

# 道路交通安全改善方案之發展與評估方法之研究

期末報告



交通大學運輸研究中心  
中華民國 103 年 12 月 31 日

## 交通部運輸研究所合作研究/共同研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：道路交通安全改善方案之發展與評估方法之研究			
國際標準書號（或叢刊號）	政府出版品統一編號	運輸研究所出版品編號	計畫編號 103-SDB001
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、賴靜慧 聯絡電話：02-23496861 傳真號碼：02-25450429	合作研究/共同研究單位：國立交通大學 計畫主持人：張新立 研究人員：吳宗修、邱裕鈞、吳昆峰、謝志偉、 林宜頡、陳聖尹、張凱喬、葉志逸、 黃律雅、柯嘉彥 地址：新竹市大學路 1001 號 聯絡電話：03-5712121#31489		研究期間 自 103 年 2 月 至 103 年 11 月
關鍵詞：交通安全改善方案、方案評估、績效指標。			
摘要：  道路交通事故造成嚴重傷亡，不僅造成當事人家庭之困擾，更造成國內龐大的社會成本損失。而道路交通安全不僅是我國道路主管機關持續關注的課題，也是世界各國致力改善的重要焦點。因此，各國政府除了投入龐大的資源來改善道路交通安全外，也致力於發展可能的改善方案發展及其所對應的績效指標，以研擬、評估、執行及追蹤各項道路交通安全改善方案。有鑑於此，本研究旨在透過文獻資料與實際案例之蒐集與回顧，以系統性的方法，完整掌握國際上近年在道路交通安全改善方案之發展與評估方法的趨勢，並以條理分明的架構，綜整呈現國際文獻資料與實際案例之回顧結果，以供未來因應國內道路交通安全課題之研究、發展與政策議題研議之參考。最後，本研究以所回顧整理的結果，進行國內案例之實際操作與應用，以展示此一系統架構在國內的可實踐性與適用性。			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
年 月			凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密條件： <input type="checkbox"/> 年 <input type="checkbox"/> 月 <input type="checkbox"/> 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） <input type="checkbox"/> 普通			
備註：1.本研究之結論與建議不代表交通部之意見。 2.本研究係使用科技部經費辦理。			

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

TITLE: Research on the Development of Highway Safety Improvement Program and Performance Evaluation in Taiwan			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER	PROJECT NUMBER 103-SDB001
DIVISION: Safety Division DIVISION DIRECTOR: Kai-Kuo Chang PROJECT STAFF: Tsu-Hung Yeh; Ching-Huei Lai PHONE: 886-2-23496861 FAX: 886-2-25450429			PROJECT PERIOD FROM February 2014 TO November 2014
RESEARCH AGENCY: National Chiao Tung University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Hsin-Li Chang PROJECT STAFF: T. Hugh Woo, Yu-Chiun Chiou, Kun-Feng (Ken) Wu, Chih-Wei Hsieh, Yi-Jie Lin, Sheng-Yin Chen, Kai-Iao Chang, Chih-Yi Yeh, Lu-Ya Huang, Jia-Yan Ke ADDRESS: No.1001, Daxue Rd., East Dist., Hsinchu City 30010, Taiwan(R.O.C.) PHONE: 886-3-5712121#31489			
KEY WORDS: Highway safety improvement project, safety performance measure			
ABSTRACT:  Road traffic fatalities and injuries have caused substantial social costs for almost every country in the world, and the Republic of China is among one of which. Although many governments worldwide have devoted abundant resources in improving traffic safety in recent years, there are still many challenges. Among all of which, the selection of appropriate countermeasures and the evaluation of their effectiveness are most critical as they involve resource allocation and project implementation. As such, to identify keys to success in Taiwan, this project seeks to undertake a study to review and survey effective countermeasures that are currently implemented in benchmarking countries, as well as their corresponding safety performance measures. The focuses of this project are on countermeasures that aim to improve (1) elder driver safety, (2) moped safety, and (3) bus and coach safety. Two demonstration projects will be conducted to develop and test the applicability of the countermeasures identified.			
DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
1. The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications. 2. The budget of this research project is contributed by Ministry of Science and Technology.			

# 目錄

目錄.....	I
表目錄.....	IV
圖目錄.....	VIII
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究範疇.....	3
1.4 工作項目.....	3
1.5 研究流程.....	4
1.6 本研究報告閱讀指引.....	4
第二章 道路交通安全改善方案文獻彙析.....	6
2.1.1 機車安全問題.....	6
2.1.2 改善方案與評估方法彙析.....	11
2.1.3 小結.....	18
2.2 高齡駕駛人安全問題改善方案與評估方法.....	19
2.2.1 高齡駕駛人安全問題.....	19
2.2.2 改善方案與評估方法彙析.....	23
2.2.3 小結.....	28
2.3 遊覽車安全問題改善方案與評估方法.....	30
2.3.1 遊覽車安全問題.....	30
2.3.2 改善方案與評估方法彙析.....	34
2.3.3 小結.....	41
第三章 案例深度分析.....	43
3.1 「加強道路標線抗滑能力」改善方案之深度分析.....	44
3.1.1 加強道路標線抗滑能力在我國之適用性評估.....	44
3.1.2 加強道路標線抗滑能力國外文獻整理.....	46
3.1.3 對我國實施加強道路標線抗滑能力之建議.....	55
3.2 「強化機車騎士的駕駛訓練」改善方案深度分析.....	56
3.2.1 強化機車騎士的駕駛訓練在我國之適用性評估.....	56
3.2.2 強化機車騎士的駕駛訓練國外文獻整理.....	57
3.2.3 對我國實施強化機車騎士的駕駛訓練之建議.....	61
3.3 「高齡駕駛人駕照管理」改善方案深度分析.....	62
3.3.1 高齡駕駛人駕照管理在我國之適用性評估.....	62
3.3.2 高齡駕駛人駕照管理之國外文獻整理.....	65
3.3.3 對我國實施高齡駕駛者駕照管理之建議.....	97

3.4 「社區副大眾運輸系統」改善方案深度分析.....	99
3.4.1 社區副大眾運輸系統在我國之適用性評估 .....	99
3.4.2 社區副大眾運輸系統國外文獻整理 .....	101
3.4.3 對我國推動社區副大眾運輸系統之建議 .....	114
3.5 「車隊安全文化管理及安全認證機制」改善方案深度分析...	115
3.5.1 車隊安全文化管理及安全認證機制在我國之適用性評估	115
3.5.2 車隊安全文化管理及安全認證機制國外文獻整理 .....	116
3.5.3 對我國推動車隊安全文化管理及安全認證機制之建議 ...	136
3.6 「遊覽車駕駛訓練課程規劃」改善方案深度分析.....	137
3.6.1 遊覽車駕駛訓練課程規劃在我國之適用性評估 .....	137
3.6.2 遊覽車駕駛訓練課程規劃國外文獻整理 .....	139
3.6.3 對我國推動遊覽車駕駛訓練課程規劃之建議 .....	167
第四章 案例實作 .....	168
4.1 道路標線抗滑能力案例實作.....	168
4.1.1 道路標線抗滑能力管理分析程序 .....	168
4.1.2 道路標線抗滑能力管理績效評估 .....	174
4.1.3 道路標線抗滑能力管理簡例分析 .....	176
4.2 高齡者駕照管理案例實作研究方法.....	180
4.2.1 前言.....	180
4.2.2 績效指標及評估方法 .....	181
4.2.3 簡例實作.....	183
第五章 結論與建議 .....	192
5.1 結論 .....	193
5.2 建議 .....	195
參考文獻.....	197
附錄 1 機車安全改善方案 .....	1
改善方案名稱： S1 減少路面不平整及裂痕區域.....	1-1
改善方案名稱： S4 提升機車騎士能見度 .....	1-8
改善方案名稱： S5 強化機車騎士頭部保護 .....	1-13
改善方案名稱： S6 減少精神不濟的機車駕駛所造成之事故 ...	1-18
改善方案名稱： S7 排除民眾考取駕照所面臨的困難及限制 ...	1-21
改善方案名稱： S8 以策略聯盟推廣機車安全觀念 .....	1-24
改善方案名稱： S9 減少機車處於盲點之機會 .....	1-28
改善方案名稱： S10 設置機車專用道.....	1-33
改善方案名稱： S11 機車安全議題宣導 .....	1-39
改善方案名稱： S12 減少違規停車造成之事故.....	1-44
改善方案名稱： S13 加強機車煞車燈的可視性.....	1-49

改善方案名稱：S14 非號化路口管制策略以停讓標誌設置為例	1-53
改善方案名稱：S15 非號誌化路口的管制策略以避免碰撞設施的設置為例	1-57
改善方案名稱：S16 減少號誌化路口事故	1-61
改善方案名稱：S17 提升駕駛人危險感知能力	1-66
附錄 2 高齡駕駛人安全改善方案	2-1
改善方案名稱：E1 提供道路警示/指示標誌並改善內容之設計	2-1
改善方案名稱：E2 改善道路標線	2-17
改善方案名稱：E3 調整號誌時相和設置左轉專用道	2-26
改善方案名稱：E5 先進車輛輔助系統 (ADVANCED DRIVER ASSISTANCE SYSTEMS, ADAS)	2-44
改善方案名稱：E6 電動輔助車的使用安全	2-52
改善方案名稱：E7 高齡駕駛交通安全教育	2-59
改善方案名稱：E8 自行車專用道	2-64
改善方案名稱：E9 影響駕駛能力藥物之管理	2-77
改善方案名稱：E10 進行彩色路面鋪設	2-83
附錄 3 遊覽車安全改善方案	3-1
改善方案名稱：C1 電子車身穩定系統	3-1
改善方案名稱：C2 增加遊覽車駕駛與乘客之安全帶使用率	3-8
改善方案名稱：C3 大型商用車輛疲勞駕駛警示系統	3-18
改善方案名稱：C5 駕駛訓練課程中增強「避免車輛翻覆」之教學	3-29
改善方案名稱：C6 車輛科技應用改善分心駕駛	3-34
改善方案名稱：C7 遊覽車駕駛人(職業大客車駕駛人)招募	3-39
改善方案名稱：C8 改善高齡遊覽車駕駛人安全問題	3-45
改善方案名稱：C10 遊覽車公司駕駛健康福利措施	3-50
改善方案名稱：C11 職業駕駛人之非法藥物與酒精測試	3-57
改善方案名稱：C12 加強執行駕駛服務時數規定	3-64
改善方案名稱：C13 改善道路幾何設計	3-73
附錄 4 改善方案補充案例	4-1
附錄 5 期中審查意見處理情形表	5-1
附錄 6 期末審查意見處理情形表	6-1
附錄 7 期末簡報	7-1

## 表目錄

表 2-1	國外機車交通安全課題與改善方案.....	8
表 2-2	國內外機車安全改善目的及方案.....	12
表 2-3	國內外機車安全改善方案執行時間長度、屬性 及相對執行成本.....	13
表 2-4	國外高齡者交通安全課題與改善方案.....	21
表 2-5	國內外高齡駕駛人交通安全改善目的及方案.....	23
表 2-7	國外遊覽車交通安全課題與改善方案.....	32
表 2-8	國內外遊覽車安全改善方案總表.....	34
表 2-9	國內外遊覽車安全改善方案執行時間長度、屬性 及相對執行成本.....	35
表 3-1	選取深度分析案例之考慮因素.....	43
表 3-2	國內道路標線抗滑規範.....	44
表 3-3	國內檢測頻率及處置方式.....	45
表 3-4	歐盟標線抗滑係數分級.....	48
表 3-5	繪製時間、顏色、材質及氣候影響反光度之分析結果.....	52
表 3-6	標線反光度分析流程所需資料.....	54
表 3-7	民國 100 年道路交通事故死傷人數之年齡與性別分佈 (以 30 日死亡為準).....	63
表 3-8	美國對駕駛核心能力的認定.....	66
表 3-9	駕駛能力與基本駕駛狀態對應表.....	68
表 3-10	美國之高齡駕駛能力評估 (駕駛能力之相關檢測方式).....	69
表 3-11	駕駛者之自我評估表.....	72
表 3-12	簡易身心狀況調查(MINI-MENTAL STATE EXAMINATION; MMSE).....	73
表 3-13	簡易身心狀況檢查之合格標準.....	74
表 3-14	西班牙駕照更新之健康檢查項目.....	75
表 3-15	美國各州對於高齡駕駛人更換駕照之相關規定.....	78
表 3-16	加拿大各地區對高齡者更新駕照之規定.....	84
表 3-17	歐洲各國對高齡駕駛者更新駕照之規定.....	85
表 3-18	美國駕照管理之相關措施及職權劃分.....	89
表 3-19	澳洲大型商用車輛安全認證計畫及管理單位.....	116
表 3-20	NHVAS 申請認證費用.....	121
表 3-21	馬來西亞執行認證試行計畫時間流程表.....	126
表 3-22	馬來西亞執行認證試行計畫課程內容.....	128
表 3-23	有認證及無認證公司之聯結車事故數量差異.....	131

表 3-24 2003-2005 維多利亞省、昆士蘭省和新南威爾斯省參與和非參與認證公司事故累計成本 .....	131
表 3-25 整體成本與效益分析 .....	132
表 3-26 有無認證公司在認證前的平均財務比較 .....	133
表 3-27 有認證公司在認證前後的差異與未認證公司前後差異之比較 .....	133
表 3-28 認證前公司間的差異和認證後公司間的差異之比較 .....	133
表 3-29 THE PROFESSIONAL TRUCK DRIVER INSTITUTE (PTDI) 駕駛訓練核心能力 .....	142
表 3-30 THE PROFESSIONAL TRUCK DRIVER INSTITUTE (PTDI) 五大課程簡介 .....	143
表 3-31 職業駕駛人考照(CDL TEST) .....	145
表 3-32 職業駕駛人考照的八大功能 (THE BEST PRACTICES MANUAL FOR THE TESTING AND LICENSING OF COMMERCIAL DRIVERS) .....	146
表 3-33 FUNCTION100-組織管理(PROGRAM ADMINISTRATION) .....	147
表 3-34 FUNCTION200-課程概觀(PROGRAM OVERSIGHT) .....	148
表 3-35 FUNCTION300-執行(MAKING APPLICATION) .....	148
表 3-36 FUNCTION400-身分確認(LLEGAL PRESENCE) .....	149
表 3-37 FUNCTION500-合法性(DETERMINING ELIGIBILITY) .....	149
表 3-38 FUNCTION600-篩選(SCREENING) .....	149
表 3-39 FUNCTION700-測驗(TESTING) .....	150
表 3-40 FUNCTION800-發照(ISSUANCE) .....	150
表 3-41 CERTIFICATE OF PROFESSIONAL COMPETENCE (CPC) 課程內容 .....	151
表 3-42 華盛頓州政府最低訓練課程規定 .....	155
表 3-43 華盛頓州駕駛訓練課程之評估範例 .....	157
表 3-44 THE PROFESSIONAL TRUCK DRIVER INSTITUTE (PTDI) 認證內容 .....	158
表 3-45 TRAINING EFFECTIVENESS MEASUREMENT METHODOLOGY 評估內容 .....	160
表 3-46 THE AAA FOUNDATION FOR TRAFFIC SAFETY 年經駕駛人駕訓課程之評估方法 .....	161
表 3-47 華盛頓州駕駛訓練課程之評估方式 .....	162
表 4-1 道路標線抗滑能力管理分析表 .....	170
表 4-2 分析變數比較表 .....	174

