前的駕駛者狀況，區域 2 為駕駛者受到標誌或標線的初始影響，區域 3 則是駕駛者受標誌標線的持續影響狀況。數據計算結果如表 3- 4。

而由表 3- 5 個別任務指標計算結果可藉由計算出來的駕駛績效指標，來確認駕駛者在不同任務的情況下，駕駛行為的改變。

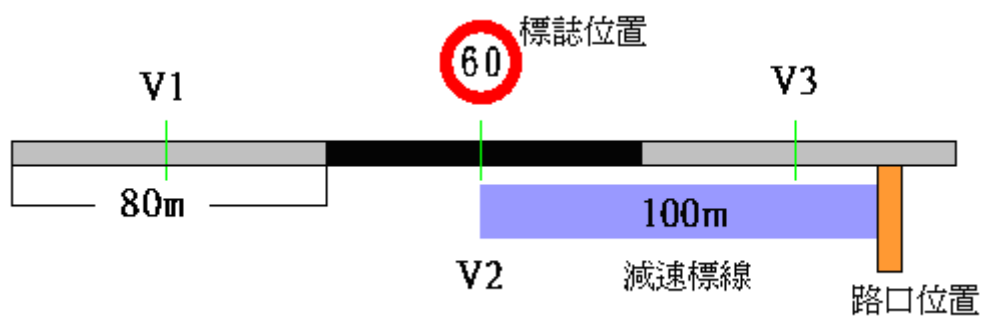


圖 3-14 數據計算範圍示意圖

表 3-4 各任務各區域速度計算結果

	區域 1(V1)	區域 2(V2)	區域 3(V3)
任務一	47.83	45.14	43.29
任務二	47.69	48.65	47.65
任務三	47.36	46.31	44.31
任務四	46.41	46.66	47.08
任務五	49.38	45.78	41.92
任務六	47.05	43.15	41.98
任務七	47.43	48.18	48.38
任務八	48.68	48.41	46.85
任務九	47.52	47.49	49.01
任務十	46.94	47.23	45.33
任務十一	48.42	47.93	47.10
任務十二	51.26	48.08	48.40

表 3-5 各任務指標計算結果

	平均速度 (km/h)	速度標準 差(km/h)	平均側向 位置(m)	側向位置 標準差 (m)
任務一	45.11	3.14	0.54	0.15
任務二	47.93	2.00	0.59	0.17
任務三	45.83	2.42	0.44	0.23
任務四	46.65	2.52	0.51	0.19
任務五	45.26	4.43	0.51	0.28
任務六	43.75	3.49	0.47	0.19
任務七	47.94	1.89	0.54	0.21
任務八	47.84	2.53	0.51	0.20
任務九	47.93	1.83	0.51	0.18
任務十	46.33	2.61	0.46	0.17
任務十一	47.67	2.00	0.46	0.15
任務十二	49.02	3.06	0.50	0.15

3.3 實驗結果與討論

首先，將 12 種任務分為幾個類別討論：

1. 路口

任務一與任務二的差異只在於有沒有路口，任務三和四、十一和十二亦然。因此可以利用這些任務來了解有無路口之駕駛行為的不同。

從表 3-6 擷取出以上任務數據。由擷取出的圖 3-15、圖 3-16 可以發現在同樣交通設施下，有路口的平均速度皆低於沒有路口的。

而將每個任務分為三個區段來說，路口位置位在區域 3，因此觀察區域 3 的速度，如圖 3-16 可以發現與全段之平均速度的趨勢相仿，區域 3 的速度在有路口的情況下也比沒有路口的情況低。由此可以判斷駕駛者駛近路口時會減低行車速度。

表 3-6 有無路口任務數據比較表

	任務一	任務三	任務十一	任務二	任務四	任務十二
路口	有	有	有	無	無	無
減速標線型式	中央	雙側	無	中央	雙側	無
平均速度(km/h)	47.82	49.42	50.16	50.09	49.53	50.64
速度標準差(km/h)	2.62	2.20	2.27	2.47	2.54	2.83
平均側向位置(m)	0.54	0.51	0.47	0.57	0.56	0.51
側向位置標準差(m)	0.14	0.21	0.11	0.13	0.18	0.15

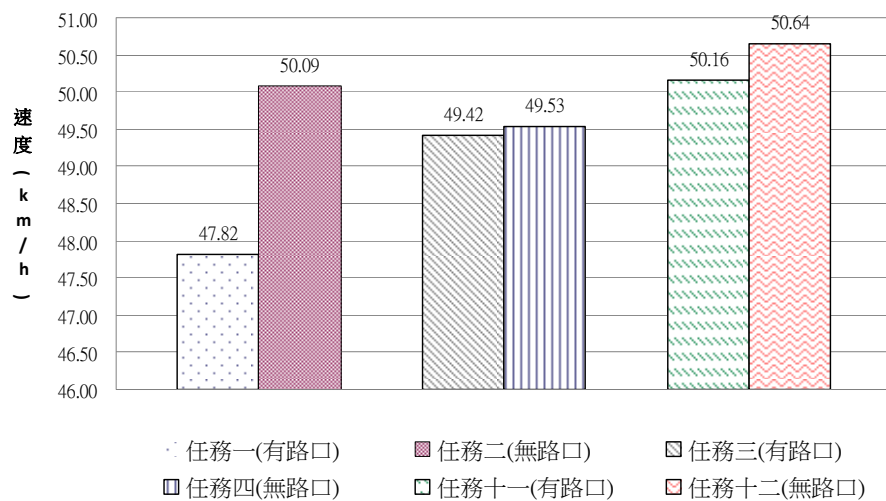


圖 3- 15 有無路口之平均速度直條圖

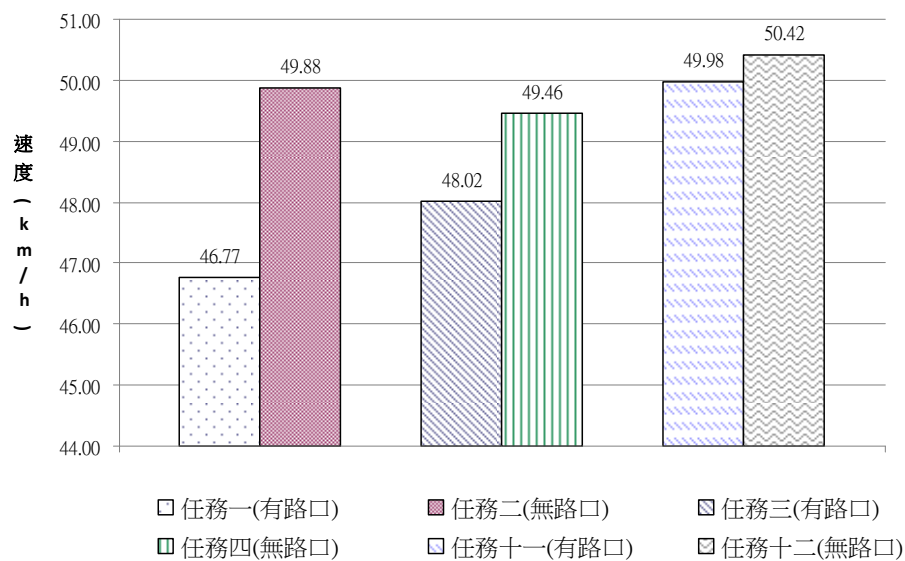


圖 3- 16 有無路口之區域 3 平均速度直條圖

2. 減速標線

在 12 個實驗任務中，有減速標線任務共有 4 個，再加上做為基底比較的無設施任務 2 個，一共 6 個任務與路口比較之任務相同。首先由圖 3- 17 和圖 3- 18 可觀察到在沒有減速標線的交通環境，明顯高於有減速標線的交通環境。在有路口的的情況下，中央型式和雙側型式分別降低 2.34km/h 和 0.74km/h，在沒有路口

的情況下，中央型式和雙側型式分別降低 0.55km/h 和 1.11km/h，如表 3-7 所述。

另一方面將三個區域的速度拿來做討論(如表 3-8)，可以發現在有路口的情況下，駕駛者如前面所討論的一樣漸漸減速(如圖 3-19)，但於沒有路口的情況下，卻似乎沒有明顯的影響趨勢(如圖 3-20)。

進一步討論，圖 3-21 為任務二的數據輪廓圖(1)，藍色線為減速標線的起始位置，可以發現當駕駛者在區域 1，也就是前 80 公尺時，駕駛者的油門曲線呈震盪起伏，而速度曲線則呈現略為上升的趨勢，而當進入區域 2，到達減速標線區約 10 公尺後，開始鬆開油門滑行，速度漸漸下降直到最後。這代表駕駛者於進入減速標線前正努力維持速度前進，但是其速度卻慢慢的在爬升，但在進入減速標線 10 公尺的距離，駕駛者發現其速度過快而開始進行減速。

同樣的，圖 3-22 為任務二的數據輪廓圖(2)，可以發現駕駛者於進入減速標線前，油門曲線維持著定值，但速度卻慢慢的爬升，直到進入減速標線約 40 公尺，開始鬆開油門減速直到最後。

以上兩個樣本是減速標線的典型數據輪廓圖，而由兩圖可清楚看出，速度曲線在區域 1 時緩慢的爬升並超出速限，代表駕駛者並沒有注意到自己的行車速度變快，通常會持續到自己感受到速度過快，或是由外界事物所提醒。而於此任務中，直到進入減速標線時才發現自己的速度已經超過速限，而開始進行減速。因此可知減速標線有提醒駕駛者速度的功用，方法應為增加駕駛者的速度感，使駕駛注意到儀表板上的速度數值。

另一方面，當速度維持緩慢的未超速行駛時，將會出現對減速標線反應不大的情況，推論為當駕駛者的速度維持在速限內時，進入減速標線區後雖然有注意到速度感不同而可能放開油門並注意自己的行車速度，但是發現未超速後隨即調整油門與速度回去。如圖 3-23，駕駛者將行車速度維持在 35~40 之間，雖隨著進入減速標線區域有輕微放開油門的趨勢，但隨即變化回去。由此可知減速標線對超速者影響較巨。所以可以將減速標線做為一個提醒駕駛者注意速度的輔助設施。

由駕駛行駛的直線穩定度來說，可以看到圖 3-24，雙側型式減速標線的側向位置標準差大於中央型式減速標線和無減速標線。這代表當駕駛者進入雙側型式減速標線後，會因為兩側的減速標線而產生壓迫感，進而調整自己在車道中的側向位置。

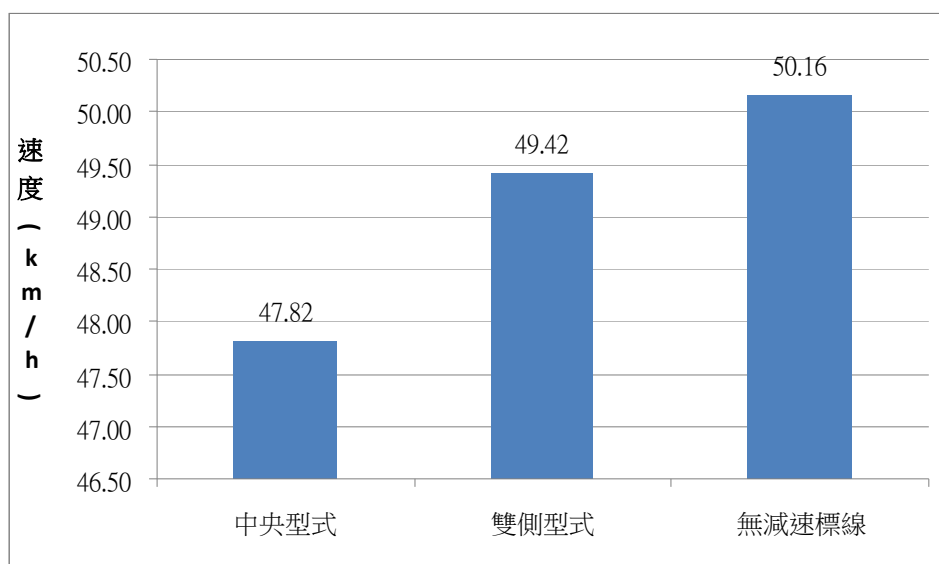


圖 3-17 各標線的平均速度(有路口)

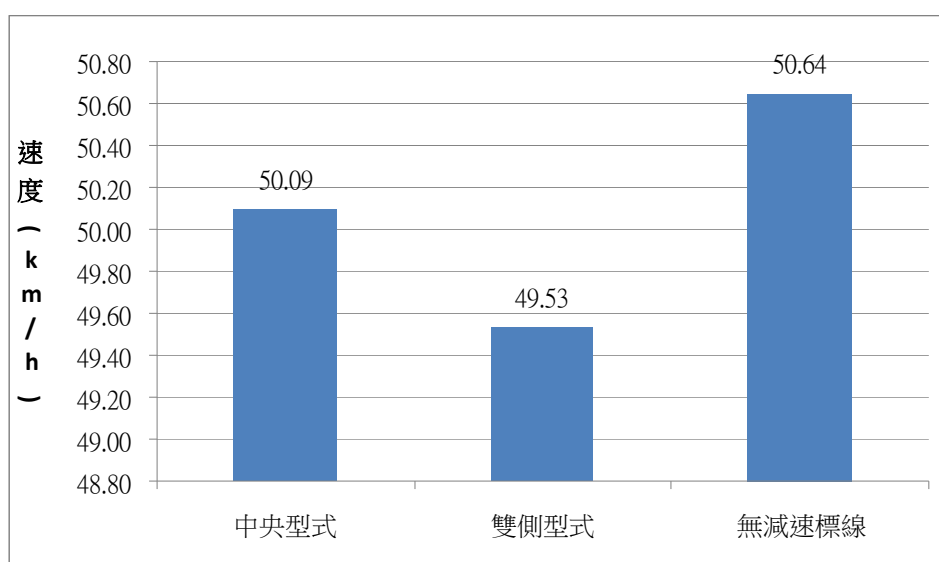


圖 3-18 各標線的平均速度(無路口)

表 3-7 減速標線與無減速標線比較表

	有路口		無路口	
標線型式	中央型式	雙側型式	中央型式	雙側型式
速度差	-2.34	-0.74	-0.55	-1.11
降低速度百分比	-4.66%	-1.47%	-1.09%	-2.20%

表 3-8 減速標線三區域比較表

	路口	減速標線	V1(km/h)	V2(km/h)	V3(km/h)
任務一	有	中央型式	49.31	47.99	46.77
任務二	無	中央型式	49.67	51.12	49.88
任務三	有	雙側型式	50.55	50.09	48.02
任務四	無	雙側型式	49.29	50.21	49.46
任務十一	有	無減速標線	50.82	50.08	49.98
任務十二	無	無減速標線	51.75	50.28	50.42

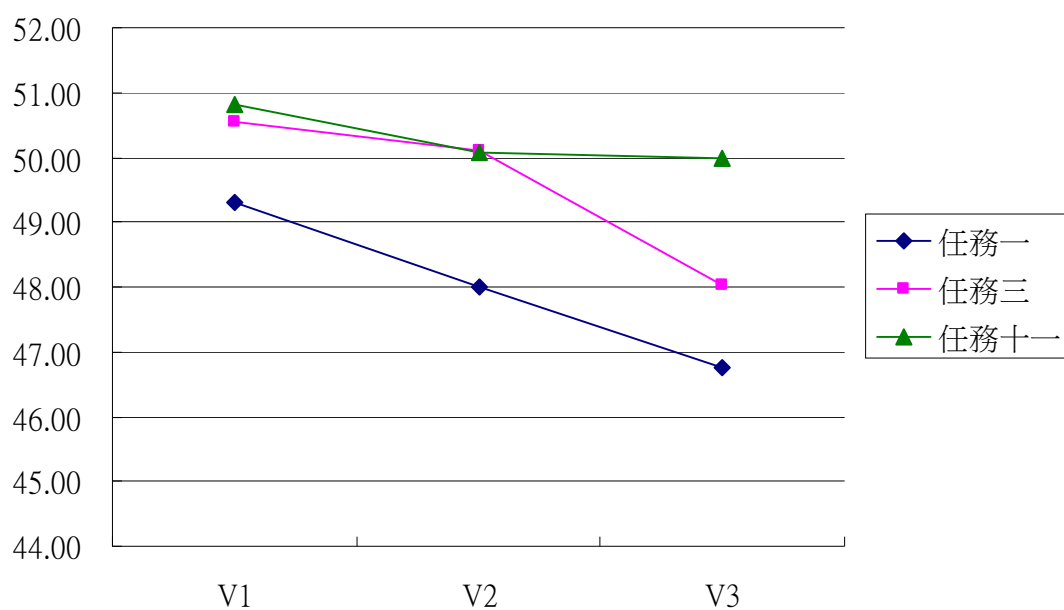


圖 3- 19 有路口之減速標線任務三區域速度趨勢圖
(V1、V2、V3：分表區域 1、2、3)

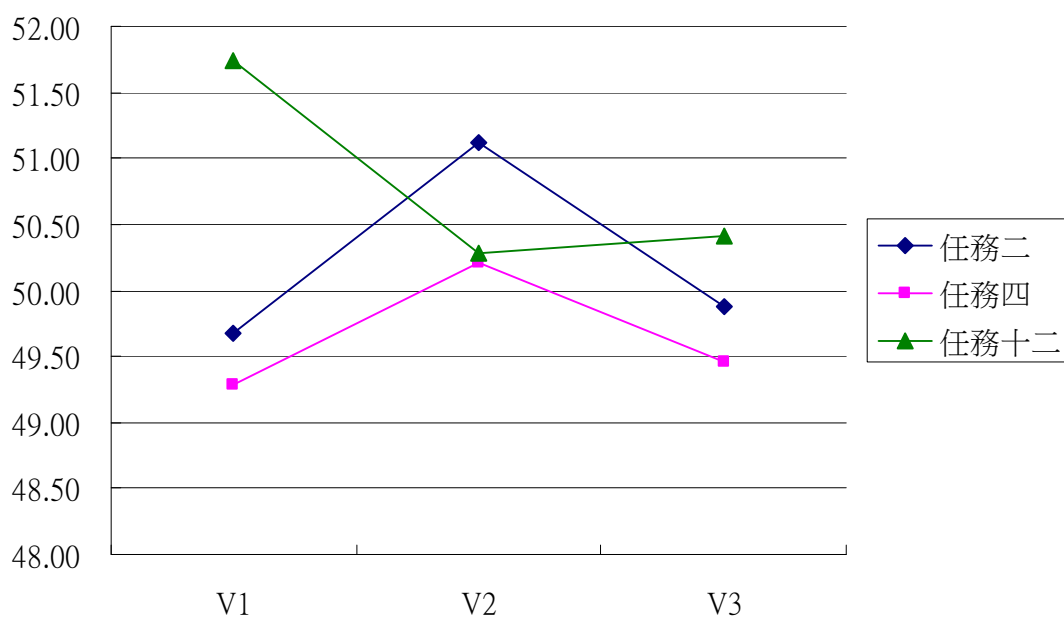


圖 3- 20 無路口之減速標線任務三區域速度趨勢圖
(V1、V2、V3：分表區域 1、2、3)

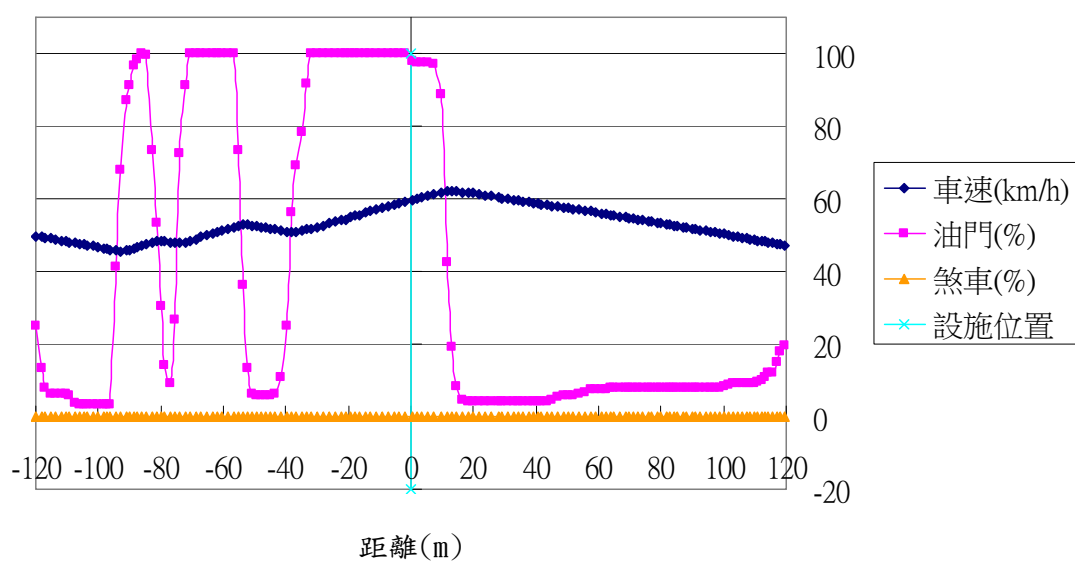


圖 3-21 任務二數據輪廓圖(1)

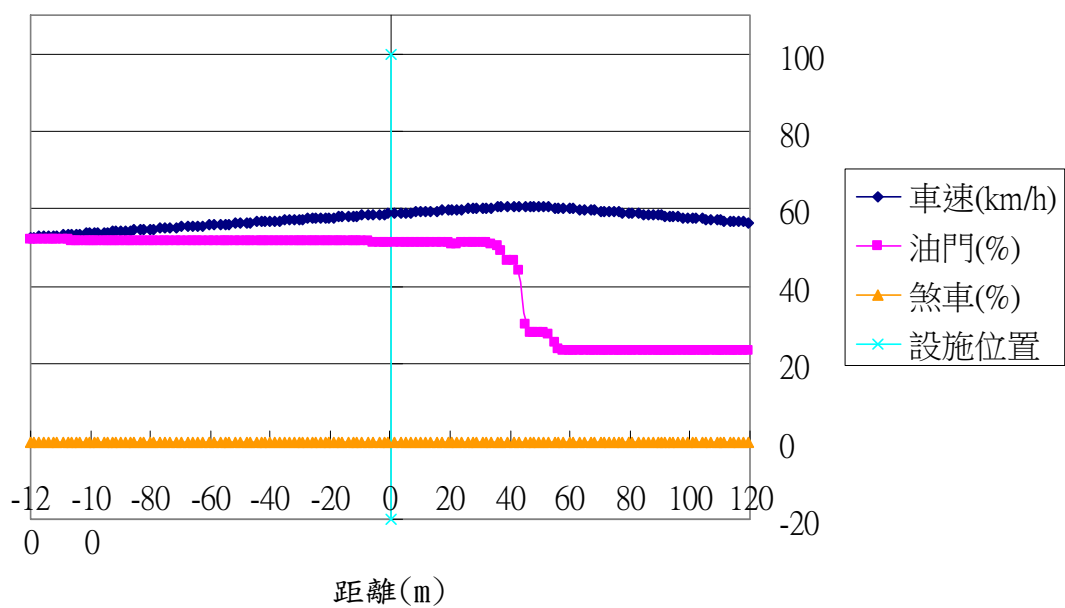


圖 3-22 任務二數據輪廓圖(2)

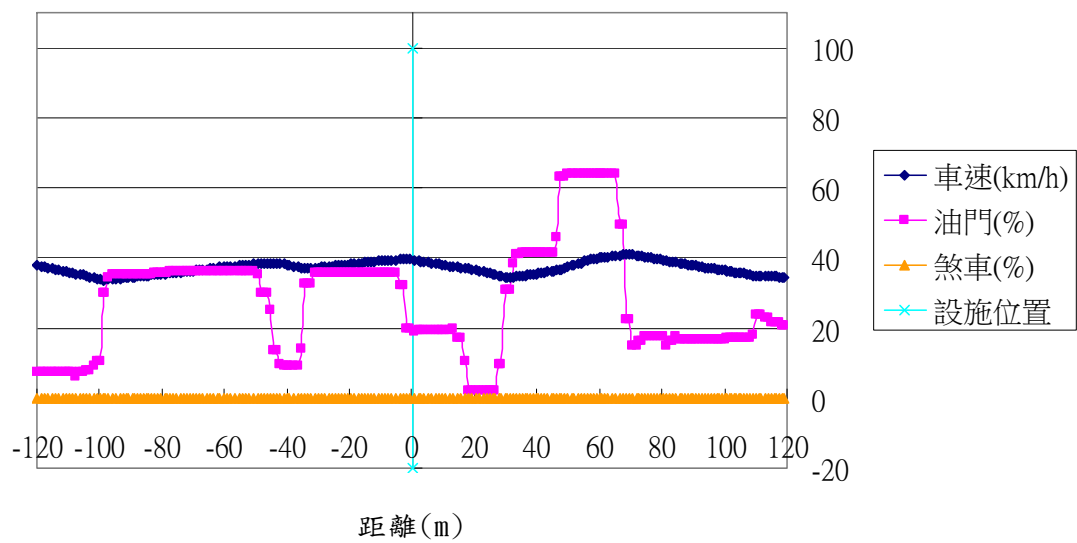


圖 3-23 任務二數據輪廓圖(3)

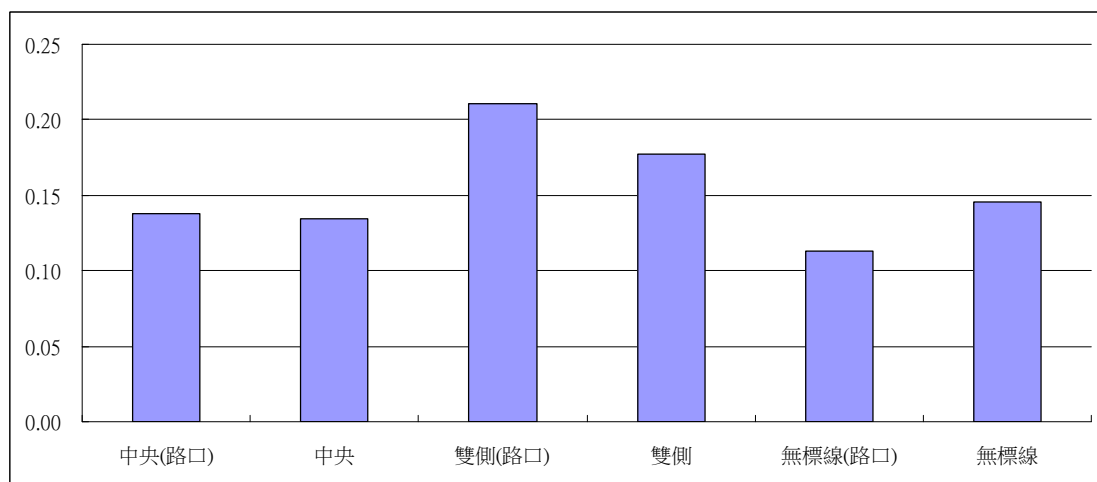


圖 3-24 側向位置標準差直條圖

3.速限標誌

在實驗 12 種任務中，檢驗速限標誌之影響的任務為 5 與 6，而在 40km/h 的速限牌出現後 150 公尺後，會出現 50km/h 速限牌，亦有分為可變速限與一般速限兩種。將其數值分類整理列於表 3-9。其中速限 40 公里之前路段的速限必為 50km/h、速限 50km/h 則位在速限 40km/h 標誌的後面 150 公尺。

由表 3-9 沒有發現任何明顯趨勢，因此觀察表 3-10 三區域的速度值，可

以發現到駕駛者於速限標誌改變時的速度曲線趨勢。在速限值為 40km/h 的部分，一般速限標誌和可變速限標誌區域 3 平均速度分別為 40.40km/h 和 42.29km/h，都相當靠近速限 40km/h。而在速限值為 50km/h 的部分，可變速限的區域 3 速度則為 47.02km/h 略低於一般速限的 48.04km/h。相較於速限值 40km/h 的部分，速限值為 50km/h 的區域 3 速度與其標誌內的速限值差距較大。也就是當速度比速限高時，駕駛者會將速度降低直到靠近速限值。而當速度比速限低時駕駛者會加速，但是會隨自己的意願加速到速限值以下之任意速度。

而可變速限標誌和一般速限標誌之間並沒有特別的差異，推論是因為實驗中的外在干擾甚少，因此駕駛者能夠注意到絕大多數的標誌。

表 3-9 可變速限標誌與一般速限標誌比較表

設施種類	平均速度 (km/h)	速度標準 差(km/h)	平均側向 位置(m)	側向位置 標準差 (m)
一般速限 (40km/h)	44.41	4.88	0.47	0.22
可變速限 (40km/h)	45.10	4.22	0.53	0.14
可變速限 (50km/h)	43.38	3.74	0.56	0.20
一般速限 (50km/h)	44.76	3.99	0.52	0.18

表 3-10 可變速限標誌與一般速限標誌之三區域速度

設施種類	區域 1(V1) (km/h)	區域 2(V2) (km/h)	區域 3(V3) (km/h)
一般速限(40)	49.59	44.67	40.40
可變速限(40)	49.47	44.64	42.29
可變速限(50)	40.84	43.20	47.02

一般速限(50)	42.32	45.21	48.04
----------	-------	-------	-------

4. 警告標誌

實驗中有四個任務之交通設施為警告標誌，分別為任務 7(前有測速照相)、任務 8(路面顛簸)、任務 9(注意兒童)和任務 10(慢)。可以將這四種任務結果與任務 12 的無設施無路口做比較，以了解對駕駛者的影響。

數據列表於表 3- 11 以利比較，可以發現僅有平均速度有些微趨勢，任務 12(無設施)略大於任務 7(前有測速照相)、任務 8(路面顛簸)、任務 9(注意兒童)，而以任務 10(慢)的平均速度最慢，但差距不大。除此之外其他數據沒有趨勢。

造成這結果的原因有可能為以下幾點：

1. 駕駛者速度皆在速限內，因此認為自身的駕駛行為沒有必要做出改變。
2. 於實驗中沒有實際發生的事例，例如視野內沒有行人、沒有顛簸路面。

而慢標誌在些許樣本中，有使駕駛暫時減速的效果，是造成慢標誌平均速度略慢的主要原因，代表簡單易懂的標誌會對駕駛者有較大影響，而任務 12 的平均速度略快於其他任務，代表駕駛者有暫時鬆開油門將注意力放到標誌上。

表 3- 11 警告標誌數據比較表

	任務 7	任務 8	任務 9	任務 10	任務 12
平均速度(km/h)	49.61	48.98	49.05	47.98	50.64
速度標準差(km/h)	2.11	2.43	2.39	2.95	2.83
平均側向位置(m)	0.56	0.53	0.45	0.47	0.51
側向位置標準差(m)	0.13	0.12	0.17	0.14	0.15
區域 1(V1)(km/h)	49.05	49.40	49.44	49.45	51.75
區域 2(V2)(km/h)	49.97	49.30	48.68	48.25	50.28
區域 3(V3)(km/h)	50.04	48.60	49.44	46.87	50.42

本實驗中所設置的各種任務對駕駛者的影響：不論是何種情況下，大多數的駕駛者在接近路口時會減速。不論是哪一種減速標線，都可以經由給予速度感的變化，有效的提醒駕駛者注意自身的行車速度。雙側型式減速標線會有較大的側向位置標準差，原因為位於兩側的減速標誌給予駕駛者壓迫感，迫使駕駛者調整自身於車道的位置。速度越快時，減速標線對駕駛的影響越大。可變速限標誌與一般速限標誌於此實驗中沒有明顯的差異。而當駕駛者速度大於速限標誌所示速限時，駕駛者會降低速度直到速度與速限十分靠近。但若是速度小於速限標誌所示速限時，駕駛者不一定會將速度提升到與速限相近。警告標誌在無設施的平均速度(50.64 km/h)略大於前有測速照相(49.61 km/h)、路面顛簸(48.98 km/h)、注意兒童(49.05 km/h)，以慢(47.98 km/h)的平均速度最慢。

由駕駛模擬儀之測試實驗之中可以發現，駕駛者對原有的路口本身就會有減速的效果，對於雙側型式減速標線也會有一定的效果，因此下一階段的實驗也將選一般正常的路段為其實驗對照組，同時再加入彎道的部份。由此實驗也確認駕駛模擬儀的各項功能係正常運作，同時紀錄下駕駛者的各項資料，以提供下一階段的實驗進行準備。

第四章 事故資料庫之速度選擇資料分析

4.1 事故資料庫選用範圍

為確實瞭解臺灣駕駛者對於臺灣道路環境的速度選擇，因此本研究以本所所建置的交通事故資料庫，選擇以 96-98 年全國之違規超速、未依規定減速發生事故的資料進行分析，如表 4-1 所示，總共計有 5037 筆。

本研究以小客車為主要對象，而由表 4-2 及表 4-3 可以發現違規超速、未依規定減速事故的事故發生，絕大多數為白天，天氣晴朗的時間，因此再次縮小範圍，選擇以小客車為對象，時間為 6~18 時，計有 1504 筆進行分析統計，藉以瞭解最容易造成違規超速、未依規定減速事故的交通環境狀況，同樣也可以做為未來實驗規劃之參考。

另外，為瞭解事故路口的路型，將利用 96-98 年全國之違規超速、未依規定減速之事故資料找出前十大事故路口，並利用 Google 空照圖進行路型的分析。如圖 4-1 至圖 4-6 民國 98 年未依規定減速事故件數統計 Google 示意圖是 96~98 年之違規超速件數及未依規定減速件數之統計 Google 示意圖，並依據統計結果尋得違規超速、未依規定減速件數最高的十大路口，加以分析其路型，做為未來實驗規劃之參考。

表 4-1 民國 96-98 年事故分析表(依人數及性別)

	年度	事故總數	平均年齡 (男)	平均年齡 (女)	人數 (男)	人數 (女)
超速失控	96	590	31.0	35.6	542	172
	97	799	31.1	35.2	720	213
	98	1005	31.1	34.4	911	297
	小計	2394	31.1	35.0	2173	682
未依規定 減速	96	670	36.3	36.9	569	263
	97	964	36.2	37.0	839	430
	98	1009	36.0	36.3	889	450
	小計	2643	36.1	36.7	2297	1143
	總計	5037	33.7	36.0	4470	1825

表 4-2 民國 96-98 年事故分析表(依光線類型)

	年度	事故總數	日間自然 光線	晨或暮光	夜間(或隧 道、地下 道、涵洞) 有照明	夜間(或隧 道、地下 道、涵洞) 無照明
超速失控	96	590	290	24	242	34
	97	799	407	34	321	37
	98	1005	549	41	379	36
	小計	2394	1246	99	942	107
未依規定 減速	96	670	426	26	184	34
	97	964	649	36	237	42
	98	1009	660	28	285	36
	小計	2643	1735	90	706	112
總計		5037	2981	189	1648	219

表 4-3 民國 96-98 年事故分析表(依時間)

		發生時間(時)																									
	年度	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	總計	
超速 失控	96	26	20	16	18	9	21	10	41	28	25	20	24	23	19	18	24	32	29	25	33	27	42	34	26	590	
	97	30	30	24	15	16	21	17	44	41	32	34	34	38	26	26	28	49	43	47	42	33	38	52	39	799	
	98	39	27	19	27	17	18	27	62	55	38	44	49	46	50	36	40	47	68	45	55	41	57	51	47	1005	
	小計	95	77	59	60	42	60	54	147	124	95	98	107	107	95	80	92	128	140	117	130	101	137	137	112	2394	
未依 規定 減速	96	5	11	15	9	6	12	12	49	34	37	36	49	43	26	34	36	38	42	42	23	32	31	27	21	670	
	97	20	10	11	10	8	9	29	53	44	50	46	59	55	56	60	55	82	72	63	40	42	34	28	28	964	
	98	22	21	9	14	9	15	30	61	58	51	38	66	69	56	57	72	51	66	56	40	43	43	38	24	1009	
	小計	47	42	35	33	23	36	71	163	136	138	120	174	167	138	151	163	171	180	161	103	117	108	93	73	2643	
	總計	142	119	94	93	65	96	125	310	260	233	218	281	274	233	231	255	299	320	278	233	218	245	230	185	5037	