表 4-3	產生數據機本統計 .....	177
表 4-4	配適度評估 .....	178
表 4-5	估計結果 .....	178
表 4-6	簡例實作結果(以測試資料分析) .....	179
表 4-7	高齡駕駛駕照國內外做法比較 .....	183
表 4-8	102 年事故以車種與年齡排序(當事人) .....	189
表 4-9	102 年駕駛執照人數(依駕照種類與年齡排序) .....	189
表 S1-1	裂痕程度對照表 .....	1-3
表 S1-2	塊狀裂痕嚴重度對照表 .....	1-3
表 S1-3	縱向裂痕嚴重度對照表 .....	1-3
表 S1-4	橫向裂痕嚴重度對照表 .....	1-4
表 S1-5	凹陷程度對照表 .....	1-4
表 S1-6	國際摩擦力指標 .....	1-4
表 S14-1	忽略停讓標誌實驗結果 .....	1-55
表 S17-1	不同情境之駕駛反應時間 .....	1-67
表 E1-1	標誌內容設計範例 .....	2-3
表 E1-2	改善標誌易讀性 .....	2-4
表 E1-3	夜間影響視覺之因素 .....	2-4
表 E1-4	標誌設計指標 .....	2-5
表 E1-5	標誌設計範例與標準 .....	2-6
表 E1-6	標誌內容語句長度呈現 .....	2-7
表 E1-7	標誌訊息對於駕駛人理解反應之比較 .....	2-7
表 E1-8	USSC 標準可視性指標(THE USSC STANDARD LEGIBILITY INDEX) .....	2-12
表 E1-9	標誌平均大小與旅行速度和駕駛反應時間之關係 .....	2-13
表 E2-1	白色標線非日間及非路口事故的安全影響 $qr$ 之估計結果 .....	2-23
表 E5-1	輔助高齡者的相關 ADAS .....	2-46
表 E5-2	ADAS 設計基準 .....	2-48
表 E5-3	ADAS 可改善交通安全比例 .....	2-49
表 E6-1	日本輔助車歷年事故 .....	2-52
表 E6-2	日本現有輔助車類型 .....	2-54
表 E8-1	自行車道建置型態 .....	2-66
表 E8-2	日本自行車專用道資料蒐集方法 .....	2-70
表 E8-3	日本自行車道規劃方法 .....	2-72
表 E8-4	日本自行車與行人事故變化 .....	2-73
表 E8-5	日本自行車相關單位與組織 .....	2-75

表 C1-1	安裝 ESC 系統之階段性目標.....	3-3
表 C1-2	高低範圍效益比較表.....	3-4
表 C1-3	ESC 效益評估表.....	3-6
表 C2-1	模擬衝撞力道評估傷重程度.....	3-13
表 C2-2	大型商用車輛駕駛人不使用安全帶原因.....	3-14
表 C2-3	三點式安全帶於各種事故效果評估.....	3-14
表 C2-4	安全帶配戴率的效益計算.....	3-15
表 C3-1	DDWS 相關評估內容與評估辦法.....	3-25
表 C5-1	各駕駛訓練模擬器之特性.....	3-32
表 C6-1	分心行為發生安全狀況勝算比及其 95% 信賴區間.....	3-35
表 C6-2	計算雙眼未注視前方發生安全狀況列聯表.....	3-37
表 C10-1	不同運輸模式之藥物使用規定.....	3-58
表 C10-2	非法藥物測試結果.....	3-61
表 C12-4	負二項回歸結果.....	3-67
表 C12-5	駕駛服務時數違規率.....	3-68
表 C12-6	EHSR 模式實驗結果(1).....	3-69
表 C12-7	EHSR 模式實驗結果(2).....	3-69
表 C12-8	EHSR 模式實驗結果(3).....	3-69
表 C12-7	EHSR 模式實驗結果(4).....	3-70
表 C12-8	EHSR 模式實驗結果(5).....	3-70
表 C13-1	各國規範駕駛人視點高度.....	3-74

## 圖目錄

圖 1.1	研究流程圖 .....	4
圖 2.1	戶籍人口登記年齡層比例 .....	19
圖 2.2	近十年來台主要客源國旅客成長趨勢 .....	30
圖 3.1	標線繪製流程圖 .....	50
圖 3.2	反光度與交通安全分析架構 (BAHAR ET AL., 2006) .....	51
圖 3.3	標線反光度與繪製時間關係圖 .....	53
圖 3.4	機車考照示意圖(低速).....	58
圖 3.5	機車考照示意圖(正常速度).....	58
圖 3.6	高齡駕駛人駕照管理流程圖 .....	66
圖 3.7	高齡駕駛能力評估-圖像近似辨識.....	69
圖 3.8	高齡駕駛能力評估-視野寬度 .....	70
圖 3.9	高齡駕駛能力評估-眼球轉動 .....	70
圖 3.10	高齡駕駛能力評估-追蹤記憶 .....	71
圖 3.11	高齡駕駛能力評估-行走 .....	71
圖 3.12	日本高齡駕駛的換照流程 .....	90
圖 3.13	美國高齡駕駛的換照流程 .....	91
圖 3.14	計畫決策流程圖 .....	105
圖 3.15	執行決策流程圖 .....	106
圖 3.16	SWISS CHEESE MODEL 示意圖 .....	118
圖 3.17	FMCSA 安全文化執行流程圖.....	119
圖 3.18	NHVAS 安全認證流程圖 .....	120
圖 3.19	WAHVA 執行認證內容.....	122
圖 3.20	WAHVA 執行認證步驟.....	123
圖 3.21	駕駛疲勞管理認證流程 .....	124
圖 3.22	ISO 39001 執行認證之益處.....	125
圖 3.23	馬來西亞執行認證試行計畫課程制訂和認證流程圖 .....	127
圖 3.24	車隊因應疲勞管理認證機制所需作準備 .....	129
圖 3.25	ISO 公司財務評估方法.....	132
圖 3.26	遊覽車駕駛訓練課程規劃流程圖 .....	139
圖 3.27	CPC 認證流程圖 .....	151
圖 3.28	PTDI 學生學習成績單 .....	153
圖 3.29	TRAINING EFFECTIVENESS MEASUREMENT METHODOLOGY .....	156
圖 3.30	華盛頓州駕駛教育實驗結構方程式 .....	164
圖 4.1	道路標線抗滑能力管理績效評估流程 .....	175

圖 4.2	抗滑能力與事故件數趨勢圖(以測試數據分析)	179
圖 S1.1	道路鋪面管理系統圖	1
圖 S1.2	道路鋪面管理流程圖	2
圖 S1.3	道路鋪面裂痕示意圖	3
圖 S1.4	不同速度下事故率與道路鋪面指標之關係	5
圖 S4.1	HARD-WIRED HEADLIGHTS	8
圖 S4.2	安全帽煞車指示燈	9
圖 S4.3	車距時間差比較	10
圖 S5.1	DOT 認證標章	13
圖 S5.2	SNELL M2005 OR SNELL M2010 認證標章	14
圖 S5.3	ECE 認證標章	14
圖 S5.4	全罩式安全帽剖面圖	15
圖 S9.1	路段盲點示意圖	28
圖 S9.2	鄰近路口盲點示意圖	29
圖 S10.1	混合機車道	33
圖 S10.2	專用機車道	34
圖 S10.3	模式與實際比較圖	36
圖 S10.4	機車事故件數、車流量與有無設置機車專用道之關係圖	36
圖 S11.1	機車安全議題宣導流程圖	39
圖 S11.2	配戴安全帽廣告設計例子	40
圖 S12.1	新式機車停車格設置流程	44
圖 S12.2	機車路邊停車管理圖例(1)	44
圖 S12.3	機車路邊停車管理圖例(2)	45
圖 S12.4	機車路邊停車管理圖例(3)	45
圖 S12.5	機車路邊停車管理圖例(4)	45
圖 S12.6	機車路邊停車管理圖例(5)	46
圖 S13.2	煞車燈可視性模擬圖	51
圖 S14.2	單向道路停讓標誌設置圖(1)	53
圖 S14.3	單向道路停讓標誌設置圖(2)	54
圖 S15.1	路口防撞圖例	57
圖 S15.2	路口防撞系統運作流程	58
圖 S16.1	闖紅燈照相設備設置前後不同碰撞事故比例	63
圖 E1.1	預先警示標誌	2
圖 E1.2	標誌內容改善之分析架構	2
圖 E1.3	視覺複雜度及標誌明亮度差異所呈現的駕駛認知表現程度	5
圖 E1.4	標誌理解層級	6
圖 E1.5	交通控制裝置實驗之申請及執行程序	8

圖 E1.6	標誌設置標準範例.....	9
圖 E1.7	標誌設置示意圖.....	10
圖 E1.8	平行標誌類型.....	13
圖 E2.2	輔助標線設置範例(NCHRP SYNTHESIS 356).....	18
圖 E2.3	平均標線使用年期與反光度之比較(資料來源：NTPEP)...	21
圖 E3.2	視距與反應時間關係圖.....	27
圖 E3.4	左轉專用保護模式(PROTECTED ONLY MODE)的共享號誌 路段(SHARED SIGNAL FACES)之典型號誌位置及擺放順序.....	29
圖 E3.5	左轉專用保護模式(PROTECTED ONLY MODE)的區分號誌 路段(SEPEARTE SIGNAL FACES)之典型號誌位置及擺放順序.....	30
圖 E3.6	允許左轉號誌模式(PROTECTED/PERMISSIVE MODE)的 共享號誌路段(SHARED SIGNAL FACES)之典型號誌位置及擺放順 序.....	30
圖 E3.7	左轉專用道設計示意圖.....	31
圖 E3.8	偏移左轉車道(OFFSET LEFT-TURN LANE).....	32
圖 E3.9	由於偏移左轉車道設立所造成的視距變化.....	32
圖 E3.10	路口平均事故率的變異.....	35
圖 E3.11	檢驗號誌裝設後的效用.....	36
圖 E4.1	日本高齡駕駛車輛標籤.....	40
圖 E5.1	盲點偵測系統.....	44
圖 E6.1	電動輔助車的生產台數.....	52
圖 E6.2	規範電動輔助車使用之系統流程圖.....	54
圖 E7.1	高齡駕駛交通安全教育執行步驟.....	59
圖 E8.1	2011 年日本依年齡及車種的交通事件數.....	64
圖 E8.2	自行車專用道執行步驟.....	65
圖 E8.3	自行車道建置圖示.....	67
圖 E8.4	島式月台設計.....	68
圖 E8.5	自行車道路口設計.....	69
圖 E9.1	藥物管制執行步驟.....	78
圖 E9.2	法國藥物等級分類.....	79
圖 E10.1	車道標示之彩色鋪面.....	83
圖 E10.2	易肇事路段警告之彩色鋪面.....	84
圖 E10.3	無號誌路口之彩色鋪面設計.....	84
圖 E10.4	彩色鋪面設置流程.....	85
圖 E10.5	日本改善方案比較.....	86
圖 C1.1	電子車身穩定系統開發流程.....	1
圖 C1.2	有無電子車身穩定系統之示意圖.....	2

圖 C2.1	增加安全帶使用率之策略流程圖.....	8
圖 C2.2	三點式安全帶圖例.....	9
圖 C2.3	大型車輛碰撞實驗圖例.....	9
圖 C2.4	使用三點式安全帶碰況模擬(1).....	10
圖 C2.5	未使用安全帶碰況模擬(1).....	10
圖 C2.6	安全帶效果結果比較.....	11
圖 C2.7	安全帶碰撞模擬實驗.....	11
圖 C2.8	未繫安全帶模擬碰撞測試(2).....	12
圖 C2.9	使用兩點式安全帶模擬碰撞測試(2).....	12
圖 C2.10	使用三點式安全帶模擬碰撞測試(2).....	13
圖 C3.1	疲勞駕駛警示系統之安全效益模式圖.....	18
圖 C3.2	大型車輛的駕駛疲勞警示系統.....	19
圖 C3.2	大型車輛的駕駛疲勞警示系統配置圖.....	20
圖 C3.3	大型車輛的駕駛疲勞警示系統攝影機配置與影像.....	21
圖 C3.4	大型車輛的駕駛疲勞警示系統主機置放位置.....	22
圖 C3.5	大型車輛的駕駛疲勞警示系統手錶紀錄器.....	23
圖 C3.6	大型車輛的駕駛疲勞警示系統實驗組與對照組.....	24
圖 C3.7	DDWS 實驗影像圖.....	26
圖 C3.8	長、短途 DDWS 實驗結果(1).....	26
圖 C3.9	長、短途 DDWS 實驗結果(2).....	27
圖 C5.1	設計駕駛訓練規畫流程圖.....	29
圖 C6.1	降低駕駛分心之規劃流程圖.....	34
圖 C6.2	禁止行車撥打手機廣告.....	36
圖 C7.1	遊覽車駕駛人招募流程圖.....	39
圖 C7.2	錄取率影響招募人數比較.....	40
圖 C7.3	SCHNEIDER 公司駕駛篩選辦法.....	40
圖 C8.1	改善高齡遊覽車駕駛人安全之流程圖.....	45
圖 C10.1	遊覽車公司駕駛健康福利措施分析流程圖.....	51
圖 C11.1	管理職業駕駛非法藥物之流程圖.....	57
圖 C12.1	加強執行駕駛服務時數規定流程圖.....	64
圖 C12.2	車輛電子行車紀錄器輔助圖例.....	66
圖 C12.3	EHSR 模式分析圖.....	69
圖 C13.1	路口視距之淨空三角區域.....	75
圖 C13.2	交叉路口設計-縮減路緣.....	77



# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景

縱觀我國近五十年之交通建設與機動車輛成長歷史，民眾隨著經濟與所得之成長逐漸擁有機車並進而擁有私人小客車，在政府積極擴建道路以符合龐大車流運行需要之背後，卻也帶來了逐年不斷增加之交通事故及人員傷亡慘劇。檢討這些不斷增加之交通事故的發生原因時，除了大量機動車輛之使用外，許多未能配合車流運行及環境變遷需要而作好之工作，也是讓我國交通事故逐年增加之原因。儘管人類一再嘗試以更先進之科技以防止交通事故之發生，唯人為因素(Human factor)所潛藏之失誤風險實在難以加以完全克服。因此，機動車輛使用之交通文明也帶給人類社會另一種流行病—交通事故，除了要透過工程、教育與執法去減少交通環境中之所潛藏之交通事故病毒外，更需要強壯每位道路使用者之免疫力以降低被交通事故病毒感染之風險。

因應 2011 至 2020 年聯合國針對「道路安全 10 年行動」之倡議，國際上積極投入於提升道路交通安全，而隨著科技水準與生活形態的快速變化，除了在探討道路交通安全系統組成之議題上相當多樣化以外，也發展出相當多樣化的道路交通安全系統改善方案。例如道路交通工程改善計畫，由交通事故後的易肇事地點改善的做法，轉向在道路規劃設計階段便進行安全檢核的方式；教育宣導的形式，更明顯地朝向多媒體、數位化、行動化的方向發展，且有越來越多個人訓練方式的實例；而執法也由傳統的道路攔檢朝科技執法發展；國際組織亦提出 ISO 39001 道路交通安全管理標準，由系統管理的思維進行道路交通安全改善。這些新方案的發展及其趨勢，均會影響方案評估的方法。

道路交通安全系統牽涉用路人、車輛、道路交通及環境。其中，用路人部份包括各種機動車輛駕駛者、非機動車輛使用者、行人等的基本特性及其使用道路時的狀態；車輛部份包括各種機動車輛及非機動車輛等的車輛設備之動靜態性能；道路交通及環境包括道路幾何、交通設施等在不同自然環境狀況下的設計特性。而針對道路交通安全系統各種組成的改善方案，通常藉由工程、教育、執法的手段，工程手法包括車輛工程、道路工程、交通工程等，教育手法包括駕駛者基本訓練及再訓練、用路人的傳統課程與多媒體教育宣導等，執法手法包括例行性執法、高密度執法等。至於改善方案的評估，則會針對改

善方案的目標，採用不同的評估方式，例如：評估多媒體教育宣導效果會與評估交通工程改善效果有所不同。而在整體資源有限的大環境下，國際上也明顯地投注許多資源於發展道路交通安全系統改善方案的有效評估方法與落實評估。

目前國內道路交通安全管理的一貫作法可以說是面臨瓶頸，而該瓶頸的來源則在於國內對道路安全改善方案的了解無法跟上日漸盛行的量化管理思維。簡單來說，目前國內道路交通安全管理的思維為以下四個主要步驟：

- (1) 鎖定重點改善對象(透過分析事故資料)，如：減少高齡者因交通事故傷亡數量。
- (2) 主管機關根據可掌控的資源來篩選適當且可執行的改善方案，如：工程、執法、及教育。
- (3) 根據方案的成本有效性來決定選擇方案及施行的優先順序。
- (4) 追蹤及考核該改善方案有效性。

從以上四個步驟來看，交通安全改善的成效的關鍵在於步驟二到步驟四。步驟二在於羅列可能且可行的改善方案供主管機關考量。但步驟三及步驟四則需要關於該改善方案所對應的評估方法及評估方法的資訊，而這方面的資訊亦為目前國內所較為缺乏。

爰此，本研究的目的之一在透過文獻資料與實際案例之蒐集與回顧，完整、系統性地掌握國際上近年在交通安全改善方案之發展與評估方法的趨勢，並以條理分明的架構，綜整呈現國際文獻資料與實際案例之回顧結果，以供未來因應國內交通安全課題之研究、發展與政策議題研議時參考。另一目的為利用所回顧之資料，選擇適當之評估方法，進行國內案例實作，以展示國際方法在國內的可實踐性。

## 1.2 研究目的

基於上述之研究背景與動機，有鑑於各級道路交通安全管理單位設定改善目標後，需要改善方案的知識庫可供參考，而知識庫除了羅列全世界各地目前已實際應用之交通安全改善方案，且需包括追蹤考核的績效指標。因此，本計畫主要研究目的在於收集及回顧交通安全改善方案及其所對應的評估指標，以達成逐年建立及充實我國交通安全改善知識庫，以供我國各級政府在進行交通安全改善時能有所依循。

### 1.3 研究範疇

正如同 1.1 節所討論，目前國內的道路安全管理的第一步驟在於鎖定重點改善對象。而以我國目前的現況而言，目前國內各道路安全主管機關關注的主要對象為：機車安全、高齡駕駛人安全、及遊覽車安全等議題。

根據本計畫主要目的，本研究範疇以收集標竿國家在道路交通安全改善方案及其所對應的評估指標的經驗為主。根據本研究分析我國道路安全現況，且基於計畫時程及經費限制，本研究根據以下議題進行文獻收集及回顧。

- (1) 機車安全
- (2) 高齡駕駛人安全
- (3) 遊覽車安全

本研究針對以上主要對象收集標竿國家所採用的道路交通安全改善方案及其所對應的績效指標。

### 1.4 工作項目

本研究完成之工作項目如下：

(一) 針對國際上在道路交通安全改善課題上有顯著成果的標竿國家，並就高齡駕駛人安全、機車安全、及遊覽車安全(共三組)相關議題進行文獻收集及回顧道路交通安全改善資料：

- (1) 本研究的文獻收集及回顧工作以政府研究報告及相關技術報告為主，並以學術期刊論文為輔。
- (2) 本研究深度訪談先進國家相關政府組織及非政府組織交通安全相關從業人員。
- (3) 針對所彙整的改善方案其所連結的績效指標進行彙析。

(二) 依據上述第(一)項訂定之架構，分析適合我國之交通改善方案之深度分析(每組 2 個)。

(三) 依據所回顧的方案及其所對應的績效指標，進行 2 件實際案例之分析，以提供相關單位之應用與參考。

## 1.5 研究流程

在過去的數十年中，許多先進國家已發展許多成效卓著的交通安全改善方案，並累積相當可觀的經驗可供我國主管機關參考。因此，本研究根據以上所建議的三大主題來回顧先進國家的交通安全改善經驗。透過系統性的彙析各標竿國家的經驗，本研究以此架構來對照我國目前交通安全現況、組織、方案發展及績效評估系統。

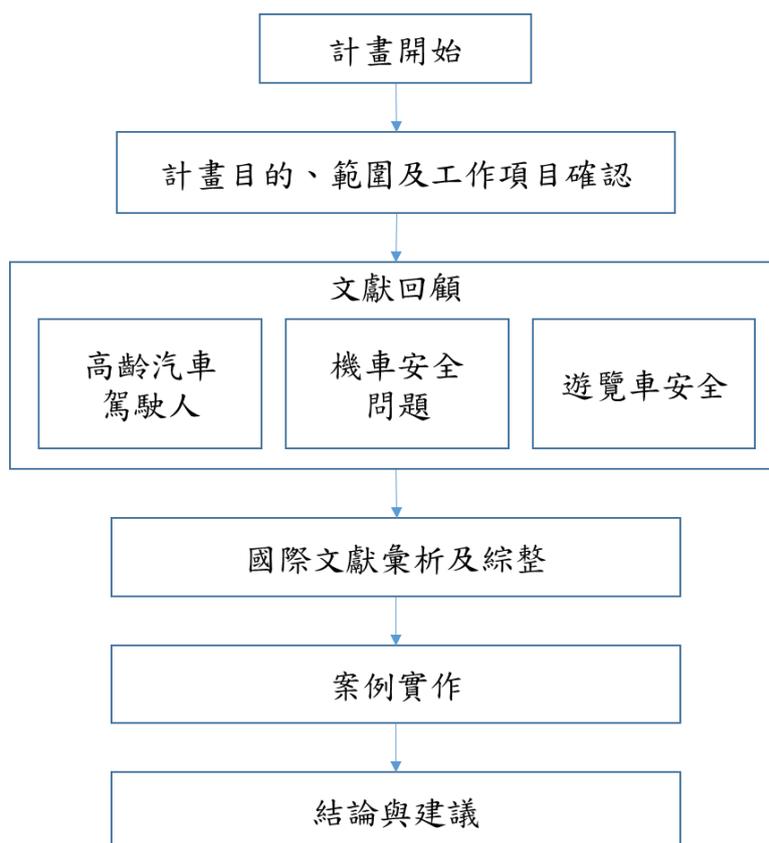


圖 1.1 研究流程圖

## 1.6 本研究報告閱讀指引

以下章節安排簡要說明如下：第二章將就各主要議題(機車、高齡駕駛人、及遊覽車安全)，首先探討各議題的交通安全相關議題，並羅列整理國外相關交通安全改善方案及對各方案進行摘要性之介紹(各方案詳細內容可參閱附件一至三)。為進一步了解本研究所彙析

的國外實施方案是否能有效應用於我國道路交通環境，第三章針對每個主要議題篩選兩個方案進行深度分析。藉由第三章的深度分析，本研究認為強化道路標線抗滑能力及高齡駕駛人駕照管理為當前急需解決之課題。基此，第四章將以這兩個改善方案進行案例實作，並介紹這兩個改善方案於我國可採行之方向及評估績效之方法。第五章則就本研究的文獻彙析結果提供結論及建議。

值得另外說明的是，儘管本研究設定機車、高齡駕駛人、及遊覽車安全為主要探討議題，但各改善方案除了可直接影響目標用路人，也可能間接影響其他用路人(正面或負面)的行車安全或整體道路之交通績效。由於此議題牽涉之分析過於複雜，而並未納入本研究範疇，特此予以說明。

## 第二章 道路交通安全改善方案文獻彙析

根據前述資料分析以及國內迫切解決之交通問題，本研究將以機車安全問題、高齡駕駛人安全問題及遊覽車安全問題做為改善方案與評估方法蒐集目標。根據上述之課題，參考國外相關文獻，彙析國外實行之改善方案及評估方法。本研究資料蒐集方法，係以詳列各主題主要事故原因，透過事故原因之彙整，篩選出各主題需要解決之問題，進一步根據問題尋找適合之改善方案。基此，2.1 節將先介紹機車安全問題改善方案與評估方法，2.2 節為高齡駕駛人安全問題改善方案與評估方法，2.3 節為遊覽車安全問題改善方案與評估方法。各節內容將分為兩大部分，第一部分探討國內外面臨之課題，第二部分則彙析國內外相關改善方案，綜整本課題之方案總表並摘要性介紹各方案內容，各方案詳細內容彙整附件供讀者參考。除此之外，本研究將從各參考方案中，選擇我國當前急迫執行之方案進行深度分析(第三章)，以供相關單位參考及執行。

### 2.1 機車安全問題改善方案與評估方法

為有效彙析機車安全改善方案與評估方法，此節首先探討國內外機車安全問題，並綜整當前面臨之問題；第二部分則依據面臨之課題彙析國外改善方案及評估方法，第三部分綜整各方案彙析之結果，研提我國未來可參採執行之改善方向。

#### 2.1.1 機車安全問題

機車騎乘者因道路交通事故而死亡或受傷者是我國道路交通事故傷亡人數之主要部分，也是我國道路交通安全最為嚴重之問題。大量機車使用是我國交通系統之特色，但在缺乏完善機車駕駛教育及有效駕照考驗制度下，我國機車駕駛人所擁有之「安全騎乘機車知識與技能」是無法滿足其行駛於複雜混合車流之需要。更遑論未經通過考照檢驗的無照駕駛。

我國的機車安全問題，有相當大的部分必須透過國人從小的交通安全教育來加以改善，並重塑我國正確的交通安全文化。旅行是人類的重要活動，如何面對及因應不同環境之交通事故風險，是一重要課題。基此，交通安全教育確實是身為文明國家的國民，終身不可或缺的學習活動。依據相關研究顯示，幼兒易在父母違規、危險的交通行為之耳濡目染下，其交通觀念在六歲前就已成形。進入學校後，需要老師付出相當多心血方能加以糾正。否則其不當之交通觀念與行為將

跟隨其成長，甚而影響其下一代。我國因缺乏系統性的交通安全教育計畫，國民無法透過完整之終身交通安全教育，在人生各個階段中習得應具備的交通安全素養與核心技能，以確保其交通安全，自然也難以抑止不斷發生之交通事故。

國人在學前透過家庭教育所習得之交通安全概念並不多，國小階段既無統一教材也沒有交通安全專業之老師啟迪其正確之交通安全概念，以建立其終身受用之交通安全知識與技能；升上國中、高中後學生開始使用自行車，甚且偷偷從同儕中學習使用機車，不完整且不正確之車輛使用觀念就已影響了國人之駕駛行為，而機車與小客車駕駛執照考驗制度又未能有效引導國人學習正確的用路觀念及安全駕駛技能，喪失培養國人交通安全基本素養與知識技能之機會，難以奢望道路交通事故能夠有效降低。此外，大眾媒體與宣傳海報的口號式宣傳，在缺乏「交通安全理念傳遞與技能教導」的設計下，究竟能夠發揮多少社會交通安全教育之功能，也值得進一步加以評估檢討。綜此，在缺乏各級交通安全教育之有效協助下，國人普遍缺乏交通事故風險之感認及務實有用之預防概念，對交通路權之認識並不充分，法治觀念與用路道德略顯薄弱，是我國道路交通安全上之最根本問題。

此外，我國機車數量與使用均遠較汽車多，但道路各種交通工程設施卻都未將機車之行車安全需要列入設計的重點，規劃必要之行車空間與設施供機車專用，導致機車必須穿梭於汽機車混合車流中，徒增事故之發生風險。

機車使用時雖然強制配戴安全帽，唯部份縣市之執法並不落實，導致機車重大傷亡人數無法有效調降。此外，機車違規情形普遍，違規停放行為嚴重影響行人與其他車輛之行車安全，部分縣市也未嚴格取締並加以有效矯正。近年來由於智慧型手機的興起，而使得因分心駕駛(distraction)所導致的事故層出不窮，特別是青少年邊開車邊傳簡訊的問題(driving while texting)。

表 2-1 彙整國外機車交通安全現況問題。由表知，其主要面臨問題有幾項，例如，無照駕駛、駕駛訓練不足、保護措施不足，以及酒駕等。基此，本研究針對機車課題部分，乃針對上述常見問題，蒐集國外相關對策，以供參考。

表 2-1 國外機車交通安全課題與改善方案

作者	國家	交通安全問題現況	交通安全改善方案與推動方式
Ö zkan <i>et al.</i> (2012)	土耳其	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 駕駛者未保持安全距離。</li> <li>● 轉彎過快，車輛失控。</li> <li>● 轉彎幅度過大。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 無</li> </ul>
Cheng <i>et al.</i> (2011)	香港	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 路面不平風險。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 無</li> </ul>
Pai (2011)	台灣	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 機車騎乘之能見度不足。</li> <li>● 機車騎士對速度及與前車距離容易誤判。</li> <li>● 高齡駕駛更常發生對於速度及與前車距離之誤判。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 改善騎士或周圍設施的反光裝置。</li> <li>● 視覺死角警示系統(Side blind zone alert systems, SBZA)。</li> <li>● 路口速度管理。</li> </ul>
Clabaux <i>et al.</i> (2012)	法國	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 超速者因視角縮小容易或判斷時間不足(looked-but-failed-to-see, LBFS)而發生事故。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 速度管理。</li> <li>● 增加交通寧靜設施(traffic calming) 降低行駛速度。</li> <li>● 加強執法。</li> </ul>
Cheng and Ng (2010)	香港	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 在道路違規飆車。</li> <li>● 有對向來車時，跨越雙白線超車(迴轉)。</li> <li>● 在有急轉彎地方跨越雙白線超車(迴轉)。</li> <li>● 接近道路轉彎處超車(迴轉)。</li> <li>● 與前車未保持安全距離。</li> <li>● 超速。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 無</li> </ul>
Kasantikul <i>et al.</i> (2005)	泰國	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 酒駕。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加強宣導及教育。</li> <li>● 加強酒駕執法。</li> <li>● 於考照過程增加酒駕的法律知識。</li> </ul>
Mitsopoulos-Rubens and Lenné (2012)	澳洲	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 機車逆向行駛(逆向右轉)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 改善機車的醒目裝置(如：大燈)。</li> </ul>
Moskal <i>et al.</i> (2012)	法國	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 無照駕駛 (未達法定考照年齡者尤甚)。</li> <li>● 酒駕。</li> <li>● 輕型機車(moped)載人將提高事故風險。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 無</li> </ul>

作者	國家	交通安全問題現況	交通安全改善方案與推動方式
Zulkipli <i>et al.</i> (2012)	馬來西亞	● 機車事故者有較高脊髓受傷的風險。	● 在機車安裝類似汽車安全帶之裝置。
Gould <i>et al.</i> (2012)	英國	● 視而不見事故(Look But Fail To See, LBFTS)。	● 安全帽裝設第三頭燈。
Rathinam <i>et al.</i> (2007)	印度	● 未達法定年齡之無照騎乘機車之情形相當普遍。	● 無
Pai <i>et al.</i> (2013)	台灣	● 機車左轉與直行汽車碰撞。	● 設置待轉區。
Radin <i>et al.</i> (1996)	馬來西亞	● 機車騎乘之能見度不足。	● 白天開燈行駛。
Maestracci <i>et al.</i> (2012)	法國	● 常發生車道變換不當、打滑及未禮讓之機車事故。	● 透過交通安全宣導，提高潛在風險駕駛相關知識。
Langley <i>et al.</i> (2000) Langley <i>et al.</i> (1996)	紐西蘭	● 機車越級駕駛（騎乘與其核發駕照 cc 數等級不同的機車）。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1987 年實施三階段發放 250 c.c.以上機車駕照措施 (Three-stage graduated driver licensing system, GDLS)</li> <li>● 目標年齡：15-24 歲</li> <li>● 駕照分三階段：學習、限制、完全駕照。</li> <li>● 在學習/限制駕照的階段，駕駛者僅能騎乘 250 C.C. 以下機車。</li> </ul>
Daniello and Gabler (2011)	美國	● 機車碰撞路側設施(如：護欄，混凝土護欄，標誌，電線桿，樹木)，比碰撞汽車更為嚴重。	● 無
Clarke <i>et al.</i> (2007)	英國	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 機車死亡率或重傷(KSI)約為汽車的 16 倍。</li> <li>● 機車在英國佔車輛比例不到 1%，但其騎乘機車死亡或重傷人數佔英國公路上總死亡或重傷人數的 14%。</li> <li>● 自 1997 年來，30 歲以上的機車騎士，傷亡比例不斷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加強權觀念，尤其是高齡者。</li> <li>● 強化機車騎士的過彎技巧。</li> <li>● 養成事先規劃騎乘行為的能力。</li> <li>● 培養機車騎士防禦駕駛的知識。</li> </ul>

作者	國家	交通安全問題現況	交通安全改善方案與推動方式
		<p>增加。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 因未遵守路權而發生事故的頻次高。</li> <li>● 死亡或重傷事故多發生在郊區道路。</li> <li>● 過彎處容易發生事故。</li> </ul>	
Crundall <i>et al.</i> (2013)	英國	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有經驗的駕駛經過路口時會降低速度，經驗不足的駕駛者不會。</li> <li>● 無經驗駕駛者容易發生視而不見(look but fail to see, LBFTS)的錯誤。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 增加駕駛行經路口安全駕駛的訓練。</li> </ul>
Liu <i>et al.</i> (2009)	美國 加拿大	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 新手駕駛對於自身的駕駛行為過分自信，故常發生超速行為。</li> <li>● 現行駕駛訓練方式缺乏對駕駛危險感知技能的訓練。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 駕駛訓練應著重於車輛控制的技能。</li> </ul>
Bellet and Banet (2012)	法國	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 經驗不足的駕駛者易對自身駕駛行為過度自信(如穿越路口、變換車道)。</li> <li>● 法國的駕車訓練體系未針對危險感知及受到危險的反應措施進行訓練。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 無</li> </ul>

## 2.1.2 改善方案與評估方法彙析

根據國內外機車事故型態及相關改善方案文獻蒐集，機車安全問題的改善方案主要根據以下幾個面向：

- 減少道路破損或設計不良產生之事故
- 減少因無照駕駛及駕駛技能不足產生之事故
- 提高機車騎士的可視性
- 降低機車騎士發生事故之嚴重度
- 降低機車騎士因分心而產生之事故
- 提高機車駕駛防禦性駕駛觀念
- 減少路口事故

本研究根據這些面向所對應的改善方案進行分類如表 2-2 所示。

為方便相關主管機關查閱及研讀所蒐集之改善方案，本研究乃根據改善方案之執行時間長度、方案屬性、參考國家，以及執行成本等屬性加以歸納如表 2-3 所示。其中，方案屬性分為人、車、路三類別，實施方法包含工程、執法及教育。方案類型則分為測試過(Proven)(成效已知)、測試中(Tried)(已施行但成效未知)、實驗中(Experimental)(被提出，但僅小規模試行)。

為使方案蒐集能有系統性的呈現，本研究參考 NCHRP (2008) 採用的改善方案彙析方式，進行改善方案之彙析。為方便閱讀，本研究方案彙析分為以下幾部分：

- A、改善方案內容及執行步驟
- B、改善方案有效性及評估方法：
  - B.1 目標
  - B.2 預期效果
  - B.3 成功關鍵因素
  - B.4 潛在的困難處
  - B.5 評估方法及資料
  - B.6 其他相關需求
- C、組織及政策法令課題：
  - C.1 組織及政策課題
  - C.2 影響執行時間的課題
  - C.3 執行成本
  - C.4 訓練及人員需求
  - C.5 修法需求
- D、其他關鍵課題：

- D.1 與其他策略的相容性
- D.2 其他與特定策略的需求
- E、改善方案在台灣地區的適用性評估：
  - E.1 改善方案適用性評估
  - E.2 評估方法適用性評估

表 2-2 國內外機車安全改善目的及方案

目的	改善方案
減少道路破損或設計不良產生之事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 減少路面不平整及裂痕區域</li> <li>● 加強道路標線抗滑能力</li> <li>● 設置機車專用道</li> <li>● 設置新式機車停車格</li> </ul>
減少因無照駕駛及駕駛技能不足產生之事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 排除民眾考取駕照所面臨的困難及限制</li> <li>● 強化機車騎士的駕駛訓練</li> </ul>
提高機車騎士的可視性	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提升機車騎士的能見度</li> <li>● 減少機車位於視覺死角之事故</li> <li>● 加強機車煞車燈的可視性</li> </ul>
降低機車騎士發生事故之嚴重度	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 強化機車騎士頭部保護</li> </ul>
降低機車騎士因分心產生之事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 減少精神不濟的機車駕駛所造成之事故</li> </ul>
提高機車駕駛防禦性駕駛觀念	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以策略聯盟方式推廣機車安全觀念</li> <li>● 機車安全議題宣導</li> <li>● 提升駕駛人危險感知能力</li> </ul>
減少路口事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加強號誌化路口執法設施</li> <li>● 非號化路口管制策略</li> <li>● 非號誌化路口車輛衝突警示</li> </ul>

表 2-3 國內外機車安全改善方案執行時間長度、屬性及其相對執行成本

執行時間長度	方案屬性			國家	序號	方案名稱	相對執行成本			
	對象	方法	類型				低	中等	中高	高
短期 (小於一年)	人	工程	測試過	美國、澳洲	S4	提升機車騎士可視度		•		
	人	執法	測試過	美國	S6	減少精神不濟的機車駕駛所造成之事故		•		
	人	教育	實驗中	美國	S7	降低民眾考取駕照所面臨的困難及限制	•			
	人	教育	測試過	美國	S8	以策略聯盟方式推廣機車安全觀念	•			
	人	教育	測試過	馬來西亞	S11	加強機車安全課題宣導	•			
	人	教育	測試過	挪威	S17	提升駕駛人危險感知能力	•			
中期 (1至2年)	路	工程	測試過	美國	S1	減少路面不平整及裂痕區域			•	
	人	教育	測試過	美國、紐西蘭	S3	強化機車騎士的駕駛訓練		•		

執行時間長度	方案屬性			國家	序號	方案名稱	相對執行成本			
	對象	方法	類型				低	中等	中高	高
執行時間長度	人	教育	測試過	美國、加拿大、紐西蘭	S5	強化機車騎士頭部保護		•		
	車	工程	實驗中	臺灣	S13	加強機車煞車燈的可視性		•		
	路	工程	測試過	美國	S14	非號化路口管制策略		•		
	車	工程	實驗中	中國	S15	非號誌化路口車輛衝突警示		•		
	路	工程	測試過	美國	S16	加強號誌化路口執法設施			•	
	長期 (2年以上)	路	工程	實驗中	美國	S2	加強道路標線抗滑能力			
車		工程	實驗中	美國	S9	減少機車處於視覺死角事故區域的機會				•
路		工程	測試過	馬來西亞	S10	設置機車專用道				•
路		工程	實驗中	英國	S12	減少違規停車造成之事故			•	

對象：人、車、路

方法：工程、執法、教育

類型：測試過(Proven)(成效已知)、測試中(Tried)(已施行但成效未知)、實驗中(Experimental)(被提出，但僅小規模施行)

本研究機車安全課題蒐集方案如表 2-3 所示，各方案詳細內容可參閱附件，以下針對各方案進行摘要性之介紹：

### **S1 減少路面不平整及裂痕區域** (附錄 I-1)

本改善方案係建立一道路鋪面管理系統(Pavement Management System)( Elhadidy et al., 2014)，紀錄道路鋪設相關資料，定期蒐集各道路目前的鋪面狀況。進而建立統計分析模式，用以評估鋪面的狀況與使用年限，以期能夠將鋪面隨時保持在最佳的狀態。本方案介紹鋪面管理系統架構及評估流程，並說明國外鋪面衡量指標。

### **S2 加強道路標線抗滑能力 (3.1 節案例深度分析)**

為減少道路標線對道路事故之影響，彙析國外建構道路標線及標線製造商管理系統(Pavement Marking and Marker Management Systems, PMMS)之內容，此系統包含設置地點(Installation-location)、設置時間、標線形式(type)以及材料數量(quantity of material)、廠商庫存數、道路標線反光程度、設置步驟、維護及建造成本、供應商資訊。此系統已在美國數個州執行，並建立道路標線維護機制，此維護週期係根據其路段車流狀況而定。本方案亦介紹不同標線類別之抗滑係數標準，並提供短期及長期的管理策略。評估方法則建議參考美國標線反光能力與交通事故管理流程，建立分析系統。

### **S3 強化機車騎士的駕駛訓練 (3.2 節案例深度分析)**

建議機車騎士在考照前，須先接受駕駛訓練。藉由提供機車騎士道路安全相關影片與道路駕駛的訓練，讓機車騎士可以在上路前，更了解實際上路時可能面臨的狀況與危險。透過此訓練可提升機車騎士的敏銳度，降低未來上路的肇事風險。本方案介紹歐洲考照制度及紐西蘭三階段考照制度，供相關單位參考。

### **S4 提升機車騎士可視度** (附錄 I-8)

本方案蒐集日間車燈(Daytime Running Lights, DRLs)，提高對向車輛的警覺。由國外相關實驗知，兩車距離相近時，有使用車頭燈的機車騎士，可縮短汽車駕駛看到機車騎士的時間落差，且汽車駕駛者才能有更多時間及時操作閃避動作，以避免事故發生。結果顯示，日間開車燈可以有效縮短駕駛的反應時間，以避免事故發生。

### **S5 強化機車騎士頭部保護** (附錄 I-13)

本方案彙整國外推動強化機車騎士頭部保護改善策略之經驗。其推動策略內容可分為兩部分，第一部分為建立安全帽認證機制，第二

部分為提高安全帽使用率。建立安全帽認證機制，可參考歐美做法，為安全帽建立完善的認證機制，而且認證機制主要考量撞擊防護(Impact management)、安全帽固定效果(Helmet position stability)、安全帽固定帶(Straps)、頭部保護範圍(Extent of protection)；第二部分為提高安全帽使用率，改善安全帽舒適性：要求安全帽製造商研發輕量、堅固與透氣的安全帽，使一般民眾不會因為天氣溼熱，認為戴安全帽會產生不適感，而不願意戴安全帽。