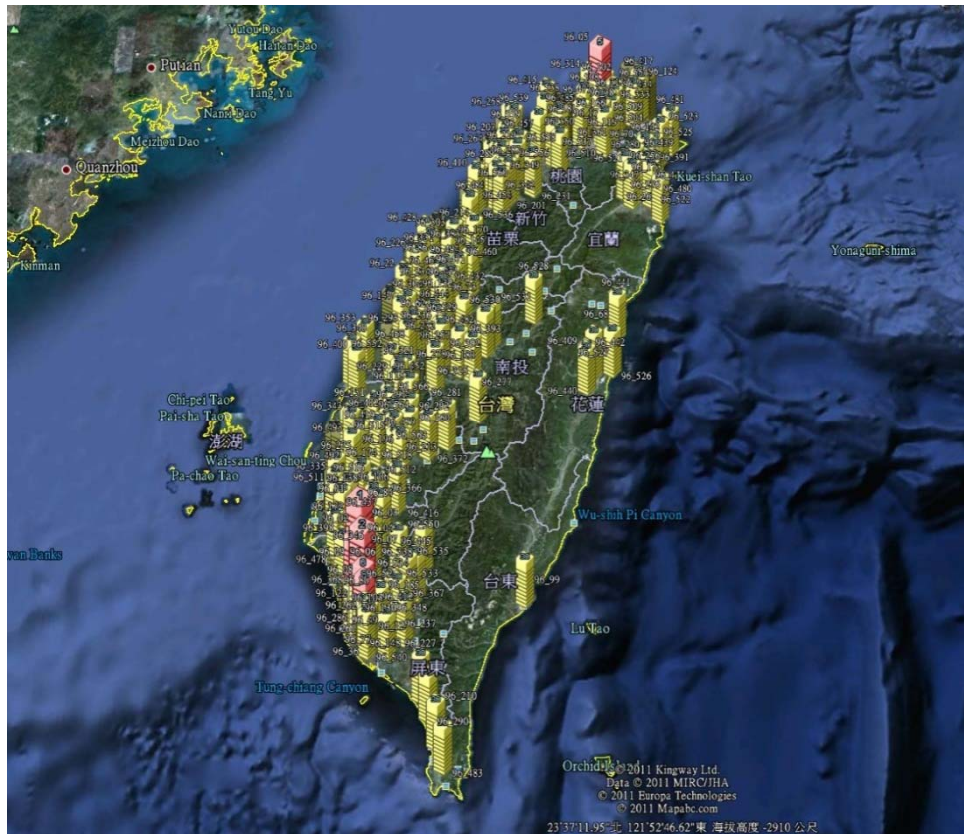


圖 4-1 民國 96 年違規超速事故件數統計 Google 示意圖



圖 4-2 民國 96 年未依規定減速事故件數統計 Google 示意圖



圖 4-3 民國 97 年違規超速事故件數統計 Google 示意圖



圖 4-4 民國 97 年未依規定減速事故件數統計 Google 示意圖

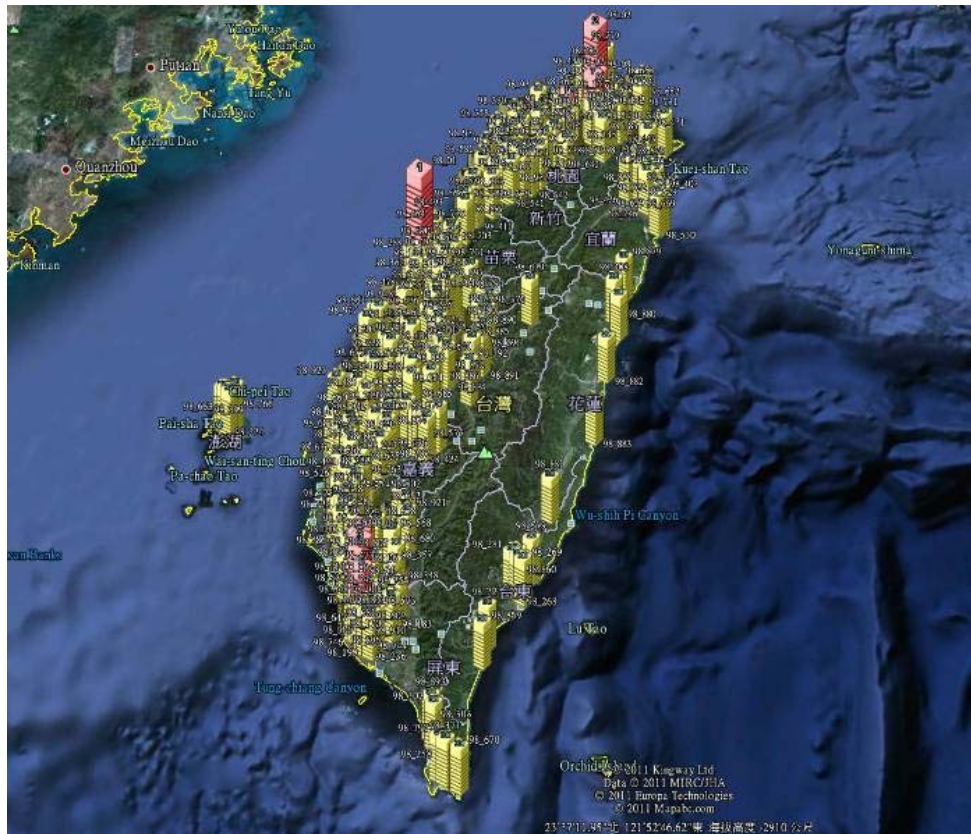


圖 4-5 民國 98 年違規超速事故件數統計 Google 示意圖

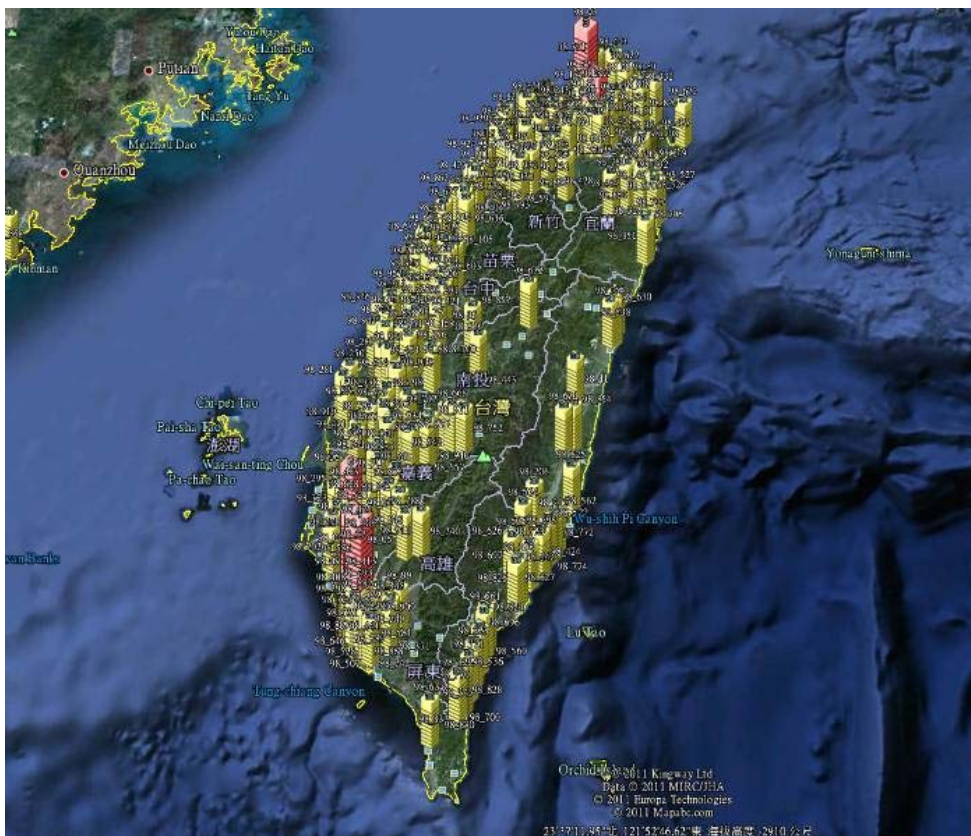


圖 4-6 民國 98 年未依規定減速事故件數統計 Google 示意圖

4.2 資料數據統計分析

4.2.1 事故資料分析

由交通事故資料庫中，以 96-98 年全國之違規超速、未依規定減速之事故資料，並選擇小客車為對象，時間為 6~18 時，計有 1504 筆進行分析，其結果如表 4-3 至表 4-16，可以發現事故率較高者為市區道路及省道、交岔路口內、四岔路、直路、無號誌、無分向設施、未繪設車道線、未繪設快慢車道分隔線；其車速約在 50km/hr，且天候為晴朗。

表 4-3 民國 96-98 年事故分析表(依道路類別)

道路類別	年度			總計
	96	97	98	
1 國道	25	26	10	61
2 省道	111	104	93	308
3 縣道	38	59	35	132
4 鄉道	21	31	29	81
5 市區道路	180	239	317	736
6 村里道路	26	77	62	165
7 專用道路			5	5
8 其他	2	6	8	16
總計	403	542	559	1504

表 4-4 民國 96-98 年事故分析表(依事故位置)

事故位置	年度			總計
	96	97	98	
01 交岔路口內	141	234	231	606
02 交岔口附近	30	34	40	104
03 機車待轉區		2		2
05 交通島(含槽化線)	2	2		4
06 迴轉道			1	1
07 快車道	59	52	48	159
08 慢車道	50	70	69	189
09 一般車道(未劃分快慢車道)	67	101	123	291
11 機車專用道	2	1	1	4
12 機車優先道	3	2	1	6
13 路肩、路緣	31	30	28	89
15 交流道-減速車道	1			1
16 交流道-匝道	5			5
16 交流道-直線匝道		2		2
17 交流道-環道匝道		1	3	4
17 行人穿越道	2			2
18 行人穿越道		5	2	7
18 穿越道附近	1			1
19 穿越道附近			1	1
21 其他	9			9
22 其他		6	11	17
總計	403	542	559	1504

表 4-5 民國 96-98 年事故分析表(依號誌種類)

號誌種類	年度			總計
	96	97	98	
1 行車管制號誌	78	83	77	238
2 行車管制號誌(附設行人專用號誌)	8	18	19	45
3 閃光號誌	42	54	51	147
4 無號誌	275	387	412	1074
總計	403	542	559	1504

表 4-6 民國 96-98 年事故分析表(依道路型態)

道路型態	年度			總計
	96	97	98	
03 三岔路	65	89	84	238
04 四岔路	118	179	200	497
05 多岔路	5	11	6	22
06 隧道		3		3
08 橋樑	3	2	3	8
09 涵洞	2			2
10 高架道路	2		1	3
11 彎曲路及附近	52	66	76	194
12 坡路	4	2	2	8
13 巷弄	1	5	9	15
14 直路	149	185	173	507
15 其他	2		5	7
總計	403	542	559	1504

表 4-7 民國 96-98 年事故分析表(依速限)

速限	年度			總計
	96	97	98	
0			2	2
5		3		3
10		1		1
20		1	3	4
25	3		2	5
30	6	6	16	28
40	83	149	171	403
50	206	277	291	774
60	45	47	55	147
70	36	32	9	77
80	2	1	2	5
90	2	3		5
100		1	1	2
110	20	21	7	48
總計	403	542	559	1504

表 4-8 民國 96-98 年事故分析表(依號誌動作)

號誌動作	年度			總計
	96	97	98	
1 正常	120	148	137	405
2 不正常	2	1	2	5
3 無動作	6	6	8	20
4 無號誌	275	387	412	1074
總計	403	542	559	1504

表 4-9 民國 96-98 年事故分析表(依事故類型及型態)

事故類型及型態	年度			總計
	96	97	98	
02 人與汽(機)車-同向通行中			1	1
03 人與汽(機)車-穿越道路中	9	23	15	47
08 人與汽(機)車-佇立路邊(外)	1			1
09 人與汽(機)車-其他	3	7	3	13
10 車與車-對撞	22	15	25	62
11 車與車-對向擦撞	13	34	19	66
12 車與車-同向擦撞	18	33	43	94
13 車與車-追撞	54	48	52	154
14 車與車-倒車撞	1	1		2
15 車與車-路口交岔撞	56	81	85	222
16 車與車-側撞	58	103	109	270
17 車與車-其他	82	94	116	292
18 汽(機)車本身-路上翻車、摔倒	11	20	15	46
19 汽(機)車本身-衝出路外	12	12	12	36
20 汽(機)車本身-撞護欄(樁)	25	30	22	77
21 汽(機)車本身-撞號誌、標誌桿	2	3	1	6
23 汽(機)車本身-撞交通島	10	6	6	22
25 汽(機)車本身-撞橋樑、建築物	3	2	3	8
26 汽(機)車本身-撞路樹、電桿	11	25	22	58
27 汽(機)車本身-撞動物			1	1
28 汽(機)車本身-撞工程施工	1	1		2
29 汽(機)車本身-其他	11	4	9	24
總計	403	542	559	1504

表 4- 10 民國 96-98 年事故分析表(依分向設施)

分向設施	年度			總計
	96	97	98	
01 中央分向島-寬式(50 公分以上)	103	104	104	311
02 中央分向島-窄式附柵欄	4	5	5	14
03 中央分向島-窄式無柵欄	7	12	13	32
04 雙向禁止超車線-附標記	54	70	86	210
05 雙向禁止超車線-無標記	69	104	91	264
06 單向禁止超車線-附標記	3	3	2	8
07 單向禁止超車線-無標記	2	3	2	7
08 行車分向線-附標記	13	17	20	50
09 行車分向線-無標記	41	42	35	118
10 無分向設施	107	182	201	490
總計	403	542	559	1504

表 4- 11 民國 96-98 年事故分析表(依快車道間)

快車道間	年度			總計
	96	97	98	
1 禁止變換車道線(附標記)	13	21	16	50
2 禁止變換車道線(無標記)	18	18	13	49
3 車道線(附標記)	64	72	71	207
4 車道線(無標記)	121	143	165	429
5 未繪設車道線	187	288	294	769
總計	403	542	559	1504

表 4- 12 民國 96-98 年事故分析表(依快慢車道間)

快慢車道間	年度			總計
	96	97	98	
1 寬式快慢車道分隔島(50 公分以上)	24	26	31	81
2 窄式快慢車道分隔島(附柵欄)	2			2
3 窄式快慢車道分隔島(無柵欄)	1	5	5	11
4 快慢車道分隔線	136	141	145	422
5 未繪設快慢車道分隔線	240	370	378	988
總計	403	542	559	1504

表 4- 13 民國 96-98 年事故分析表(依路面邊緣)

路面邊緣	年度			總計
	96	97	98	
1 有	199	249	228	676
2 無	204	293	331	828
總計	403	542	559	1504

表 4- 14 民國 96-98 年事故分析表(依天候)

天候	年度			總計
	96	97	98	
1 暴雨	1	5	1	7
2 強風	1	1	1	3
3 風沙			1	1
6 雨	67	77	57	201
7 陰	44	52	46	142
8 晴	290	407	453	1150
總計	403	542	559	1504

表 4- 15 民國 96-98 年事故分析表(依光線)

光線	年度			總計
	96	97	98	
1 日間自然光線	351	462	489	1302
2 晨或暮光	17	29	26	72
3 夜間(或隧道、地下道、涵洞) 有照明	33	41	38	112
4 夜間(或隧道、地下道、涵洞) 無照明	2	10	6	18
總計	403	542	559	1504

4.2.2 路型資料分析

同時利用 96-98 年全國之違規超速、未依規定減速之事故資料分析主要道路，選出前十名之路口如表 4-16 及表 4-18。

表 4-16 民國 96-98 年違規超速之前十名路口

年度	縣市	鄉鎮市區	代表名稱
97	高雄市	前鎮區	凱旋四路與中山三路口
96	高雄市	三民區	民族一路與十全一路口
98	臺中縣	沙鹿鎮	中棲路與中山路口
97	高雄市	前鎮區	金福路與中山四路口
97	高雄市	三民區	明誠二路與民族一路口
97	高雄市	前鎮區	鎮海路與中山四路口
97	高雄市	前鎮區	五甲三路與中山四路口
98	臺北市	大同區	臺北橋三重往臺北機車道(路段)
97	高雄市	三民區	民族一路 100 巷與民族一路口
98	高雄市	前鎮區	中安路與中山四路口

表 4-17 民國 96-98 年未依規定減速之前十名路口

年度	縣市	鄉鎮市區	代表名稱
97	高雄市	前鎮區	凱旋四路與中山三路口
97	高雄市	三民區	明誠二路與民族一路口
97	高雄市	前鎮區	中安路與中山四路口
97	臺北市	大同區	臺北橋三重往臺北機車道(路段)
97	高雄市	三民區	民族一路 100 巷與民族一路口
98	高雄市	前鎮區	中安路與中山四路口
97	高雄市	三民區	十全一路與民族一路口
97	高雄市	三民區	承德街與民族一路口
98	高雄市	鼓山區	裕誠路與博愛二路口
96	高雄市	前鎮區	中山三路與民瑞街口

4.3 Google Earth 路型分析

同時利用 96-98 年全國之違規超速、未依規定減速之事故資料所分析的前十名之路口，利用 Google Earth 衛星影像進行路型的調查，其統計表如表 4- 18 至表 4-26 所示。分析結果可以發現，這些前十名的路口多以雙向四線道(快車道)為主，且無分隔島，車道寬以 3.25 及 3.5 公尺居多

表 4- 18 民國 96-98 年前十名事故路口分析表(依線道數)

線道數	計數
一	2
二	3
四	7
五	3
六	2
七	4
八	1
十	2
總計	24

表 4- 19 民國 96-98 年前十名事故路口分析表(依機慢車道)

機慢車道	計數
獨立	8
無	10
有	6
總計	24

表 4-20 民國 96-98 年前十名事故路口分析表(依機車待轉區)

機車待轉區	計數
有	13
無	11
總計	24

表 4-21 民國 96-98 年前十名事故路口分析表(依路邊停車)

路邊停車	計數
有	7
無	17
總計	24

表 4-22 民國 96-98 年前十名事故路口分析表(依分隔島)

分隔島	計數
有	7
無	17
總計	24

表 4-23 民國 96-98 年前十名事故路口分析表(依行人穿越道)

行人穿越道	計數
有	18
無	6
總計	24

表 4-24 民國 96-98 年前十名事故路口分析表(依車道寬)

車道寬	計數
3.25	13
3.5	9
4	1
5	1
總計	24

表 4-25 民國 96-98 年前十名事故路口分析表(依路寬)

路寬	計數
<10	2
10~20	4
20~30	5
30~40	5
40~50	3
>50	5
總計	24
平均	26.5

第五章 速度管理實驗

5.1 實驗目的

運用本所的駕駛模擬儀進行交通標誌標線對於駕駛者速度選擇之實驗，其中包含有實驗規劃設計整合，並建置模擬實驗環境，並招募受測者進行實驗。其模擬環境包含直線路段、無號誌交叉路口及彎道等。

5.2 實驗設計

速度管理實驗之受測者將選擇年齡在 20~60 歲之間，具有汽車駕照，總計 31 位，其中一位實驗過程中身體不適，未完成實驗，故未納入實驗數據分析。而 30 位受測者中有女生 5 位，男生 25 位。實驗規劃是選擇數種不同的標線標誌，包含現有標線標誌外，也納入新式的標線標誌，藉以比較受測者在行車過程中，遭遇不同標線及標誌時，對其駕駛行為的影響。規劃所使用之標誌標線，以及預計設置的地點如表 5-1。而表 5-1 中的第一項次為正常的路口、路段及彎道，設有人在該路況所需的各類標誌，為實驗對照組，其他項次均是以第一項次為基礎，再額外加入其他項次所安排之實驗設施。

表 5-1 實驗因子規劃表

項次	路口(A)	直線路段(B)	彎道(C)
1	一般路口，含停止線、行人穿越道	一般標線	一般標線
2	行人穿越 (一群人)	“前有測速照相”警告標誌 	速限標誌、輔二 
3	“當心行人”警告標誌(路口行人穿越道旁) 	雙側型式箭頭減速標線 	雙側型式箭頭減速標線 
4	“當心行人”警告標誌(路口前 100 公尺) 	車道側邊影線(有底色) 	
5	漸縮特殊標線 	車道側邊影線(無底色) 	
6	路口三角形標線 		

其中 B3 為新式標線(0.3m 寬)，而 C3 則是採用桃園縣試驗的新式標線在近彎道 50 公尺為 0.2m 寬，彎道為 0.3m，如圖 5-1 所示。A5 的漸縮標線設置範圍為 100 公尺，路段將漸縮 1 公尺；A6 係採用美國聯邦公路管理局[55]之 Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD 2009 Edition)所列之 3B. Pavement and Curb Markings 的 3B.16 節 Stop and Yield Lines 所定義的尺寸，本實驗所選擇的三角形標線的底為 24 英吋，高為 36 英吋，其間隔為 12 英吋來規劃，如圖 5-2 所示。

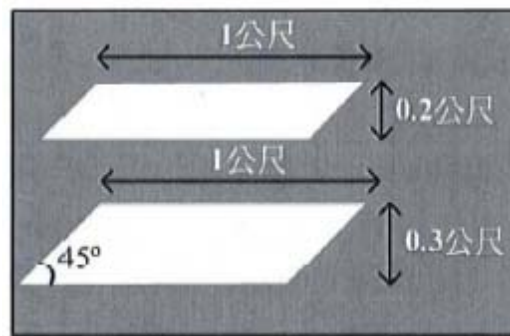


圖 5-1 新式標線尺寸(I)

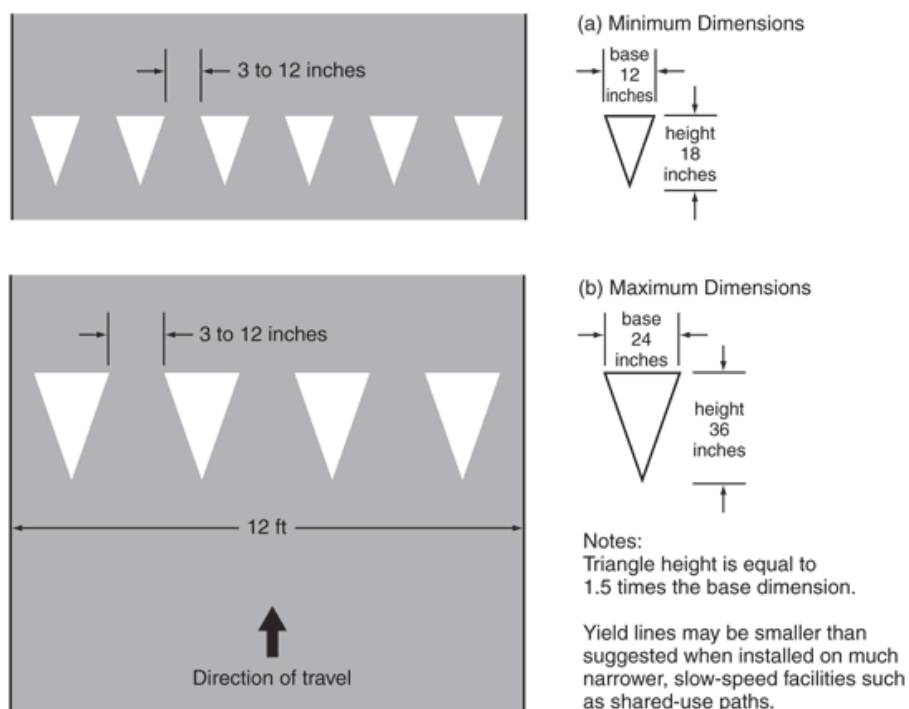


圖 5-2 新式標線尺寸(II)

實驗環境選擇兩快一慢的市區道路，其道路、分隔線寬度等規格皆與臺灣相符，主要速限為 60 km/hr，其中快車道寬度 3.25 公尺，而慢速混合車道寬度則為 2 公尺，實驗要求受測者保持於外側快車道行駛，交通車流以服務水準 A 進行車流的規劃；而對向車道車流則為每 2~5 秒將隨機出現汽車行駛於快車道。

駕駛者將在一完整的實驗路段中，遭遇各類的實驗任務。實驗過程中，會記錄駕駛者的方向盤、油門、煞車等操控數據，以及車輛行駛的物理數據，以比對各狀況出現的時機點，獲取各類評估指標。當實驗完成後，立即進行問卷，問卷如附錄 1。而問卷是以 TRL 325 報告之主觀問卷為主，其內容包含駕駛之基本駕駛用途、及基本資料、駕駛者對於在市區及高速公路上之速度選擇及違規行為嚴重判斷、自己駕駛速度選擇的判斷、特定自我的駕駛行為、是否發生事故，以及其事故基本調查等，並增加本次實驗的標誌標線對速度選擇的問項。

由於駕駛模擬儀和實際本身駕駛之車輛會有些的不同，受測者將先進行駕駛模擬儀之練習場景，使駕駛者熟練駕駛模擬儀之操作，以消弭與實際駕駛之不同。正式實驗要求受測者儘量保持在速限 60km/hr 左右，依駕駛的經驗及場景的情況自行調整速度，以確保順利駕駛，其駕駛過程約 20 分鐘，總共實驗時間約 40 分鐘，如表 5-2 所示

表 5-2 實驗時間分配表

實驗內容	時間(分鐘)
學習性實驗	5
休息	3
正式實驗	20
填寫實驗問卷	12
總實驗時間	40

5.3 實驗場景規劃

實驗主要分為標線及標誌兩種實驗項目，所選擇的道路以路口、路段、彎道等三類型為主，其各任務分配如圖 5-3 所示，以求 A、B、C 三者的配置不會重覆出現。

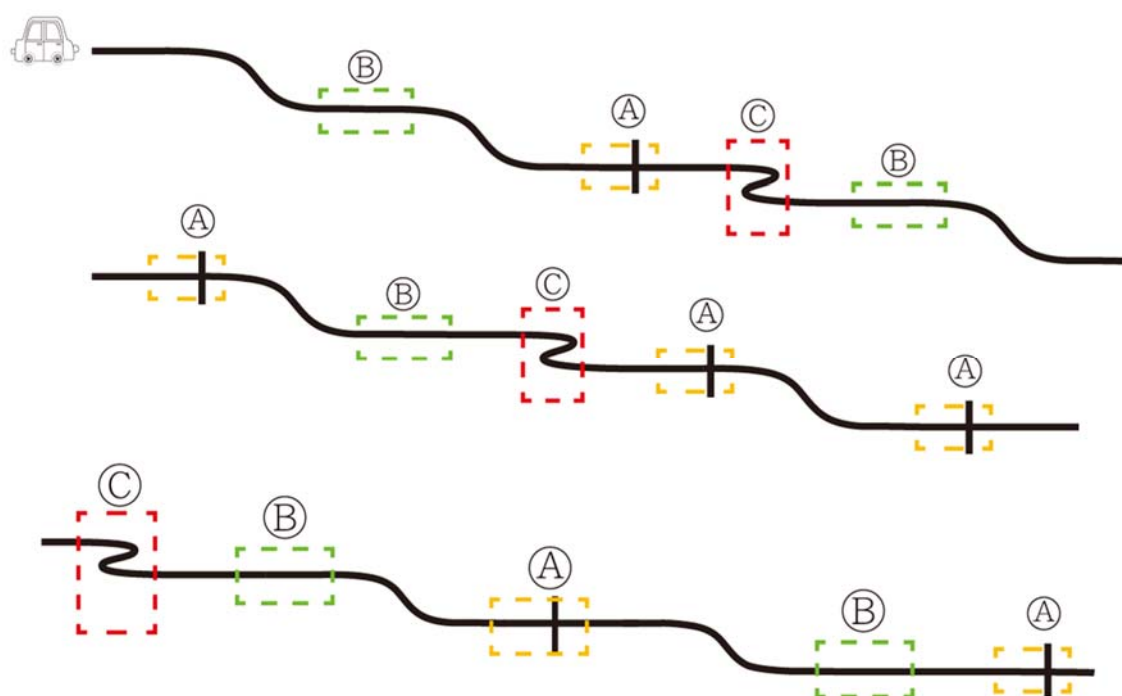


圖 5-3 實驗路段任務規劃圖

實驗路段全長約在 14000 公尺，包含有 A 區：十字路口；B 區為直線路段；C 區為彎道，約 20 分鐘可完成模擬實驗。其中 A 區有六處、B 區有五處、C 區有三處，另外包含有令駕駛者減速之小型彎道，但非實驗任務。

A 區的實驗路段安排如圖 5-4 所示，路口前約有 300 公尺，路口後約有 50 公尺，而實驗項目 A1 為對照組路口(基本)、A2 為行人穿越於班馬線位置、A3 為警告標誌於路口前、A4 為警告標誌於路口前 100 公尺、A5 標線設置於路口前 100 公尺區域、A6 標線設置於路口前，A1~A6 會分別隨機出現在六處 A 區。

B 區的實驗路段安排如圖 5-5 所示，路段約有 400 公尺，實驗項目 B1 為對照組路段(基本)、如為標線設置(B3~B5)，將設置於路段中間 100 公尺長的區域，

如果是標誌(B2)將出現在第 200 公尺的位置，而實驗項目 B1~B5 會分別隨機出現在五處 B 區。

C 區的實驗路段安排如圖 5- 6 所示，路段約有 1000 公尺，實驗項目 C1 為對照組彎路(基本)，而實驗項目 C2 加入常見輔二及速限標誌，C3 為桃園縣之新式標線，分別隨機出現在三處 C 區。

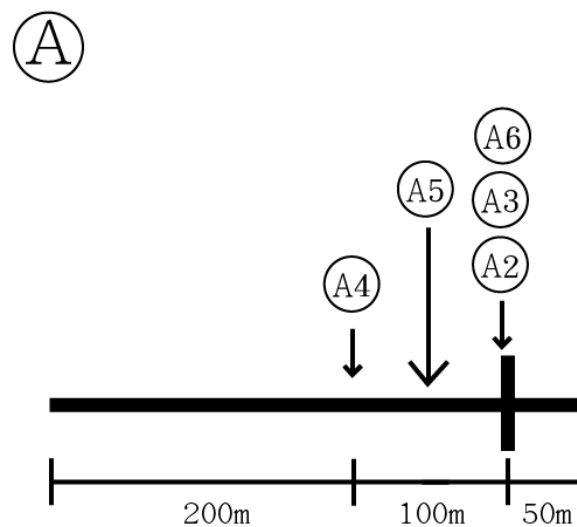


圖 5- 4 實驗路段 A 區任務規劃圖

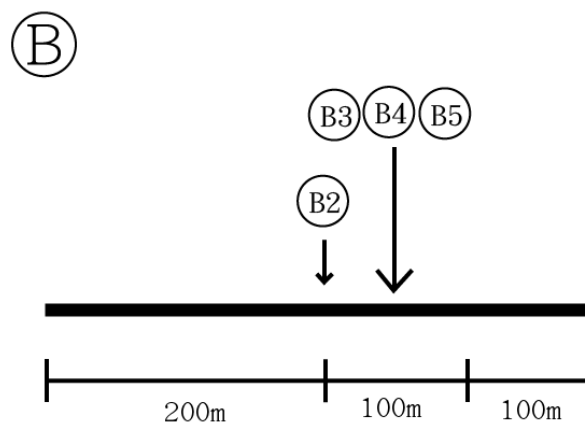


圖 5- 5 實驗路段 B 區任務規劃圖

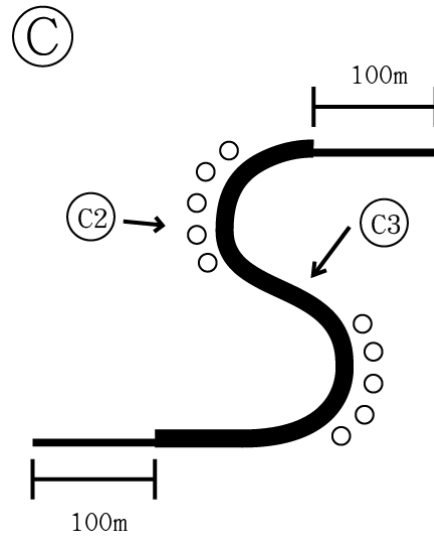


圖 5-6 實驗路段 C 區任務規劃圖

本實驗利用拉丁方格的方式，以去除前後次任務的學習性，規劃出如表 5-3 之實驗任務表，每個受測者皆選擇不同的實驗任務順序，以進行實驗。

表 5-3 實驗任務表

序	項次													
1	B1	A1	C1	B2	A2	B5	C2	A5	A3	C3	B3	A4	B4	A6
2	B2	A2	C3	B3	A3	B1	C2	A1	A4	C1	B4	A6	B5	A5
3	B3	A3	C3	B4	A4	B2	C1	A2	A5	C2	B5	A6	B1	A1
4	B4	A4	C1	B5	A6	B3	C2	A3	A5	C3	B1	A2	B2	A1
5	B5	A5	C2	B2	A6	B4	C3	A4	A2	C1	B2	A3	B3	A1
6	B2	A1	C3	B3	A2	B1	C1	A5	A3	C2	B4	A6	B5	A4
7	B1	A2	C1	B2	A3	B5	C2	A6	A4	C3	B3	A5	B4	A1
8	B2	A3	C2	B3	A4	B1	C3	A2	A6	C1	B4	A1	B5	A5
9	B3	A4	C3	B4	A5	B2	C1	A3	A1	C2	B5	A2	B1	A6
10	B4	A5	C1	B5	A1	B3	C2	A4	A2	C3	B1	A3	B2	A6
11	B5	A1	C2	B1	A2	B4	C3	A5	A3	C1	B2	A4	B3	A6
12	B3	A6	C3	B4	A3	B2	C1	A2	A4	C2	B5	A5	B1	A1
13	B1	A3	C1	B2	A4	B5	C2	A2	A5	C3	B3	A1	B4	A6
14	B2	A4	C2	B3	A5	B1	C3	A3	A6	C1	B4	A2	B5	A1
15	B3	A1	C3	B4	A6	B2	C1	A4	A2	C2	B5	A3	B1	A5
16	B4	A6	C1	B5	A2	B3	C2	A5	A3	C3	B1	A4	B2	A1
17	B5	A2	C2	B1	A3	B4	C3	A6	A4	C1	B2	A1	B3	A5
18	B4	A3	C3	B5	A4	B3	C1	A2	A5	C2	B1	A1	B2	A6
19	B1	A4	C1	B2	A5	B5	C2	A3	A6	C3	B3	A2	B4	A1
20	B2	A1	C2	B3	A6	B1	C3	A4	A2	C1	B4	A3	B5	A5
21	B3	A1	C3	B4	A2	B2	C1	A5	A3	C2	B5	A6	B1	A4
22	B4	A2	C1	B5	A3	B3	C2	A1	A4	C3	B1	A4	B2	A6
23	B5	A3	C1	B4	A6	B1	C2	A5	A2	C3	B3	A1	B2	A4
24	B5	A4	C3	B1	A5	B4	C1	A3	A1	C2	B2	A2	B3	A6
25	B1	A5	C1	B2	A6	B5	C2	A4	A2	C3	B3	A3	B4	A1
26	B2	A6	C2	B3	A2	B1	C3	A5	A3	C1	B4	A1	B5	A4
27	B3	A2	C3	B4	A3	B2	C1	A5	A4	C2	B5	A6	B1	A1
28	B4	A3	C1	B5	A4	B3	C2	A2	A6	C3	B1	A1	B2	A5
29	B5	A4	C2	B1	A5	B4	C3	A3	A1	C1	B2	A2	B3	A6
30	B1	A5	C3	B2	A6	B5	C1	A4	A2	C2	B3	A3	B4	A1

以第一位實驗者之路線為例：

序	項次													
1	B1	A1	C1	B2	A2	B5	C2	A5	A3	C3	B3	A4	B4	A6

其第一位實驗者的完整路線安排，如圖 5-7 至圖 5-11 所示：

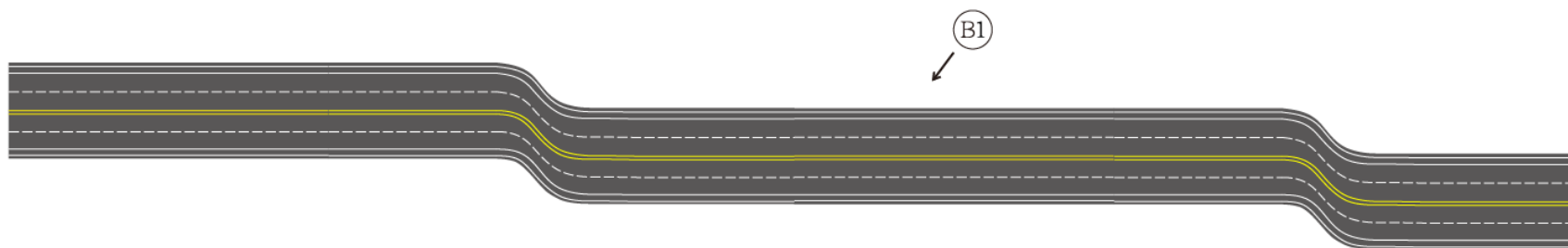


圖 5-7 實驗者一之路線規劃示意圖(I)

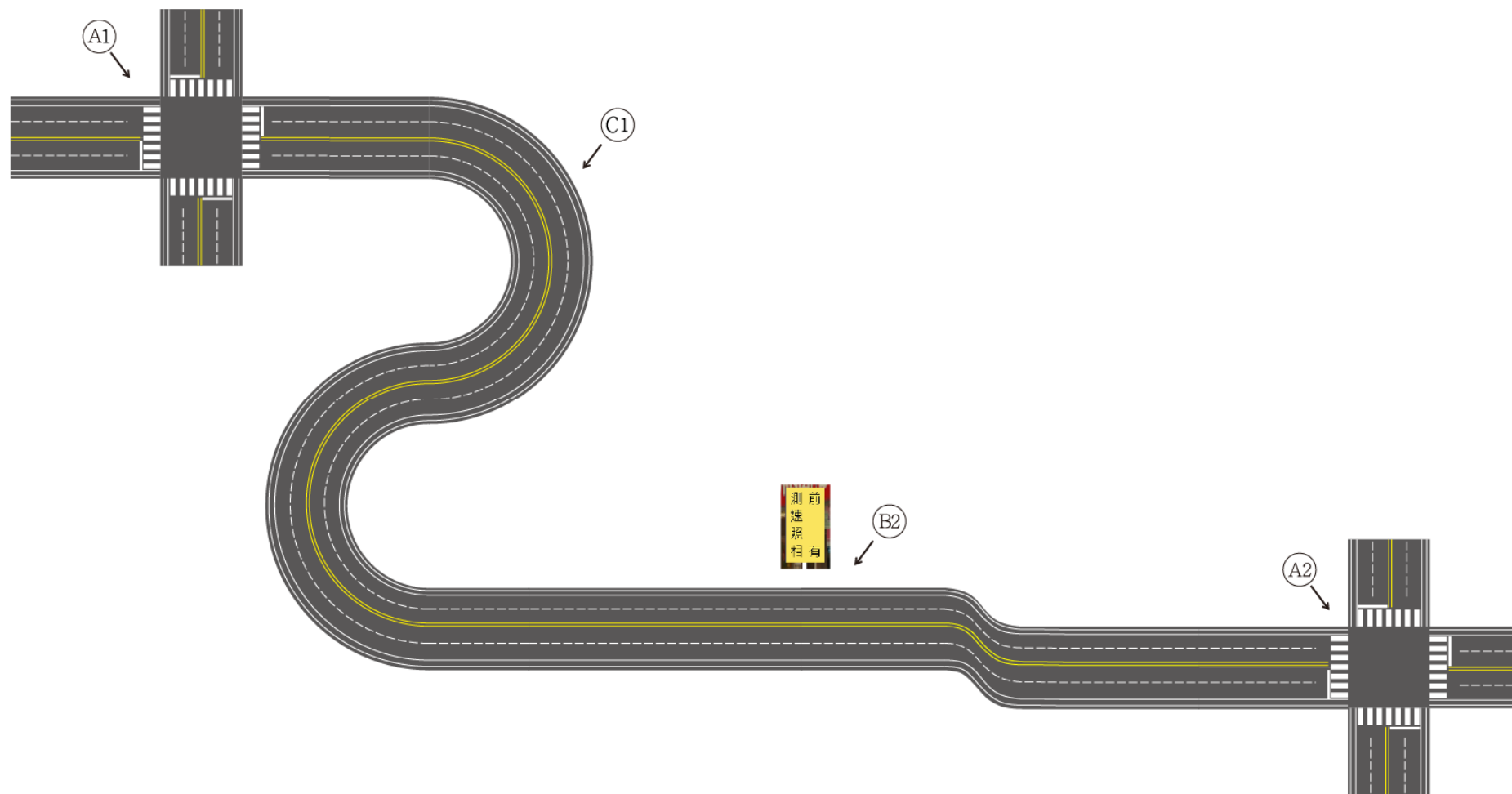


圖 5-8 實驗者一之路線規劃示意圖(II)

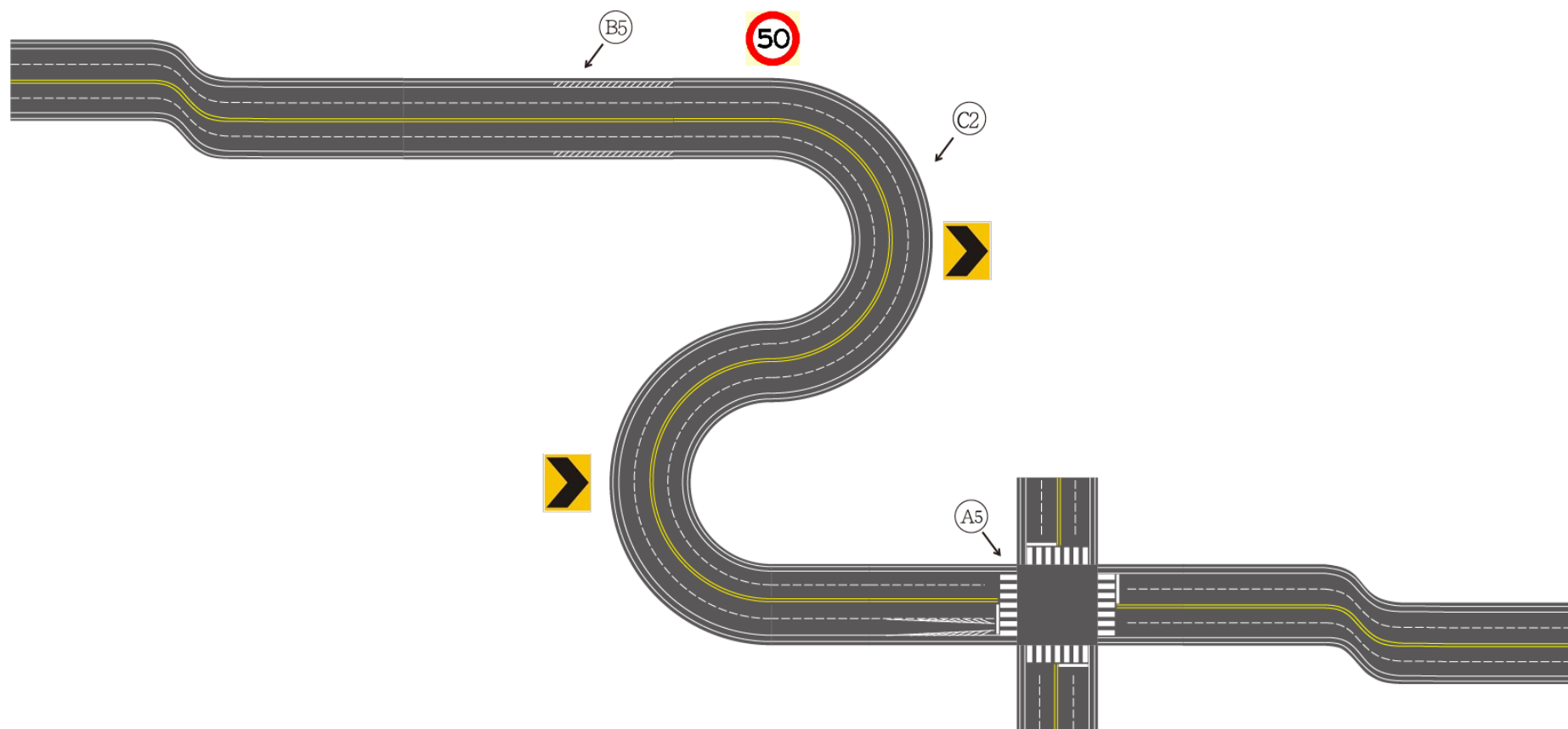


圖 5-9 實驗者一之路線規劃示意圖(III)

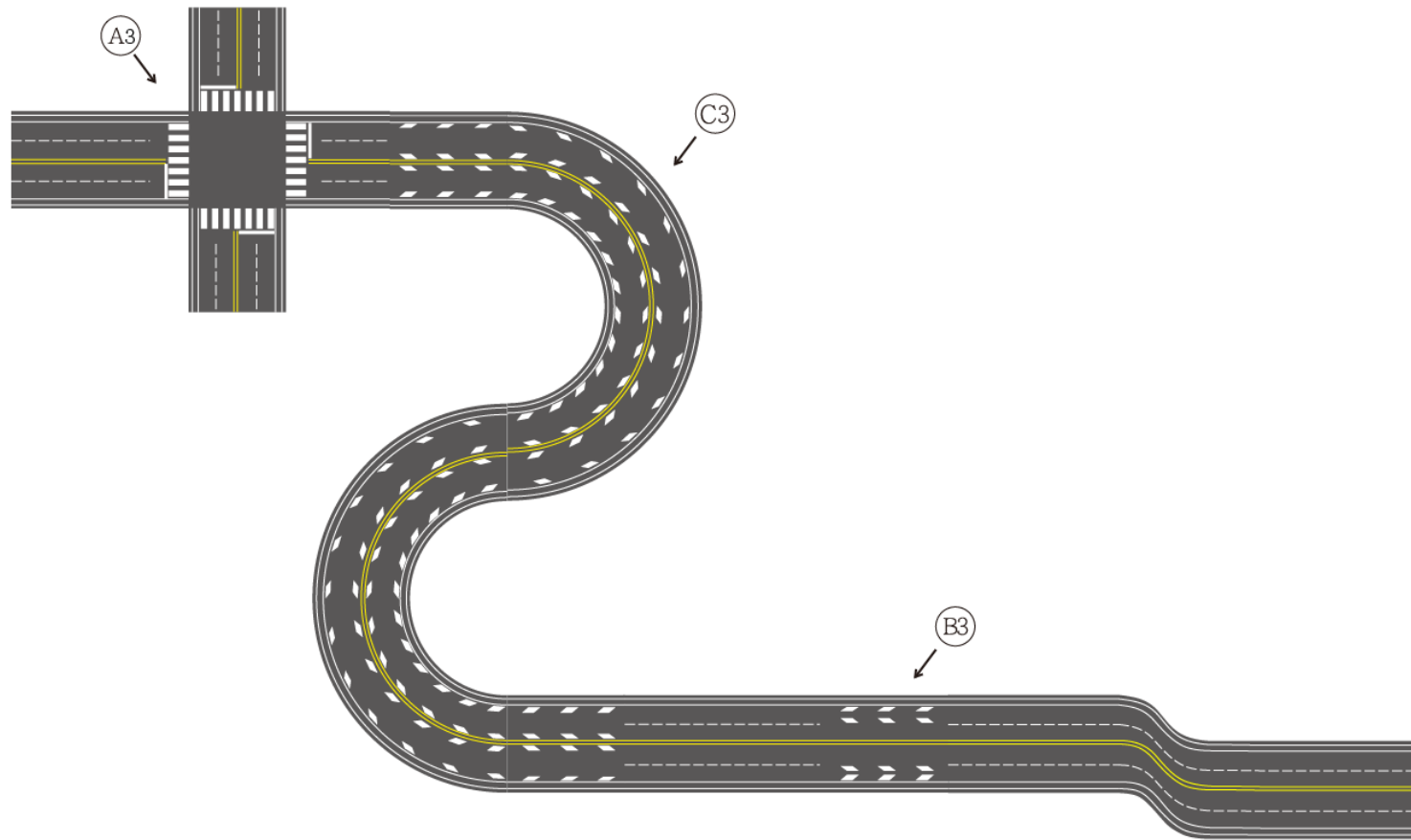


圖 5-10 實驗者一之路線規劃示意圖(IV)

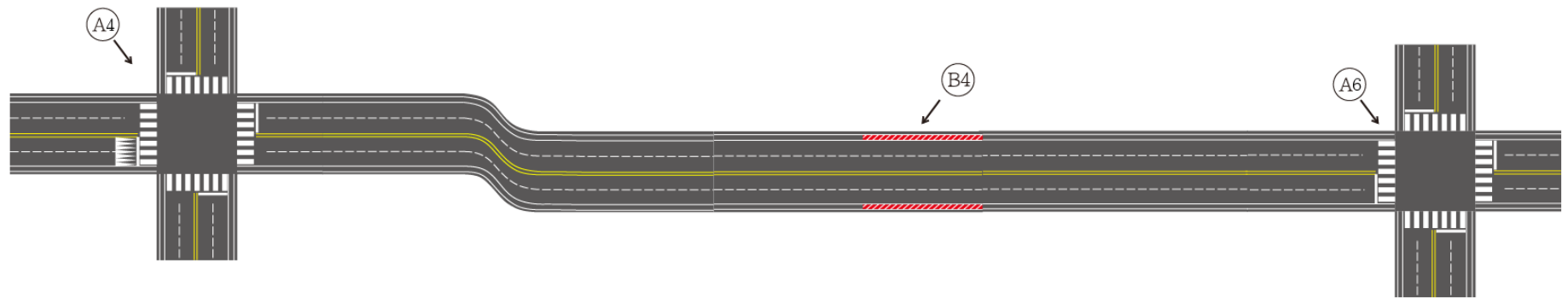


圖 5-11 實驗者一之路線規劃示意圖(V)

5.4 統計分析方法

實驗的記錄資料包含有受測者所駕駛車輛的速度、轉角、油門、煞車、方向盤角度，再依實驗所規劃的條件，以分析各類指標，計畫採用判斷駕駛績效的指標，如下所述：

1. 速度部分

(1) 平均車速(Speed：km/h)

平均車速為駕駛者在道路上的速度平均量，當駕駛者的注意力分散時平均速度常會增加，常被用來當作行車風險的評估指標。

(2)行車速度標準差 Speed standard deviation (Speed variation：km/h)

行車速度的標準差，代表著行駛過程車速的變化幅度，通常希望車速可穩定在某一區間。因此，行車速度標準差被當作一項重要的駕駛績效，藉以瞭解駕駛者車速變動狀況，愈大則愈不穩定。

(3)速度變化

1. 影響區內的速度變化()：圖 5- 12 中灰色標示區域，負值表示速度減少。
2. 每公尺的 (/m)：此為標準化處理，以利於不同措施間進行比較。
3. 最大 的速度($v@max$)：指速度變化最大處的車輛速度。
4. 目標點的速度($v2$)：指影響區右邊邊緣的速度，而左邊邊緣的速度為 $v1$ 。
5. 速度變化百分比： $((v2-v1)/v1)$ ，負的百分比表示速度減少。

如圖 5- 12 所示，其中影響區以紫色標示，影響區開始於 30 mph 速限標誌可看見之處(圖 5- 12 之可見處約在限速標誌前方 350 m)，結束於速限標誌設立之處。

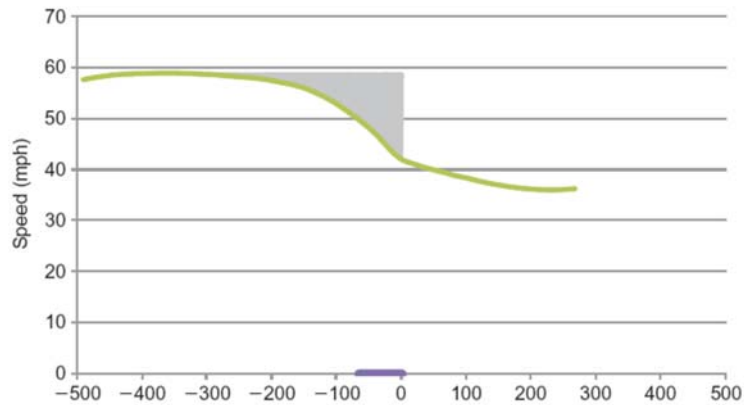


圖 5-12 交通設施的速度曲線

另外，影響區的定義也有不同：

- (1) 直線路段時，影響區為標線標誌可見之處，依模擬場景的設計，以及投影的視覺效果，受測者約在標線標誌設置前 100 公尺處，即可看見標線標誌，終點為標誌設置之處或標線末端；
- (2) 路口之影響區為標線標誌可見之處，依模擬場景的設計，以及投影的視覺效果，受測者約在標線標誌設置前 100 公尺處，即可看見標線標誌，終點則為路口處；
- (3) 彎道處之影響區為標線標誌可見之處，終點為彎道的端點，由於本文採用之彎道為桃園縣龜山鄉萬壽路的實驗路段，為 M 型彎道，因此所採用的影響區為彎道起點至彎道終點。

2. 任務作用距離

本文所定義的任務作用距離：放開油門或踩踏煞車的位置到交通設施的設置起點，也就是標誌標線對駕駛者開始有作用而有回饋的距離，可做為駕駛者對事件的靈敏度及反應能力的評估指標。如圖 5-13 為例，標誌(Sign)設置在路口前 50 公尺，而路口為 0 公尺位置，駕駛者約在路口前 65 公尺開始放開油門，其任務作用距離為 15 公尺。

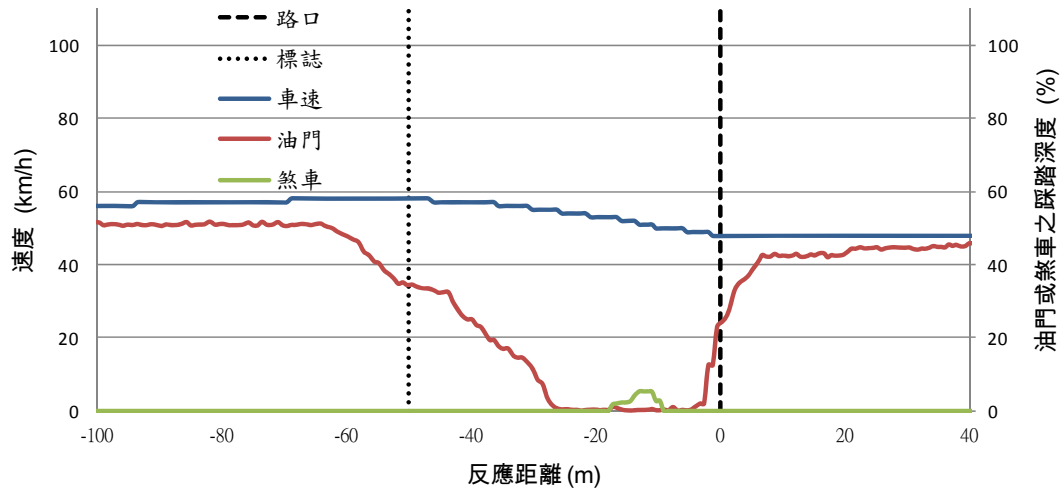


圖 5-13 駕駛者對標線標誌的任務作用距離

另外，本計畫未採用反應時間進行評估，而改採用上述的任務作用距離，雖可以進行換算，但本計畫規劃的實驗利用任務作用距離較能清楚瞭解駕駛者在距離標誌標線多遠前就會有反應。而反應時間如圖 5-14 可區分如下列說明：

1. t_0 ：真實事件發生
2. t_1 ：觸發或出現在駕駛者視線內的虛擬場景事件
3. t_2 ：駕駛者感知(本所駕駛模擬儀無法量測)
4. t_3 ：駕駛者判斷(本所駕駛模擬儀無法量測)
5. t_4 ：開始鬆開油門
6. t_5 ：完全放開油門
7. t_6 ：碰觸煞車踏板
8. t_7 ：開始踩踏煞車
9. t_8 ：停止煞車或煞車踩死
10. t_9 ：車輛完全停止

本所之 92~95 年的駕駛模擬實驗報告中所採用的感知反應時間皆指事件發生到駕駛者鬆開油門的這段時間。

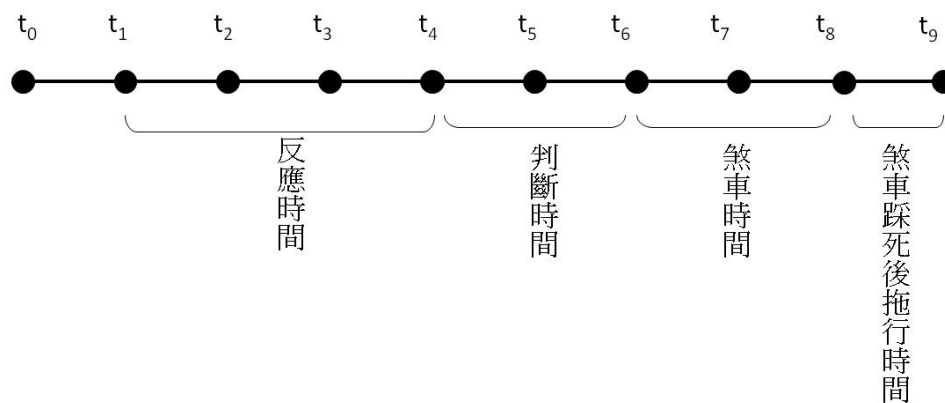


圖 5-14 反應時間界定圖示

3. 反應次數比率(%)

本文所定義的反應次數比率是以駕駛者遇到交通設施出現時，是否有採取減速的措施，藉以瞭解交通設施是否對駕駛者有影響。

5.5 虛擬場景建置

本實驗所採用的虛擬場景是以 Google SketchUp 來進行建置，並以臺北市民權西路及桃園萬壽路為參考對象。完成路段之 3D 建模後，即匯入 EON Studio 進行後續互動的安排，以及各標誌標號的設置，完整路線俯視圖如圖 5- 15。各任務之 SketchUp 建模及 EON Studio 虛擬場景如圖 5- 16 至圖 5-29：

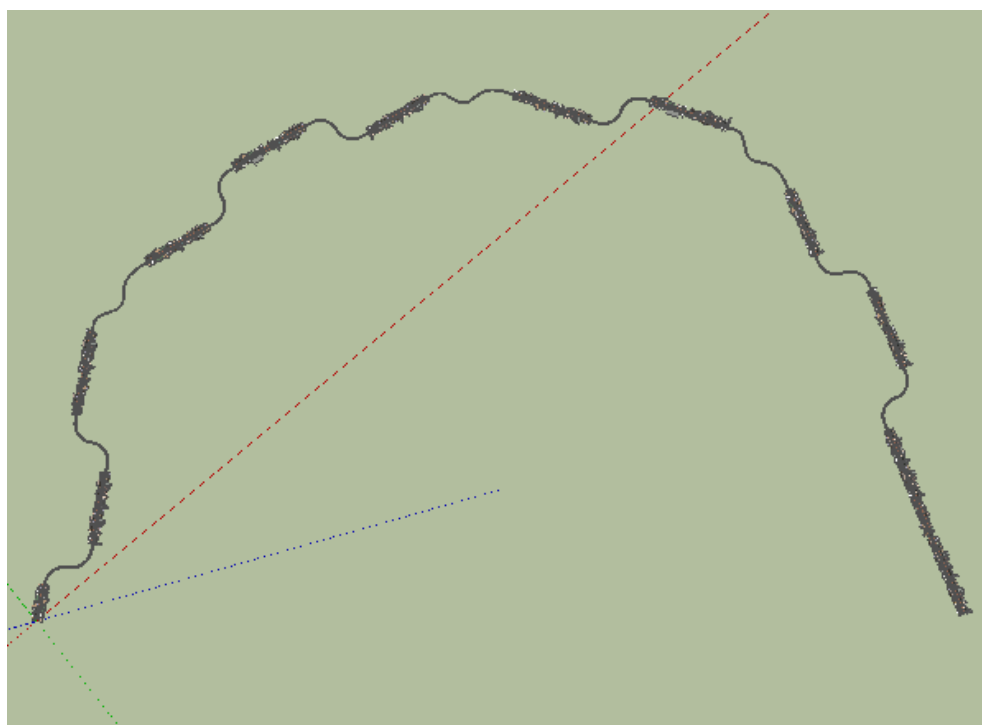


圖 5- 15 完整路線俯視圖



圖 5- 16 條件 A1 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景)



圖 5- 17 條件 A2 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景)



圖 5- 18 條件 A3 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景)



圖 5-19 條件 A4 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景)



圖 5-20 條件 A5 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景)



圖 5-21 條件 A6 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景)



圖 5-22 條件 B1 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景)



圖 5-23 條件 B2 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景)



圖 5-24 條件 B3 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景)



圖 5- 25 條件 B4 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景)



圖 5- 26 條件 B5 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景)

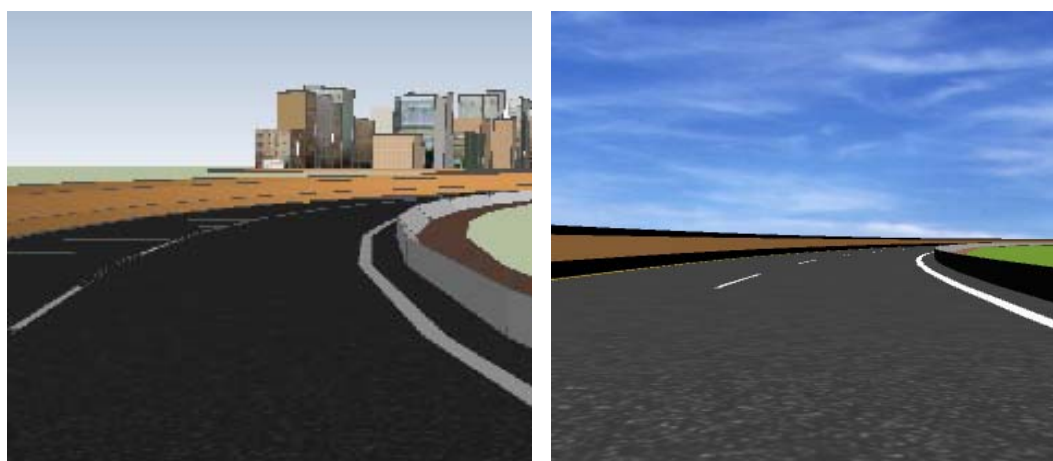


圖 5- 27 條件 C1 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景)

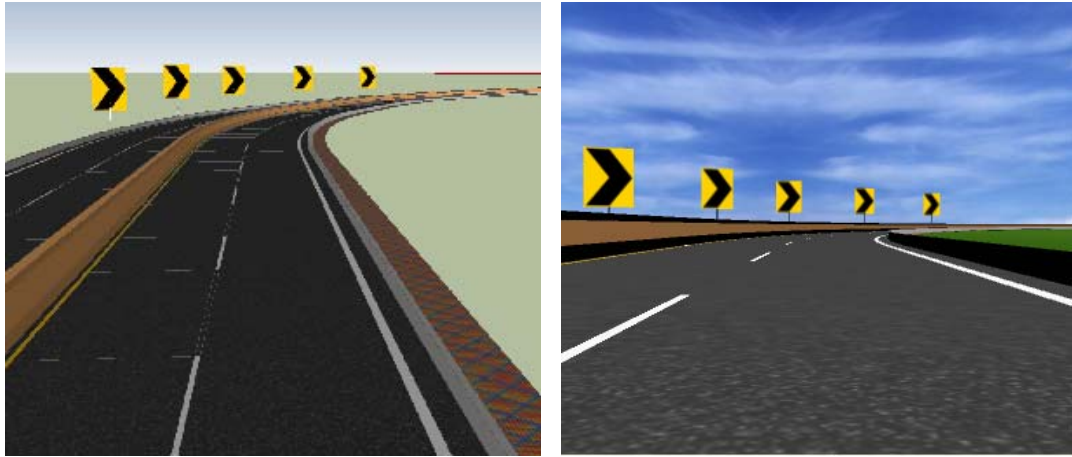


圖 5- 28 條件 C2 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景)



圖 5- 29 條件 C3 場景圖(左為 SketchUp 之 3D 模型，右為 EON 之虛擬場景)

5.6 實驗資料分析

5.6.1 模擬實驗資料分析

實驗條件可分為路口、路段、彎道等三類，以下將分別計算這三部份，並分別討論之：

1. 路口(A1~A6)

A1 為基本實驗路口(對照組)，用以比較 A2~A6 的差異點，以瞭解路口及附加的標誌標線各有何影響，並以 T-test 檢定各任務實驗數據之顯著性。綜合結果如表 5-4：

表 5-4 A1~A6 數據比較表(I)

任務	平均速度 (km/h)	速度標準差 (km/h)	任務作用距離 (m)	反應次數比率 (%)
A1	62.79	3.07	46.74	47%
A2	52.77**	8.01**	53.50	73%
A3	54.47*	2.26	37.26	50%
A4	51.77**	6.42**	51.15	53%
A5	59.38	4.19*	23.52	20%
A6	63.82	3.72	43.74	13%

註：A1 為對照組；*：為 $P<0.05$ ；**： $P<0.01$

由圖 5-30 中可發現 A1 基本路口的平均速度約在 60km/hr，和實驗的規劃接近，其中除了 A6 的實驗任務在平均速度上並沒有下降，其餘條件皆有下降的趨勢。其中 A2~A4 在平均速度上皆有顯著的差異，說明有行人經過或是設置

注意行人標誌確實對駕駛者的速度會有影響，並造成駕駛者減速。在速度的標準差上也可以發現，駕駛者遇到行人經過或是設置注意行人標誌，會有較大的變化。在任務作用距離上，雖然由圖 5-31 中可發現 A2 的任務作用距離最長，也許是因為行人的出現對駕駛者的影響較明顯，駕駛者會特別注意，而 A5 的任務作用距離很短，可能是因為漸縮的標線對駕駛者的感覺不明顯，但此結果並無顯著性。由圖 5-32 中可以發現，多數人對 A2 的反應次數較高，而 A1 及 A6，甚至是 A5 的條件，駕駛者反應的比率較低。

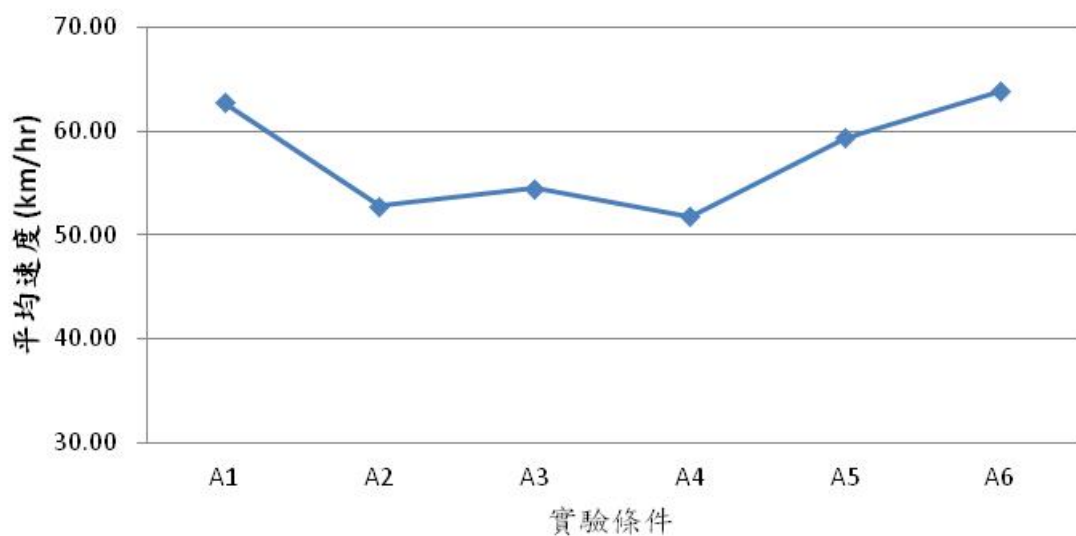


圖 5- 30 A1~A6 之平均速度比較折線圖

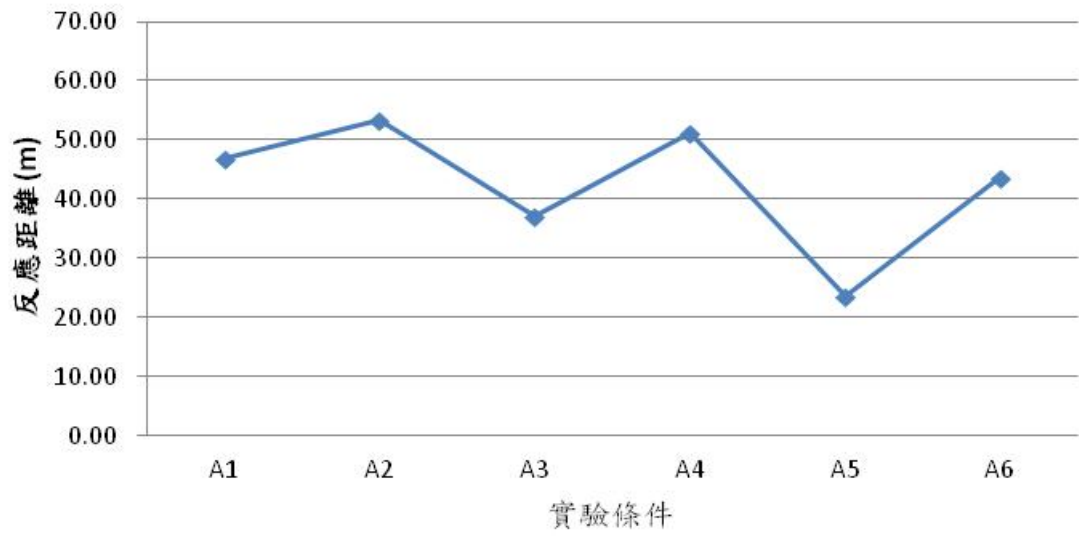


圖 5- 31 A1~A6 之任務作用距離比較折線圖

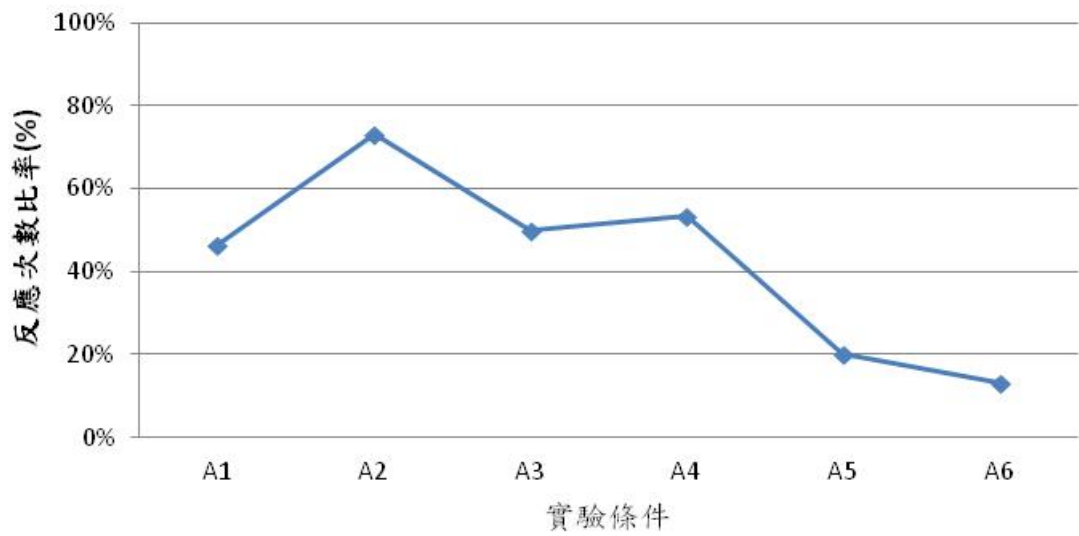


圖 5- 32 A1~A6 之反應次數比率比較折線圖

表 5- 5 A1~A6 數據比較表(II)

任務	Δ/m	$\max\Delta$	$v@max\Delta$ (km/h)	$v2$ (km/h)	$v1$ (km/h)	$(v2-v1)/v1$
A1	-0.03	-0.28	61.72	60.71	62.15	-0.03
A2	0.02	-0.62	51.09	47.45**	52.36**	-0.07**
A3	-0.01	-0.10	55.25	52.88*	54.61*	-0.03*
A4	-0.05*	-0.86	52.95**	45.99*	59.27**	-0.24
A5	-0.08	-0.53	60.16*	55.72	64.55	-0.14
A6	-0.16	-0.19	59.85	59.54	59.98	-0.02