#### **S6 減少精神不濟的機車駕駛所造成之事故** (附錄 1-17)

本方案主要介紹酒精、毒品及過度服用藥品對駕駛行為的影響。國外建議實施的策略主要在降低酒後駕車機率。具體實施策略為朋友間避免鼓勵酒後開車或騎車、提高扣留酒後駕車騎士之機車，以及提高法院裁定之罰款額度。其評估方法，以焦點團體訪談方式進行，邀請不同的團體進行訪談，以了解不同利害關係人之意見。

#### **S7 降低民眾考取駕照所面臨的困難及限制** (附錄 1-21)

本方案主要是為了減少無照駕駛的比例，故藉由減少民眾考照所面臨的困難，以鼓勵駕駛者參加考照測驗，以獲得應有的安全駕駛訓練。至於考照可能面臨的問題，諸如等候時間過長、考照車輛不熟悉、考照地點不方便等，則分別提出改善策略，同時提供其他鼓勵考照之誘因。另外，本方案也提及可以結合車籍資料、駕照資料及無照駕駛資料，分析無照駕駛族群的時空分佈狀況，以作為考照制度之檢討依據。

#### **S8 以策略聯盟方式推廣機車安全觀念** (附錄 1-23)

推動道路主管機關、交通執法機關與機車騎士、交通安全等社會團體結盟，共同推廣交通安全，教導防禦性駕駛的觀念，以改善交通安全。這些策略聯盟的團體，彼此間可透過會員間的互動，交流不同的訊息，如機車騎士社團可提供騎乘機車之技巧，交通安全社團可提供安全駕駛的觀念，道路主管機關與執法機關，可從中了解機車騎士所面臨的困難，以及如何有效地進行交通法規之宣導。

#### **S9 減少機車處於視覺死角事故區域的機會** (附錄 1-27)

國外文獻發現機車騎士行進時，由於機車車寬比設計道路寬度小，機車容易產生鑽行現象，進而容易產生侵犯鄰車行進路權的行為。此外，汽車車型與機車車型差異大，機車如未遵守路權行為，容易落入汽車的視覺死角而導致事故。建議透過智慧型系統導入汽車車輛中，

加裝視覺死角警示系統(side blind zone alert)，防止車輛的駕駛者因為看不到機車，而與機車發生碰撞的風險。

### **S10 設置機車專用道** (附錄 I-32)

馬來西亞之研究指出設置機車專用道可減少車輛行進間的衝突點。該執行方案介紹兩種機車專用道的佈設方式，並比較其優缺點。另有研究指出實行機車專用道可降低 39% 的事故，並建議當機車專用道速限 70 公里時，則機車專用道之最佳車道寬為 3.81 公尺。

### **S11 改善機車安全議題宣導** (附錄 I-38)

本方案係透過從駕駛行為矯正的角度著手，針對駕駛行為需要矯正的族群，利用交通安全相關的議題，製作成廣告看板或影音廣告，透過媒體傳播讓目標族群了解，進而改善其駕駛行為。建議交通安全宣導活動應包含下列策略：(a) 界定宣導目標族群(如年輕人)、(b) 定義宣導策略議題(如佩戴安全帽)、(c) 發展宣導素材及媒體、(d) 宣導素材及媒體實施前測、(e) 製作並檢核宣導素材、(f) 正確及積極地執行宣傳活動、(g) 評估宣傳活動實施的效果。

### **S12 減少違規停車造成之事故** (附錄 I-49)

本方案係透過設置新式機車停車格，提升機車停車位的供給，使機車停車格可以滿足民眾需求，降低違規停車的亂象，進而提升道路安全。英國在部分重要區域，提供鄰近目的地一個乾淨、安全，以及安心的停車空間，俾吸引民眾將車輛停放在適當的區域，減少機車違規停放在人行道或其他不合法的停放空間，降低街道亂象，提升行人與其他用路人的道路安全。

### **S13 加強機車煞車燈的可視性** (附錄 I-52)

本方案考量機車寬度較汽車窄，在同樣的距離下，從後方車輛駕駛的視覺觀之，機車的可視性僅有汽車的四分之一。而視覺為駕駛獲得資訊的最主要來源，若僅仰賴煞車燈的單點光源容易因可視性不足而衍生事故。基此，本方案乃提出當機車煞車時，方向燈將同時閃爍，以補足煞車燈單點光源之不足。結果顯示，方向燈閃爍以輔助煞車燈，確能提昇後方車流對機車的可視性，提高後方駕駛的警覺性。

### **S14 非號化路口管制策略** (附錄 I-52)

本方案係參考 MUTCD 非號誌化路口停讓設施設置規範。建議我國在佈設停讓設施時，應考量該路口之車流特性。本方案亦蒐集高齡駕駛人對於停讓標誌的反應。

## **S15 非號誌化路口車輛衝突警示**

*(附錄 1-56)*

本方案建議路口設置警示裝置，以透過警示作用降低路口事故，其警示概念為經過同一非號誌化路口的車輛(車輛 A 與車輛 B)，若車間距在 3 秒以內者。在幹道的車輛 A 就會傳送一個警告訊號給在支道的車輛 B，以避免兩車於非號誌化路口發生碰撞。相關研究評估結果指出，兩車透過預警示裝置可以有效避免碰撞的發生。

## **S16 加強號誌化路口執法設施**

*(附錄 1-60)*

本方案係針對號誌化路口，設置闖紅燈的照相設備，以減少用路人通過路口的違規事件。參考芝加哥闖紅燈照相機設置規範，設置闖紅燈照相設備必須要考慮路口的視距、鋪面情況、電力設備等，並且需考量號誌的時制計畫與道路的速限，才能使闖紅燈照相設備可以同時確保道路的安全與過阻用路人闖紅燈的行為。闖紅燈攝影機之設置可參考芝加哥市所研提之評估流程及評估指標。

## **S17 提升駕駛人危險感知能力**

*(附錄 1-65)*

本方案考量新手駕駛經常低估各種危險狀況的風險，同時新手駕駛也常高估自身的駕駛技術，而且新手駕駛的危險感知反應時間則比有經驗的駕駛者長。這些因素導致新手駕駛人較易發生事故。相關研究指出，透過問卷調查與觀看危險感知影片男性新手駕駛相較於女性新手駕駛危險感知時間長，而有經驗的駕駛者相較於新手駕駛其危險感知時間較短。

### **2.1.3 小結**

綜整機車安全課題之案例，本研究根據國內嚴重機車安全課題，蒐集若干國外改善方案，改善方案內容涵蓋教育、道路及駕駛自身保護。以不同政府層級角度探討，中央政府應著重於教育改善方案及技術改善方案等，而地方政府應著重於地區道路之維護與設計。本章節蒐集之方案，可達成幾項目的，分別為：減少道路不平整或設計不良所導致之事故、減少因無照駕駛及駕駛技能不足所導致之事故、提高機車騎士的可視性、降低機車騎士發生事故之嚴重度，以及減少機車騎士因分心產生之事故。這些策略的目標均為減少事故的發生。本研究發現，欲有效降低事故的發生，應建立健全的考照訓練，並培養機車騎士防禦性駕駛的觀念，以規避危險；另外，營造安全的騎乘環境亦為重要的策略方向，平整的道路及安全的標線為安全的騎乘環境的首要因素。惟道路的平整與否，駕駛人尚能加以觀察判斷，並加以防

禦，但標線的抗滑能力則難以透過肉眼觀測，機車駕駛人較難以避免，當標線抗滑能力不足容易產生打滑現象，而發生危險。基此，本研究認為欲解決機車安全課題，應著重在考照訓練的加強以及標線抗滑能力的強化。

## 2.2 高齡駕駛人安全問題改善方案與評估方法

### 2.2.1 高齡駕駛人安全問題

根據世界衛生組織的定義，一個國家內 65 歲以上的人口占總人口比例 7% 以上，稱為高齡化社會 (aging society)，達 14% 稱為高齡社會 (aged society)，達 20% 稱之為超高齡社會 (hyper-aged society)。目前國內高齡人口比例變化由圖 2.1 所示。由此可知目前國內已達高齡化社會並且朝高齡社會邁進，未來高齡人口數量會越來越多，人口老化比例會越來越大，因此國內相關交通環境亦需朝高齡者的角度來設計。

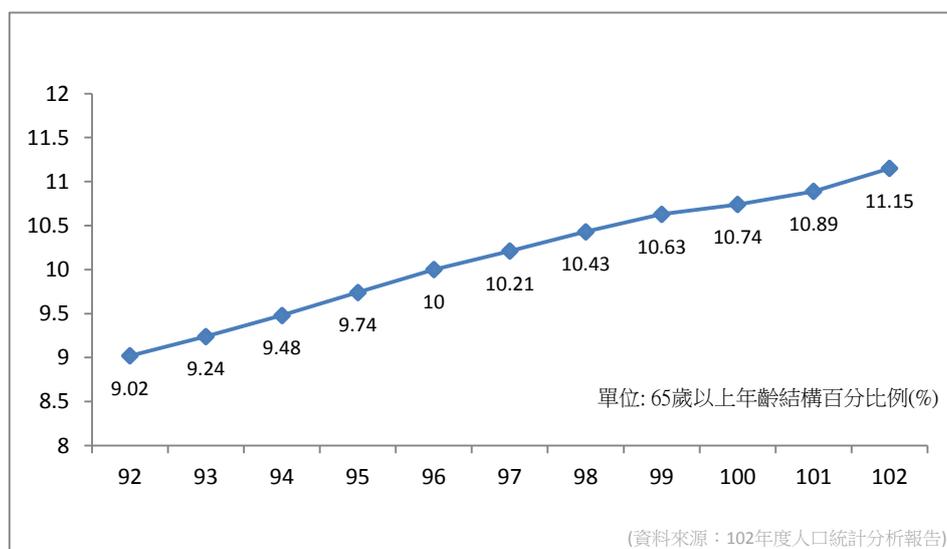


圖 2.1 戶籍人口登記年齡層比例

在交通安全分析上常以年齡別作為「替代變數」，嘗試去瞭解影響交通行為與安全之因素。為能更清楚掌握我國交通事故死傷人員之所屬族群，需進一步分析我國交通事故死傷人數在年齡上之分佈情況。以民國 92~100 年的交通事故資料為例，我國的高齡者無論在死亡或受傷人數比例上皆高於較年輕的年齡層的族群。74 歲以上高齡者面

臨最高之交通事故死亡與受傷風險，民國 100 年平均每十萬名 74 歲以上高齡者就有 24.6 人因交通事故而死亡，另有 347.8 人因交通事故而受傷。65~74 歲高齡者之交通事故死亡與受傷風險居次，民國 100 年平均每十萬名 65~74 歲高齡者就有 12 人因交通事故而死亡，另有 256.1 人因交通事故而受傷。顯示高齡者在交通環境中是需要被保護的族群，且隨著人口老化的影響，高齡者交通安全問題將會日益嚴重

隨著我國高齡人口比率之逐年提高，老化社會所帶來之高齡者交通安全問題已逐漸出現。民國 101 年我國計有 543 名 65 歲以上之高齡者因交通事故而死亡，占當年總交通事故死亡人數之 26.6%。高齡者之活動能力提升除了對大眾運輸服務之需求更為殷切外，自行駕駛機動車輛或步行外出之現象也大幅提升。高齡者因反應及行動均較為緩慢，如果各項交通設施之設計沒有適時地調整以符合他們的需要，而社會大眾又未能禮讓或給予協助，則高齡者勢將成為交通系統中最為脆弱且最容易受到傷害之一群。

表 2-4 國外高齡者交通安全課題與改善方案

作者	國家	交通安全問題現況	交通安全改善方案與推動方式
Department of Safety & Homeland Security	美國	● 高齡駕駛死亡交通事故較一般駕駛人多，且日益增加	● 取消身心理狀態不適合繼續駕駛的高齡駕駛的駕照
Ragnhild J.Davidse (2006)	美國、歐洲	● 先進車輛輔助系統是否可以減少事故	● 研議強制要求高齡駕駛人須購買特定車上安全裝置
National Highway Traffic Safety Administration (2003)	美國	● 高齡駕駛的駕駛能力退化	● 駕駛能力量測方法和所需的最低標準
Jim Langford, Sjaanie Koppel(2010) Lesley A.Ross et al. (2011)	澳洲	● 探討該以何種方式(不一定為年齡)來區隔駕駛能力	無
David Shinar (2006)	美國、歐洲	● 高齡駕駛比一般駕駛的事故風險高 ● 各種高齡駕駛能力退化對其駕駛所產生的影響	● 建議如何設計訓練課程來提升高齡駕駛能力
EU CONSOL project (2013)	歐盟 27 國	● 探討可有效改善交通安全的駕照管理制度	● 建議訓練駕駛維持其駕駛技術 ● 在未建置完善的大眾運具前不適合斷然實施
Jane Stutts and Jean Wilkins (2009)	美國	● 美國有些州並沒有高齡駕照管制政策，形成駕照管理上的漏洞	● 需有更健全的資料才能往下推動並評估該政策的效益
Nikiforos Stamatiadis et al. (1999)	美國	● 駕照管理制度是否有效	● 駕駛能力檢測項目
SaMERU (2013)	歐洲	● 探討歐洲各國高齡者的各種交通問題	● 從行人、腳踏車、大眾運具、駕駛等各種改善方案
獨立行政法人 製品評價技術基盤機構 (2008)	日本	● 電動輔助車並沒有統一規格且無相關道路安全規	● 訂立統一規格於法律中並由國家單位定期檢驗，並訂定相關道路安全改善方案

作者	國家	交通安全問題現況	交通安全改善方案與推動方式
		範	
Driver & Vehicle Licensing Agency (2014)	英國	● 某些藥物的副作用將導致駕駛人於行駛時精神不濟，以致產生危險	● 規範相關藥物並警示駕駛人 (不建議駕駛)
國土交通省 道路局 (2012)	日本	● 自行使用量日益增加且主要傷亡以高齡者為主	● 自行車專用道的建置
Transport and Tourism (2010)	歐洲	● 提升高齡者的移動能力	● 推廣自行城市，推展自行安全教育
日本警視廳	日本	● 高齡駕駛行車管理	● 利用駕駛標籤，提供資訊對稱、用路人互相保護的效果
嶋倉正幸, 田嶋史人	日本	● 易肇事路段改善	● 利用彩色鋪面設計，提醒用路人放慢速度
鈴木春男(2008)	日本	● 如何推廣道路安全教育	● 利用地方社區學習會的方式帶入地方推廣
Francesco Asdrubali et al. (2013)	歐洲	● 標線優劣的評估比較	● 設計一套標線評估指標 (CIS-Q)
Mehmet Koyuncu et al. (2008)	土耳其	● 道路標誌設計對於駕駛人理解上有顯著差異	● 比較不同標誌內容設計及放置位置對於駕駛人的影響
NCHRP Project 7-18 (2014)	美國	● 部分路段未裝設號誌的事故率較高	● 評估裝設號誌後對於該路段事故率之影響