註：A1 為對照組；*：為 $P<0.05$ ；**： $P<0.01$

由表 5- 5 中的 Δ/m 、 $\max\Delta$ ，發現速度的變化並不是很明顯，但也多無顯著性，無法說明速度變化的影響，但由 $v@max\Delta$ 中可以發現，A2~A4 也明顯的降低，尤其是 A4 與 A1 之比對上具有顯著的差異，另外在 $(v2-v1)/v1$ 可以發現，在一般路口上設置各類的標誌標線，皆有令駕駛者降低速度的可能，尤其是 A2 及 A3 更具有顯著的效果。

2. 直線路段(B1~B5)

B1 為基本實驗直線路段(對照組)，用以比較 B1~B5 的差異點，以瞭解直線路段及附加的標誌標線各有何影響，並以 T-test 檢定各任務實驗數據之顯著性。其實驗結果如表 5- 6：

表 5- 6 B1~B5 數據比較表(I)

任務	平均速度 (km/h)	速度標準差 (km/h)	任務作用距離 (m)	反應次數比率 (%)
B1	64.28	1.48	-	0%
B2	54.15**	1.88	39.58	50%
B3	61.87	2.95**	22.37	47%
B4	62.73	2.12	42.04	23%
B5	61.56	2.01	31.01	20%

註：B1 為對照組；*：為 $P<0.05$ ；**： $P<0.01$

由圖 5- 33 中可發現 B1 基本直線路段的平均速度也約在 60km/hr，和實驗的規劃接近，而多數的條件皆沒有下降的趨勢，除了 B2 條件，因為 B2 是測速照相警告，駕駛者對這些標誌會特別注意，而且 B2 具有顯著性，與 B1 相較而言，確實有明顯降低車速可作用。另外在速度標準差上，B1~B5 皆呈現相對穩定的狀態，可能是因為本任務是直線路段，在駕駛上較為容易。而在圖 5- 34 中可發現 B2 及 B4 的任務作用距離最長，也可能是因為測速照相警告及有底色的影線的出現對駕駛者的影響較明顯，駕駛者會特別注意，但此項卻無顯著性，無法比較確實的作用。由圖 5- 35 中可以發現，確實多數人對 B4 及 B5 的反應次數較低，也就是說路邊的影線對駕駛者的影響不大。

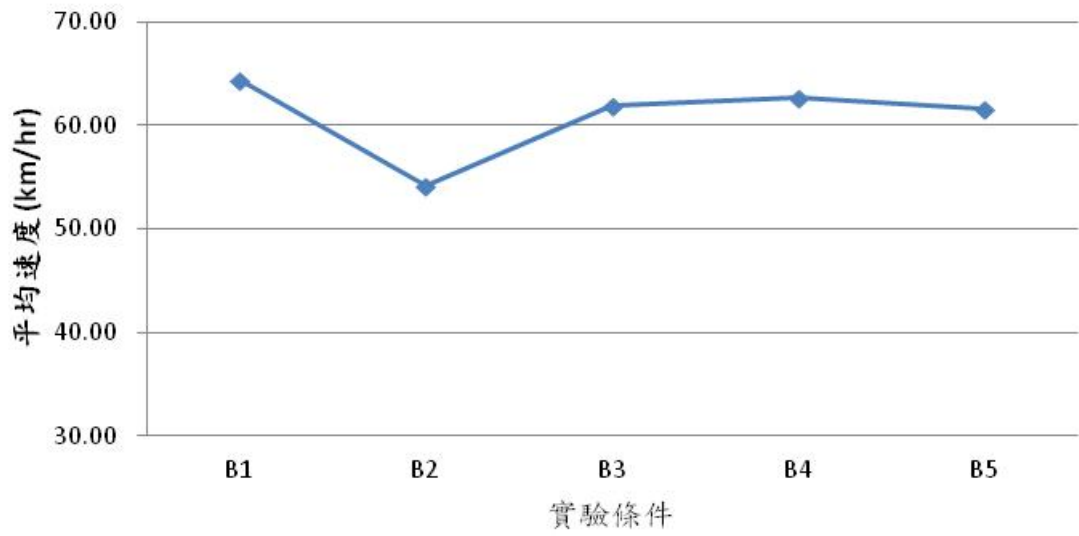


圖 5- 33 B1~B5 之平均速度比較折線圖

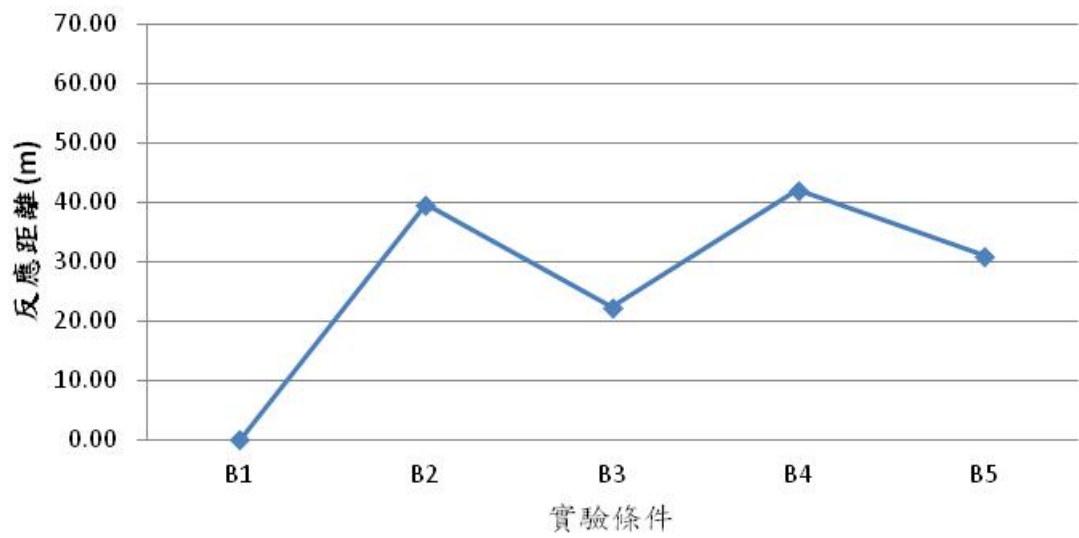


圖 5- 34 B1~B5 之任務作用距離比較折線圖

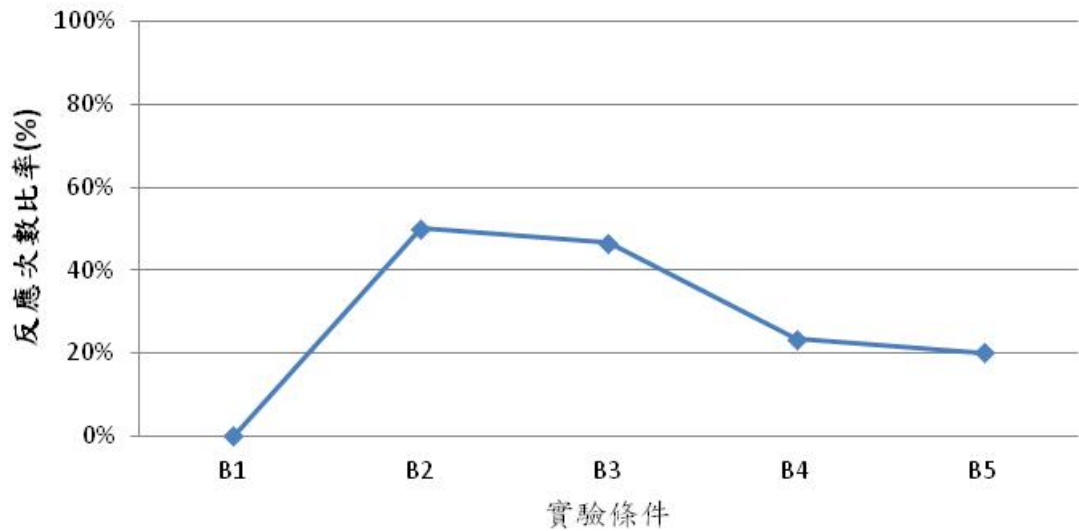


圖 5- 35 B1~B5 之反應次數比率比較折線圖

表 5- 7 B1~B5 數據比較表(II)

任務	Δ/m	$\max\Delta$	$v@max\Delta$ (km/h)	$v2$ (km/h)	$v1$ (km/h)	$(v2-v1)/v1$
B1	0.00	-0.04	65.23	64.47	64.27	0.01
B2	-0.01	-0.17	56.17	53.97**	55.87**	-0.01**
B3	-0.05*	-0.25*	65.59*	60.91	65.70	-0.08
B4	-0.02	-0.07	64.78	62.24	64.55	-0.04
B5	0.00	-0.05	62.80	61.13	61.50	0.00

註：B1 為對照組；*：為 $P<0.05$ ；**： $P<0.01$

由表 5- 7 中的 Δ/m 、 $\max\Delta$ ，同樣發現速度的變化並不是很明顯，也多無顯著性，無法說明速度變化的影響，但其中的 B3 任務，在速度變化皆有顯著的效果，說明雙側型式箭頭減速標線在直線路段上係有令駕駛者減速的效果。但由 $v@max$ 中可以發現，B2 有明顯的降低，在 $(v2-v1)/v1$ 可以發現，以 B2(測速照相警告標誌)，確實也令駕駛者有明顯的減速效果。

3. 彎道

C1 為基本實驗彎道(對照組)，用以比較 C2~C3 的差異點，以瞭解彎道及附

加的標誌標線各有何影響，並以 T-test 檢定各任務實驗數據之顯著性。其實驗結果如表 5- 8：

表 5- 8 C1~C3 數據比較表(I)

任務	平均速度 (km/h)	速度標準差 (km/h)
C1	48.81	6.42
C2	47.65	5.57
C3	45.27*	6.38

註：C1 為對照組；*：為 $P<0.05$ ；**： $P<0.01$

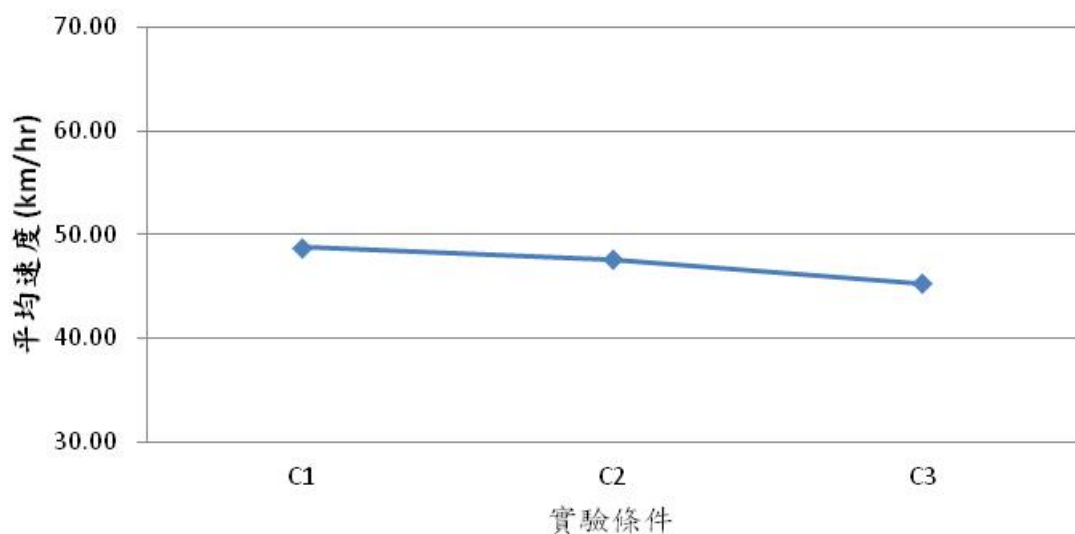


圖 5- 36 C1~C3 之平均速度比較折線圖

由圖 5- 36 中可發現基本彎道的平均速度約在 40~50km/hr，和實驗的規劃接近，而 C2 的平均速度有下降，但不是很明顯，而 C3 的平均速度也有下降，雖下降幅度不大，但具有顯著性。在速度標準差上說明駕駛者在彎道上的速度掌握較為困難，相較為 C1 而言，C2、C3 的速度標準差並無顯著性可言。而在

任務作用距離及反應次數比率上，由於是彎道，故僅比較平均速度。

表 5-9 C1~C3 數據比較表(II)

任務	Δ/m	$\max\Delta$	$v@max\Delta$ (km/h)	$v2$ (km/h)	$v1$ (km/h)	$(v2-v1)/v1$
C1	0.01	-1.01	48.28	57.54	51.37	0.27
C2	0.02	-0.10	49.40	59.79	48.95	0.29
C3	0.01	-0.37	44.91	53.65	52.45*	0.11

註：C1 為對照組；*：為 $P<0.05$ ；**： $P<0.01$

由表 5-9 的數據分析而言，所採用的影響區為 m 型彎道全段，僅可以發現在 $v@max$ 上，C2(雙側型式箭頭減速標線)對駕駛者的速度變化可能有影響，但不具有顯著性。

由上述實驗結果可以發現，在 A1~A6、B1~B5、C1~C3 的實驗條件下，A2~A4、B2、B3、C3 皆有影響駕駛者速度的作用，其中又以 A2 及 B2 的影響最大，該標誌或行人通行會令駕駛者有減速的效果，而在直線路段上，駕駛者幾乎不會特別在意標線標誌的出現，但在接近路口時，則會特別注意標線標誌的出現，並且調整速度。

5.6.2 問卷結果與分析

問卷是以 TRL 325 報告之主觀問卷為主，其內容包含駕駛之基本駕駛用途、及基本資料、駕駛者對於在市區及高速公路上之速度選擇及違規行為嚴重判斷、自己駕駛速度選擇的判斷、特定自我的駕駛行為、是否發生事故，以及其事故基本調查等，並增加本次實驗的標誌標線對速度選擇的問項。

以下針對數項有明顯差異者進行說明：在表 5-10 中，許多的駕駛者認為其他駕駛者會超速或跟車太近，但表 5-11 至表 5-13 中也會發現，多數的駕駛者也認為超速一點點是沒有關係的；由表 5-14 至表 5-15 中可發現駕駛者多認為自己和其他駕駛者的駕駛速度是差不多的，也不會超速；多數會超速的原因是因為趕時間，或認為限速太低了，如表 5-16 所示。在表 5-17 中可發現駕駛者對於取締、測速照相及路障是有警覺的，但對於宣導及改變速限是沒有差異的；由表 5-18 至表 5-20 中可發現駕駛者對於路口、車道寬窄、車輛數、彎道皆會特別減速，而限速標誌對駕駛者影響大，而測速照相警告標誌影響較大；在所有的標線上，多數駕駛者認為不會影響速度，僅有在班馬線出現時，會考慮減速。

表 5-10 Q6 問項之統計表

Q6.你認為其他駕駛者會做以下那件事?

	平均值	標準差
車速超過限速	3.30	0.92
跟車距離太靠近	3.33	1.03
車開得慢	2.70	0.79
開車魯莽	2.60	0.93
不正當超車	2.77	1.01
開快車	2.77	0.94
酒醉駕車	1.93	0.78

表 5- 11 Q7 問項之統計表

Q7. 考慮在一個住宅區內行駛在限速為 40km/hr。以下那一種時速是嚴重犯法？

	平均值	標準差
45 km/hr	4.27	0.74
50 km/hr	3.27	0.94
60 km/hr	2.00	0.91

註：數字越大越輕微

表 5- 12 Q8 問項之統計表

Q8. 考慮在高速公路上行駛的車速限制為 100km/hr。以下何種時速是嚴重犯法？

	平均值	標準差
110km/hr	4.10	0.84
120km/hr	2.53	0.82
130km/hr	1.50	0.57

註：數字越大越輕微

表 5- 13 Q9 問項之統計表

Q9. 實際上，你認為在以下何種情況有可能被警察停止超速？

	平均值	標準差
如果他們在時速限制為 40km/hr 的市中心道路 上行駛 50km/hr	3.20	1.35
如果他們在時速限制為 100km/hr 的高速公路上 行駛 115km/hr	4.07	0.74

註：數字越大越可能

表 5- 14 Q10 問項之統計表

Q10. 在正常情況下，你的車速相較於其他駕駛者？

平均值	標準差
3.07	0.94

註：數字越大越快

表 5-15 Q11 問項之統計表

Q11. 你開車速度是否超過限速？

平均值	標準差
1.93	0.91

註：數字越大越頻繁

表 5-16 Q12 問項之統計表

Q12. 以下哪一原因會造成自己超速

	平均值	標準差
不知道時速限制	3.80	0.92
沒注意自己的時速	3.80	0.89
限速太低	3.93	0.69
趕時間	4.00	0.79
受到其他駕駛者給予壓力而增加時速	3.30	1.09
只是緊跟其他駕駛者的速度	3.27	1.01

註：數字越大越可能

表 5-17 Q13 問項之統計表

Q13. 以下哪一措施可能將導致你開車慢一點？

	平均值	標準差
多一點的警察取締	4.33	0.55
更多的自動高速照相機	4.27	0.69
更多的路障（如：減速坡）	4.13	0.82
更多的宣導（如：快快樂樂出門，平平安安回家）	3.20	0.85
降低道路速限	2.97	1.30

表 5-18 Q20 問項之統計表

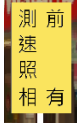
Q20. 交通狀況對於你速度選擇？

	平均值	標準差
1. 前方有十字路口	4.27	0.78
2. 路口紅綠燈為綠燈	2.50	1.14
3. 路口紅綠燈正好綠轉黃燈	3.80	1.03
4. 前方路變窄	4.20	0.76
5. 前方車輛變多	4.47	0.51
6. 前方是彎道	4.57	0.50

註：數字越大越會減速

表 5-19 Q21 問項之統計表

Q21.交通標誌對於你速度選擇？

	平均值	標準差
1. 限速標誌 	3.20	1.35
2. 限速可變標誌 	3.67	1.27
3. “慢”標誌 	3.87	0.82
4. “停”標誌 	4.03	1.07
5. “讓”標誌 	4.07	0.91
6. “當心行人”警告標誌 	4.00	0.98
7. “岔路”警告標誌 	4.13	0.90
8. “前有測速照相”警告標誌 	4.40	0.81

註：數字越大越會減速

表 5-20 Q22 問項之統計表

Q22.交通標線對於你速度選擇？

	平均值	標準差
1. 班馬線	4.03	0.96
2. “慢”標線	3.59	1.09
3. 新式標線一 	3.17	1.29
4. 新式標線二 	3.20	1.32
5. 新式標線三 	3.13	1.31
6. 新式標線四 	2.90	1.30
7. 新式標線五 	2.77	1.22
8. 新式標線六 	2.77	1.19

註：數字越大越會減速

第六章 速度管理實驗工具規劃開發

6.1 實驗工具規劃

交通設施經常會有新的設施推出，其中以新式的標誌與標線居多數，為使駕駛模擬儀可以快速地配合新式標誌標線進行速度管理的實驗，因此本研究規劃一速度管理實驗規劃工具，可整合入原有之駕駛模擬系統。使用者可以快速地選擇路段，以及自行安排各類交通標誌標線，即可進行實驗評估。

其規劃工具的操作流程圖如圖 6-1 所示。模擬場景可以分為兩大部份，一為道路場景，另一為設施物件。道路場景部份選擇以 SketchUp 來建構，之後轉入虛擬實境軟體 EON Studio 進行實驗規劃。實驗規劃工具將讀入實驗場景，再依工具所提供的交通設施資料庫，選擇並設置所需之交通標誌標線，完成後即可存成場景檔及規劃檔，以提供駕駛模擬儀(IOTDS)使用，進行實驗。

完整之操作手冊如附錄 3 所示。

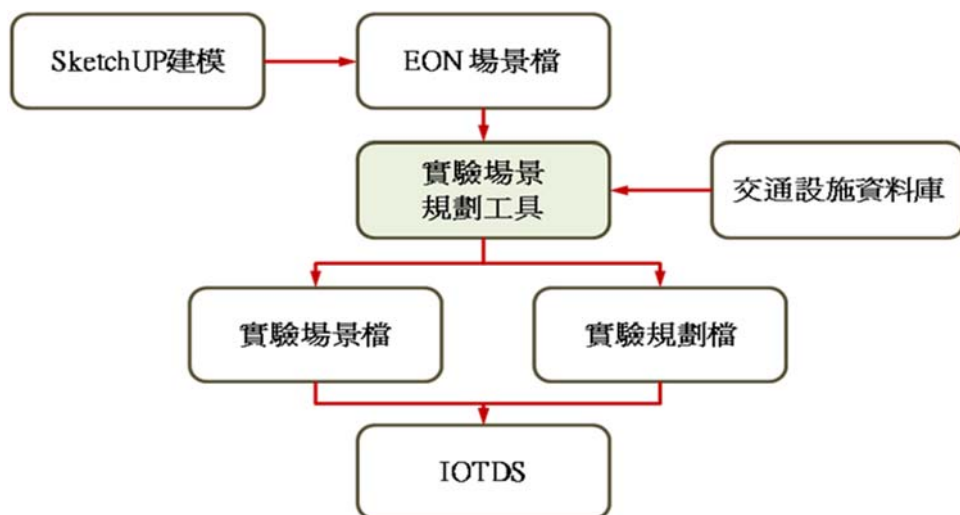


圖 6-1 規劃工具操作流程圖

6.2 工具功能說明

1. 虛擬場景素材建置

目前陸續建置各類基本虛擬場景素材，如圖 6-2 及圖 6-3，是以民權西路進行實地的場景建置，成為模型資料庫的素材之一。利用模型資料庫重新規劃實驗道路所需之場景，如圖 6-4 及圖 6-5 所示。



圖 6-2 民權西路 3D 虛擬場景 I



圖 6-3 民權西路 3D 虛擬場景 II



圖 6-4 實驗路段之新式減速標線 I



圖 6-5 實驗路段之新式減速標線 II

2. 實驗規劃工具說明

實驗規劃工具係採用 VB.NET 及 EON Studio 所開發，如圖 6-6 所示，其功能包含有：

- EON 場景
 - 以 EON 虛擬實境方式展示
 - 可即時觀看標誌設置狀況
- 場景地圖
 - 為場景之俯視圖
 - 可觀看完整場景平面圖
 - 可平移
 - 可在地圖上點選設定座標
- 標誌選擇
 - 可依標誌類型、編號選擇
- 標線選擇

- 可選擇標線設置類型
- 標誌座標設定
 - 選擇標誌設置位置，可直接輸入，也可由地圖上點選。
- 標誌設置
 - 可設定、修改、刪除標置

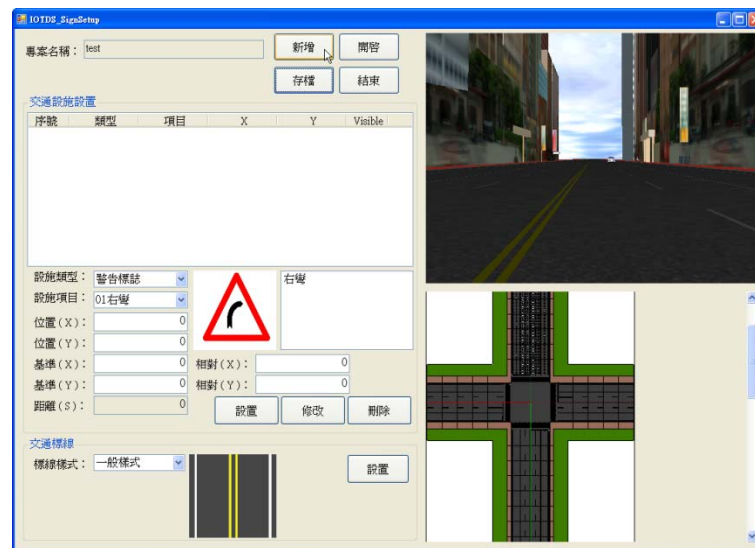


圖 6-6 實驗規劃工具介面

實驗規劃工具將儲存專案檔及設施設置檔，如圖 6-7 及圖 6-8，包含有場景資訊、交通設施種類、位置等資訊，以提供匯入駕駛模擬儀中進行實驗。



圖 6-7 實驗規劃工具專案檔

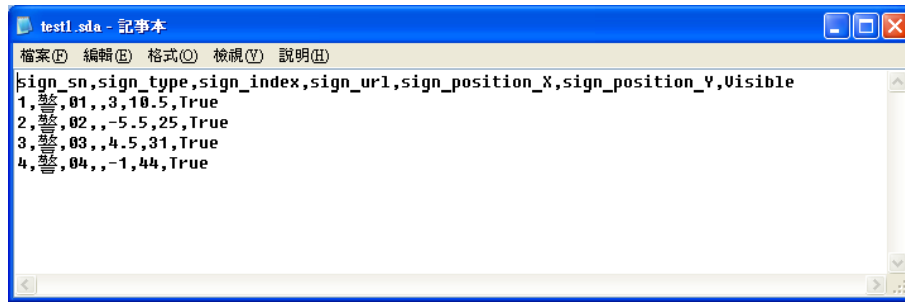


圖 6- 8 實驗規劃工具設施設置檔

第七章 結論與建議

車輛速度是世界衛生組織所列出的主要車禍危險因素之一，也是我國機動車輛駕駛者與乘客死亡的前三名因素之一，同時也是造成我國弱勢行人及自行車騎士受傷及死亡的前三名因素之一。世界各國皆有各項的研究及措施來改善駕駛者的駕駛速度，尤其是於特定的道路路段，可以使駕駛者降低車速，而其中除了執法取締過高速度以外，更希望透過駕駛者對於交通工程管制設施所產生的生理或心理層面進行處理，以影響駕駛者在駕駛過程中的速度選擇，將是一種低成本及可能有效的改善方向。而駕駛模擬儀是研究道路交通安全的一項重要工具與方法，世界各國皆有使用駕駛模擬儀進行交通運輸上的研究，其研究議題範圍廣泛，舉凡智慧型運輸系統、車內資訊系統、道路設計、駕駛人特性、臨床試驗等，皆為重要的討論議題。在道路設計方面，駕駛模擬儀也可使用於交通工程設施的評估計畫，如決定道路標誌標線的位置、標誌標線設計的緣由等。

因此，本計畫的目的旨在應用本所之駕駛模擬儀為工具，由駕駛者心理層面介入，來探討我國與速度有關之車禍較多或較嚴重的直線路段上，各種交通工程及執法設施之設施元素的可能組合，及其對駕駛者速度選擇的影響，運用交通設施對於駕駛者速度的影響實驗結果，藉以提昇安全，確保交通順暢，同時經由有效限制駕駛者的車速亦可達到減低燃油消耗及減碳效果，其研究成果可供交通部修訂「道路交通標誌標線號誌設置規則」之參考。

7.1 結論

本計畫完成國內外針對標誌標線對駕駛者速度選擇之影響文獻蒐集及整理，並利用交通事故資料庫進行違規超速及未依規定減速部分的分析，從中獲知部分環境的狀況，再進一步分析前十名路口，運用 Google Earth 衛星地圖，以瞭解統計其道路型態，以做為實驗的規劃依據。計畫也完成交通標誌標線對駕駛者速度選擇的實驗規劃，並規劃與建置實驗所需之規劃工具及使用手冊，同時進行各類

交通道路及設施的 3D 模型資料庫建置。

速度管理實驗之受測者選擇年齡在 20~60 歲，具有汽車駕照，總計 30 位。實驗規劃選擇數種不同的標線標誌，包含現有標線標誌外，也納入新式的標線標誌，藉以比較受測者在行車過程中，遭遇不同標線及標誌時，對其駕駛行為的影響。

由本計畫所進行之研究及實驗分析，綜整成果如下：

1. 整理各國新式標誌標線之設計，以及新式標誌標線對速度選擇之相關研究與結論，可提供未來進行速度選擇研究之參考。
2. 運用駕駛模擬儀進行標誌標線對駕駛者速度選擇之研究，可於安全無慮的環境，以及較低的實驗成本，即可瞭解何種標誌標線之實驗結果較佳，可提供未來利用駕駛模擬儀進行研究之參考。
3. 除進行本所駕駛模擬儀之基本維護工作，並依計畫實驗之需求，設計一「速度影響實驗規劃工具」，可提供運用駕駛模擬儀在速度選擇實驗之規劃使用，以因應未來可能增加之新式標誌標線實驗。
4. 由速度管理實驗結果可以發現，「行人」及「測速照相」標誌的影響最大，而在直線路段上，駕駛者幾乎不會特別在意標線標誌的出現，但在接近路口時，則會特別注意標線標誌的出現，並且調整速度。

7.2 建議

本計畫依執行過程以及實驗結果，提出下列幾項建議，提供未來研究之參考使用：

1. 本研究之實驗設計與路型以交通事故資料庫進行違規超速及未依規定減速部分進行分析，其數據為 96~98 年之資料，未來可進一步依更新年度的數據再納入統計，以分析其原因，甚至可分地區進行深入的探討。
2. 計畫規劃與建置實驗所需之規劃工具及使用手冊，同時進行各類交通道路及設施的 3D 模型資料庫建置。其主要目的在於提供未來進行各類標

線標誌對駕駛速度影響實驗時所用，其中在交通道路及設施的 3D 模型資料庫於未來可持續建置擴充，以增加新式的交通設施。

3. 實驗規劃上納入特別的交通設施進行實驗，尚無法全面性的探討各類狀況，以及文獻上所蒐集各國新式設施，未來可進一步考慮做評估比較；另外，實驗中的彎道在新式標線實驗項目係以桃園萬壽路為標的，目前也正進行實際道路的測試，未來可考慮取得相關數據，進行比較評估。
4. 模擬儀設備在實驗準備階段，發現虛擬場景如果需要更為細緻，目前的模擬儀的影像處理電腦會無法處理，建議可更新電腦及更快速的顯示卡，將可以使原有的六台電腦簡化至兩台電腦即可處理。
5. 實驗的受測者為一般社會人士，未來可考慮特殊的族群，例如：計程車司機、年輕人等，以瞭解不同族群對駕駛速度選擇上有何影響。

參考文獻

1. 交通部全球資訊網，<http://www.motc.gov.tw/mocwebGIP/wSite/mp?mp=1>
2. Speed management : a road safety manual for decision-makers and practitioners
Geneva, Global Road Safety Partnership, 2008
3. 用路人駕駛模擬器軟硬體之規劃研究，交通部運輸研究所報告，民國 87 年。
4. 駕駛模擬器建置與應用之規劃研究第一階段，交通部運輸研究所報告，民國 88 年。
5. 駕駛模擬器建置與應用之規劃研究第二階段，交通部運輸研究所報告，民國 89 年。
6. 駕駛模擬器視覺系統之整體規劃研究，交通部運輸研究所報告，民國 90 年。
7. 駕駛模擬器應用於發展智慧型運輸系統以及道路交通安全研究之規劃設計與實例研究，交通部運輸研究所報告，民國 91 年。
8. 汽車駕駛模擬系統軟硬體之擴充與測試駕駛行為實例應用之研究，交通部運輸研究所報告，民國 92 年。
9. 應用駕駛模擬器開發智慧型運輸系統實驗平臺之軟硬體規劃設計(1/4)，交通部運輸研究所報告，民國 93 年。
10. 應用駕駛模擬器開發智慧型運輸系統實驗平臺之軟硬體規劃設計(2/4)，交通部運輸研究所報告，民國 94 年。
11. 應用駕駛模擬器開發智慧型運輸系統實驗平臺之軟硬體規劃設計(3/4)，交通部運輸研究所報告，民國 95 年。
12. Jamson, S., Lai, F., Jamson, H., Horrobin, A., Carsten, O. Road Safety Research Report 100, Interaction between Speed Choice and Road Environment. Institute for Transport Studies, University of Leeds. November 2008. Department for Transport : London.
13. Fildes, B. N., Rumbold, G. and Leening, A. (1991) Speed Behaviour and Drivers'

- Attitude to Speeding. General Report No. 16. Hawthorn, Victoria : VIC Roads.
14. Quimby, A., Maycock, G., Palmer, C. and Buttress, S. (1999) The Factors that Influence a Driver's Choice of Speed : A Questionnaire Study. TRL Report No. 325. Crowthorne, Berkshire : Transport Research Laboratory.
 15. Maycock, G., Brocklebank, P. J. and Hall, R. D. (1998) Road Layout Design Standards and Driver Behaviour. TRL Report No. 332. Crowthorne : Transport Research Laboratory.
 16. Solomon, D. (1964) Accidents on Main Rural Highways Related to Speed, Driver, and Vehicle. Washington, DC : Federal Highway Administration.
 17. Cirillo, J. A. (1968) Interstate System Accident Research Study II. Interim Report II. Public Roads, 35(3).
 18. McKee, S. P., Welch, L., Taylor, D. G. and Browne, S. F. (1990) Finding the common bond : stereoacuity and the other hyperacuties. Vision Research, 30, 879–891.
 19. Gogel, W. C. and McNulty, P. (1983) Perceived velocity as a function of reference mark density. Scandinavian Journal of Psychology, 24, 257–265.
 20. McKee, S. P. and Smallman, H. S. (1998) Size and speed constancy. In V. Walsh and J. J. Kulikowski (eds), Perceptual Constancies : Why Things Look Like They Do? New York : Cambridge University Press. pp. 373–408.
 21. Blakemore, M. and Snowden, R. J. (1999) The effect of contrast on perceived speed : a general phenomenon? Perception, 28, 33–48.
 22. Triggs, T. J. (1986) Speed estimation. In G. A. Peters and B. J. Peters (eds), Automotive Engineering and Litigation, vol. 1, supplement. New York : Garland Press. pp. 95–124.
 23. Denton, G. G. (1976). The influence of adaptation on subjective velocity for an observer in simulated rectilinear motion. Ergonomics, 19, 409–430.

24. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) (1990) Road Transport Research : Behavioural Adaptations to Changes in the Road Transport System. Paris : OECD
25. Summala, H. (1988) Risk control is not risk adjustment. The zero-risk theory of driver behaviour and its implications. *Ergonomics*, 31, 491–506.
26. Wilde, G. J. S. (1982) The theory of risk homeostasis : implications for safety and health. *Risk Analysis*, 2, 209–225.
27. Wilde, G. J. S. (1988) Risk homeostasis theory and traffic accidents : propositions, deductions and discussion of dissension in recent reactions. *Ergonomics*, 31, 441–468.
28. Janssen, W. and Tenkink, E. (1988) Risk homeostasis theory and its critics : time for an agreement. *Ergonomics*, 31(4), 429–433. Jarvis, J.R. (1989) The Effect of Yellow Bar Markings on Driver Braking Behaviour. Research Report ARR No. 173. Victoria : Australian Road Research Board.
29. Jackson, J. S. H. and Blackman, R. (1994) A driving-simulator test of Wilde's risk homeostasis theory. *Journal of Applied Psychology*, 79(6), 950–958.
30. Kallberg, V. P. (1993) Reflector posts – signs of danger? *Transportation Research Record*, 1403, 57–66.
31. Bjornskau, T. and Fosser, S. (1996) Road lighting increases safety – but motorists drive slightly faster and pay less attention. *Nordic Road and Transport Research*, 10.
32. De Waard, D., Jessurun, M., Steyvers, R., Raggatt, P., and Brookhuis, K. (1995) Effect of road layout and road environment on driving performance, drivers' physiology and road appreciation. *Ergonomics*, 38(7), 1395–1407.
33. Van der Horst, A. R. A. and Hoekstra, W. (1994) Testing speed reduction designs for 80 kilometre per hour roads with a simulator. *Transportation Research Record*,

1464, 63–68.

34. Ogden, K. W. (1996) *Safer Roads*. Aldershot : Ashgate.
35. Godley, S., Triggs, T. and Fildes, B. (2000) Speed reduction mechanisms of transverse lines. *Transportation Human Factors*, 2(4), 297–312.
36. Godley, S., Triggs, T. and Fildes, B. (2004) Perceptual lane width, wide perceptual road centre markings and driving speeds. *Ergonomics*, 47(3), 237–256.
37. Kennedy, J., Gorell, R., Crinson, L., Wheeler, A. and Elliott, M. (2005) ‘Psychological’ Traffic Calming. TRL Report No. 641. Crowthorne : Transport Research Laboratory.
38. Warren, D. L. (1982) Speed zoning and control. In *Synthesis of Safety Research Related to Traffic Control and Roadway Elements*, Vol. 2 (Chapter 17). Report No. FHWA-TS-82-233. Washington, DC : Federal Highway Administration.
39. Oppenlander, J. C. (1966) Variables Influencing Spot Speed Characteristics. Highway Research Board, Special Report No. 89. Washington, DC : National Academy of Sciences.
40. Leong, H. J. W. (1966) The distribution and trend of free speeds on two-lane two-way rural highways in New South Wales. *Proceedings of the 4th ARRB Conference*, Part 1, Australian Road Research Board, Vermont South, Victoria, Australia. pp. 791–808.
41. Armour, M. and McLean, J. R. (1983) The effect of shoulder width and type on rural traffic safety and operations. *Australian Road Research*, 13(4), 259–270.
42. Pau, M. and Angius, S. (2001) Do speed bumps really decrease traffic speed? An Italian experience. *Accident Analysis and Prevention*, 33, 585–597.
43. Elliott, M. A., McColl, V. A., and Kennedy, J. V. (2003) Road Design Measures to Reduce Drivers’ Speed via ‘Psychological’ Processes : A Literature Review. TRL Report No. 564. Crowthorne : Transport Research Laboratory.

44. Smith, D. T. and Appleyard, D. (1981) Improving the Residential Street Environment – Final Report. Report No. FHWA/RD-81/031. Washington, DC : Federal Highway Administration.
45. Kennedy, J., and Wheeler, A. (2001) Countryside Traffic Measures Group : Demonstration Schemes. TRL Report No. 502. Crowthorne : Transport Research Laboratory.
46. Wheeler, A.H., Abbott, P.G., Godfrey, N.S., Philips, S.M., and Stait, R. (1997) Traffic Calming on Major Roads : The A47 Trunk Road at Thorney, Cambridgeshire. TRL Report No. 238. Crowthorne : Transport Research Laboratory.
47. Bhagwant, N. P., Richard, A. R. & Craig, A. L. (2004). Crash reduction following installation of centerline rumble strips on rural two-lane roads. *Accident Analysis and Prevention*, 36(6), 1073–1079.
48. Mikko, R. (2005). Effects of a rumble strip barrier line on lane keeping in a curve. *Accident Analysis and Prevention*, 37(3), 575–581.
49. Kattan, L., Tay, R. & Acharjee, S. (2011). Managing speed at school and playground zones. *Accident Analysis and Prevention*, 43(5), 1887-1891.
50. Massimiliano, P. & Silvano, A.(2001). Do speed bumps really decrease traffic speed?An Italian experience. *Accident Analysis and Prevention*, 33(5), 585–597.
51. Tay, R. & De Barros, A. (2010). Effectiveness of Road Safety Messages on Variable Message Signs, *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, 10(3),18-23.
52. Pirkko, R. & Risto, K.(2000). Effects of variable message signs for slippery road conditions on driving speed and headways. *Transportation Research Part F*, 3(2), 85-94.
53. Cornelia J.G. van Driel, Ragnhild J. Davidse & Martin F.A.M. van

- Maarseveen(2004). The effects of an edgeline on speed and lateral position : a meta-analysis. *Accident Analysis and Prevention*, 36(4), 671–682.
54. Roskam, A. J., Brookhuis, K. A., De Waard, D., Carsten, O. M. J., Read, L., Jamson, S., et al. “Development of Experimental Protocol”, HASTE Project No. GRD1/2000/25361 S12.319626, 2002.
55. 美國聯邦公路管理局，[http : //www.fhwa.dot.gov/](http://www.fhwa.dot.gov/)

附錄一 駕駛者行車安全問卷

駕駛者行車安全問卷

本問卷係配合 100 年交通部運輸研究所委託計畫『駕駛模擬儀應用在標誌與標線設施對駕駛者速度選擇的影響研究』，透過問卷調查，彙整國內各學術、業務、實務單位之專業人員的寶貴意見，以瞭解駕駛者對於交通設施在速度選擇上之影響。透過收集人、車、路與環境互動影響的駕駛行為反應資料，可提供國內各種交通安全議題研究之參考。

本問卷之項目是依國內外文獻所探討之內容而彙整訂定。請依據您的專業知識或業務權責，勾選各項目的重要程度。若認為有遺漏的項目，請您不吝指教，並註明其重要性，使本資料庫能夠更完整。謝謝！

委託單位：交通部運輸研究所

合作單位：龍華科技大學

請您以勾選或寫在空白處的方式完成下面的問卷調查。

首先，針對你一整天開車行程的幾個問題進行調查

Q1.開車的主要原因？

- ☐ 開車去工作
☐ 開車是工作的一部分
☐ 遊玩或購物
☐ 不記得
☐ 其他（請註明）_____

Q2.你駕駛的車輛是？

- ☐ 私人擁有
☐ 公司擁有
☐ 租賃公司擁有
☐ 其它（請註明）_____

Q3.車子引擎的排氣量？

- ☐ 999cc 以下
☐ 1000-1499cc
☐ 1500-1999cc
☐ 2000-2999cc

_____3000cc 或以上

Q4.有乘客乘坐你的車嗎？

_____是

_____否（如果沒有，請至 Q 6）

Q5.關於乘客的詳細描述？

	性別		大約
	男性	女性	年齡
乘客 1	_____	_____	_____
乘客 2	_____	_____	_____
乘客 3	_____	_____	_____

Q6.你認為其他駕駛者會做以下那件事？

	從來沒有/ 很少	偶爾	有時	通常	很多時候/ 總是
	1	2	3	4	5
車速超過限速	_____	_____	_____	_____	_____
跟車距離太靠近	_____	_____	_____	_____	_____
車開得慢	_____	_____	_____	_____	_____
開車魯莽	_____	_____	_____	_____	_____
不正當超車	_____	_____	_____	_____	_____
開快車	_____	_____	_____	_____	_____
酒醉駕車	_____	_____	_____	_____	_____

Q7. 考慮在一個住宅區內行駛在限速為 40km/hr。以下那一種時速是嚴重犯法？

	非常嚴重	嚴重	既不嚴重，也 不輕微	輕微	很輕微
45 km/hr	_____	_____	_____	_____	_____
50 km/hr	_____	_____	_____	_____	_____
60 km/hr	_____	_____	_____	_____	_____

Q8. 考慮在高速公路上行駛的車速限制為 100km/hr。以下何種時速是嚴重犯法？

	非常嚴重	嚴重	既不嚴重，也不 輕微	輕微	很輕微
110km/hr	_____	_____	_____	_____	_____
120km/hr	_____	_____	_____	_____	_____
130km/hr	_____	_____	_____	_____	_____

Q9. 實際上，你認為在以下何種情況有可能被警察停止超速？

	可能性微乎其微	不會	無論是可能也不太可能	可能	極有可能
如果他們在時速限制為40km/hr 的市中心道路上行駛 50km/hr	_____	_____	_____	_____	_____
如果他們在時速限制為100km/hr 的高速公路上行駛 115km/hr	_____	_____	_____	_____	_____

關於你駕駛的情況

Q10. 在正常情況下，你的車速相較於其他駕駛者？

- _____ 更快速
 _____ 快一點
 _____ 一樣快
 _____ 一點點慢慢
 _____ 更緩慢

Q11. 你開車速度是否超過限速？

- _____ 沒有 /很少
 _____ 偶爾
 _____ 有時
 _____ 常
 _____ 很多時候/總是

Q12. 以下哪一原因會造成自己超速？

	可能性微乎其微	不會	無論是可能也不太可能	可能	極有可能
	1	2	3	4	5
不知道時速限制	_____	_____	_____	_____	_____
沒注意自己的時速	_____	_____	_____	_____	_____
限速太低	_____	_____	_____	_____	_____
趕時間	_____	_____	_____	_____	_____

受到其他駕駛者給予壓力而增加時速	_____	_____	_____	_____	_____
只是緊跟其他駕駛者的速度	_____	_____	_____	_____	_____

Q13.以下哪一措施可能將導致你開車慢一點？

	可能性微乎其微	不會	無論是可能也不太可能	可能	極有可能
多一點的警察取締	_____	_____	_____	_____	_____
更多的自動高速照相機	_____	_____	_____	_____	_____
更多的路障（如：減速坡）	_____	_____	_____	_____	_____
更多的宣導（如：快快樂樂出門，平平安安回家）	_____	_____	_____	_____	_____
降低道路速限	_____	_____	_____	_____	_____

Q14.請在以下說法同意與否

	非常同意	同意	既同意也不同意	不同意	非常不同意
降低高速公路上的車速限制是個好主意	_____	_____	_____	_____	_____
即使在夜間安靜的道路上，重要的是要保持在限速以下	_____	_____	_____	_____	_____
魯莽的駕駛者導致交通意外，應禁止駕駛	_____	_____	_____	_____	_____
下雨時，人們開車應該慢於限速	_____	_____	_____	_____	_____
汽車不應該在慢車道超車，即使是一個開車緩慢的駕駛者擋住了外車道	_____	_____	_____	_____	_____
在很多行人的城鎮的應該限速 40km/hr 以下	_____	_____	_____	_____	_____
超速的處罰應該更嚴厲	_____	_____	_____	_____	_____

關於你如何開車以外的問題

Q15. 您做出決定的方式？

	從來沒有/ 很少	偶爾	有時	通常	很多時候/ 總是
	1	2	3	4	5
提前做好計劃	_____	_____	_____	_____	_____
不考慮所有的影響而作出決定	_____	_____	_____	_____	_____

有邏輯性的深思熟慮而作出決定	_____	_____	_____	_____	_____
做了決定之後，常再改變決定	_____	_____	_____	_____	_____
當你必須迅速作出決定時也會保持冷靜	_____	_____	_____	_____	_____

Q16. 以下活動，你確定做了以後不會被抓到，你可能會做哪些？

	根本不可能	不太可能	可能	有可能	很可能
乘坐在公共交通工具沒有支付車費	_____	_____	_____	_____	_____
在雙黃線停車	_____	_____	_____	_____	_____
沒有繳納所得稅	_____	_____	_____	_____	_____
離開商店時，貨品尚未付帳	_____	_____	_____	_____	_____
保險索賠欺詐	_____	_____	_____	_____	_____
撿到遺失物占為己有	_____	_____	_____	_____	_____
打某個惹惱你的人	_____	_____	_____	_____	_____
無照駕駛	_____	_____	_____	_____	_____
向公司請病假做私事	_____	_____	_____	_____	_____
當所有其他通道被堵塞時，駕駛高速公路的路肩	_____	_____	_____	_____	_____

關於你如何開車的一般性問題

Q17. 你認為你超車的次數比你被超車的次數多？

_____是

_____否

Q18. 請你用勾選的方式告訴我們你是怎樣的駕駛者。兩端描述你駕駛方式的形容詞是對立的。

請你勾選最能描述你駕駛方式的形容詞，勾選的位置越靠近形容詞，表示你越同意這樣的形容詞描述你的駕駛。

請勾選每一對形容詞

	1	2	3	4	5	
專心	_____	_____	_____	_____	_____	不專心
細心	_____	_____	_____	_____	_____	粗心
急躁	_____	_____	_____	_____	_____	平靜的
耐心	_____	_____	_____	_____	_____	不耐煩
安全	_____	_____	_____	_____	_____	危險的
容錯率大的	_____	_____	_____	_____	_____	容錯率小的

Q19. 開車時，你是否經常做以下的事？

	從來沒有/ 很少	偶爾	有時	通常	很多時候/ 總是
	1	2	3	4	5
開車太接近前方車子	_____	_____	_____	_____	_____
駛過已經變成黃色的紅綠燈	_____	_____	_____	_____	_____
駛過已經變成紅色的紅綠燈	_____	_____	_____	_____	_____
進入轉彎或剎車時，易造成車輛打滑	_____	_____	_____	_____	_____
在都會區超過每小時 40km/hr 的車速限制	_____	_____	_____	_____	_____
在高速公路上超過車速限制	_____	_____	_____	_____	_____
離開主要道路前會減速，而非在減速道路上減速	_____	_____	_____	_____	_____
被超車時，會刻意加速	_____	_____	_____	_____	_____
	從來沒有/ 很少	偶爾	有時	通常	很多時候/ 總是
必須緊急剎車去避開前方行駛車輛	_____	_____	_____	_____	_____
在超車時，誤判迎面駛來車輛的速度	_____	_____	_____	_____	_____
超車或往右轉時，沒有注意到另一輛車在你的視線“盲點”	_____	_____	_____	_____	_____
沒有注意有人穿越人行道，直到發現為時已晚	_____	_____	_____	_____	_____
切入主要道路時，誤判與主要道路之車距	_____	_____	_____	_____	_____
在將發生危險的彎道發現你的開車太快而急劇剎車	_____	_____	_____	_____	_____
在環形交通樞紐時，沒有讓路給已經在迴旋處的車輛	_____	_____	_____	_____	_____
突然剎車或轉彎，以避免事故	_____	_____	_____	_____	_____
	從來沒有/ 很少	偶爾	有時	通常	很多時候/ 總是
駕駛時心情平靜	_____	_____	_____	_____	_____
因為事情突然發生而感受到驚慌	_____	_____	_____	_____	_____
發生難以應付的情況	_____	_____	_____	_____	_____
你的心情影響你開車	_____	_____	_____	_____	_____
駕駛時感到害怕	_____	_____	_____	_____	_____
超車時感到緊張	_____	_____	_____	_____	_____
向其他道路使用者比出粗魯手勢	_____	_____	_____	_____	_____

感覺其他駕駛是魯莽的	_____	_____	_____	_____	_____
	從來沒有/ 很少	偶爾	有時	通常	很多時候/ 總是
在非官方的活動下，與其他駕駛者「競速」	_____	_____	_____	_____	_____
試著從紅綠燈開始加速，擊敗其他駕駛者	_____	_____	_____	_____	_____
開車時做一些你知道是危險的事情	_____	_____	_____	_____	_____
為了速度感而開快車	_____	_____	_____	_____	_____
被後面其他車輛惹惱	_____	_____	_____	_____	_____
當您超車失敗，會感到挫折	_____	_____	_____	_____	_____
當你接近紅綠燈時，很討厭紅綠燈變紅燈	_____	_____	_____	_____	_____
對開慢車的駕駛者失去耐心並且危險超車	_____	_____	_____	_____	_____
喝了少量酒精飲料之後開車	_____	_____	_____	_____	_____
為了讓你朋友印象深刻而開快車	_____	_____	_____	_____	_____
開車來表達你個性	_____	_____	_____	_____	_____
把握機會，因為它很好玩	_____	_____	_____	_____	_____

Q20.交通狀況對於你速度選擇？

	不會減速	偶爾	有時	通常	會減速
	1	2	3	4	5
1. 前方有十字路口	_____	_____	_____	_____	_____
2. 路口紅綠燈為綠燈	_____	_____	_____	_____	_____
3. 路口紅綠燈正好綠轉黃燈	_____	_____	_____	_____	_____
4. 前方路變窄	_____	_____	_____	_____	_____
5. 前方車輛變多	_____	_____	_____	_____	_____
6. 前方是彎道	_____	_____	_____	_____	_____

Q21.交通標誌對於你速度選擇？

	不會減速	偶爾	有時	通常	會減速
	1	2	3	4	5
1. 限速標誌 	_____	_____	_____	_____	_____
2. 限速可變標誌 錯誤！內嵌物件無效。	_____	_____	_____	_____	_____
3. “慢”標誌 	_____	_____	_____	_____	_____

4. “停”標誌 	_____	_____	_____	_____	_____
5. “讓”標誌 	_____	_____	_____	_____	_____
6. “當心行人”警告標誌 	_____	_____	_____	_____	_____
7. “岔路”警告標誌 	_____	_____	_____	_____	_____
8. “前有測速照相”警告標誌 錯誤！內嵌物件無效。	_____	_____	_____	_____	_____

Q22. 交通標線對於你速度選擇？

	不會減速	偶爾	有時	通常	會減速
	1	2	3	4	5
1. 班馬線	_____	_____	_____	_____	_____
2. “慢”標線	_____	_____	_____	_____	_____
3. 新式標線一 錯誤！內嵌物件無效。	_____	_____	_____	_____	_____
4. 新式標線二 錯誤！內嵌物件無效。	_____	_____	_____	_____	_____
5. 新式標線三 	_____	_____	_____	_____	_____
6. 新式標線四 	_____	_____	_____	_____	_____
7. 新式標線五 	_____	_____	_____	_____	_____

請完成有些關於你駕駛的歷史經驗之問題

Q23. 你拿到駕駛執照多少年了？

_____年

Q24. 在過去 12 個月，你駕駛大約有多少 km（在車或輕型貨車）？

_____km

Q25. 在過去的五個年，你有沒有被警方攔下並警告（但不起訴）犯了任何駕駛罪行（違例泊車除外），？

_____否（如果沒有到 Q27）

_____是

Q26. 如果是，請在勾選以下顯示該類別的罪行

_____超速

_____無穿戴安全帶

_____車的情況（如輪胎，燈光，剎車）

_____交通標誌或信號罪行

_____其它（請註明）_____

Q27. 在過去的五個年，你有沒有被取締駕駛的罪行（除停車場）？

_____否（如果沒有到 Q29）

_____是

Q28. 如果是，請在勾選以下顯示該類別的罪行

_____超速

_____車的情況（如輪胎，燈光，剎車）

_____交通標誌或信號罪行

_____文書問題（如路稅，試驗合格證書，保險）

_____其它（請註明）_____

Q29.，目前在你的執照被扣分多少？（請寫）

_____分

我們對您在過去三年期間作為駕駛者的公路事故種類感興趣

所謂“意外“是指你開車時，涉及傷害他人或自己，財產損失，損害其他車輛，或損壞的車輛的任何事件。請只要提供那些你做為駕駛者所發生在公共道路的事故，而不是作為一個乘客。請包括所有的意外，不論他們是如何造成或他們是如何受傷。

Q30. 在最近三年期間，你駕駛車輛造成多少次事故？（請填寫）_____（如果沒有至 Q36）

我們現在希望你提供我們你**駕駛車輛**的前三次事故的詳細描述，在這個期間使用下表回答

Q31. 事故發生在...

	最近	其次最近	以前
時間（日，月，年）	/ /19____	/ /19____	/ /19____
白天	_____	_____	_____
晚上	_____	_____	_____
清晨/黃昏	_____	_____	_____

Q32.你駕駛的車是什麼的類型？

	最近	其次最近	以前
私人的 車/貨車	_____	_____	_____
公司的 車/貨車	_____	_____	_____
租賃公司擁有的	_____	_____	_____
其他（請註明）_____	_____	_____	_____

Q33. 你在哪一種道路類型開車？

	最近	其次最近	以前
高速公路	_____	_____	_____
市區道路	_____	_____	_____
郊區道路	_____	_____	_____

Q34. 事故的對象？(複選)

	最近	其次最近	以前
行駛中車輛	_____	_____	_____
停止時車輛(已發動)	_____	_____	_____
停放的車輛(未發動)	_____	_____	_____
行人	_____	_____	_____
摩托車騎士	_____	_____	_____
其他（例如燈柱，路標，路邊，交通標柱，樹）	_____	_____	_____

Q35. 是否有造成任何傷害（不管是自己或別人）？

	最近	其次最近	以前
無	_____	_____	_____
輕微（如：擦/瘀傷）	_____	_____	_____
嚴重受傷（需要住院治療）	_____	_____	_____
死亡	_____	_____	_____

Q36. 你擁有下列哪些證照？（複選）

_____輕型機車

_____普通重型機車(249cc 以下)

_____大型重型機車(250cc 以上)
_____汽車
_____職業自小客車
_____大貨車
_____大客車
_____其他（請註明）_____

Q37. 你現年幾歲？(請填寫)

_____ 歲

Q38. 你是？

_____女性

_____男性

Q39. 你是？

_____結婚了？

_____與他人的同居？

_____單身？

_____離婚了？

_____寡居？

Q40. 你有多少位家屬（含兒童）？

_____家屬

Q41. 請勾選最能描述你的情況/工作。如果你已經退休了，請勾選你退休之後最能描述你的答案。

_____高級管理，行政或專業

_____初級管理，行政或專業，管理及文職

_____熟練的手工勞動者

_____半技術或非技術工人手工

_____學生，家庭主婦 / 家庭主，失業

感謝您的參與。

附錄二 速度影響實驗規劃工具使用手冊

交通設施經常會有新的設施推出，其中以新式的標誌與標線居多數，為使駕駛模擬儀可以快速地配合新式標誌標線進行速度管理的實驗，因此規劃一速度管理實驗規劃工具，可整合入原有之駕駛模擬系統。使用者可以快速地選擇路段，以及自行安排各類交通標誌標線，即可進行實驗評估。

其規劃工具的操作流程圖如圖 1 所示。模擬場景可以分為兩大部份，一為道路場景，另一為設施物件。道路場景部份選擇以 SketchUp 來建構，之後轉入虛擬實境軟體 EON Studio 進行實驗規劃。實驗規劃工具將讀入實驗場景，再依工具所提供的交通設施資料庫，選擇並設置所需之交通標誌標線，完成後即可存成場景檔及規劃檔，以提供駕駛模擬儀使用，進行實驗。

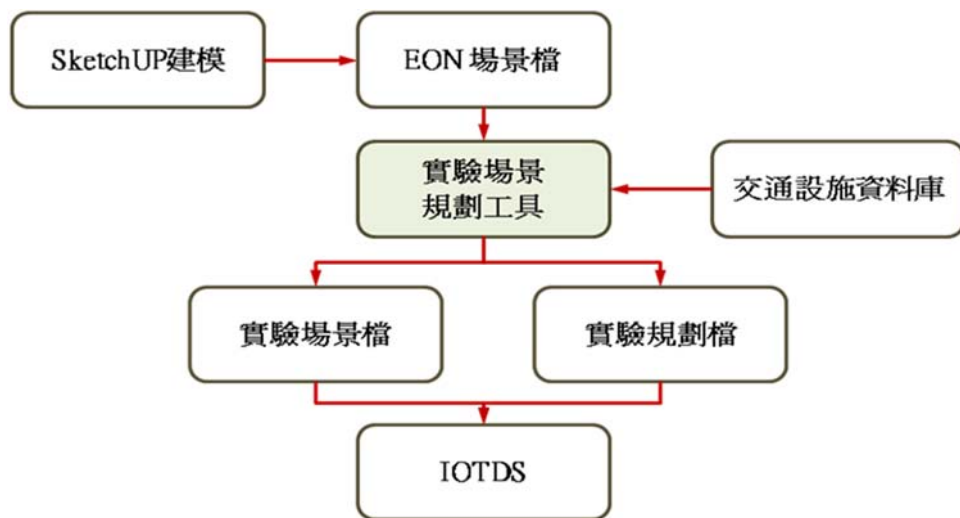


圖 1 規劃工具操作流程圖

工具功能說明

1. 虛擬場景素材建置

目前陸續建置各類基本虛擬場景素材，如圖 2 及圖 3，是以民權西路進行實地的場景建置，成為模型資料庫的素材之一。利用模型資料庫重新規劃實驗道路所需之場景，如圖 4 及圖 5 所示。



圖 2 民權西路 3D 虛擬場景 I



圖 3 民權西路 3D 虛擬場景 II



圖 4 實驗路段之新式減速標線 I



圖 5 實驗路段之新式減速標線 II

2. 實驗規劃工具說明

實驗規劃工具係採用 VB.NET 及 EON Studio 所開發，如圖 6 所示，其功能包含有：

- EON 虛擬場景
 - 以 EON 虛擬實境方式展示
 - 可即時觀看標誌設置狀況
- 場景地圖
 - 為場景之俯視圖
 - 可觀看完整場景平面圖
 - 可平移
 - 可在地圖上點選設定座標
- 標誌選擇
 - 可依標誌類型、編號選擇
- 標線選擇

- 可選擇標線設置類型
- 標誌座標設定
 - 選擇標誌設置位置，可直接輸入，也可由地圖上點選。
- 標誌設置
 - 可設定、修改、刪除標置

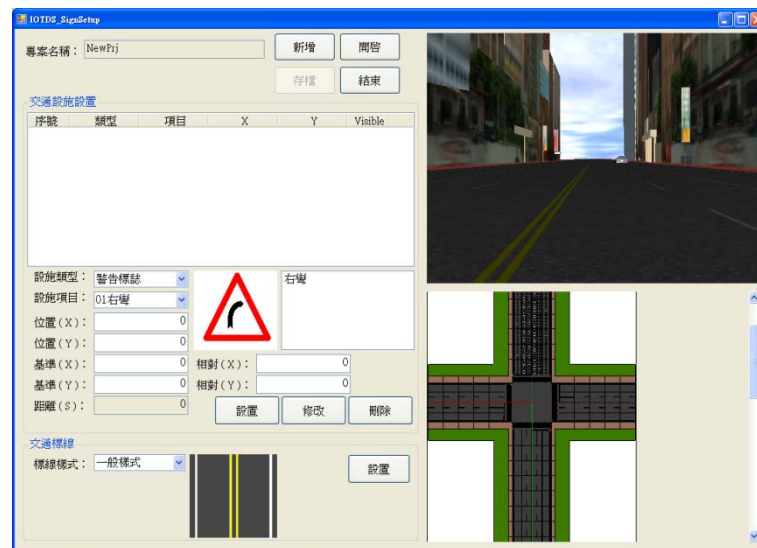


圖 6 實驗規劃工具介面

實驗規劃工具將儲存專案檔及設施設置檔，如圖 7 及圖 8，包含有場景資訊、交通設施種類、位置等資訊，以提供匯入駕駛模擬儀中進行實驗。



圖 7 實驗規劃工具專案檔

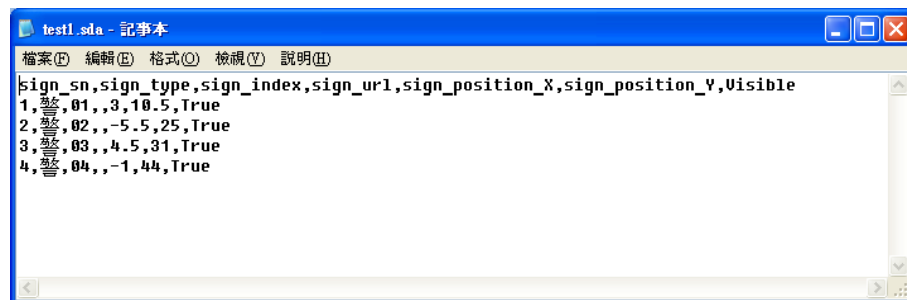


圖 8 實驗規劃工具設施設置檔

使用說明

1. 檔案新增、讀檔、存檔、結束

如圖 9 點『新增』即可跳出新增的對話框(圖 10)，以新增新的專案。

專案名稱：請輸入一名稱，以提供辨視場景使用。

場景檔案：為虛擬場景的檔案，由 EON Studio 所建置

場景視圖：為虛擬場景之俯視圖，由 SketchUp 所建置

視圖比例：為場景視圖之比例。

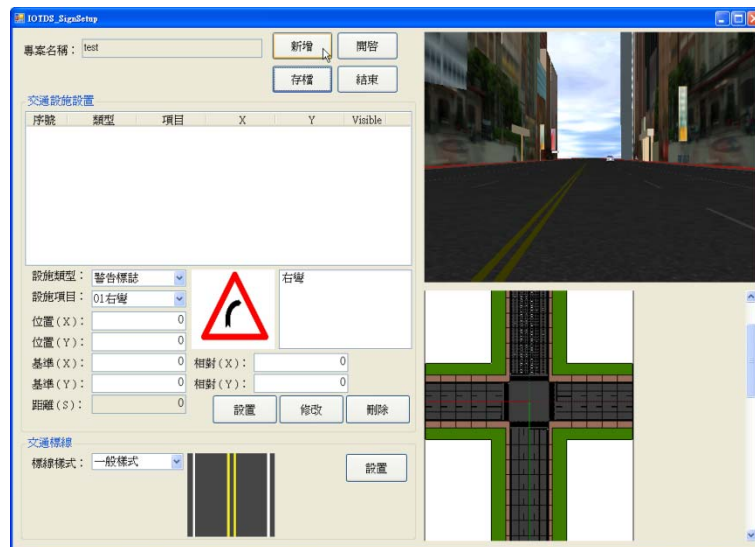


圖 9 實驗規劃工具介面

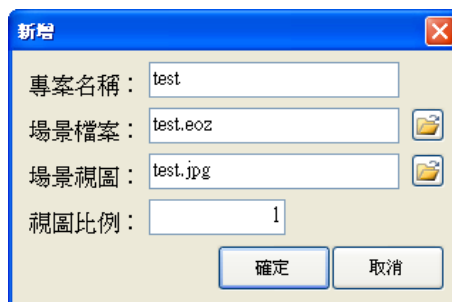


圖 10 新增專案對話框

點選開啟，即可跳出開啟檔案的對話框，以開啟原有之專案，如圖 11。

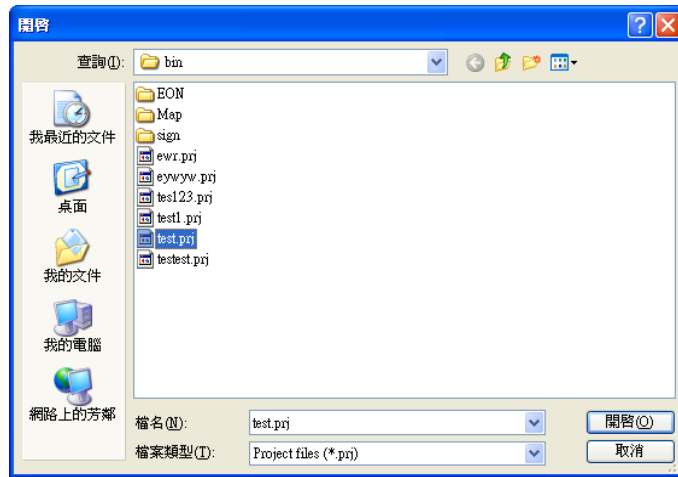


圖 11 開啟專案對話框

點選儲存，即可跳出儲存檔案的對話框，以儲存專案資料，如圖 12。

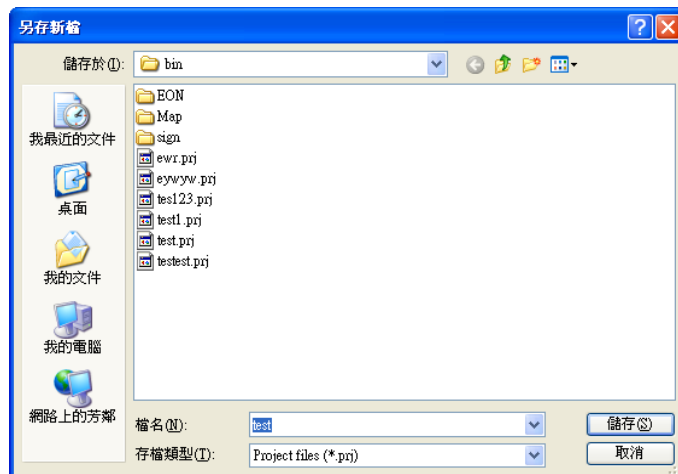


圖 12 儲存專案對話框

2. 虛擬地圖操作

虛擬地圖為 EON Studio 場景，係配合標誌、標號的設置，可即時顯現設置的狀況，操作上包含有：

1. 按左鍵向上或向下，可以虛擬場景中前進或後退。
2. 按左鍵向左或向右，可以虛擬場景中左轉或右轉。
3. 按右鍵向上或向下，可以虛擬場景中上升或下降。

3. 平面地圖操作

平面地圖係配合虛擬場景，提供一種類似衛星導航的呈現，以方便使用者在平面地圖上快速找到欲設置標誌的地點，其操作方式：

1. 在地圖上以滑鼠左鍵點選，可以設定標誌預定設置的座標。
2. 在地圖上以滑鼠左鍵拖拉，可以拖拉平面地圖。
3. 在地圖上以滑鼠右鍵點選，可以設定參考座標。
4. 滑鼠在地圖上移動時，會即時出現目前所指示的位置(如圖 13)。

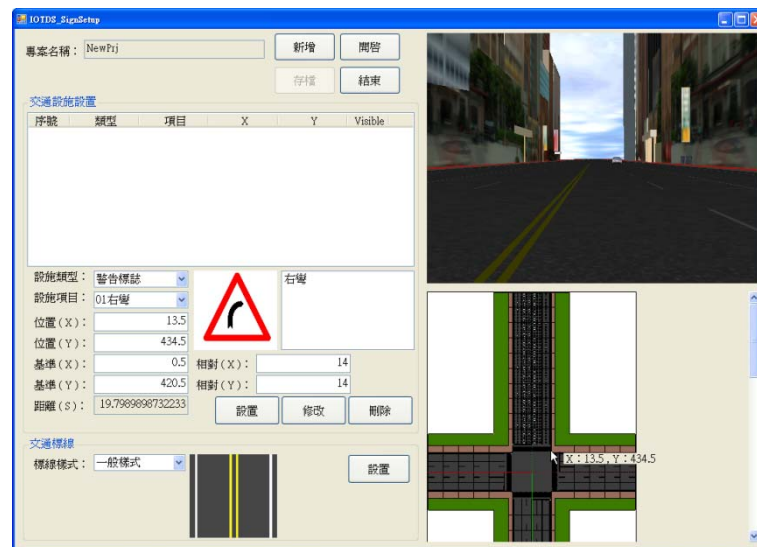


圖 13 即時座標指示

4. 標誌設置

軟體內建有警告、限制、禁止及遵守等標誌，如圖 14 及圖 15

標誌類型：可選擇警告、限制、禁止及遵守等標誌之一

標誌項目：依所選擇的標誌類型，而可以對應所要選擇的項目

位置 X、Y：為標誌設置之絕對座標

基準 X、Y：為標誌設置之參考座標

相對 X、Y：為標誌設置之依參考座標的相對座標

距離：即時計算標誌設置的相對座標與距離

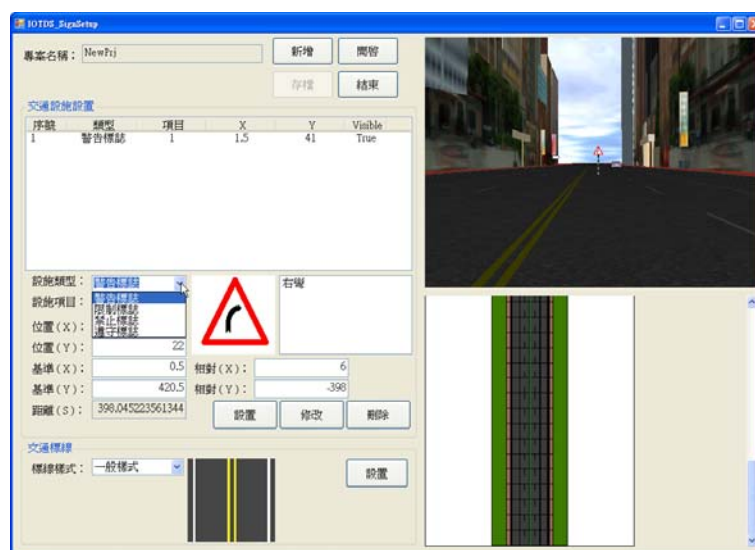


圖 14 標誌類型選擇

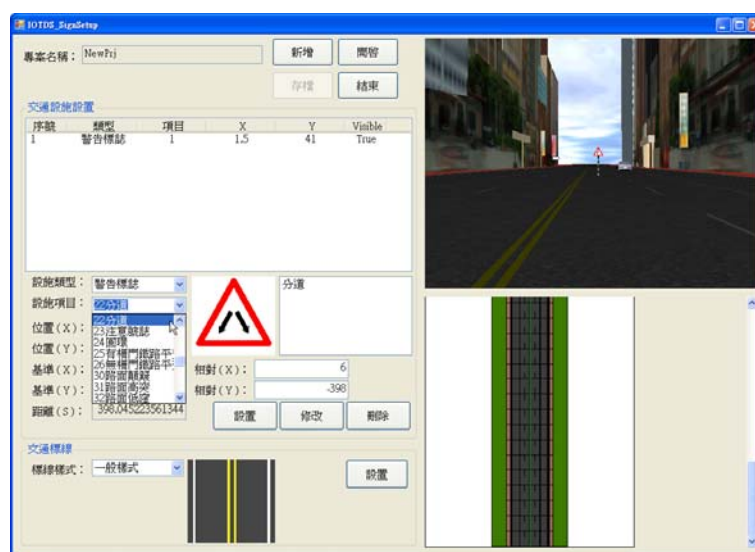


圖 15 標誌項目選擇

點選『設置』可依所設定的標誌位置座標，在虛擬場景中設置一標誌，其標誌係以所選擇的標誌類型及項目而定。而在標誌設置列表中會出現一筆所設置的標誌資料(如圖 16 所示)。