## 2.2.2 改善方案與評估方法彙析

根據國內外高齡駕駛人事故型態及相關改善方案文獻蒐集，高齡駕駛人安全問題的改善方案主要根據以下幾個面向：

- 改善道路及駕駛環境以滿足高齡駕駛的特殊需求
- 滿足高齡者運輸需求的運輸系統規劃
- 改善高齡駕駛的駕駛能力
- 減少事故中高齡駕駛及行人的傷亡風險

本研究根據這些面向所對應的改善方案進行分類如表 2-5 所示。為方便我國相關執行單位查詢與研讀本研究所蒐集之改善方案，本研究根據改善方案之執行時間長度、方案屬性、參考國家、與執行成本等相關屬性進行歸納如表 2-6 所示，其中，方案屬性細分三類別，分別為實施對象包含人、車、路，實施方法包含工程、執法及教育；最後為方案類型包含測試過(Proven)(成效已知)、測試中(Tried)(已施行但成效未知)、實驗中(Experimental)(被提出，但僅小規模施行)。

表 2-5 國內外高齡駕駛人交通安全改善目的及方案

目標	策略
滿足高齡者運輸需求的運輸系統規劃	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建立社區副大眾運輸系統</li> </ul>
改善道路及駕駛環境以滿足高齡駕駛的特殊需求	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提供預先警示標誌/指示標誌</li> <li>● 改善道路標誌大小及內容設計</li> <li>● 改善道路標線</li> <li>● 調整號誌時相</li> <li>● 設置左轉專用時相和左轉專用道</li> <li>● 腳踏車專用道</li> <li>● 進行彩色路面鋪設</li> </ul>
改善高齡駕駛的駕駛能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 交通安全教育</li> <li>● 先進車輛輔助系統</li> </ul>
減少高齡駕駛的事故風險	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電動輔助車的使用安全</li> <li>● 管理食用後不適合駕駛的藥物</li> <li>● 高齡駕駛駕照管理</li> <li>● 貼上高齡者駕駛標籤</li> </ul>

表 2-6 國內外高齡駕駛人交通安全改善方案執行時間長度、屬性及相對執行成本

執行時間長度	方案屬性			國家	序號	方案名稱	相對執行成本			
	對象	方法	類型				低	中 等	中 高	高
短期 (小於 1 年)	路	工程	測試中	美國、歐洲	E1	提供預先警示/指示標誌並改善內容之設計	●			
	路	工程	測試中	美國	E2	改善道路標線	●			
	路	工程	測試中	美國	E3	調整號誌時相和設置左轉專用道		●		
	車	執法	測試過	日本	E4	貼上高齡駕駛車輛標籤	●			
中期 (1 至 2 年)	車	工程	測試過	日本	E10	進行彩色路面鋪設		●		
	路	工程	實驗中	日本	E8	自行車專用道			●	
	路	工程	測試中	日本	E6	電動輔助車的使用安全			●	
	人	教育	測試中	日本	E7	高齡駕駛交通安全教育			●	
長期 (2 年以上)	人	執法	測試過	美國、日本、歐洲	E11	高齡駕駛駕照管理				●
	人	執法	實驗中	日本、歐洲	E9	影響駕駛能力藥物之管理				●
	車	工程	實驗中	美國、日本、歐洲	E5	先進車輛輔助系統				●
	車	工程	實驗中	美國	E12	建立社區副大眾運輸系統				●

對象：人、車、路

方法：工程、執法、教育

類型：測試過(Proven)(成效已知)、測試中(Tried)(已施行但成效未知)、實驗中(Experimental)(被提出，但僅小規模施行)

## **E1 提供預先警示/指示標誌並改善內容之設計**

*(附錄 2-1)*

由於高齡駕駛對於資訊讀取及反應時間較慢，所以預先警示標誌若能有效放置於潛在危險地區之前，便能提供高齡駕駛更多的反應時間。預先警示標誌(Advance warning signs)可告知駕駛在現有或鄰近道路上所存在之潛在危險情況。此類標誌要求駕駛在某些行為上需更加謹慎小心，例如降低行車速度等。評估方法及資料之重點在於標誌數量、型態還有擺放位置等。在標誌設計規劃對於刺激駕駛人反應的研究中，通常使用駕駛模擬器來研究駕駛人在標誌不同設計類型情況下，對於標誌理解的反應程度。最後則透過駕駛行為(如：危險行為或衝突)來連結對事故頻率及嚴重程度的改善程度。

## **E2 改善道路標線**

*(附錄 2-17)*

跟標誌改善的改善方案類似，高齡駕駛人由於視覺功能會隨年齡而逐漸衰退，因而在夜間不易辨識道路標線。這樣的問題在山區道路往往造成高齡駕駛人於彎道時，由於看不清楚標線(或標線不清楚)，導致反映不過來而發生事故。標線的改善有以下兩重點：(1)標線可視性：代表駕駛可以看到並隨著縱向車道標線的難易程度；及(2)符號標線的使用，使得高齡駕駛可以減少所需要的反應及理解時間。執行改善方案評估的重點與前 E1 及 E2 相當類似，行動指標在於所改善的標線的數量，而行為指標則調查高齡駕駛對於改善後的標線辨識程度是否改變。最後則透過駕駛行為(如：危險行為或衝突)來連結對事故頻率及嚴重程度的改善程度。

## **E3 調整號誌時相和設置左轉專用道**

*(附錄 2-26)*

為了幫助高齡駕駛其較一般駕駛人為緩慢的知覺及反應速度，文獻建議在所有號誌路口設置出足夠時間間隔的全紅時段來輔助高齡駕駛人需要較長的決策時間。研究也顯示，路口的號誌變化對於高齡駕駛而言，無論是資訊處理的需求或是駕駛感受的壓力皆最為嚴重。執行改善方案評估的重點有三：(1) 行動指標：改善的路口數量；(2) 行為指標：以駕駛行為(例如：危險行為或衝突)做為替代的安全衡量項目及研究高齡駕駛人對此改善的滿意度；及(3) 核心指標：評估高齡駕駛人在改善後的路口的事故量的變化。

對於高齡駕駛在允許左轉時相的號誌路口中，其駕駛之困難在於無法準確判斷可通行的適當距離以及缺乏行進時所需的相關控制應變能力。高齡駕駛的事故分析中發現，高齡駕駛相對於年輕駕駛具有較多的左轉事故，此外，研究顯示高齡駕駛在允許左轉通行時相(permitted left-turn phases)的號誌路口時，相關事故涉入的比例較具有

左轉保護號誌(protected left-turn phases)的路口高。執行改善方案評估的重點有二：(1) 行動指標：改善的路口數量；(2) 行為指標：以駕駛行為(例如：危險行為或衝突)做為替代的安全衡量項目及研究高齡駕駛人對此改善的滿意度；及(3) 核心指標：評估高齡駕駛人在改善後的路口的事務量的變化。

#### **E4 貼上高齡駕駛車輛標籤**

(附錄 2-39)

依照日本交通法規定：70 歲以上高齡駕駛需在車輛前方和後方貼上高齡者駕駛標誌，屬於一種高齡駕駛者的義務。如果道路上之其他駕駛，對貼有高齡駕駛標籤車輛超車或逼車，或距離其車輛過近，則會受到相關處罰。另外，違規冒用高齡駕駛標籤之民眾亦會處以罰款。改善方案評估方法為評估高齡駕駛人歷年事故件數，檢驗高齡者駕駛之事故比例是否有下降趨勢。

#### **E5 先進車輛輔助系統**

(附錄 2-43)

由於高齡駕駛人在視力及感知能力的退化，可利用車上安全裝置的技術，來協助高齡者注意一些容易忽略的視角，而目前也陸續有些國家，如美國，將這些產品列為車上的標準配備，目前這些產品功能包括：(1) 注意行人，車輛前後方行人偵測；(2) 高、低速運轉下適當介入運轉；(3) 整合所有資訊，只提供駕駛有用資訊(前方道路狀況、號誌、車速警示、盲點檢測)；(4) 交通路況、標誌識別；(5) 自動巡航控制系統。這類產品的有效性評估大部分由車廠提供車輛並選取受測者來測試相關產品，透過受測者的使用經驗來，及計算可以因此防範的事故件數來做為產品的有效性評估。

#### **E6 電動代步車的使用安全**

(附錄 2-51)

日本從 2002 年起，相關電動代步車之交通事故日益漸增，且購買電動代步車之高齡者以每年三萬台增加。常見的電動車道路事故類型有：(1) 電動車不易被其他用路車輛注意，特別是倒車時電動車從車輛後方經過；(2) 電動車無法急停、急走，不易於轉彎處或危險路段立即作出閃避動作；及 (3) 一般人行道無特別為電動車設計，若有障礙或是坡度不符時易產生事故。因此有研議適當的管理作為的必要性，改善方案主要為由政府訂立整體規格及訂定車輛應符合之測試內容。主要評估方法為抽取高齡者於駕訓場進行測試，利用問卷調查各項滿意度，以調查電動車實際設計是否適用於高齡者，並透過統計方法確定合適之電動車設計規格、操作介面。

## **E7 高齡駕駛交通安全教育**

*(附錄 2-58)*

對高齡者進行教育降低高齡者交通事故數，除了各種運具駕駛教育外，主要是讓高齡者了解自己的身體狀態，知道如何修正、補償自己生理上老化的部分，保障自己的交通行為安全。

## **E8 自行車專用道**

*(附錄 2-63)*

日本腳踏車使用比率極高，而在腳踏車交通事故中以高齡者為主要族群，日本高齡者交通事故中，以腳踏車為第三高事故型態，有急需改善的必要性。腳踏車專用道利用道路環境方式隔離，減少腳踏車與其他用路人的衝突，進而降低交通事故發生機率。執行改善方案評估的重點有二：(1) 行動指標：計算增建的腳踏車道路長度，及使得每個住戶可在 400m 內抵達腳踏車專用道，使腳踏車專用道的可用範圍增廣，其他如：車道建置比率、車道建置時間、及車道維護整修間隔；(2) 核心指標：腳踏車相關事故件數及腳踏車遵守交通規則比率。

## **E9 影響駕駛能力藥物之管理**

*(附錄 2-76)*

許多高齡駕駛人於日常生活中使用藥物，但部分藥物易影響駕駛能力，使駕駛產生疲勞、反應變慢等副作用，導致行車中有昏眩睡著之危險，有些許事故案例與行車前服用藥物有關。自 2010 年開始，歐洲對所有藥物進行檢測，找出會影響駕駛操縱安全之藥物，美國也將用藥問題列入肇事原因中，事故資料會針對藥物事故作登記，日本則是將藥物與酒駕做連結，兩者處罰罰則一致。執行改善方案評估的重點有三：(1) 行動指標：管制藥物標示警告標籤的數量，及警示其如何影響駕駛能力程度以降低駕駛風險；(2) 行為指標：攔查駕駛人是否了解及遵守食用某些特定藥物及不能駕駛；及(3) 核心指標：評估服用管制藥物的高齡駕駛人涉入事故量的變化。

## **E10 進行彩色路面鋪設**

*(附錄 2-82)*

一般地面利用不同顏色標線代表不同的意義，彩色路面可以加強交通環境的警示效果，縮短高齡駕駛人的反應時間。彩色路面鋪設之用途主要有：(1) 強調專用車道，如路側人行道、自行車道等；(2) 公車停車格；(3) 重要路口警示，藉由塗色強調易肇事路段位置；(4) 強調遵行方向、左右轉車道分隔；及 (5) 其他用途：禁止停車範圍。目前最常見的彩色鋪面之主要功能在於提醒駕駛前方為易肇事路段，通常民眾常見的兩個危險行為為超速和偏離車道，因此除了測量建置前和建置後的事務數量變化之外，亦可量測駕駛行為的改變，例如平均通過該路段的車速，或是偏離車道的車輛數。

## **E11 高齡駕駛駕照管理 (3.3 節案例深度分析及 4.2 節案例實作)**

高齡駕駛人由於身體功能隨年齡而逐漸衰退，如視覺、感知能力、及脖子轉動等，因此需要立法管制高齡者駕照持有，透過套駕照複檢制度，以評估高齡駕駛者是否可以繼續持有駕照或是需回收駕照。改善方案涉及範圍及層面相當廣泛，從確立駕駛核心能力、調查高齡事故風險群的年齡分界點、確立駕駛更新測試項目、到立法或修改相關法令來執行與推廣及規劃相關配套措施以維持失去駕照的高齡駕駛人在行的方面的需求，以及協調各監理處及警察局進行前置工作。成效的評估主要還是以核心指標：高齡駕駛人涉入的事故件數為主，但本研究的案例實作則提供了本研究所額外建議的行動及行為指標的評估方法。

## **E12 建立社區副大眾運輸系統 (3.4 節案例深度分析)**

此改善方案為高齡駕駛駕照管理的主要配套措施，用於照顧失去駕照的高齡駕駛人在行的方面的需求。此改善方案源於美國於 1990 年頒布 The Americans with Disabilities Act of 1990 (ADA)，此法案訂定一個廣泛的公民權利，保障行動不便及身心障礙者行的權益。副大眾運輸系統服務的地區，大多為人口密度較低與非都市化的地區，且服務的對象相對較少，所以較無法以大眾運輸系統的模式進行營運，因此逐漸發展成「需求反應式運輸服務」(Demand Responsive Transit Services, DRTS)，此服務是介於大眾運輸與私人運具間的運輸服務，它是以民眾的需求為導向，沒有固定的路線與班次，透過調度中心接受民眾的需求，並派遣以中小型車輛為主的車輛進行個人化的接送。改善方案的評估考量相當廣泛，從使用的滿意度、營運者的營運效率、到高齡駕駛人整體事故傷亡人數的減少。

### **2.2.3 小結**

我國目前已達高齡化社會且朝高齡社會邁進，隨著未來高齡人口數量增加，國內相關交通環境需朝高齡者的角度來設計，以降低高齡者因交通事故而受傷或死亡的風險。儘管高齡人口常發生的交通事故意外為(1)行人、(2)自行車、及(3)機汽車駕駛，由限於研究資源，本研究僅針對高齡駕駛人收集改善方案。綜整國外文獻，降低高齡駕駛人交通事故風險的方向為：(1) 以副大眾運輸方式來滿足高齡人口的運輸需求，來降低其面對事故風險的曝光量；(2) 改善道路及駕駛環境來降低駕駛能力衰退的高齡駕駛發生事故的機會；(3) 透過駕照管理制度來管理不適合繼續駕駛的高齡駕駛人，以降低其發生事故的風

險；(4) 透過教育訓練方式來讓高齡駕駛人了解其所面對的事故風險及加強其駕駛能力；及(5) 鼓勵車上安全裝置的使用，如：安全帶，來降低高齡駕駛的事故嚴重程度。個別改善方案所對應的評估方法都不盡相同。駕照管理及教育訓練對高齡駕駛事件數的影響並不直接，僅適合以行為及行動指標來衡量，事件數(核心指標)的評估，僅可透過曝光量的減少來評估(詳見案例實作)。駕照管理的制度將使得部分高齡駕駛人喪失駕照，而須兼顧其運輸需求來做出配套(詳見深度分析)。道路及駕駛環境的改善的效益評估，可參考美國道路安全手冊所建議的評估方法，但僅需考慮高齡駕駛人所涉及之事故為績效指標。主管機關對道路及駕駛環境的改善的努力則可歸類為行動指標。車上安全裝置的安全效益評估得仰賴自然駕駛實驗，評估較為不易。根據以上本研究所彙整之改善方案，本研究建議適合我國之改善方案為高齡駕照管理及副大眾運輸系統(詳見下章)。

## 2.3 遊覽車安全問題改善方案與評估方法

### 2.3.1 遊覽車安全問題

儘管因駕乘大客車而發生交通事故的傷亡數字並不像機車騎乘者來的怵目驚心，但由於大客車乘載人數多，一旦發生事故，如司馬庫斯事件，往往傷亡慘重。近年來國內旅遊人數攀升，除了政府開放陸客來台觀光政策、國人假日出遊的旅遊風氣日盛，風景區的規劃及交通上的便利都促成旅遊人數增加的原因。陸客人數逐年上升，據交通部觀光局統計資料，如圖 2.2 顯示，2011 年陸客來台總觀光人數達 178 萬 4185 人，並於 2012 年正式突破 200 萬人，2013 年陸客來台總觀光人數為 287 萬人，按照此趨勢上升將有很大的可能性在今年(2014 年)突破陸客來台觀光人數一年 300 萬人。

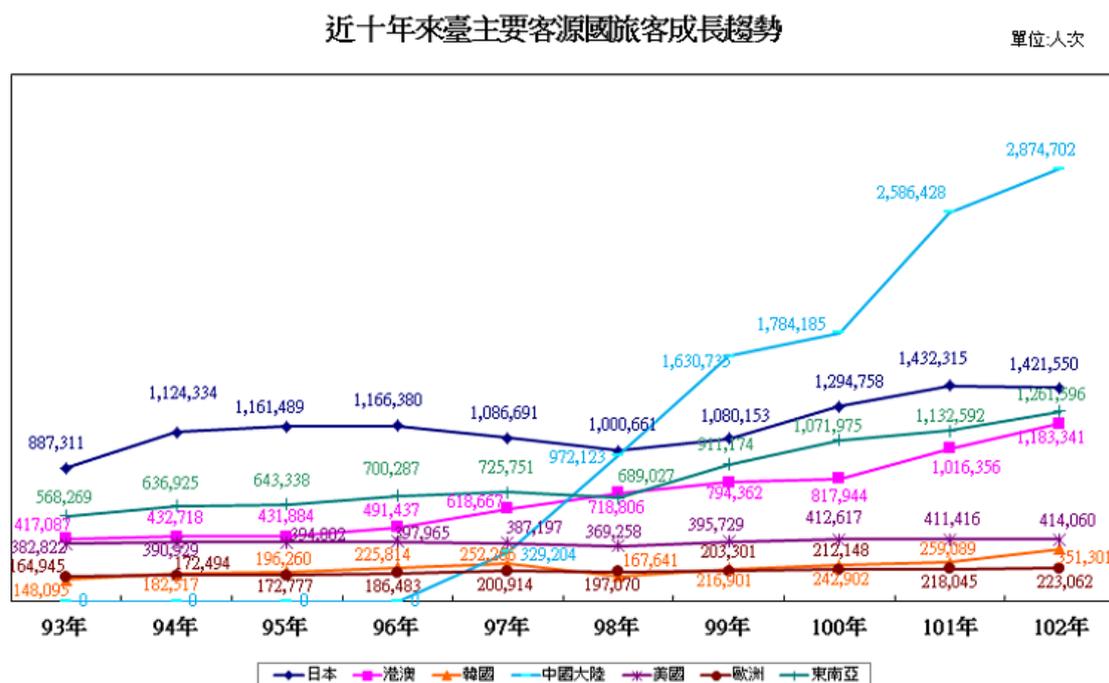


圖 2.2 近十年來台主要客源國旅客成長趨勢

除了台北市或高雄市的都市旅遊環境較適合大眾運輸之外，團體旅遊仍多採用遊覽車的方式，高載客量和高機動性為其主要特點。但是也因載客人數多，因此發生遊覽車事故時，人員死傷較其他車種嚴重，且也容易發生在搶救困難的山區(因近旅遊景點)。此外，遊覽車登記車輛數近年來也是呈現穩定成長的狀況，100 年資料顯示該年之遊覽車登記車數已達 3 萬大關，逐漸顯示遊覽車管理問題的重要性。

大客車除了車禍人員傷亡人數較其他車種高之外，根據交通部之統計資料，2013年台灣之營業大客車肇事率為9件(每萬輛)；死亡率為9.7人(每萬輛)，死亡率與肇事率在所有車種當中都是第二高之比率，緊接於商用大貨車。雖然大客車數量與汽機車相比，僅占很小一部分之比例，但是其高肇事率與死亡率，更加說明大客車之安全性不容忽視。

大客車的常見安全管理議題除了駕駛的疲勞駕駛以外，道路工程設計在國內卻常常被忽視。我國之道路與交通工程設計，長久以來多以容量之提供為主要考量，符合人性化及交通安全之考量較為缺乏，直到交通事故快速提升時才開始注意此種嚴重之問題。行人與自行車在推動綠色運輸之政策下，已逐漸成為我國交通系統中之重要元素，唯有關行人與自行車之交通安全設施卻尚未獲普遍受到重視，致使近年來行人與自行車交通事故死傷人數之逐年攀升。此外，速度管理以改善交通安全之作法，已廣被先進國家所採用，唯此項交通管理理念及作為卻甚少被嚴肅地討論與採用。此外，我國交通專業人員在教育養成之階段所接受之交通安全相關知識與技術訓練極為缺乏，「安全第一」之設計思維(design thinking)嚴重不足。頃近我國雖已陸續引進國外使用之道路交通工程「安全設計」規範，唯落實執行之審核制度仍不健全，是未來改善道路遊覽車安全上亟須大力推動之工作。

本研究希望能透過對台灣遊覽車營運現況與實際安全問題分析，透過國外文獻的考察與歸納，萃取出適合台灣實行之改善交通安全措施。透過人、車、路以及3E(教育、交通、執法)建立起分析之架構，加上經營管理的措施，以國外文獻探討及回顧的方式，了解國外目前所實行的安全相關措施，除了措施內容，尚討論國外在實行該措施時所提供的評估方法。

表 2-7 國外遊覽車交通安全課題與改善方案

作者	國家	交通安全問題現況	交通安全改善方案與推動方式
Yamamoto & Kimura (1996); Ferguson (2007); NHTSA (2007)	美國	單一車輛車禍死亡事故中，因閃避或過彎所造成車輛失控占有肇事形態超過五成比例。	持續與相關車輛科技單位合作發展車輛穩定系統，提供車輛安全穩定性。
Leinonen and Laatikainen (1999); Monestam and Wochmeister (1997); Smith et al. (2007)	美國	高齡者身體機能退化導致反應及行動均較為緩慢且受傷程度較年少者嚴重，是否能繼續駕駛商業車輛一直是受重視的問題。	主動了解且解決高齡者在視力上的疾病，建議車隊進行高齡駕駛安全篩選，並佐以教育與訓練。
Solomon et al.; Stoohs et al. (1994); Dionne et al. (1995); McCart et al. (2000); Hehakkanen (2001)	美國	駕駛健康與道路安全的關聯性，包含生理上的條件(如視力、心血管或肥胖、心臟病等)，及心理上(失智症、反應決策速度等)	建議車隊管理者與專業人士先針對健康措施涵蓋的範圍進行規劃，再針對目標進行措施規劃與執行。
Secretary of the Department of Health and Human Services, SDHHS (1996)	美國	從聯邦政府開始，聯邦政府要求工作環境應該避免毒品的侵襲，其中也提到酒精所造成的問題，針對酒精也提出相關管理辦法，最後由 DOT 推行至交通環境的管理。	DOT 參照 DHHS 所發行的測試標準，發展出一套屬於運輸工作環境的檢測標準，並分為不同的運輸模式（航空、海運、陸運、管道等）。
Crackel, L. and Small, M. (2010)	澳洲	在 ISO 的認證標準中，過去商用車輛安全認證未有一項專門設計的認證標準，所以在安全管理的查核尚未有嚴謹且有說服力的標準。	催生 ISO39001 認證標準，適用於商用運輸公司的安全認證。執行 ISO 39001 認證試行計畫，經過一系列認證的流程，而取得正式的認證。
Divesh S. Sharma (2005)	澳洲	ISO9000 認證針對運輸公司的安全或是管理方面的成效評估鮮為人知，作者提供有關財務方面的成效評估結果。	針對財務資料與通過 ISO 前後進行比較，財務資料包含淨銷售成長額、公司股票每股盈餘和毛利率。

作者	國家	交通安全問題現況	交通安全改善方案與推動方式
Susan A. Soccolich, Myra Blanco, Richard J. Hanowski, Rebecca L. Olson, Justin F. Morgan,Feng Guo, Shih-Ching Wu (2013)	美國	在美國長距離運輸導致超時駕駛相當頻繁，而超時導致的疲勞駕駛是造成事故原因之一，在連續駕駛的過程當中缺少足夠休息時間，造成事故風險攀升。	美國提出駕駛服務時數的規範，並且研究時數與事故風險關係。利用錄影設備以及行車紀錄設備記錄駕駛開車狀況與時數，分析每個小時駕駛發生風險事件的勝算比。
Grace, R., & Benjamin, A.L. (1999)	美國	疲勞駕駛造成駕駛打瞌睡、注意力不集中、反應不及等危險狀況，容易造成嚴重事故傷亡。	美國 NHTSA 研發疲勞駕駛警示系統，在行車時警示發生疲勞的駕駛，偵測駕駛行車疲勞，並且發出警告，亦記錄所有行車過程。
Griffiths, Paine, and Moore (2009)	澳洲	事故發生常造成乘客被拋出車外造成嚴重傷亡，三點式安全帶在立法上尚未普及，亦缺少評估結果。	NHTSA 提出安全帶使用的安全效果評估，澳洲參考 NHTSA 報告給予立法的政策建議。
Harwood, D.W., D.J. Torbic, K.R. Richard,W.D. Glauz, and L. Elefteriadou (2003)	美國	商業大型車輛隨著經濟成長數量不斷變多，且車輛性能規格也不斷推陳出新，但是舊有的道路幾何設計可能無法已無法適用現在的大型商業車輛，而造成車輛在道路行駛上的安全	檢討現有對於車輛規格之規定，以及道路幾何設計準則，將有關於大型商業車輛的相關規定進行分析討論，並做出更改新規定的建議

### 2.3.2 改善方案與評估方法彙析

根據國內外遊覽車事故型態及相關改善方案文獻蒐集，遊覽車安全問題的改善方案主要根據以下幾個面向：

- 利用車輛科技以減少遊覽車事故
- 強化商用駕駛考照機制及考照後訓練方案
- 定義並修正不安全的道路結構及操作特性
- 促進產業安全措施及文化

表 2-8 國內外遊覽車安全改善方案總表

目標	策略
利用車輛科技以減少遊覽車事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 車輛科技應用於改善分心駕駛</li> <li>• 電子車身穩定系統</li> <li>• 大型商用車輛疲勞駕駛警示系統</li> </ul>
強化駕駛人考照方案	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 職業駕駛訓練課程規劃與應用</li> <li>• 駕駛訓練課程中增強「避免車輛翻覆」之教學</li> <li>• 改善高齡遊覽車駕駛安全問題</li> </ul>
定義並修正不安全的道路結構及操作特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 改善道路幾何設計</li> <li>• 增加遊覽車駕駛與乘客之安全帶使用率</li> <li>• 職業駕駛之非法藥物與酒精測試</li> </ul>
促進產業安全措施	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 車隊安全文化管理和安全認證機制</li> <li>• 遊覽車公司駕駛之健康與福利措施</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 遊覽車駕駛（職業大客車駕駛）招募</li> <li>• 加強執行駕駛服務時數規定</li> </ul>

表 2-9 國內外遊覽車安全改善方案執行時間長度、屬性及相對執行成本

執行時間長度	方案屬性			國家	序號	方案名稱	相對執行成本			
	對象	方法	類型				低	中等	中高	高
短期 (小於一年)	人	教育	測試過	美國	C7	遊覽車駕駛（職業大客車駕駛）招募	●			
	人	教育	測試過	美國	C5	駕駛訓練課程中增強「避免車輛翻覆」之教學	●			
	人	教育	實驗中	美國、歐洲	C11	職業駕駛之非法藥物與酒精測試	●			
中期 (1 至 2 年)	車	工程	實驗中	美國	C2	增加遊覽車駕駛與乘客之安全帶使用率	●			
	人	教育	實驗中	美國	C10	遊覽車公司駕駛健康福利措施	●			
	路	工程	測試過	美國	C13	改善道路幾何設計		●		
	車	工程	測試過	美國	C1	電子車身穩定系統			●	
	車	工程	實驗中	美國、歐洲	C4	遊覽車駕駛訓練課程規劃與應用			●	
	車	工程	實驗中	美國	C6	車輛科技應用於改善分心駕駛			●	
	車	工程	實驗中	美國	C3	大型商用車輛疲勞駕駛警示系統			●	

執行時間長度	方案屬性			國家	序號	方案名稱	相對執行成本			
	對象	方法	類型				低	中等	中高	高
長期 (2年以上)	人	教育	測試過	美國	C12	加強執行駕駛服務時數規定		●		
	人	教育	實驗中	美國	C8	改善高齡遊覽車駕駛安全問題		●		
	人	教育	測試過	美國、歐洲	C9	車隊安全文化管理和安全認證機制			●	