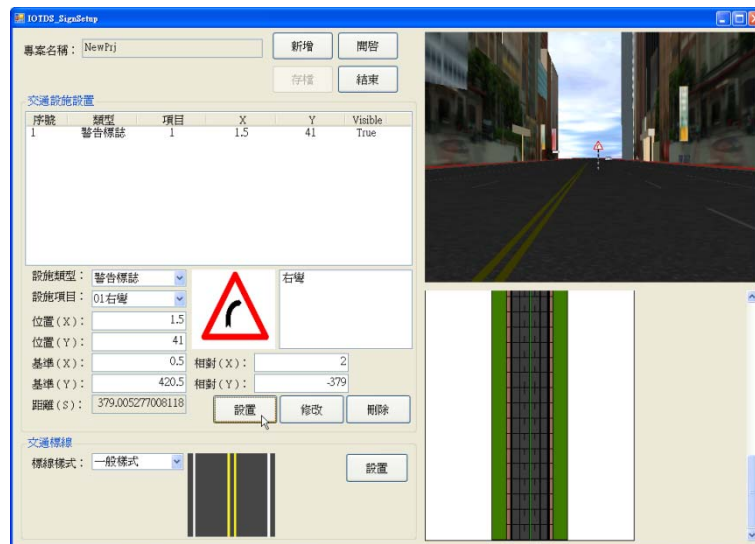


圖 16 設置標誌

點選『修改』在標誌設置列表中點選現有一筆所設置的標誌資料，並在位置 X、Y 進行數據修改，再點選『修改』即可依所設定的標誌位置座標，在虛擬場景中修改標誌的設置位置，以及所選擇的標誌類型及項目(如圖 17 所示)。

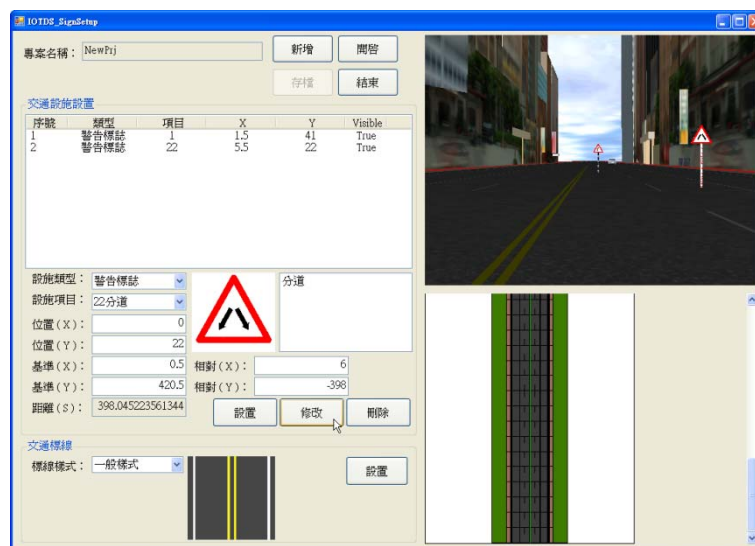


圖 17 修改標誌資料

點選『刪除』在標誌設置列表中點選現有一筆所設置的標誌資料，並刪除該標誌資料。

5. 標線設置(如圖 18)

選擇標線樣式，以及點選所需變更的路段，即可以變更該路段的標線設置樣式。



圖 18 標線變更示意圖

附錄三 科技新知與相關網站

Mercedes-Benz Driving Simulator Helps Fine Tune 2012 B-Class , [http :
//www.mercedesbenz.com/autos/mercedes-benz/b-class/mercedes-benz-driving-simul
ator-helps-fine-tune-2012-b-class/](http://www.mercedesbenz.com/autos/mercedes-benz/b-class/mercedes-benz-driving-simulator-helps-fine-tune-2012-b-class/)

賓士汽車打造目前汽車業界最大的駕駛模擬系統(如圖 1~3),除了使用六軸運動平台外,再加上約 40 英尺的橫向或縱向平移,另外也擁有 360 度的環場視效,以提供駕駛者更為真實的模擬環境。其模擬系統的駕駛行為計算可達 1000Hz 以上,其模擬場景可包含行人、車輛、道路及建築物,並且有各種音效、以及震動的感覺。



圖 1 賓士汽車駕駛模擬系統外觀



圖 2 賓士汽車駕駛模擬系統駕駛情況



圖 3 賓士汽車駕駛模擬系統控制室

美國紐約時報 2011 年 5 月 12 日報導，紐約市製作一新的 LED 看板，配有雷達測速的功能，利用一骨骼的 LED 動畫來提醒駕駛者減速。例如該道路的速限為 30 英里/小時，而當你的車速被雷達測速照速測到超過 30 英里/小時時，其看板的畫面會由圖 4 變成圖 5，以警告駕駛者應該減速。

(資料來源：With Skulls and Bones, Signs That Say ‘Speed Kills’，
http://www.nytimes.com/2011/05/13/nyregion/skeleton-to-appear-on-new-york-city-speeding-signs.html?_r=1)



圖 4 正常速限 LED 看板顯示圖



圖 5 超速時 LED 看板顯示圖

都市巷道標誌號誌對駕駛者之影響研究

廖晟傑¹、黃臣鴻^{2*}、鄭銘章¹、林志勇³、張開國⁴、葉祖宏⁴、洪憲忠⁴、賴靜慧⁴

¹國立中央大學 機械工程研究所

^{2*}大同大學 媒體設計學系

³龍華科技大學 多媒體與遊戲發展科學系

⁴交通部運輸研究所 運輸安全組

Email: chuang@ttu.edu.tw

摘要

在都市巷道中，往來的行人往往需要與車爭道或穿越巷弄路口，因此駕駛者於巷道中的駕駛行為對交通安全有重要的影響。

本研究使用交通部運輸研究所之駕駛模擬儀進行實驗，以都市巷道為環境，使駕駛者於10公尺寬的巷道中行駛，於行經路口設置5種不同的交通設施（“停”、“讓”、閃黃燈、閃紅燈和無任何設施），再配合不同種類的對向來車（汽車、機車）和不同方向的危險事件（左方衝出事件車、右方衝出事件車），以及無事件發生的基底情境，一共25組實驗隨機分配於25個路口中於駕駛模擬儀進行實驗。結果顯示四種交通設施都會使駕駛降低速度，降低平均速度的效果大小依序為閃紅燈號誌（降低16.02%）、“停”標誌（13.32%）、讓（9.82%）和閃黃燈（8.87%）。不論何種交通設施都不會影響駕駛者行駛的側向穩定性。駕駛者對於對向來車為機車所感到的風險低於對向來車為汽車。經由不同設施的不同反應，可以因地制宜的將影響較大的閃紅燈和“停”設置在高危險的巷口，將反應較為輕微的“讓”或閃黃燈設置在較不危險的巷口，將能有效的輔助駕駛增加其行車安全。

關鍵字：速度管理、標誌、號誌、駕駛模擬儀

1. 前言

根據內政部警政署道路交通事故統計[1]所得圖一，可以由其中觀察到從民國九十一年起，道路交通事故的受傷人數和事件數皆緩緩爬升，顯見於交通安全還有很大的改進空間。其中駕駛速度就是行車安全的一個重要關鍵因素，當速度越快的時候，駕駛的視野也就越小，如圖二表示，當速度為40km/h時，駕駛者的視野角度約100度，而當速度達100km/h時視野角度則只剩40度。另外行駛中發生緊急事件時，不論在感知到危險然後做出判斷的時間所花的距離，或是煞車距離都隨著速度增加而變長，因此發生危險的機

率也就越大[2]。

當發生車禍時，速度與事件的嚴重性也有所關聯，當速度越快時車輛所含動能越大，因碰撞產生的能量轉移也就越大。當行人與車輛發生碰撞時之死亡率與碰撞速度曲線，可以發現若碰撞速度低於30km/h則死亡率皆低於10%以下，但於碰撞速度50km/h時，其死亡率即攀升到80%左右[3]。因此就行車安全來說，速度可以說是愈低愈好，但是以交通的便捷性來說，速度越快越能降低運輸時間，所以駕駛人常在有意或無意之間行駛在不適當的速度上。

使用模擬儀進行速度管理評估的實驗，也為國內外經常使用的工日本Honda公司的駕駛模擬儀[4]，主要功用在於交通安全教育，駕駛者可由此駕駛模擬儀體驗駕駛一些危險交通事件，並有錄像功能可將過程完整拍下。或是英國利茲大學駕駛模擬儀[5]，目前正在進行的研究有：

1. 車輛的智能速度控制(Intelligent Speed Adaptation)
2. 速度選擇和道路環境的相互干擾之研究
3. 自動化系統對安全的影響
4. 改善交通管理標誌的易讀性

本研究的目的是利用駕駛模擬儀，配合臺灣都市道路之交通環境來測試駕駛者於不同交通設施有何反應，對其駕駛行為有何影響。以其結果可做為增進駕駛者行車安全的重要輔助，分析重點著重於行車速度。選擇駕駛模擬儀進行實驗係因為駕駛模擬儀是近代進行交通相關研究的重要方式之一，其主要優點有高安全性與低成本。利用逼真的虛擬實境畫面做出與路上道路相仿的視覺效果，配合運動平台作動產生的加速度、傾斜等感覺，使得以往難以於實車上路的各種實驗，如酒駕、各類危險事件車等，都可以藉由駕駛模擬儀完成。

2. 研究方法

本研究實驗硬體部分使用交通部運輸研究所之六軸平台駕駛模擬儀進行實驗，以此模擬儀進行過的

研究有：駕駛模擬儀之開發驗證及應用於駕駛疲勞之研究[6]和應用駕駛績效預測車輛碰撞風險之研究[7]等。實驗場景及程式開發上，首先利用 Google SketchUp 建立靜態場景，再使用 EON Studio 建立動態行為，最後使用 Microsoft Visual Studio 2005 控制 EON 與駕駛模擬儀。而數據計算主要使用 Microsoft Excel 來進行，主要計算國際上泛用的駕駛績效指標，以及一些配合實驗內容為了瞭解駕駛特性所自定的指標。

數據分析使用國際慣用和因應實驗所制定的一些判斷駕駛績效的指標，國際慣用指標根據 HASTE 研究報告[8]指出客觀的駕駛績效量測項目：

1. 平均車速(Speed)

平均車速(km/h)為駕駛者在道路上的速度平均量，當駕駛者的注意力分散時平均速度常會增加，常被用來當作行車風險的評估指標。

2. 行車速度標準差 (Speed Standard Deviation)

行車速度的標準差，代表著行駛過程車速的變化幅度，通常希望速度穩定在某一區段的路段時，行車速度的標準差被當作一項重要的駕駛績效，代表著無心的車速變動。

3. 平均側向位置

平均側向位置(m)，駕駛的側向位置平均量，可反映出駕駛者的駕駛習慣。

4. 側向位置標準差(Standard Deviation Lateral Position Variation；SDLP)

側向位置標準差，代表著行駛過程中側向位置的變化幅度，當側向位置標準差變大時，通常亦代表著駕駛的穩定度下降，無法維持車體於車道中的位置。

5. 超出車道時間百分比(Lane Exceedences；LANEX)

定義為車輛任何一個部位，超過車道邊緣的時間百分比(%)。

6. 穿越邊緣時間 (Time to Line Crossing；TLC)

穿越邊緣時間，指的是在駕駛過程中的任一個時間點，若其方向盤與速度保持不變，駕駛者的任何一個車輛輪胎，超越車道兩側任何一條車道線邊緣的時間，也就是車輛將超出車道兩側的所花時間(s)。

7. 反轉頻率 (Reversal Rate)

代表著方向盤的反轉頻率(turns/minute)，記錄每分鐘方向盤轉動超過某一門檻的頻率，可做為方向盤的穩定度之評估指標

8. 煞車反應時間

煞車反應時間(s)，即當有危險事件出現時到煞車啟動的時間，可做為駕駛者對危險事件的靈敏度及反應能力的評估指標。

3. 實驗方法

本實驗受測者共31名，年齡大多於22~25歲之間，平均約25歲，皆持有汽車駕照。實驗因子如表一，藉以比較受測者對於側向來車的反應與對向來車的影響，及對路口標誌、號誌的敏感度。

實驗環境為市區巷弄道路，包含路口與路段部份，道路為雙向的混合車道，總寬10公尺，中央有雙黃線，無道路邊線及人行道，總長度約13.4公里。每行駛約530公尺即有一個路口，總共25個路口，抵達路口前1.3秒，路口左方或右方將會有事件車衝出，也可能沒有事件車出現，而於路口會隨機設置標誌(放置於路口前50公尺)、號誌(放置於路口上)或是沒有任何標誌號誌。分別將發生25種不同情境，其組合係由表一所述因子交互而成。

於實驗恢復區之路段亦有對向車流，其密度為2到5秒將會隨機出現汽車或3到4台機車。圖三為駕駛駛近路口，事件發生時的畫面，在左側有側向來車衝出，對向來車為汽車。圖四為於駕駛座上之實驗情況，其事件為右側來車、對向來車為機車。

4. 結果與討論

圖五與圖六為事件車為左方來車、交通設施為“停”標誌之數據圖，兩圖差異在以時間或是距離為x軸。由圖五可觀察到，駕駛於路口設施位置前即開始鬆開油門進行減速，而在事件車出現後的數公尺或0.5秒左右開始踩煞車進一步的急減速之後即進入實驗之恢復區。而多數駕駛者於此情況下，有同樣的反應，為一典型的駕駛行為。

將數據計算結果製表以利分析，如表二為以設施分類製表，可以發現在沒有標誌的時候，平均速度最大，達41.88 km/h。接下來“讓”標誌與“閃黃燈”號誌為39.91 km/h與40.08 km/h，最後是“停”標誌與“閃紅燈”號誌，分別為38.46 km/h與38.10 km/h。

將各種標誌之平均速度與無標誌之平均速度做T檢定，得到p值如表三，可以發現不論在哪一種設施之下，p值皆小於0.05，也就是說與無設施之平均速度相比都有顯著差異。

可以進一步分析在事件發生前的瞬間駕駛速度，如表四，可發現在事件車即將出現之際，閃紅燈和“停”的駕駛速度最低，分別為31.78km/h和32.80km/h。而“讓”標誌與閃黃燈分別為34.13 km/h和34.49 km/h，亦小於無任何設施時的37.84 km/h。使用T檢定驗證此結果的可信賴度，結果如表五，p值皆小於0.05，表示與無設施皆有顯著性差異。

速度標準差的範圍則是以“停”標誌10.00 km/h最大，其次為閃紅燈號誌的9.69 km/h，再來是“讓”標誌和閃黃燈號誌，分別為8.49 km/h和8.30 km/h，最後是無設施的7.62 km/h。將各個設施之數據與無設施之數值做T檢定，結果如表六，閃紅燈和“停”標誌皆小於0.05，有顯著性差異，但“讓”標誌和閃黃燈無顯著性差異。

因此可以發現，對於速度而言，“停”標誌與閃紅燈號誌對於駕駛者的速度影響最大。平均的行車速度明顯小於無任何設施的情況。而“停”標誌和閃紅燈號誌速度標準差較大，推論為駕駛者遇到此兩種設施時，有較大的減速行為，因此標準差較大。同理

可證,“讓”標誌和閃黃燈雖然相較於“停”標誌和閃紅燈標誌而言對於駕駛者影響較小,但依舊有使駕駛者降低速度的效果。而此兩種設施的速度標準差之 p 值 >0.05 ,代表與駕駛者看到此設施的反應還須要再進一步檢驗。

以鬆開油門距離而言,閃紅燈的鬆開油門位置距離達64.31公尺,與無設施相差8.04公尺,即代表當駕駛者遇到閃紅燈情況時,會下意識的提早8.04公尺鬆開油門減速,為影響最大的設施。其他三種設施裡以“停”標誌的62.54公尺與閃紅燈相差可不遠。表示駕駛人在看到閃紅燈或“停”標誌時對路口警覺性最高,且閃紅燈設施與基礎無設施的路口情境在鬆開油門距離有統計上的顯著差異。

當路口沒有設施時,受測者與事件車在155次可能發生碰撞的機會下,共發生了10次碰撞,而閃黃燈設施發生了6次碰撞,閃紅燈與“讓”標誌各自發生了4次碰撞,最少的是“停”標誌的3次。從這之中可以發現閃紅燈與“停”標誌對駕駛者仍然有較好的影響。

在其他指標的部份,不論任何設施相差不大,超出車道時間百分比的數值範圍從0.18%到0.4%,代表受測者在行駛過程中,99.6%到99.82%的時間都未超出車道線。

而平均側向位置皆為1.6左右,其標準差範圍0.17~0.21公尺。道路總寬10公尺,車子寬度約兩公尺,中央雙黃線寬度30公分,也就是車子左側離道路中央雙黃線約1.45公尺,因此可以得知行駛過程中,駕駛車輛幾乎都在車道中央。顯示出受測者於此實驗中,能夠穩定的行駛於車道中。

實驗結束時會馬上於車內進行一份問卷,其目的主要是為了解駕駛者於實驗途中對於實驗中交通設施的注意程度。方法為以數種不同的交通設施圖片,交通設施圖片有些在實驗中出現過,有些則沒有,詢問駕駛者是否有在行駛過程中看到此設施,每一題僅有5秒時間作答,係希望駕駛者無思考,以第一印象的反應來作答。在全部樣本31人中問卷全對的有19人,將這19份數據加以分析,結果如表七。將表七與表二做比較,可以發現不論是在哪個設施,問卷答案全對的平均速度數值均較小,而速度標準差則較大,代表對於實驗過程的交通設施有良好注意力的駕駛者,對於交通設施的反應也較大,會因應設置的交通設施而減速。

再觀察不同問卷結果的碰撞次數,交通設施注意力良好的總共碰撞次數為14次,也就是平均每人碰撞0.74次,而注意力較差的總碰撞次數為13次,平均每人碰撞1.08次,為注意力較佳的1.47倍,明顯可看出有注意交通設施之駕駛者的安全大於對交通設施不注意者。

而以其他指標來說,和駕駛者對交通設施的注意力並沒有任何趨勢,因此在實驗中不論是哪個交通設施,都不會影響到駕駛的直線行駛穩定度。

5. 結論

在此實驗中所設定的四種交通設施中,其中以“停”標誌和閃紅燈對駕駛影響最為顯著。而個別影響如下:

1. “停”標誌: 使平均速度下降8.2%,行駛到路口前速度降低13.3%。鬆開油門平均距離62.54公尺。

2. 閃紅燈: 使平均速度下降9%,行駛到路口前速度降低16%。鬆開油門平均距離64.31公尺。

3. “讓”標誌: 使平均速度下降4.7%,行駛到路口前速度降低9.8%。鬆開油門平均距離56.75公尺。

4. 閃黃燈: 使平均速度下降4.3%,行駛到路口前速度降低8.9%。鬆開油門平均距離56.57公尺。

5. 設施注意力影響: 根據問卷結果,有注意交通設施之駕駛者對於設施影響大於沒注意交通設施駕駛者。行駛過程也會比較安全。

6. 駕駛側向的穩定性於此次實驗中,不論是那一種因子在各種指標皆有良好的結果。

6. 誌謝

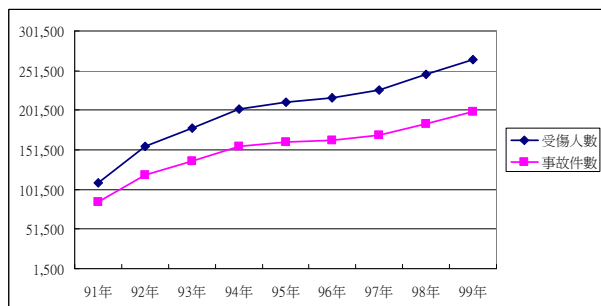
本論文為交通部運輸研究所IOT-100-SDB004「駕駛模擬儀應用在標誌與標線設施對駕駛者速度選擇的影響研究」之計畫研究成果,由於交通部運輸研究所的支持,使本研究得以順利進行,特此致上感謝之意。

7. 參考文獻

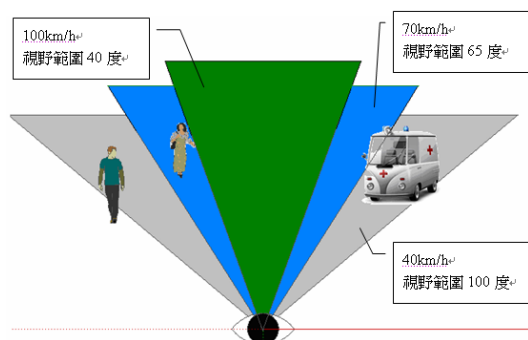
1. 內政部警政署, 98 年道路交通事故統計, 上網日期: 民國 100 年 5 月, 網址: <http://www.npa.gov.tw/NPA/Gip/wSite/ct?xItem=42038&ctNode=12593&mp=1>
2. 教育部交通安全教育網, 汽車安全駕駛手冊, 上網日期: 民國 100 年 5 月, 網址: http://content.edu.tw/primary/traffic/tn_dg/driver01-4.htm
3. Global Road Safety Partnership, Speed Management, Retrieved: June 20, 2011, from: http://www.grsroadsafety.org/page-good_practice-347.html?gp_id=2
4. Honda, ドライビングシミュレーターの歴史, 上網日期: 民國 100 年 5 月, 網址: http://www.honda.co.jp/simulator/history/driving_02.html
5. University of Leeds, University of Leeds Driving Simulator, Retrieved: June 20, 2011, from: <http://www.its.leeds.ac.uk/research/facilities/uolds/>
6. 丁秉煌, "駕駛模擬儀之開發驗證及應用於駕駛疲勞之研究", 國立中央大學機械工程研究所, 博士論文, 民國九十七年六月。
7. 張順惠, "應用駕駛績效預測車輛碰撞風險之研

究", 國立中央大學機械工程研究所, 博士論文, 民國九十八年六月。

8. Roskam, A. J., Brookhuis, K. A., De Waard, D., Carsten, O. M. J., Read, L., Jamson, S., et al. "Development of Experimental Protocol", HASTE Project No. GRD1/2000/25361 S12.319626, 2002.



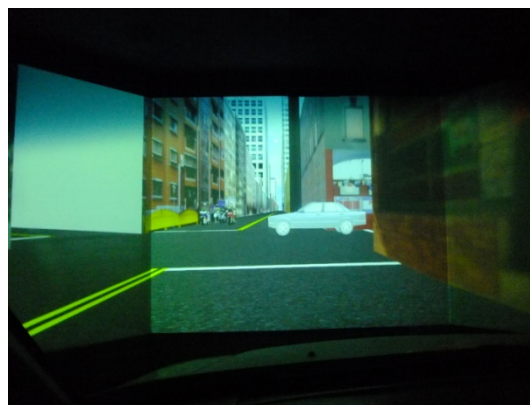
圖一 道路交通事故總計圖



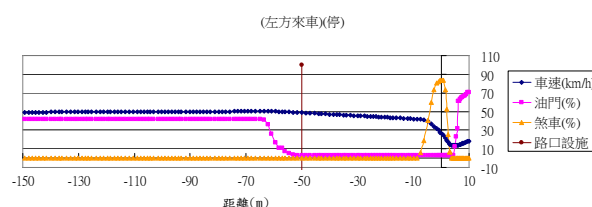
圖二 速度與視野範圍圖



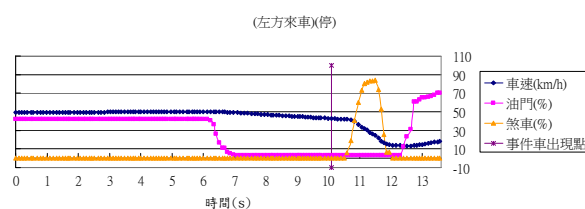
圖三 實驗事件發生於電腦模擬時前方視野
(對向來車：汽車、左方來車)



圖四 實驗事件發生時於駕駛模擬儀視野
(對向來車：機車、右方來車)



圖五 左方來車、“停”標誌駕駛數據圖
(X 軸以距離為單位)



圖六 左方來車、“停”標誌駕駛數據圖
(X 軸以時間為單位)

表一 實驗因子表

實驗變數	對向車流	事件車輛方向	路口管制設施
水準 (level)	1 輛汽車 3-4 輛機車	左方出現 右方出現	停讓 閃紅燈 閃黃燈 無
水準數	2	2	5

表二 各項指標以設施分類整理表

	無	讓	閃紅燈	閃黃燈	停
平均速度(km/h)	41.88	39.91	38.10	40.08	38.46
速度標準差(km/h)	7.62	8.49	9.69	8.30	10.00
平均側向位置(m)	1.61	1.67	1.62	1.68	1.64
側向位置標準差(m)	0.20	0.16	0.19	0.18	0.18
超出車道時間百分比	0.18%	0.29%	0.41%	0.18%	0.19%
TLC _{min} (s)	8.77	10.65	9.93	10.01	9.64
反轉頻率(turns/s)	1.05	0.89	0.80	0.94	1.04
事件到煞車時間(s)	0.61	0.56	0.62	0.69	0.65
鬆開油門位置(m)	56.27	56.75	64.31	56.57	62.54

表三 有無設施之平均速度 p 值

因子	p 值
無設施	讓
	閃紅燈
	閃黃燈
	停

* : $p < 0.05$; ** : $p < 0.01$; *** : $p < 0.001$.

表四 事件車出現前駕駛速度表

	無設施	讓	閃紅燈	閃黃燈	停
事件車出現前駕駛速度	37.84	34.13	31.78	34.49	32.80

表五 事件車出現前駕駛速度 p 值

因子	p 值
無設施	讓
	閃紅燈
	閃黃燈
	停

* : $p < 0.05$; ** : $p < 0.01$; *** : $p < 0.001$.

表六 各設施速度標準差 p 值

設施	P 值
無設施	讓
	閃紅燈
	閃黃燈
	停

* : $p < 0.05$; ** : $p < 0.01$; *** : $p < 0.001$.

表七 問卷結果良好之駕駛者指標表

	無	讓	閃紅燈	閃黃燈	停
平均速度(km/h)	40.17	38.50	36.69	38.66	35.10
速度標準差(km/h)	8.88	9.51	10.41	8.98	11.55
平均側向位置(m)	1.59	1.58	1.58	1.62	1.57
側向位置標準差(m)	0.21	0.17	0.18	0.18	0.20
超出車道時間百分比	0.29%	0.41%	0.58%	0.03%	0.32%
TLC _{min} (s)	9.39	10.92	10.35	9.65	9.17
反轉頻率(turns/s)	0.93	0.78	0.67	0.84	0.98
事件到煞車時間(s)	0.55	0.67	0.63	0.69	0.63
鬆開油門位置(m)	61.09	57.66	66.06	57.56	65.34

The Study of Driver's Reaction on Roadway Signs

C. J. Liao¹, C. H. Huang^{2*}, M. C. Jeng¹, C. Y. Lin³,
K. K. Chang⁴, T. H. Yeh⁴, S. J. Horng⁴ and C. H. Lai⁴

¹ Department of Mechanical Engineering,
National Central University

^{2*} Department of Media Design,
Tatung University

³ Department of Multimedia & Game Science,
Lunghwa University of Science and Technology

⁴ Institute of Transportation, MOTC

Email : chhuang@ttu.edu.tw

Abstract

People concern more about the traffic safety as the living quality is getting better. Speeding is always a

main reason of most traffic accidents. We need a more effective way to control the speed. This article will discuss mostly about how different traffic signs result in different speeds.

Drivers are driving in an urban alley that is total 10 meters width. And set five different traffic signs (Stop, Make way, Yellow flash light, Red flash light and None) on the intersection with different opposite vehicles(car and bikers). And the dangerous car comes from the right side or left side on the intersection. By those factors of this experiment, we get 25 missions on each intersection with random order. The result shows that all the four traffic signs could make the driver slow down their speed. Compare with none any sign, the sequence of effective in those traffic signs: Red flash light (slow down 16.02%), Stop (13.32%), Make Way (9.82%) and Yellow flash light (8.87%). Any kind of traffic sign will not influence the drivers' lateral stability. The drivers who can remember the signs they saw in the experiments will have less traffic accidents than the ones who cannot remember the signs. Often, compare with cars, scooters that come from the opposite lead to less crisis awareness to the drivers.

Keywords: Speed Management, Traffic Marking, Traffic Sign, Driving Simulator

附錄五 工作會議紀錄

第 1 次 3 月份工作會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-100-SDB004

採購案標的名稱：駕駛模擬儀應用在標誌與標線設施對駕駛者速度選擇的影響研究

時間：中華民國 100 年 4 月 11 日（星期 一）上午 10 時 00 分

地點：交通部運輸研究所 7 樓會議室

出席者：張開國組長、洪憲忠研究員、賴靜慧研究員、林志勇、黃臣鴻

記錄：黃臣鴻

討論議題

- 一、 依交通事故資料庫整理分析 96-98 年違規超速、未依規定減速之路口路段，尋找實驗之路段類型、受測者範圍、設施規劃。
- 二、 目前進行之標誌號誌實驗結果說明。
- 三、 駕駛模擬器基本維護狀況。

主要結論

- 一、 依目前交通事故資料庫整理分析 96-98 年違規超速、未依規定減速之路口路段，進一步整理該路段之道路路型，作為實驗場景之規劃路型。
- 二、 實驗路段路型另外納入目前台灣正進行之特殊標線標誌路段，將由運研所提供路段名稱，由乙方進行路型規劃。
- 三、 實驗受測者選擇儘量以 30~40 歲之人士為優先，並擁有汽車駕照及駕駛經驗。

- 四、 設計一速度管理實驗規劃工具，包含基本路段路型、台灣現有之標誌標線資料庫，可由使用者選定實驗路段，並進一步選擇數種標誌或標線，即可產生駕駛模擬器所需之實驗場景，以便於未來快速併入駕駛模擬系統進行類似實驗。
- 五、 實驗問卷以 TRL325 所附之問卷為基礎，配合台灣狀況及實驗需求進行修改，請盡速提供 TRL325 所附問卷及乙方所研擬問卷供本所參考。
- 六、 駕駛模擬器已進行漏油處理及潤滑油不足之基本維護，另安排時間進行潤滑油填充及投影機燈泡更換。

第 2 次 4 月工作會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-100-SDB004

採購案標的名稱：駕駛模擬儀應用在標誌與標線設施對駕駛者速度選擇的影響研究

時間：中華民國 100 年 5 月 3 日（星期 二）上午 10 時 00 分

地點：交通部運輸研究所 7 樓會議室

出席者：張開國組長、葉祖宏副組長、洪憲忠研究員、賴靜慧研究員、黃臣鴻

記錄：黃臣鴻

討論議題

- 一、 96-98 年之違規超速、未依規定減速的事故地點之路型分類
- 二、 桃園縣新式減速標記試辦計畫路段
- 三、 速度管理實驗規劃方案
- 四、 駕駛模擬儀維護

主要結論

- 一、 速度管理實驗應利用速度實驗規劃工具進行建置，其速度實驗規劃工具的設計應考量未來在速度管理實驗上可預想的實驗因子。
- 二、 速度實驗規劃工具分階段完成，第一階段完成標誌、號誌、標線、減速及測速設備之場景規劃功能建置，於下次工作會議中利用一簡易路段(含路口)展示速度實驗規劃工具操作；期中報告前利用速度實驗規劃工具建置速度管理實驗場景，以利實驗的進行。未來依速度管理實驗之各類考量因素，進一步討論，

以持續擴充其實驗功能模組。

- 三、 速度管理實驗係利用駕駛模擬儀進行，實驗規劃時需衡量駕駛模擬儀的限制，例如：彎道部份納入實驗是否可順利進行…等。
- 四、 實驗問卷係以 TRL 325 所附之問卷為基礎，其 TRL 325 報告請再說明其目的與結論，是否合乎本計畫所規劃之實驗使用。
- 五、 釐清目前針對事故資料庫所進行之分析結果，未來在實驗規劃中何者因素是必要的，何者是無法取得的。
- 六、 挑園縣新式標線試辦計畫，再請確認進行時程，以及驗證的方法。
- 七、 駕駛模擬器目前運作正常，後續持續進行基本維護。

第 3 次 5 月工作會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-100-SDB004

採購案標的名稱：駕駛模擬儀應用在標誌與標線設施對駕駛者速度選擇的影響研究

時間：中華民國 100 年 6 月 7 日（星期三）上午 10 時 00 分

地點：交通部運輸研究所 7 樓會議室

出席者：張開國組長、洪憲忠研究員、林志勇、黃臣鴻

記錄：黃臣鴻

討論議題

- 一、 速度管理實驗規劃方案
- 二、 實驗場景規劃及 3D 模型
- 三、 速度實驗規劃工具雛型說明
- 四、 交通設施對速度管理之問卷
- 五、 駕駛模擬儀維護

主要結論

- 一、 速度管理實驗規劃請先提供完整規劃草案，包含實驗路型、預計評估的交通設施、實驗及分析方法、問卷內容，以及預計的評估指標，以提供下次工作會議討論。實驗規劃草案及問卷內容請於 6 月底前提報本所。
- 二、 場景模型的建置可考慮以速度實驗規劃工具納入運用，以及計畫所需進行的實驗為優先。其中道路的模組安排，可以十公尺的長度進行規劃，同時也考量斜坡、道路縮減、彎道部份納入

- 道路模組資料庫，並測試模擬器在彎道實驗上有無任何的限制。
- 三、速度實驗規劃工具的開發儘量納入現有之交通設施，以及計畫中所規劃之新式設施，同時需考慮未來擴充的自由度。
 - 四、實驗問卷係以 TRL 325 所附之問卷為基礎，再納入與實驗相關之題目，以確切瞭解模擬實驗之成效。
 - 五、除桃園縣新式標線試辦計畫所指出之新式標線外，再請確認新北市、高雄市是否還有新式的交通設施相關實驗試辦計畫，以便在實驗規劃中納入。
 - 六、駕駛模擬器目前運作正常，後續持續進行基本維護。

第 4 次 6 月工作會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-100-SDB004

採購案標的名稱：駕駛模擬儀應用在標誌與標線設施對駕駛者速度選擇的影響研究

時間：中華民國 100 年 7 月 7 日（星期四）上午 10 時 00 分

地點：交通部運輸研究所 7 樓會議室

出席者：張開國組長、洪憲忠研究員、賴靜慧研究員、林志勇、黃臣鴻

記錄：黃臣鴻

討論議題

- 一、 速度管理實驗規劃方案
- 二、 交通設施對速度管理之問卷
- 三、 速度實驗規劃工具雛型說明
- 四、 標誌標線之測試實驗
- 五、 駕駛模擬儀維護

主要結論

- 一、 速度管理實驗規劃可考慮將直線路段部份的標誌移至彎道或路口部份進行，並依計畫目的進行規劃，以切合實際需求。
- 二、 在實驗規劃的因子中，可以有更大的變化，不必僅依現有標誌標線，可納入國內外實際設置情況及文獻資料的新式標誌標線部份。
- 三、 實驗路段上可以多設置一些十字路口以及一較長距離的實驗路段，以配合未來實驗之考量。在新式的實驗設施可考量在色彩、

對比、形狀等方面的改變，提供更多的變化項目。

- 四、 實驗規劃中的對照組，可依現有之道路環境設置，如限速、輔二、彎道等標誌視為現有設施，其他實驗項目皆是在這些現有設施基礎下，再進行添加新式設施。
- 五、 挑園縣新式標線試辦計畫所指出之新式標線外，已於日前完成設置，請再確認設置的範圍及形式，並錄影以提供實驗規劃之參考。
- 六、 請將修正後之詳細實驗規劃草案(含國內外實際設置及文獻資料的新式標誌標線)於 7 月 25 日前提報本所。
- 七、 請於本所實車及單機板駕駛模擬儀安裝相關程式。
- 八、 駕駛模擬儀目前運作正常，後續持續進行基本維護。

第 5 次 8 月工作會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-100-SDB004

採購案標的名稱：駕駛模擬儀應用在標誌與標線設施對駕駛者速度選擇的影響研究

時間：中華民國 100 年 9 月 5 日（星期一）上午 10 時 00 分

地點：交通部運輸研究所 7 樓會議室

出席者：洪憲忠研究員、林志勇、黃臣鴻

記錄：黃臣鴻

討論議題

- 一、 速度管理實驗規劃方案
- 二、 速度管理實驗之實驗條件
- 三、 虛擬場景的規劃及展示
- 四、 駕駛模擬儀維護

主要結論

- 一、 速度管理實驗之實驗條件確認事項：
 - 甲、 “注意行人”標誌設置位置，除原有設置於路口前之外，增加設置路口前 100 公尺位置
 - 乙、 漸縮標線設置區域為 100 公尺，道路由 3.25 公尺漸縮至 2.25 公尺，其左右各漸縮 0.5 公尺。
 - 丙、 路口前之三角形標線其底為 0.8 公尺，高為 1.5 公尺，請收集國外此設施之設置位置資料(路口或路段中)？
- 二、 場景依目前規劃進行設計，並於下次工作會議前進行測試實

驗，進行約 3 個人次的實驗及數據分析。

三、 反應時間說明及運研所模擬儀可進行量測的部份，請詳細說明並附於期末報告之中。

四、 駕駛模擬器目前運作正常，後續持續進行基本維護。

第 6 次 9 月工作會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-100-SDB004

採購案標的名稱：駕駛模擬儀應用在標誌與標線設施對駕駛者速度選擇的影響研究

時間：中華民國 100 年 10 月 19 日（星期三）下午 15 時 00 分

地點：交通部運輸研究所 7 樓會議室

出席者：洪憲忠研究員、賴靜慧研究員、林志勇、黃臣鴻

記錄：黃臣鴻

討論議題

- 一、 速度管理實驗規劃方案
- 二、 速度管理實驗場景
- 三、 速度管理實驗測試數據
- 四、 速度管理實驗規劃工具
- 五、 駕駛模擬儀維護

主要結論

- 一、 速度管理實驗之實驗條件確認事項：

- 甲、“注意行人”標誌設置位置，除原有設置於路口前之外，增加設置路口前 100 公尺位置
- 乙、路口前之三角形標線依美國運輸部聯邦公路管理局之“Manual on Uniform Traffic Control Devices, 2009 Edition”，其底約為 0.6 公尺(24 inches)，高為 0.9 公尺(36 inches)，設置於停止線之後。
- 丙、路口進入彎道時再加入 300 公尺的直線路段，以避免影響

受測者在路口的實驗任務。

丁、 所有標線皆設置於中間車道，受測者實驗過程將行駛於中間車道。

二、 實驗虛擬場景運作時會有延遲現象，將再簡化虛擬場景，如路樹的減少等，以求模擬的場景運作流暢。

三、 初步的 3 人次的實驗及數據分析，其數據尚無明顯的趨勢，其標準差值甚大，需再進一步進行更多的人次測試。

四、 實驗場景於實驗前需再次進行確認所有實驗因子的配置。

五、 駕駛模擬器目前運作正常，並更換左右兩個視角的投影機燈泡，後續持續進行基本維護。

附錄六 期中報告審查意見處理情形表

時間：中華民國 100 年 8 月 5 日（星期五）下午 14 時整

地點：交通部運輸研究所 10 樓會議室

主持人：本所張組長 開國

記錄：洪憲忠

審查委員或公司代表意見：

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、國立臺灣師範大學資訊工程系 方瓊瑤教授		
1. 本研究文獻資料整理詳細，使得後續的實驗場景之設置有足夠的依據。	敬悉。	同意。
2. 本研究之實驗場景擬真度高。	敬悉。	同意。
3. 建議增加彎道的種類，除了先右彎的彎道外，也應增列先左彎的彎道。	本研究設有兩處彎道，其一係配合桃園龜山萬壽路新式標線試辦路段而設計，另一係衡量駕駛者的車速，為讓其減速而設置，而這部份將依委員建議納入先右彎及先左彎的兩種彎道設計，以減少實驗者的預期心理。	同意。
4. 建議速度實驗規劃工具功能之規劃應完整且易用，以嘉惠未來之研究使用者。	目前速度實驗規劃工具為雛型規劃，未來將依實驗尋求以及使用者使用上的考量重新安排介面設計，以求使用者可快速上手運用。	同意。
二、成功大學交通管理科學系 林佐鼎教授		
1. P.40 之表 19 與表 20，請確認資料之單位為數量或比例。	表 19 與表 20 係由全國事故資料庫的 96-98 年資料分析所得，係以事故次數做為評比。	同意。
2. P.46 模擬實驗中將標誌設於路口前 50 公尺處，可能與實際之道路有些許之差異。	期中報告中的第四章係為確認模擬儀運作及未來實驗規劃之參考，並不納入正式的實驗規劃，正	同意。

	式實驗規劃將依實務狀況及實驗需求，予以修正。	
3. 請對 P.49 之穿越邊線時間 (TLC)作較詳細之定義。	TLC 為穿越邊線時間 (Time to line crossing; TLC; second)，指的是在駕駛過程中的任一個時間點(t_0)，若駕駛者的方向盤與速度保持不變的狀況下，駕駛者的任何一個車輛輪胎，壓到車道兩側的任一條邊緣線時(t_1)，駕駛者的車輛於某一時間點到壓到車道兩側的所花時間即為 TLC($TLC = t_1 - t_0$)，其詳細的計算與圖說將納入期末報告。	同意。
4. P.55 建議將各種因子分別進行統計檢定。	正式實驗數據將分別對所有因子進行統計檢定，以瞭解其顯著性。	同意。
5. 建議配合其他研究分別定義幾個不同之反應時間與反應距離，以利比較。	駕駛者反應時間可包含當發生危險狀況產生時，駕駛鬆開油門至踩踏煞車踏板，最後至車輛完全停止的整段時間歷程。包含以下各時間點： t_0：真實事件發生 t_1：觸發或出現在駕駛者視線內的虛擬場景事件 t_2：感知 t_3：判斷 t_4：開始鬆開油門 t_5：完全放開油門 t_6：碰觸煞車踏板 t_7：開始踩踏煞車 t_8：停止煞車或煞車踩死 t_9：車輛完全停止 其中 t_0、t_1、t_4、t_5、t_6、t_7、t_8、t_9 為 IOT 駕駛模擬儀可量測的時間點。運研所由 92~95 年的駕駛模擬實驗所採用的感知反應時	同意。

	間皆指事件發生到駕駛者鬆開油門的這段時間。詳細之反應時間區分及計算將納入期末報告之中，以提供參考。	
6. P.74 之實驗規劃工具建議加入標誌設置位置，可依實際道路之距離(例如離路口幾公尺)進行鍵入之功能。	遵照辦理。未來將依實驗尋求以及使用者使用上的考量重新安排介面設計，以求使用者可快速上手運用。	同意。
三、宗陞數位公司 高金村執行長		
1. 第四章 巷道標誌號誌影響談到了實驗方法，談到了受測者 31 名去測試反應對向來車及路口號誌的敏感度。但在第五章速度管理及實驗規劃沒有加強對第四章提示的對向來車及路口號誌做實驗規劃說明	第四章為正式實驗的一項測試模擬儀及實驗規劃用的測試實驗，與第五章的正式實驗規劃為兩者不同的實驗，因此並無對第四章的實驗因子納入正式實驗，故無對向來車及路口號誌的規劃。	同意。
2. 第五章 速度管理實驗規劃只有看到路線規劃及標誌，許多影響到行車速度狀況及判斷的因子如： (1)各路口紅綠燈秒數及交通法規限制如左轉車等待直行號誌切換動作 (2)尖峰交通量及離峰交通量 (3)天氣及光線模擬(暴雨/晴天/黃昏/晚上/路燈狀況) (4)行人路徑/機車及腳踏車不同動態物件 (5)噪音/路面施工/道路障礙 以上是否缺少了這部份的說明	速度管理所影響的因子眾多，無法在一個實驗中完成，因此實驗規劃中特別只針對標誌標線在一般路況及天候下進行，其餘相關因子，可考慮未來速度管理實驗之需求，再次進行實驗安排。	同意。
3. 第六章 速度管理實驗工具應用 EON 讀入模型場景檔案結合駕駛模擬儀，模擬開發工具感覺缺少分析數據及場景的現實背景，如交通號誌及交通法規的資訊。	速度管理實驗工具定位於速度管理實驗之實驗場景安排工具雛型，配合目前之實驗場景規劃，可快速安排各類實驗標誌標線，廣泛的交通實驗需	同意。

	求，未來可進行規劃再行功能開發。	
4. 本主題採民權西路與承德路口進行模擬，為地上減速標線模擬實驗，在驗證系統上並沒有針對視覺顏色及大小對於駕駛者的反應在理論文獻上做出說明，及放置在系統去配合模擬驗證，以及許多影響到行車速度狀況及判斷的因子的場景在EON的系統上呈現。	目前場景是以民權西路與承德路口進行場景建置，但非真正的實驗場景，將視實驗規劃再進行修改，如此可加快場景的建置速度，實驗規劃中將以簡單的場景進行，減少其他因素的影響，故不特別考量大小顏色的差異。	同意。
四、新北市政府交通局 楊展昀科員		
1. 本局除 98 年於福和橋引道試辦減速標記，尚於 99 年於三峽區學成路與台北大學側門出入口前試辦山型減速標記，經分析皆有相當之減速效果，倘需相關報告可洽本局。	感謝委員提供相關資訊。	同意。
2. 「停」「讓」標誌標線設置於路口前 50 公尺與實際設置位置差異過大，建議宜依實務設置方式模擬。	實驗規劃中欲突顯數據擷取，故考量設置於路口前 50 公尺，以針對特定標誌的反應影響，實驗規劃將予以修正，考量實務狀況及實驗需求。	同意。
3. 閃黃、閃紅、停、讓之幹支道區分仍須評估是否分別討論，以加強模擬準確性。	閃黃、閃紅、停、讓之標誌號誌為測試實驗，如納入正式實驗時，將先進行討論評估，未來可納入實驗規劃之考量。	同意。
4. 建議可再加入網狀線一併探討減速效果。	將先進行討論評估，未來可納入實驗規劃之考量。	同意。
五、高雄市政府交通局 許源舜先生(書面意見)		
1. 本報告前言中請補充說明研究流程，及期末報告研究內容，俾利了解本計畫研究架構及後續相關研究。	遵照辦理。	同意。
2. 本研究內容係針對標誌與標線設施對駕駛者速度選擇影響，惟第四章卻針對巷道標誌”號誌”影響，故請加強論述報告書納入號誌研究之動機及內容。	第四章為正式實驗的一項測試模擬儀及實驗規劃用的測試實驗，與第五章的正式實驗規劃為兩者不同的實驗，目前實驗規劃無對第四章的實驗	同意。

	因子納入正式實驗，僅為正式實驗的一項測試動作。	
3. 請檢討於報告書補充說明傳統反光標誌與主動發光式標誌在用路者速度選擇之影響及比較分析。	傳統反光標誌與主動發光式標誌並未規劃在本計畫之中，其實驗規劃中是否納入將與運研所作進一步的討論，以切合計畫所需。	同意。
4. 建議於報告書各章節內容後綜整該章節小結，俾利閱讀者了解各章節研究成果。	遵照辦理。	同意。
六、交通部運輸研究所 洪憲忠研究員		
1. 本案除進行模擬實驗計畫外，並請對本所實車版及單機版駕駛模擬儀相關軟硬體進行規劃設計、檢校及整合，以建置模擬實驗環境，同時完成相關程式設計及其使用手冊，並將程式檔案及使用手冊提報本所。	遵照辦理。	同意。
2. 簡報有些較新資料，請更新後續報告。	遵照辦理。	同意。
3. 請於報告內研析本計畫與能源議題相關之處。	遵照辦理。而車輛之行車速度將影響駕駛者對於油門及煞車運用，有效提醒駕駛者車速，進一步降低車速，將可以減少煞車次數，將可減少汽油消耗量。	同意。
4. 請將報告內「表.1」、「圖.1」改為「表 1」、「圖 1」，報告其他部分請比照辦理。	遵照辦理。	同意。
5. 請以使用者角度改善實驗規劃工具標誌設置位置之輸入方式(例如距離路口幾米)，使更易於使用。	遵照辦理。	同意。
6. 目錄之「第二章 參考文獻」，建議修改為「第二章 文獻回顧」。	遵照辦理。	同意。
7. 請考慮本計畫所述「反應時間」與本所以前相關計畫	本研究所使用的反應時間係指危險狀況產生到	同意。

「反應時間」之一致性定義問題。	駕駛鬆開油門這段時間，在過往的模擬實驗中也多採用此反應時間區。細詳之反應時間區分將納入報告之中，以提供參考。	
8. 請盡速完成本期中報告審查會議意見回覆表，並提報本所審查，並供下次工作會議討論。	遵照辦理。	同意。
八、主席結論：		
1. 感謝各位委員及代表提供許多寶貴意見。	敬悉。	同意。
2. 請將各委員及代表意見整理，列表研提處理情形及答覆意見，並供後續研究參考，使期末報告更加完整。	遵照辦理。	同意。
3. 本期中報告原則上審查通過。	敬悉。	同意。
九、散會		

附錄七 期末報告審查意見處理情形表

「MOTC-IOT-100-SDB004 駕駛模擬儀應用在標誌與 標線設施對駕駛者速度選擇的影響研究」

時間：中華民國 100 年 11 月 23 日（星期三）下午 14 時整

地點：交通部運輸研究所 10 樓會議室

主持人：本所張組長 開國

記錄：洪憲忠

審查委員或公司代表意見：

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、國立交通大學交通運輸研究所 汪進財教授		
1. 文詞有諸多缺漏、定義、邏輯不清之處。	將重新檢視期末報告，並予以修正。	同意。
2. 國外之發展有更新或新的發展宜再補充。	增加國外模擬器發展，包含利茲大學、喬治華盛頓大學、TOYOTA 等模擬器資料於第二章文獻回顧中。	同意。
3. 事故發生與事故嚴重度不宜混為一談。	感謝委員指教，報告中會將兩者區分。	同意。
4. 有關車速增加對事故增加率之解釋宜謹慎，其相關假設適用狀況宜說明。	感謝委員指教，報告中將會謹慎說明相關文獻資料，並清楚說明相關假設。	同意。
5. 何謂「車道的紀律」？	為翻譯上的錯誤，真正意思應為「保持於車道之間」。	同意。
6. 確實澄清標誌與標線對駕駛者速度選擇影響之程度，宜交代其他因素之影響如何排除，以免對結果之詮釋產生偏誤。	期末報告中之實驗規劃中的 A1、B1、C1 為一般道路狀況，為對照組，藉以比較其他標誌標線設置所產生的影響；模擬場景除去多數的因子，僅有一般建築物及簡易的車流，其他因素的影響已多數排除。	同意。
7. 宜增加資料及結果之分析與詮釋，以強化研究成果之	在實驗資料分析上會進一步說明分析方法及數	同意。

貢獻。	據處理過程，並加強統計分析及問卷分析的部份，如期末報告 5.6 節所示。	
8. 如有可能，宜對模擬結果做驗證分析，或發問卷結果分析比較。	會進一步分析實驗數據與問卷結果之比較，以初步確認實驗結果，並補充於期末報告 5.6 節。	同意。
逢甲大學運輸科技與管理學系 楊宗璟教授		
1. 有問卷調查之設計，但欠缺設計邏輯之說明，也未見到問卷回收資料之統計分析。	將於期末報告 5.6.2 節中補上問卷資料及統計分析。	同意。
2. 有實驗設計及執行之內容，但欠缺設計邏輯之說明，而且實驗結果只有數字說明，欠缺統計分析。	在實驗資料分析上會進一步說明分析方法及數據處理過程，並加強統計分析及問卷分析的部份，如期末報告 5.6 節所示。	同意。
3. 實驗設計之影響分析，可考慮區域(A、B、C)變換，同區多次學習、累積 14 次學習等因素。	實驗規劃中的模擬場景路線並無改變，但在 A、B、C 三段路線的安排非連續出現，另外，實驗任務會有不同的排列方式，讓受測者減少學習性所造成的影響。	同意。
4. 反應距離之意義，非一般駕駛行為領域中的意義(P81)。	本研究所採用之反應距離(改任務作用距離)係反應時間的轉換，因為本實驗的性質用反應距離可更清楚呈現受測者對各類設施的反應比較。	同意。
5. 結論太少，欠缺建議。	感謝委員指教，報告中會詳細補充其結論與建議。	同意。
6. 有打字、繪圖、前後不一致問題之處甚多，詳見 P49、P63、P67、P68、P69、P71、P72(繪圖錯)、P76(繪圖銜接不良)、P77、P78(繪錯兩處，兩處)、P79(未見注意行人標誌，未見路口三角形標誌)、P81(應該沒有 signal)、P63 圖 51 與 P55 表 34。	感謝委員指教，將重新檢視期末報告，並予以修正。	同意。
7. 有疑點之處亦不少，詳見 P54(看不到圖)，P66 突冒出	感謝委員指教，將重新檢視期末報告，並予以修	同意。

「綠燈」兩字，看不出有/無底影線(P68)，中間車道可改為外側車道(P68)，P77 看不出無底線，P77 看不到路口 100m 之前漸縮標線，P79 看不出有底線，P81 沒顏色看不出各條曲線，速率標準差在績效之意義欠說明(P56、P80、P88、P91、P93)，P91 反應時間欠解釋，P95，IOTDS 欠解釋，P98 圖 92 欠解釋。	正。	
8. 簡報內容的 P34 與報告書中的 P67，內容不一致，請確認何者正確，並同步修正相關內容。	感謝委員指教，將重新檢視期末報告，並予以修正。	同意。
三、開南大學物流與航運管理學系 鍾易詩教授		
1. 建議運研所未來或可考慮購買眼動儀等生、心理狀態監控設備，以增進駕駛行為實驗之可靠度與精確度。	感謝委員建議，未來考慮實驗規劃需求而定。	同意。
2. 報告內諸多錯別字，圖編號與內文不一致，請細心修正。	感謝委員指教，將重新檢視期末報告，並予以修正。	同意。
3. P.1，圖表標題與內容不一，表 1 為近 5 年、圖 1 為近 10 年，但事故資料皆只到 2009 年。另外，請補上資料來源年分。	修正為近 10 年資料，如報告第 1 頁所示。	同意。
4. P.2，語意不清，請修正：「透過交通工程管制設施的生理或心理層面處理，...」。	修正為「透過駕駛者對於交通工程管制設施所產生的生理或心理層面進行處理」。	同意。
5. 第二章標題請修正。	修正為文獻回顧。	同意。
6. 2.1 節國外模擬儀發展，請增文獻來源。	增加國外模擬器發展，包含利茲大學、喬治華盛頓大學、TOYOTA 等模擬器資料於第二章文獻回顧中。	同意。
7. 表 2 請加上縮寫解釋。	於表 2 之注解中加入各縮寫の原文。	同意。
8. P.18，「由專家訪談結果，...」，請增文獻來源。	加入文獻來源，引用於運研所 93~95 年「應用駕駛模擬器開發智慧型運輸	同意。

	系統實驗平臺之軟硬體規劃設計」之報告。	
9. 不同模擬儀或情境影像建置軟體，在標誌標線的擬真度是否有差異或差異性為何，建議在回顧國內外模擬儀時加以闡述。	目前僅蒐集到英國利茲大學所進行的標誌標線研究資料，文中並無特別說明擬真度，由文中的圖片可大約發現與運研所目前的虛擬場景接近。	同意。
10.2.3 節： a. 文獻格式錯亂，有些使用 number，有些使用作者名，請統一。 b. 文獻整理應依可能影響駕駛者速度選擇因素(例如 P.20 所列八項)，分門別類綜整回顧，而非全部混雜在一起。本研究重點雖在標誌、標線，但在進行實驗時，必須控制其他 confounding factors，因此仍有必要了解其他可能因素的影響。 c. 工作項目所列交通工程設施尚包含測速設備，但未見相關文獻。 d. 圖 12 與內文同，建議省略。 e. 請定義表 5 的「持久性」。 f. 文獻的編排順序混亂，建議改善。例如 2.3 節首先講速度對事故的影響，接著引用里茲大學道路措施對速度影響的研究報告，接著又再講一次速度對事故的影響。 g. 文獻混雜了標誌標線對事故的影響(例如所引	a. 已修正。 b. 敬悉。 c. 測速設備為實驗規劃中加入，尚無文獻指出。 d. 敬悉。 e. 「持久性」為該交通設施因時間關係是否持續有效。 f. 敬悉，針對文獻部份重新編排。 g. 敬悉。 h. 重新檢視期末報告，並予以修正。 i. 圖 25 已補充說明之。	同意。

用之 Bhagwant et al.，2004)。設施對事故的影響不代表對速度選擇的影響，事故的發生可能由於其他因素造成，應將此類文獻區隔。 h. 本節有多處語意不通或突然斷掉處，請重新檢視。 i. 圖 25 沒有相對應解釋。		
11. 圖 26、27 內容無法辨識，請修正。	敬悉，已於期末報告修正。	同意。
12. 應新增說明為何選擇 6-18 時，且 1504 筆樣本來源為何?若是 96-98 年全國違規資料，就算以小客車、6-18 時進行篩選，樣本數也過低。	依事故資料庫整理 96-98 年之違規超速、未依規定減速之肇因，發現以白天為主要事故時間，故再次選擇 6-18 時為主。而樣本數量依資料庫分析實為 1504 筆，本數量已排除比重較大的機車部份。	同意。
13. P.34，事故率→事故件數、車速→速限。	敬悉，修正於期末報告。	同意。
14. 表 6-表 18 部分內容異常，資料應先做 data cleaning 的動作，例如表 10 速限中出現速限 0。	敬悉，修正於期末報告。	同意。
15. 3.2 節之分析結果似與後面之實驗設計無關?此節之意義為何?	第 3 章為駕駛模擬儀之測試實驗，主要目的係為測試駕駛模擬儀的運作，而測試過程中，加入簡易的速度選擇實驗，與第 5 章之實驗規劃不同，第 4 章由事故資料庫分析因速度所造成的事故因素及路型，以為第 5 章實驗規劃之虛擬場景設計參考。	同意。
16. 3.2、3.3 節所分析出之道路特性僅為發生違規較多之地點，不代表該路型（or 設備）較容易發生違規行為，曝光量，分析之意義為何?	此章節分析目地在找出可能實驗因子，目前第五章的實驗便是依據分析結果並與運研所討論後所訂定。	同意。

17. 3.3 節 24 件的定義為何?	24 件係指 96-98 年前十大因違規超速及未依規定減速的事故數所代表的路口，計 24 個路口。	同意。
18. 第四章 a. 4.1 節之受測者資訊僅有年齡，但駕駛經驗、性別等對實驗結果的影響也十分重要，應提供。 b. 4.1 節應加強說明實驗設計，包括駕駛總長度、駕駛時間等。 c. 減速標線劃設的依據為何，應交待。 d. 情境設計(e.g.任務一)為何一開始即進入減速標線區，不先行駕駛一段距離? e. 模擬儀當中，多遠可看到路口? f. 為何實驗設計要包含 CMS 與一般標誌的比較?一般通常是比較 CMS 提供不同資訊對駕駛行為的影響。 g. 速限標誌不同的擺設順序(任務五~十)是否會影響駕駛速度選擇?研究內並無測試。 h. 圖 41 全黑，看不見內容。 i. 4.2 節區域劃分範圍的依據為何?是否有考慮到駕駛速度? j. 4.3 節的分析為何不考慮 within-subject comparison 以降低相關誤差? k. 4.3 節應進行差異之統計檢定。 l. 4.3 節之結果與第五章節矛盾。例如 4.3 節宣稱駕駛行經路口會減速，但第五章	a. 本章節係為駕駛模擬儀之運作測試實驗，並非正式實驗，故實驗結果僅為未來實驗之參考。 b. 駕駛總長度約為 4 公里，駕駛時間約 10 分鐘內完成。 c. 減速標線係依據桃園縣試驗的新式標線。 d. 任務開始前會進行學習駕駛，讓受測者可瞭解模擬實驗及模擬儀的操作。 e. 模擬儀約在 100 公尺可以看到路口。 f. 僅為測試性的實驗，比較 CMS 與一般標誌有何差異。 g. 本測試實驗僅隨機方式將各任務排序，並無特別討論之影響。 h. 已修正。 i. 三個區域的劃分係為比較由反應開始至反應結束而特別區分，以觀察在各區段是否有明顯之變化。 j. 本章節為一測試實驗，故沒有特別考量。 k. 同 j 項。 l. 本章節為一測試實驗，而且設有號誌，故有減速效果，第五章之實驗規劃排除號誌之影響，故在路口減速效果並不太明顯。 m. 係以標線位置及受測者放開油門或踩踏煞車以為評估。	同意。

表 43 卻有部分路口是增加速度。 m. P.58，如何能確定圖 49 之曲線為受測者「直到進入減速標線時才發現自己的速度已經超過速限...」？ n. 研究設計與分析並未考慮到交互作用的可能。例如有無路口、有無減速標線的影響都是分開來看，但兩種設施加在一起的交互影響卻未討論。 o. 整體而言，實驗設計並不精確，導致文內有許多推論似是而非或強加論述。	n. 同 j 項。 o. 同 j 項。	
19. 第五章 a. 實驗設計提到 30 人次，但總共招募多少人卻未交待。 b. 受測者基本特性未交待。 c. 實驗中若受測者有衝出路外、發生車禍等狀況如何處理？ d. P.73 之實驗任務表如何產生？隨機該表無編號。 e. P.80 所列之各項指標，其計算範圍為何？例如是在路口前後幾公尺內計算其平均速度？ f. P.80 之反應距離建議改成感知反應距離。 g. P.80 應補上「反應次數比率」的定義。 h. 同第四章，建議考慮 within-subject comparsion 以降低相關誤差。	甲、 計招募 31 人，因 1 人於實驗過程中身體不適而中斷，不納入統計。 乙、 已於期末報告補充說明。 丙、 依實際實驗過程並無發生類似狀況。 丁、 實驗任務表係依拉丁方格的順序排列。 戊、 補充說明於期末報告中，其計算的影響區係以設施出現於畫面上，至設施設置位置。 己、 已修正。 庚、 已補充說明於期末報告中，反應次數比率係計算受測者對於該設施會產生反應的比率。 辛、 有關統計分析部分，同 i。 壬、 已補上 t-test 說明其顯著效果。	同意。

i. 建議補上統計檢定結果。 j. 對標誌標線的諸多論述稍嫌牽強，應重新審視其合理性；尤其是在論述某一種標誌標線的效果時，應說明是與哪一個對照組進行比較。例如 P.94 結論為受測者在接近路口時會特別注意標誌標線的出現，此論述的依據為何？	癸、在 A、B、C 三個路段的第 1 組任務為對照組，用以比例其他組任務因增加設施所造成的影響。	
20. 第六章 a. 請加強敘述標線設定方式。 b. 若要新增標誌，應如何進行？模擬儀優點之一在測試新設備(施)。	a. 補充說明於期末報告附錄之操作手冊中。 b. 同 a 項。	同意。
21. 附錄問卷功用為何？	其問卷係參考 TRL325 報告，其報告僅利用問卷的方式瞭解駕駛者在遇到各類交通狀況時，在速度的選擇會有什麼影響。	同意。
四、交通部道路交通安全委員會 林文閔技正		
1. Ch4 章(P.45)實驗選擇兩快一慢市區道路，但依報告內容慢車道寬度為 5m，所以該慢車道應修正為「混合車道」，又國內市區道路混合車道寬 5m 屬於少數，建議未來可選擇更符合現況的道路條件，(Ch5-P.69 又改為 2m 慢車道)	實驗規劃上的道路係安排兩個快車道以及一個慢車道，實驗中受測者駕駛於靠外側的快車道(三車道的中間車道)，而第四章的模擬儀運作測試實驗，主要係參考高雄之道路，故在車道最外側車道安排為較寬的混合車道，在第五章為正式實驗時，依事故資料庫及路型分析，依然選擇兩快一慢的車道安排，受測者行駛於中間車道，但最外側的慢車道則重新選擇 2m 寬的安排進行實驗。	同意。
2. Ch4 章報告實驗所用的交	已修正於期末報告，其中	同意。

通設施，其中一項為中央型式或雙側型式減速標線，報告書中所使用的減速標線與設置規則所敘述的內容不同，建議應於報告書中詳細定義。	央型式或雙側型式減速標線係依據桃園縣龜山鄉萬壽路之測試路段進行實驗規劃的參考。	
3. 報告中 4.3 小節(P.56)針對「路口」的結論得出駕駛者駛近路口時會減低行車速度，建議可再明確說明路口多少公尺會減速，以利作為工程距離，人員設置標誌時的參考。	報告中係以反應距離(改任務作用距離)做為計算，其反應距離係指受測者開始減速時的位置至路口的距離，因此可參考反應距離。	同意。
4. 實驗結果與問卷調查的結論是否一致?	實驗結果與問卷調查有接近的結果，可發現在測速照相及注意行人會有明顯的效果。	同意。
5. 實驗要求受測者保持行駛於中間車道行駛，考慮因素為何，請說明之。	用以保持所有受測者之行駛路線，方便實驗數據分析，以及避免受測者任意駕駛而難以完成實驗。	同意。
6. 速度管理設施實驗 28 名，速度管理實驗 30 實驗人次?請加以確認?	已修正為模擬儀運作之測試實驗，無受測者數量之限制；正式實驗時則要求達到 30 位受測者。	同意。
五、高雄市政府交通局 (書面意見)		
1. 建議於本報告書附件五期中報告審查意見處理情形表中檢討納入研究團隊處理情形之報告書頁碼，以供各委員(單位)審核確認。	將於期末報告定稿時納入處理情形說明之報告書正確頁碼。	同意。
2. 除本報告書第七章說明結論外，另請於報告書補充說明本研究之建議內容，以作為未來後續研究方向。	已補充結論與建議事項，以作為未來後續研究方向。	同意。
3. 報告書除採模擬實驗外，請檢討於報告書中納入各縣市目前道路幾何現況並以交通事故資料庫作為分析對象，以供各地方政府檢討該路口(段)交通改善之參據。	本計畫現以標線標誌對速度選擇影響為主要目標，路型與事故的關聯未來可考量進一步進行研究探討。	同意。
六、交通部運輸研究所 賴靜慧、洪憲忠研究員		
1. 第五章實驗的資料分析部	已補充說明本研究所定	同意。

份，請先補充各項設施的影響區定義，繼之補充統計檢定(如：ANOVA、t-test 或 chi-square 等)的結果，最後再依此結果進行討論。	義之影響區，並加入 T-test 之顯著性分析，以確實瞭解各結果之差異。	
2. 第五章實驗中，若進行附件一的問卷調查，請補充資料分析結果。	已將問卷結果補充於期末報告第 5.6.2 節。	同意。
3. 請利用第五章的實驗資料，增加影響區內速度相關指標的探討，例如： a. 速度變化(Δ)。 b. 每公尺的 Δ (Δ/m)。 c. 最大 Δ 的速度 ($v@max\Delta$): 速度變化最大處車輛速度。 d. 目標點的速度(v_2): 這是指影響區終點的速度，而起點的速度為 v_1 。 e. 速度變化百分比： ($(v_2-v_1)/v_1$)。	於期末報告中第 5.6 節中補充各指標之計算，並說明之。	同意。
4. 依據契約之「研究主題與重點」，期末報告定稿應符合下述規定： (1) 「中英文摘要表」內應將報告內容重點摘要，並敘明本研究成果之效益以及可提供本所或其他政府機關後續應用情形 (2) 第一章「緒論」內容應包含計畫背景分析與目的、研究範圍與對象、研究方法與內容等 (3) 「結論與建議」章節，應先簡述研究目的與問題，再分節提出具體「結論」與「建議」，並敘明本研究成果之效益，以及可提供本所或其他政府機關後續應用情形)。	敬悉，於期末報告定稿中依指定格式及內容修正，並將期中、期末之意見回覆表附於報告定稿中。	同意。

(4) 報告定稿內容應依據會議結論修正，期末報告定稿之各會議意見回覆表請補入對應辦理章節。		
5. 尚未依據期中報告審查會議意見回覆表之意見全面修正完成期末報告初稿，請確實修正。	感謝指教，已將期中建議修正於期末報告中。	同意。
6. 本案除進行模擬實驗計畫外，並應對本所實車版及單機版駕駛模擬儀相關軟硬體進行規劃設計、檢校及整合，同時完成相關程式設計及其使用手冊，並將程式檔案及使用手冊提報本所。	駕駛模擬儀程式安裝於實車版及單機版電腦之中，實驗規劃工具手冊附於期末報告中，另將程式檔案光碟及使用手冊紙本提報運研所。	同意。
7. P.80- P.81 反應距離為 15 公尺之敘述，是否有誤？	反應距離為 15 公尺係計算油門放開時至標誌設置位置，此頁為一說明圖例。(因反應距離易造成誤解，本文改為任務作用距離)	請再研議處理。
8. P.88 反應時間及反應次數，未於 P.80 統計分析方法定義。	已於期末報告第 5.4 節補充之。	同意。
9. P.101 報告第七章，缺「建議」。	已增加「建議」於期末報告。	同意。
八、主席結論：		
1. 感謝各位委員及代表提供許多寶貴意見，請合作單位參採委員及代表意見，盡速將審查會議意見回覆表提報本所複審。	敬悉。	同意。
2. 請各委員同意由本所督促合作單位於本會議結束後 14 日曆天內（即 100 年 12 月 7 日前），補強及更正期末報告內容(尤其第四、五章之實驗統計分析)。經本所複審通過後，完成期末報告審查程序，並辦理後續報告定稿、結案事宜。	遵照辦理。	同意。
九、散會		

駕駛模擬儀應用在標誌與標線設施對駕駛者速度選擇的影響研究

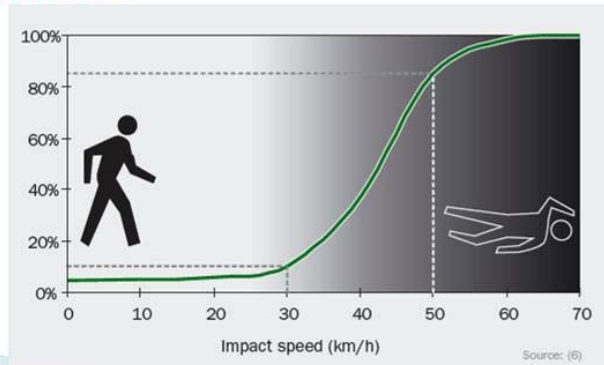
計畫主持人：林志勇
協同主持人：董基良、黃臣鴻
報告者：黃臣鴻

簡報內容綱要

- ▶ 計畫背景、目的
- ▶ 研究內容與工作項目
- ▶ 文獻資料整理
 - 國內外速度選擇文獻資料
 - 國內96-98事故資料分析
- ▶ 速度管理實驗規劃方案
 - 實驗規劃路段及交通設施
 - 實驗場景規劃及3D模型
 - 交通設施對速度管理之問卷
- ▶ 速度實驗規劃工具雛型說明
- ▶ 標誌標線之測試實驗
- ▶ 駕駛模擬儀維護
- ▶ 結論

計畫背景

- ▶ **車輛速度**是世界衛生組織所列出的主要車禍危險因素之一，也是我國機動車輛駕駛者與乘客死亡的前三名因素之一
- ▶ 透過交通管制設施的**生理**或**心理**層面來影響駕駛者在駕駛過程中的**速度選擇**，將是一種低成本及可能有效的改善方向



資料來源：Global Road Safety Partnership, 2008

計畫目的

- ▶ 運用**虛擬實境**技術及**駕駛模擬儀**，以了解國內駕駛人對於速度選擇之特性，並可依此人因基礎發展人車路相關之應用研究。
- ▶ 尋求可降低駕駛者速度之交通設施的影響，期利用最少的成本設置最有效的設施，降低駕駛者駕車速度及超速警覺性，減少事故的產生，以降低相關的**社會成本**。
- ▶ 了解國內駕駛人對速度選擇之特性，未來亦可研發本土化的減速設施，促進交通設施產業之發展。



研究內容與工作項目

- ▶ **交通設施設計**對於**速度管理**之相關文獻
- ▶ 提出運用**駕駛模擬儀**進行研究之**實驗規劃**
- ▶ 尋找並評估**易肇事路口及路段**，作為模擬實驗之場景。同時評估及選擇納入模擬實驗的**交通工程設施組合**
- ▶ 運用運研所的**實車版**及**單機版**駕駛模擬儀進行評估實驗，含實驗規劃、系統整合、場景建置
- ▶ 進行運研所駕駛模擬儀軟硬體設備**基本維護**



研究時程

月 工作項目	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
蒐集彙整分析國內外交通設施對速度管理之研究	***	***	***	***					
駕駛模擬儀軟硬體設備檢修維護作業	***	***	***	***	***	***	***	***	***
國內外事故資料庫對速度管理之應用與分析	***	***	***	***					
交通設施對速度管理之問卷調查及結果分析				***	***				
速度管理評估實驗規劃與設計				***	***	***			
3D模擬實驗場景建置				***	***	***			
駕駛模擬儀整合及測試				***	***	***	***	***	
速度管理實驗進行與問卷分析							***	***	***
駕駛模擬儀之速度管理實驗模組建置							***	***	***
交通設施對駕駛速度影響報告								***	***
預定進度累計百分比(%)	10	20	30	40	50	65	80	90	100

7

重要文獻回顧

- 速度的選擇包含了幾項：1. 判斷物體的速度、2. 判斷自己的速度、3. 對速度的調適、4. 減速機制等
- 背景環境會影響駕駛者對於物體移動速度的感知，尤其是相對移動較絕對移動容易辨認，移動速度也會看起來更快速
- 評估自己的速度上，也係藉由環境的移動來判斷，當人在環境中移動時，前方視野會擴大，且靠近視野中心的角速度將會很小，而在週邊的角速度將會很大，因此當駕駛者的眼睛與道路表面的距離減少時，在相同車輛速度下，遠端週邊視野內的角速度會增加

8

重要文獻回顧

- 英國運輸部於2008年所提的一份報告
- 減速措施效果比較



Road layout 道路設計	Treatment 措施	Speed reduction 速度減少
Urban straight 市區直路	Pedestrian refuges 行人庇護島	-2%
Urban junction 市區路口	Raised rumble strips 凸起齒稜標線	-5%
Rural straight 郊區直路	Coloured peripheral hatching 彩色周邊影線	-4%
Rural junction 郊區路口	VAS with SLOW DOWN 減速建議的車輛觸動標誌	-14%
Rural bend 郊區彎道	Hazard marker posts 危險標記柱	-44%
Village entry 村莊入口	Countdown signs 倒數標誌	-35%
Rural lane 郊區車道	Advisory speed limit 建議速限	-15%

9

重要文獻回顧

- 成功措施的持久性

配置	措施	持久效果
市區直路	行人庇護島	不持久
市區路口	凸起(加高)齒稜標線	維持有效
郊區直路	彩色周邊影線	維持有效，但趨勢波動
郊區路口	車輛觸動標誌+「減速」	維持有效，但效果有些削弱
郊區彎道	危險標記柱	維持有效
村莊入口	倒數標誌	維持有效
郊區車道	建議速度的標誌	維持有效，但趨勢波動



10

重要文獻回顧

－ 特殊標線

▶ 特殊的減速設置

- 梯形減速丘
- Z字形車道邊緣線
- 立體效果的特殊標線



11

重要文獻回顧

－ 特殊標線

▶ 特殊的減速設置

- 三角形停止線
- 三角形邊緣線
- 限速標線



歐洲



北京



英國

12

新北市永和區福和橋引道試辦減速標線



桃園縣新式減速標記試辦計畫路段

- ▶ 依府交工字第1000107500號函，試辦地點為龜山鄉萬壽路一段。



拍攝時間：2011.05



拍攝時間：2011.07

96-98年事故資料之駕駛者年齡、性別

- 以96-98年全國之違規超速、未依規定減速資料進行分析
- 違規超速：

年度	男	女	事件	地點	男平均年齡	女平均年齡	平均年齡
96	547	181	590	572	30.9	35.4	32
97	727	227	799	770	31.1	35.1	32
98	915	314	1005	954	31.2	34.3	32
總計	2189	722	2394	2296			

- 未依規定減速

年度	男	女	事件	地點	男平均年齡	女平均年齡	平均年齡
96	581	283	670	634	36.5	36.7	36.5
97	840	445	964	903	36.2	36.9	36.5
98	886	468	1009	958	36	36.5	36.2
總計	2307	1196	2643	2495			

96-98年之違規超速、未依規定減速的事故地點分析(小客車為主)

- 選擇以小客車為對象，時間為6~18時，計有1504筆

道路類別	年度			
	96	97	98	總計
1國道	25	26	10	61
2省道	111	104	93	308
3縣道	38	59	35	132
4鄉道	21	31	29	81
5市區道路	180	239	317	736
6村里道路	26	77	62	165
7專用道路			5	5
8其他	2	6	8	16
總計	403	542	559	1504

96-98年之違規超速、未依規定減速的事故地點分析(小客車為主)

事故位置	年度			總計
	96	97	98	
01交岔路口內	141	234	231	606
02交岔口附近	30	34	40	104
03機車待轉區		2		2
05交通島(含槽化線)	2	2		4
06迴轉道			1	1
07快車道	59	52	48	159
08慢車道	50	70	69	189
09一般車道(未劃分快慢車道)	67	101	123	291
11機車專用道	2	1	1	4
12機車優先道	3	2	1	6
13路肩、路緣	31	30	28	89
15交流道-減速車道	1			1
16交流道-匝道	5			5
16交流道-直線匝道		2		2
17交流道-環道匝道		1	3	4
17行人穿越道	2			2
18行人穿越道		5	2	7
18穿越道附近	1			1
19穿越道附近			1	1
21其他	9			9
22其他		6	11	17
總計	403	542	559	1504

96-98年之違規超速、未依規定減速的事故地點分析(小客車為主)

道路型態	年度			總計
	96	97	98	
03三岔路	65	89	84	238
04四岔路	118	179	200	497
05多岔路	5	11	6	22
06隧道		3		3
08橋樑	3	2	3	8
09涵洞	2			2
10高架道路	2		1	3
11彎曲路及附近	52	66	76	194
12坡路	4	2	2	8
13巷弄	1	5	9	15
14直路	149	185	173	507
15其他	2		5	7
總計	403	542	559	1504

96-98年之違規超速、未依規定減速的 事故地點分析(小客車為主)

速限	年度			總計
	96	97	98	
0			2	2
5		3		3
10		1		1
20		1	3	4
25	3		2	5
30	6	6	16	28
40	83	149	171	403
50	206	277	291	774
60	45	47	55	147
70	36	32	9	77
80	2	1	2	5
90	2	3		5
100		1	1	2
110	20	21	7	48
總計	403	542	559	1504

96-98年之違規超速、未依規定減速的 事故地點分析(小客車為主)

號誌種類	年度			總計
	96	97	98	
1行車管制號誌	78	83	77	238
2行車管制號誌(附設 行人專用號誌)	8	18	19	45
3閃光號誌	42	54	51	147
4無號誌	275	387	412	1074
總計	403	542	559	1504

號誌動作	年度			總計
	96	97	98	
1正常	120	148	137	405
2不正常	2	1	2	5
3無動作	6	6	8	20
4無號誌	275	387	412	1074
總計	403	542	559	1504

事故類型及型態	年度			
	96	97	98	總計
02人與汽(機)車-同向通行中			1	1
03人與汽(機)車-穿越道路中	9	23	15	47
08人與汽(機)車-佇立路邊(外)	1			1
09人與汽(機)車-其他	3	7	3	13
10車與車-對撞	22	15	25	62
11車與車-對向擦撞	13	34	19	66
12車與車-同向擦撞	18	33	43	94
13車與車-追撞	54	48	52	154
14車與車-倒車撞	1	1		2
15車與車-路口交岔撞	56	81	85	222
16車與車-側撞	58	103	109	270
17車與車-其他	82	94	116	292
18汽(機)車本身-路上翻車、摔倒	11	20	15	46
19汽(機)車本身-衝出路外	12	12	12	36
20汽(機)車本身-撞護欄(情)	25	30	22	77
21汽(機)車本身-撞號誌、標誌桿	2	3	1	6
23汽(機)車本身-撞交通島	10	6	6	22
25汽(機)車本身-撞橋樑、建築物	3	2	3	8
26汽(機)車本身-撞路樹、電桿	11	25	22	58
27汽(機)車本身-撞動物			1	1
28汽(機)車本身-撞工程施工	1	1		2
29汽(機)車本身-其他	11	4	9	24
總計	403	542	559	1504

96-98年之違規超速、未依規定減速的事故地點分析(小客車為主)

天候	年度			
	96	97	98	總計
1暴雨	1	5	1	7
2強風	1	1	1	3
3風沙			1	1
6雨	67	77	57	201
7陰	44	52	46	142
8晴	290	407	453	1150
總計	403	542	559	1504

	年度			
光線	96	97	98	總計
1日間自然光線	351	462	489	1302
2晨或暮光	17	29	26	72
3夜間(或隧道、地下道、涵洞) 有照明	33	41	38	112
4夜間(或隧道、地下道、涵洞) 無照明	2	10	6	18
總計	403	542	559	1504

96-98年之違規超速、未依規定減速的 事故地點分析(小客車為主)

分向設施	年度			總計
	96	97	98	
01中央分向島-寬式(50公分以上)	103	104	104	311
02中央分向島-窄式附柵欄	4	5	5	14
03中央分向島-窄式無柵欄	7	12	13	32
04雙向禁止超車線-附標記	54	70	86	210
05雙向禁止超車線-無標記	69	104	91	264
06單向禁止超車線-附標記	3	3	2	8
07單向禁止超車線-無標記	2	3	2	7
08行車分向線-附標記	13	17	20	50
09行車分向線-無標記	41	42	35	118
10無分向設施	107	182	201	490
總計	403	542	559	1504

96-98年之違規超速、未依規定減速的 事故地點分析(小客車為主)

快車道間	年度			總計
	96	97	98	
1禁止變換車道線(附標記)	13	21	16	50
2禁止變換車道線(無標記)	18	18	13	49
3車道線(附標記)	64	72	71	207
4車道線(無標記)	121	143	165	429
5未繪設車道線	187	288	294	769
總計	403	542	559	1504

快慢車道間	年度			總計
	96	97	98	
1寬式快慢車道分隔島(50公分以上)	24	26	31	81
2窄式快慢車道分隔島(附柵欄)	2			2
3窄式快慢車道分隔島(無柵欄)	1	5	5	11
4快慢車道分隔線	136	141	145	422
5未繪設快慢車道分隔線	240	370	378	988
總計	403	542	559	1504

路面邊緣	年度			總計
	96	97	98	
1有	199	249	228	676
2無	204	293	331	828
總計	403	542	559	1504

96-98年之違規超速、未依規定減速的事故地點

- 以96-98年全國之違規超速、未依規定減速資料進行分析
前十大事故路口

年度	縣市	鄉鎮市區	代表名稱
97	高雄市	前鎮區	凱旋四路與中山三路口
96	高雄市	三民區	民族一路與十全一路口
98	台中縣	沙鹿鎮	中棲路與中山路口
97	高雄市	前鎮區	金福路與中山四路口
97	高雄市	三民區	明誠二路與民族一路口
97	高雄市	前鎮區	鎮海路與中山四路口
97	高雄市	前鎮區	五甲三路與中山四路口
98	台北市	大同區	台北橋三重往台北機車道(路段)
97	高雄市	三民區	民族一路100巷與民族一路口
98	高雄市	前鎮區	中安路與中山四路口

(違規超速)

年度	縣市	鄉鎮市區	代表名稱
97	高雄市	前鎮區	凱旋四路與中山三路口
97	高雄市	三民區	明誠二路與民族一路口
97	高雄市	前鎮區	中安路與中山四路口
97	台北市	大同區	台北橋三重往台北機車道(路段)
97	高雄市	三民區	民族一路100巷與民族一路口
98	高雄市	前鎮區	中安路與中山四路口
97	高雄市	三民區	十全一路與民族一路口
97	高雄市	三民區	承德街與民族一路口
98	高雄市	鼓山區	裕誠路與博愛二路口
96	高雄市	前鎮區	中山三路與民瑞街口

(未依規定減速)

96-98年之違規超速、未依規定減速的事故地點

高雄市・前鎮區
凱旋四路與中山三路口



高雄市・三民區
明誠二路與民族一路口



96-98年之違規超速、未依規定減速的事故地點

▶ 依前十名之路口統計

道路種類	計數	機車慢車道	計數	路邊停車	計數	車道寬	計數
一	2	獨立	8	有	7	3.25	13
七	4	無	10	無	17	3.5	9
二	3	有	6	總計	24	4	1
八	1	總計	24	分隔島	計數	5	1
十	2	機車待轉區	計數	有	7	總計	24
五	3	有	13	無	17	路寬	計數
六	2	無	11	總計	24	<10	2
四	7	總計	24	行人穿越道	計數	10~20	4
總計	24			有	18	20~30	5
				無	6	30~40	5
				總計	24	40~50	3
						>50	5
						總計	24
						平均	26.5

速度管理實驗規劃

- ▶ 受測者
 - 選擇以20-60歲(平均年齡約30歲)之受測者，至少達30人。
 - 有汽車駕照。
- ▶ 實驗設備
 - 以運研所之駕駛模擬儀進行
- ▶ 實驗場景
 - 依96-98年之違規超速、未依規定減速的事故地點分析進行，規劃相近之路型進行實驗
 - 選擇「桃園縣新式減速標線試辦計畫」中所列之實驗路段萬壽路進行彎道規劃

速度管理實驗規劃

▶ 實驗路型

- 分路口、直線路段、彎道等三型
 - 路口及路段為雙向線道路(兩快一慢)
 - 彎道為(一快一慢)
- 實驗道路長約6.5km，單次任務路段長約300~600m。

▶ 實驗路況

- 車流規劃達A級服務水準
- 平均車速約50km/hr

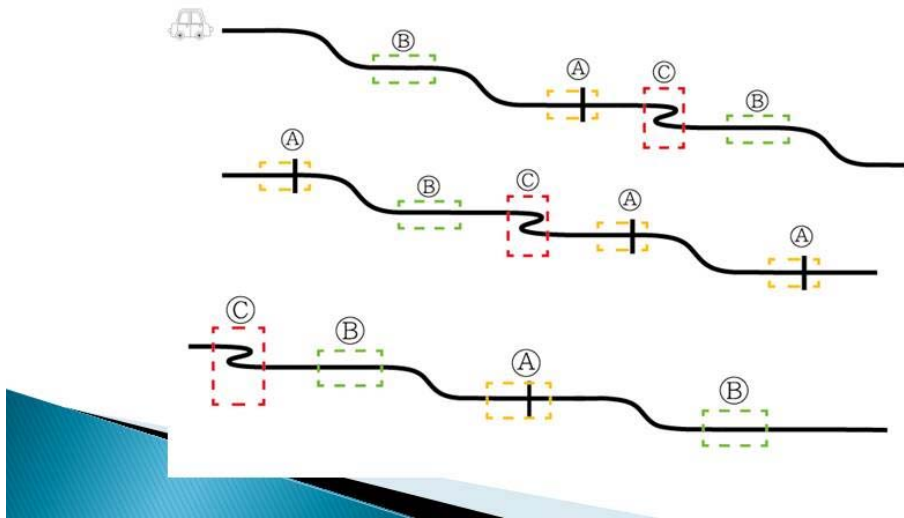
速度管理實驗規劃

項次	路口(A)	直線路段(B)	彎道(C)
1	一般路口，含停止線、人行穿越道	一般標線	一般標線
2	行人穿越(一群人)	“前有測速照相”警告標誌	輔二及限速標誌 
3	“當心行人”警告標誌 	雙側型式箭頭減速標線  	雙側型式箭頭減速標線
4	漸縮特殊標線 	有底色之影線 	
5	路口三角形標線 	無底色之影線 	

速度管理實驗規劃

▶ 完整實驗路線規劃

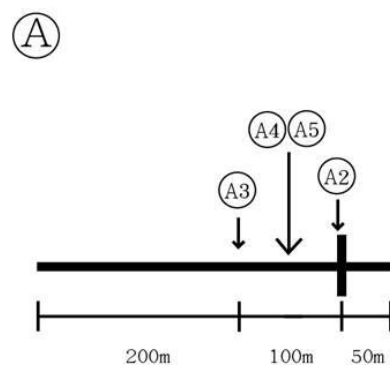
- 包含五個直線路段、五個十字路口、三個彎道，約6.5km



速度管理實驗規劃方案

▶ A路口實驗任務

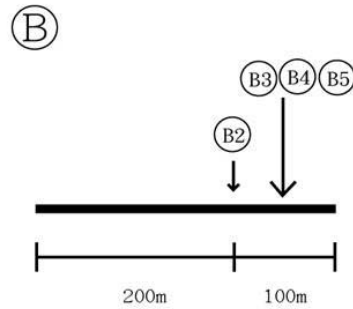
- 為無號誌十字路口
- A2：行人穿越
- A3：路口前100m設置標誌
- A4、A5：路口前100公尺區域



速度管理實驗規劃方案

▶ B直線路段實驗任務

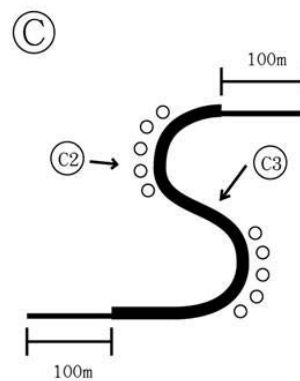
- 實驗項目為標線
- B2：前有測速照像
- B3~B5為新式標線

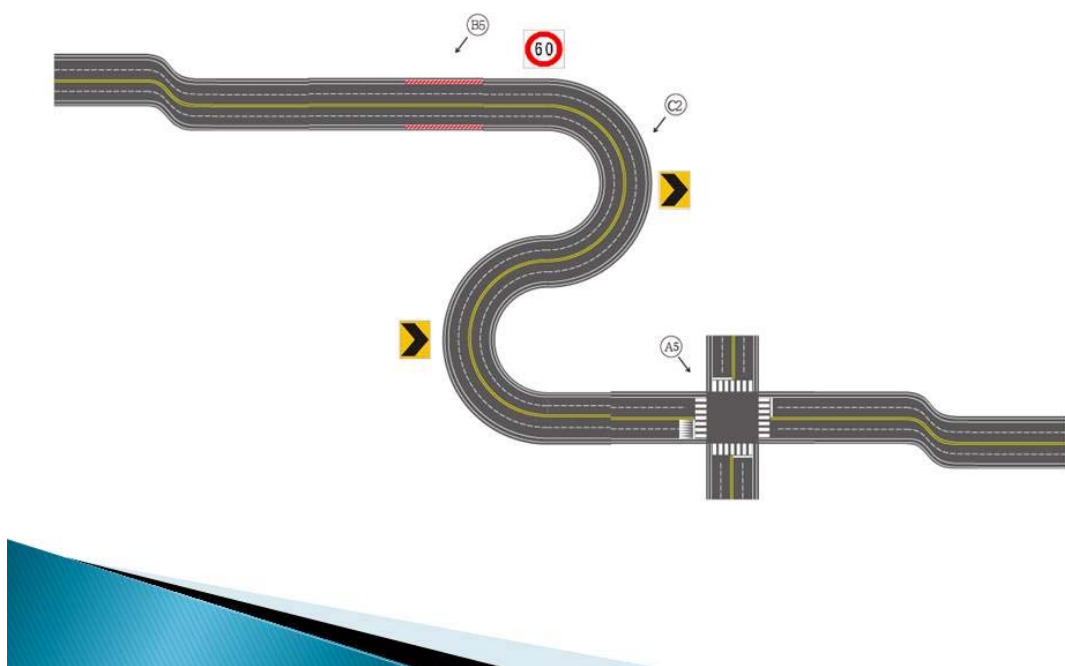
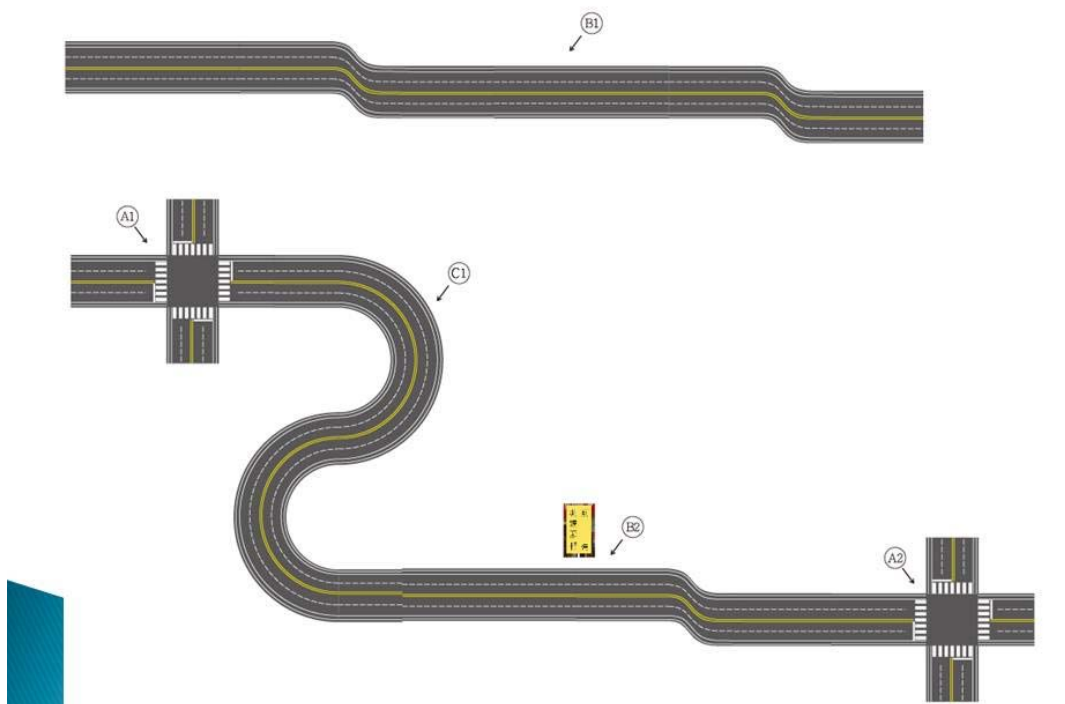


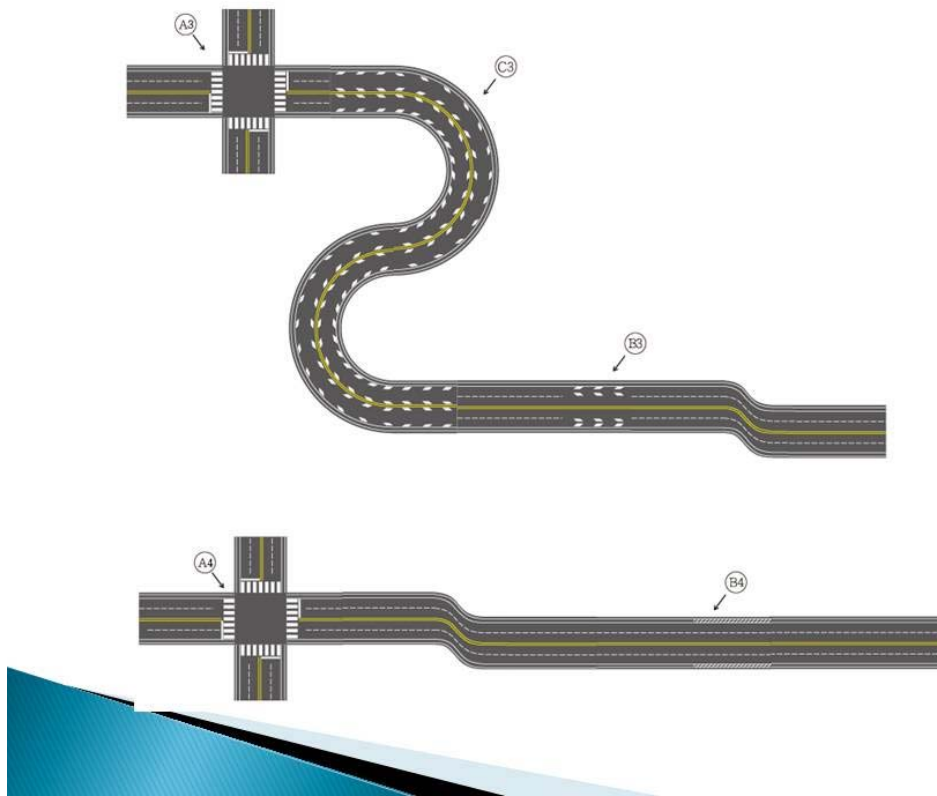
速度管理實驗規劃方案

▶ C彎道實驗任務

- 實驗項目包含標誌及標線
- C2：輔二、限速標誌
- C3為桃園縣之新式標線







交通設施對速度管理之問卷

- ▶ 以TRL 325報告之問卷為主。
- ▶ TRL 325問卷內容包含
 - 駕駛之基本駕駛用途、及基本資料
 - 駕駛者對於在市區及高速公路上之速度選擇及違規行為嚴重判斷
 - 自己駕駛速度選擇的判斷、以及特定自我的駕駛行為
 - 是否發生事故，及其事故基本調查
- ▶ 計畫採用問卷
 - 以TRL 325為基礎，再依國內狀況修改。
 - 增加各標誌對速度管理之問題

交通設施對速度管理之問卷

▶ 各標誌對速度管理之問題

◦ Q.交通狀況對於你速度選擇？

	不會減速 1	偶爾 2	有時 3	通常 4	會減速 5
前方有十字路口	_____	_____	_____	_____	_____
路口紅綠燈為綠燈	_____	_____	_____	_____	_____
路口紅綠燈正好綠轉黃燈	_____	_____	_____	_____	_____
前方路變窄	_____	_____	_____	_____	_____
前方車輛變多	_____	_____	_____	_____	_____
前方是彎道	_____	_____	_____	_____	_____

交通設施對速度管理之問卷

▶ 各標誌對速度管理之問題

◦ Q.交通標誌對於你速度選擇？

	不會減速 1	偶爾 2	有時 3	通常 4	會減速 5
限速標誌	_____	_____	_____	_____	_____
限速可變標誌	_____	_____	_____	_____	_____
“慢”標誌	_____	_____	_____	_____	_____
“停”標誌	_____	_____	_____	_____	_____
“讓”標誌	_____	_____	_____	_____	_____
“當心行人”警告標誌	_____	_____	_____	_____	_____
“岔路”警告標誌	_____	_____	_____	_____	_____
“前有測速照相”警告標誌	_____	_____	_____	_____	_____



交通設施對速度管理之問卷

- ▶ 各標誌對速度管理之問題
 - Q.交通標線對於你速度選擇？

	不會 減速	偶爾	有時	通常	會減 速
	1	2	3	4	5
1班馬線					
2“慢”標線					
3新式標線一					
4新式標線二					
5新式標線三					
6新式標線四					
7新式標線五					
8新式標線六					



實驗準備 場景規劃及3D模型

- ▶ 民權東路之場景設計
 - Sketchup 3D模型檔
- ▶ 實驗場景設計
 - 實驗道路
 - 限速標誌、限速可變標誌
 - 標線
 - 測試照相(警告)

實驗準備 場景規劃及3D模型

- ▶ 民權東路之場景設計
 - Sketchup 3D模型檔



實驗準備 場景規劃及3D模型

- ▶ 實驗場景設計
 - 標線



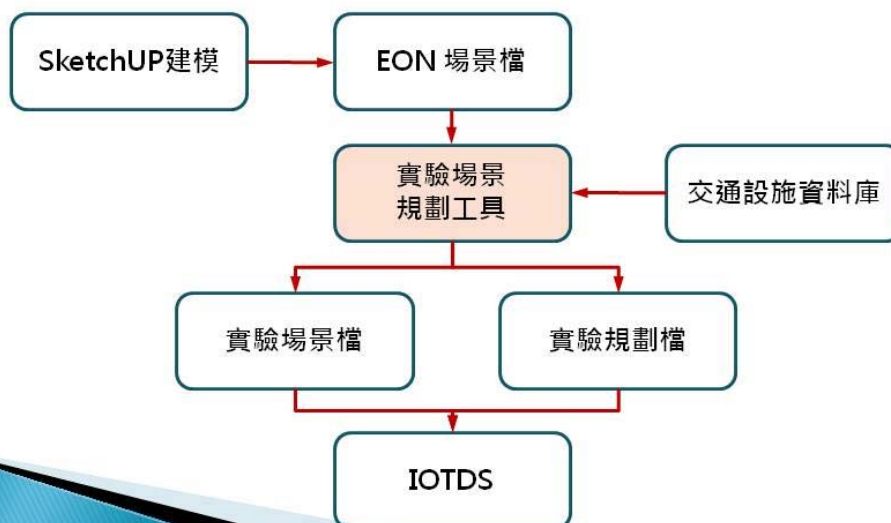
實驗準備 場景規劃及3D模型

- ▶ 實驗場景設計
 - 限速標誌、限速可變標誌



速度實驗規劃工具雛型

- ▶ 速度實驗規劃工具開發
 - VB.NET + EON Studio



速度實驗規劃工具雛型說明

▶ 速度實驗規劃工具功能規劃說明



速度實驗規劃工具雛型說明

- ▶ 虛擬場景
 - 以EON虛擬實境方式展示
 - 可即時觀看標誌設置狀況
- ▶ 場景地圖
 - 為場景之俯視圖
 - 可觀看完整場景平面圖
 - 可平移
 - 可在地圖上點選設定座標
- ▶ 標誌選擇
 - 可依標誌類型、編號選擇
- ▶ 標線選擇
 - 可選擇標線設置類型
- ▶ 標誌座標設定
 - 選擇標誌設置位置，可直接輸入，也可由地圖上點選。
- ▶ 標誌設置
 - 可設定、修改、刪除標置

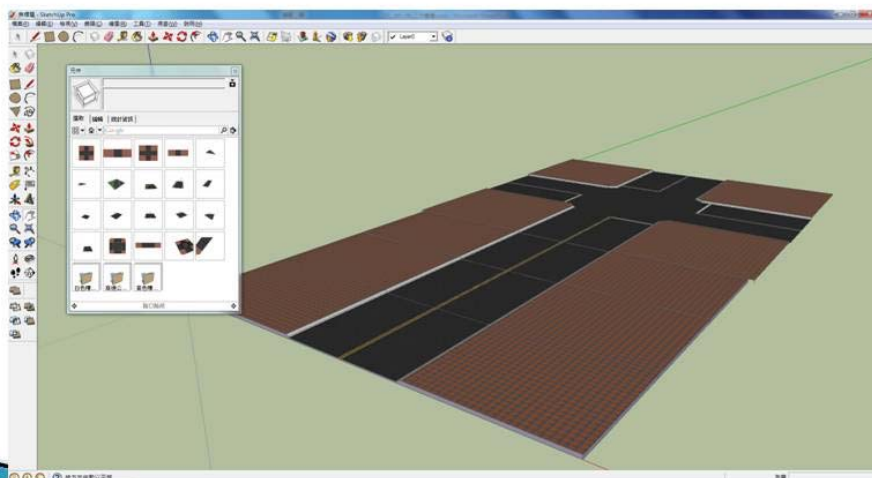
場景環境資料、交通設施資料庫

- ▶ 交通設施資料
 - 以.edp資料儲存，可提供EON Studio資料讀取及設置
 - 利用“速度實驗規劃工具”即可進行交通設施設置規劃。
- ▶ 場景環境資料
 - 以.skp資料儲存，可利用Sketchup進行修改
 - 可於Sketchup編排道路場景



場景環境資料

- ▶ 場景環境資料



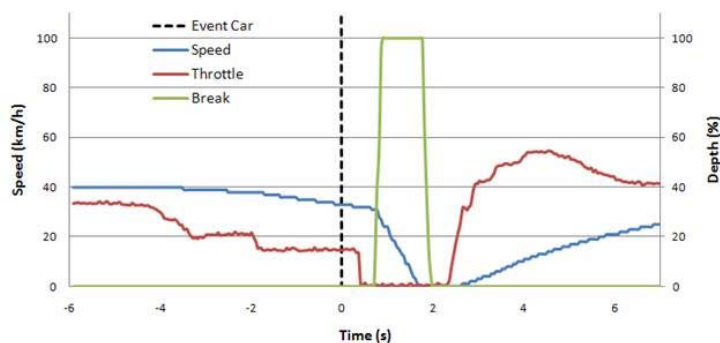
標誌號誌之測試實驗

- ▶ 測試實驗
 - 瞭解駕駛模擬儀之實驗操作
 - 確認實驗數據擷取
- ▶ 現有標誌號誌對駕駛者車速反應實驗
 - 以標誌(停、讓)、號誌(無、閃紅燈、閃黃燈)、左右來車為實驗因子。
 - 以反應距離與反應時間為指標。
 - 實驗設備：運研所模擬器。
- ▶ 實驗結果
 - 已完成30人次實驗
 - 完成數據分析

標誌號誌之測試實驗

- ▶ 事件車對駕駛行為反應

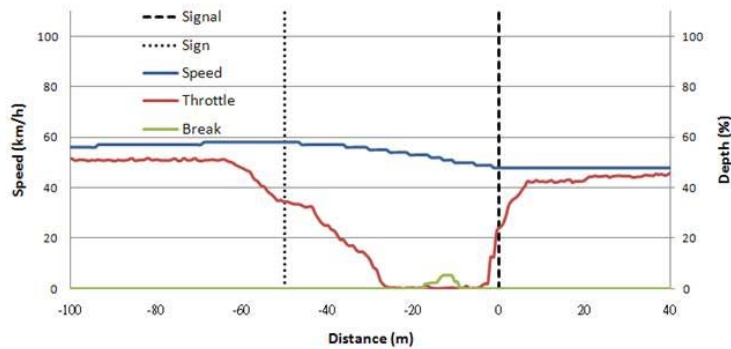
	右方來車	左方來車
反應時間	0.616	0.622
標準差	0.387	0.330



標誌號誌之測試實驗

▶ 標誌號誌對駕駛行為反應差異

	None	讓	停	閃紅燈	閃黃燈
反應距離	64.4	74.6	67.8	68.5	65.5
標準差	27.3	27.9	33.0	29.8	29.2



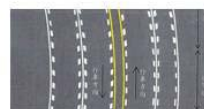
標誌標線之測試實驗

- ▶ 實驗受測者共12名，年齡大多於22~25歲之間，皆持有汽車駕照。

年齡	人數
21~25	10
26~30	0
31~35	2

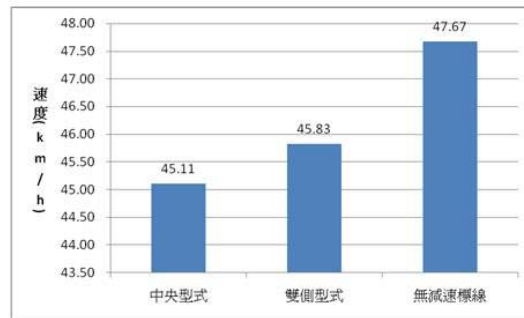
▶ 實驗因子：

- 無特殊標線
- 中央型式減速標記
- 雙側型式減速標記

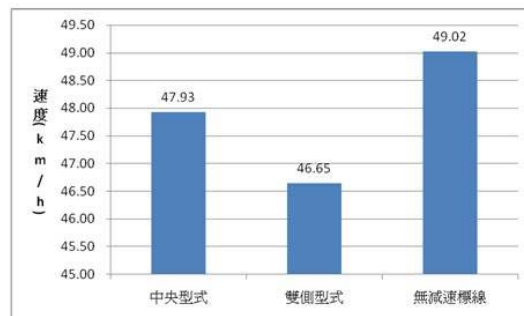


標誌標線之測試實驗

▶ 各標線的平均速度(有路口)



▶ 各標線的平均速度(無路口)



駕駛模擬儀維護

▶ 協助完成之實驗

- 標誌號誌對駕駛反應實驗(測試實驗)
- 駕駛模式預測實驗(師大資工、田智婷)
- 標誌標線對駕駛速度選擇實驗(測試實驗)

▶ 規劃中的實驗

- 交通設施對駕駛速度選擇實驗(計畫正式實驗)

▶ 基本維護

- 軸承潤滑。
- 軟硬體維護。
- 運作皆無問題。

結論

▶ 已完成項目

- 國內外速度選擇相關文獻及新式標誌標線蒐集
- 國內事故資料庫對速度管理之應用與分析
- 速度選擇實驗規劃及問卷規劃
- 速度選擇實驗規劃工具雛型

▶ 待進行項目

- 進行速度選擇實驗
 - 進行速度選擇實驗規劃工具開發
 - 進行交通設施資料庫擴充
 - 進行駕駛模擬儀之軟體擴充及維護
- 

報告完畢
敬請指教

ISBN 978-986-05-8815-6



9 789860 588156

GPN : 1010800392

定價 290 元