對象: 人、車、路

方法: 工程、執法、教育

類型: 測試過(Proven)(成效已知)、測試中(Tried)(已施行但成效未知)、實驗中(Experimental)(被提出, 但僅小規模施行)

## C1 電子車身穩定系統

(附錄 3-1)

由於車輛行進期間，常因過彎或閃避前方物體所造成車輛失控，特別由於遊覽車車身較高，失控機會較一般車輛為高，且由於載客人數較多，而易導致重大傷亡，因此，電子車身穩定系統為遊覽車安全中十分重要的議題。而從九零年代開始，美國交通部針對增加車輛穩定性的議題，持續與相關車輛科技單位合作努力，直到西元兩千年過後，車輛穩定系統逐漸成為車輛的標準配備。評估方法以實驗控制的方式進行，來檢視駕駛因電子車身穩定系統而得以避免車禍的能力。

## C2 增加遊覽車駕駛與乘客之安全帶使用率

(附錄 3-8)

每年美國近數百萬人搭乘遊覽車作為商務或旅遊用圖，其中高齡者和學生大約佔 54% 的旅次，而根據美國國家運輸安全委員會估計，每次遊覽車發生事故至少導致三人死亡、六人受傷，在有翻覆情況下發生乘客被拋出車外致死大約佔 78%，沒翻覆的事故中也佔 28%，而安全委員會預估使用三點式安全帶(Lap/shoulder belts)能減少 77% 翻覆事故中的傷亡風險。NHTSA 根據 FARS 1999 年到 2008 年遊覽車年平均傷亡人數、有效率及安全帶使用率建立預估傷亡減少人數的公式：避免傷亡人數=平均傷亡人數\*安全帶效益\*安全帶使用率。NHTSA 首先預估因前撞、側撞、及翻覆的事故中，可因繫帶安全帶所減少的傷亡人數，並再行加總。

## C3 大型商用車輛疲勞駕駛警示系統

(附錄 3-18)

由於疲勞對於駕駛行為造成相當不好的影響，將使駕駛反應變慢、降低對於駕駛情境的認知，使得判斷能力下降，過去的研究指出約 20% 的大型商用車輛事故及近似事故是由疲勞所引起的，所以美國交通部相當重視疲勞駕駛此問題。駕駛疲勞警示系統包含紅外線攝影機、訊號處理設備及警告裝置，當攝影機偵測到駕駛閉眼時間超過特定時間，警示系統即會發出聲音訊息警示駕駛。駕駛疲勞警示系統實際測試(Field Operation Test)：主要蒐集駕駛的表現以及警示之資料，總共 102 位駕駛以及 34 輛大型車輛，其中包含 101 位男性駕駛及 1 位女性駕駛，57 位屬於當地短程駕駛及 75 位長程駕駛，駕駛全數來自三家貨運公司，透過實際測試探討駕駛疲勞昏沉的分布、駕駛的年齡、健康、睡眠型態、道路狀況及車隊營運對於駕駛的疲勞影響、DDWS 對於駕駛衝突、近似事故和嚴重事故的安全效果及車隊業者的接受度和可行性。

#### **C4 遊覽車駕駛訓練課程規劃與應用 (3.6 節案例深度分析)**

1991 年美國國會請運輸部部長，評估是否需針對大型商業車輛建立考照前訓練課程的強制規定。DOT 所轄之 Federal Motor Carriers Safety Administration(FMCSA)建立針對聯結車駕駛的最低訓練標準

#### **C5 駕駛訓練課程中增強「避免車輛翻覆」之教學 (附錄 3-29)**

由於車輛行進期間，常因過彎或閃避前方物體所造成車輛失控並翻覆，特別由於遊覽車車身較高，失控及翻覆機會較一般車輛為高，根據美國傷亡事故資料中心 Fatality Analysis Reporting Systems (FARS) 與 National Automotive Sampling System (NASS)之車禍事故資料分析，此類型事故形態為大型車輛事故原因中之大宗，除了改善道路設計與車輛技術之外，人為因素也是可以降低車輛翻覆風險的一項重要課題。因此 FMCSA 在針對駕駛訓練課程的建議中，建議教導並訓練駕駛判斷駕駛途中所可能發生的危險，並且有能力予以應對。例如：緊急轉向（閃避前方物品而緊急閃避，容易使車輛重心偏移）、緊急煞車、煞車失靈、爆胎、滑水（路面積水導致輪胎與地面接觸面積減少，容易引起打滑）、側滑、容易翻覆的情況等等。職業駕駛必須被訓練至有能力可以應付這些狀況。評估方式常以(1)駕駛在模擬器中的表現，及(2)駕駛接受的知識測驗來評估。

#### **C6 車輛科技應用於改善分心駕駛 (附錄 3-34)**

許多研究發現駕駛時的分心行為經常是事故發生原因，從事故資料研究發現駕駛分心約造成 25 至 30% 的事故。但由於要使駕駛在駕駛過程中完全的專注不分心幾乎是不可能的事情，NHTSA 在 2010 年提出降低駕駛分心計畫(NHTSA's Driver Distraction Program): 改善對於分心問題認知、降低使用車內設備時造成的負擔、車輛先進設備、及加強認知分心風險與結果。評估方式近年來以自然駕駛觀察研究(Naturalistic Driving Collection)，透過電子錄影紀錄設備將事故前後駕駛狀況記錄下來，並根據分心所導致的類事故來推算(1)分心可能導致的事物的機會及(2)車輛科技如何輔助及減輕因分心所導致的可能事故風險。

#### **C7 遊覽車駕駛（職業大客車駕駛）招募 (附錄 3-39)**

遴選可靠且低事故風險的駕駛往往是遊覽車業者最重視的一環，但如何選取這樣的駕駛卻是相當困難。遴選駕駛過程中很重要的一項是駕駛必須要擁有合適之人格特質。研究指出在職業駕駛的族群中，最重要的特質是耐心、可靠、自我紀律與激勵。因此有幾項美

國公司常用的人格測試量表可供參考。追蹤評估之主要目的為確保遴選駕駛的內容符合遴選目標之設定，因此徵選成績應保留為紀錄，利用這些紀錄在未來追蹤該駕駛之績效，績效可能包含服務態度、駕駛舒適度、安全績效，而這些評估分數可能來自於顧客滿意度調查、車輛紀錄系統、駕駛工時紀錄或使用特定問卷定期評量等。

## **C8 改善高齡遊覽車駕駛安全問題**

(附錄 3-45)

隨著各國高齡人口比率之逐年提高(參照世界衛生組織之高齡者定義，係指年齡為 65 歲以上的人口)，老化社會所帶來之高齡者交通安全問題已逐漸出現。除了高齡者身體機能退化導致受傷嚴重程度較年少者嚴重，高齡者因反應及行動均較為緩慢，是否能繼續駕駛行為一直是受重視的研究領域，這些研究則部分被引用於發展大客車駕駛之年齡限制與高齡換照制度。此外，高齡者常見會影響知覺能力的疾病也應該列為高度注意項目，例如腦中風、心血管疾病、失智症(常見為阿茲海默症)，並且了解高齡駕駛者在心理動作(psychomotor)上的限制(退化)。評估高齡者是否能繼續安全駕駛車輛為效益衡量中重要的一環，直接目標為減少高齡駕駛之事故數。可採用高齡駕駛事故率(高齡駕駛事故數/高齡駕駛人數)針對有無篩選高齡駕駛人力之公司進行比較，但此方法所受干擾影響(如排班量、工作時數、車輛年齡)等因素過多，因此雖然此方法直接評估目標較為容易，但如上述所提之原因，乃建議採用間接評估之方式，例如分析篩選通過/不通過能力測試之高齡駕駛，以駕駛模擬器之測驗來評估篩選機制的優劣，如此一來則較容易控制實驗條件，確保成果比較之可靠度。

## **C9 車隊安全文化管理和安全認證機制 (3.5 節案例深度分析)**

1990 年開始澳洲國家安全交通委員會(National transportation commission, NTC)認為採取認證是使大型車輛遵守道路規範的有效方法，同時 NTC 也建立全國標準規範、分享資訊、辨別業界中最佳標準、設計計畫由第三方機構能認證、提供管理建議和監督認證的要求。取得認證的公司有許多長期的好處，第一，認證後的公司能提高運輸效率，減少定期檢查執法時的影響，在公司管理上更加具有彈性；第二，將執法資源移到對於未參與認證公司；第三，增加道路安全；第四，增加運輸業生產力。藉由比較有跟沒有接受認證的公司於認證後在死亡事故數、死亡人數、重傷人數、死亡成本、重傷成本上差異，可評估實施認證的效果評估。

## **C10 遊覽車公司駕駛健康福利措施**

(附錄 3-51)

許多研究發現駕駛健康與道路安全的關聯性，包含生理上的條件(如視力問題、體力問題、心血管或肥胖問題、心臟病等等)，及心理上(失智症、知能動作能力、反應決策速度)。NTSB 的一份研究報告指出研究中所隨機收集的 107 件自撞事故中，52%的車禍是因駕駛疲勞所引發的，並指出 1990 年中有 31%的死亡車禍是來自於疲勞駕駛。引起疲勞的原因往往不僅來自於不足或不良好的睡眠狀態，也常與身體疾病有些關聯，如上面提及生理條件與心理條件上的狀況。利用目標設定來瞭解是否健康措施有達成目標，此外也可以利用控制組與實驗組的方式進行，將此實驗組所改善的健康成效加以宣導；即便無法進行兩組對照，至少要做事前與事後的比較，必須要建立起公司員工的健康資料追蹤。

## **C11 職業駕駛之非法藥物與酒精測試**

(附錄 3-58)

由於許多非法藥物與酒精一樣，都會導致駕駛的駕駛能力衰退。FMCSA 因此規範藥物測試規定。測試的規定必須符合「測驗形式」與「測驗內容」。測驗形式包含：1.受僱前 2.隨機 3.事故後 4.特定原因受測 5.追蹤檢驗。藥物測試所設定的五大類違規藥物則為：1.大麻 2.古柯鹼 3.安非他命 4.鴉片類藥物 5.中樞神經迷幻劑。聯邦法規 49CFR part40 說明整體運輸環境下應該遵守之使用藥物標準，並且詳盡地包含了人體檢驗過程之要求。聯邦法規則針對職業駕駛相關之藥物測試規定、藥物測試過程、藥物測試標準與對車隊和公司所要求的定期檢測等進行說明。為了瞭解進行藥物測驗是否能確實抵制駕駛的藥物使用情況，Christopher S. Carpenter 教授曾研究過工作場所藥物測試與實際上藥物使用狀況的調查，最後結果了解到公司有實施藥物測試確實能抵制職員藥物使用情形，若政策有提供獎懲辦法則更能凸顯功效。

## **C12 加強執行駕駛服務時數規定**

(附錄 3-65)

疲勞駕駛往往是造成商用車輛嚴重傷亡事故的主要原因，研究發現 65%駕駛經常在駕駛時感到疲累甚至要睡著，近一半駕駛甚至曾經駕駛時睡著過，所以發展駕駛服務時數規定(hours-of-service regulations)是為了加強商用車輛安全，透過限制駕駛每日和每週的駕駛及工作時間，確保駕駛擁有充分的時間能休息，減少因疲勞駕駛而造成的事故。駕駛服務時數(hours-of-service(HOS) regulations)在美國從 1938 年設立後，經過數次修改，在貨車方面，2003 年時增加每日駕駛時間從 10 小時到 11 小時，每日工作時數限制從 16 小

時縮短為 14 小時，另外在每 7 天的工作累計後需休息 34 小時。2011 年修改時，將連續休息 34 小時的規定中加入必須包含兩個凌晨 1 點到凌晨 5 點的時段，而且在駕駛 8 小時需要休息至少 30 分鐘。評估方法有相當多種，主要在於連結駕駛人的休息時數與其事故風險之關係。主要的解釋變數包含駕駛時數及休息時數，主要的被解釋變數則包含違規件數、事故件數、類事故件數等。

### C13 改善道路幾何設計

(附錄 3-74)

道路設施是提供民眾使用交通工具的重要設施，因此設計道路首要考量為交通工具的基本規格，充分了解後才能規劃出可供使用的道路環境，而針對遊覽車、巴士等大型車輛設計的道路，因車體規格與一般小型車差距甚大，更需謹慎地把大型車輛之特性納入考量並加以規定。對此美國規定大型車輛(巴士)之車型基本設計須符合 AASHTO 頒布 Green Book 內之規範，其有規定各種不同巴士車型的重量、長度、車軸數、寬度以及高度等，並因此決定道路設計元素，如彎道曲度、車道寬、路肩寬等。道路幾何元素的設計值的選取則應參考 AASHTO 的道路安全手冊。道路安全手冊蒐集許多過去關於道路設計元素如何影響事故件數的研究結果，稱為事故修正係數(CMF)。事故修正係數係由(1)比較有跟沒有該道路設計元素的路段的事故件數，及(2)比較某路段進行道路改善前後的事事故件數比較。

#### 2.3.3 小結

由於我國開放大陸人士來台觀光，復以我國民眾旅遊風氣日盛，遊覽車的需求及延車公里逐年增加。且由於大客車乘載人數多，一旦發生事故，如司馬庫斯事件，往往傷亡慘重，也因此列為道安扎根計畫的重點改善目標之一。綜整國外文獻，降低遊覽車交通事故風險的方向為：(1) 由於遊覽車司機工作負荷量大，而常發生遊覽車司機因疲勞或分心駕駛之事故，因此國外目前正嘗試許多改善方案來相關事故；(2) 由於業者常常反映目前考照及考照後訓練過於簡單且不實用，因而不易鑑別出安全之駕駛員，因此需強化駕駛人考照及考照後訓練；(3) 透過標準化流程來改善大型車輛的維護方式，以確保車輛在使用上的安全；(4) 確認不安全的路段，並適當提醒駕駛或透過教育訓練來確保駕駛正確的應變方式；及(5) 促進車隊安全文化管理及安全認證機制，除了可引進市場機制來鼓勵業者提升安全水準，並可有效降低政府執法成本。以上個別改善方案所對應的評估方法都不盡相同。教育訓練對遊覽車駕駛事故件數的影響

並不直接，僅適合以行為及行動指標來衡量主管機關之努力。遊覽車乘客安全帶的使用則可直接連結事故傷亡人數(核心指標)。標準化大型車保養程序的效益，僅可透過遊覽車故障機率及其曝光量來估算可能可以預防的事故件數。道路及駕駛環境的改善的效益評估，可參考美國道路安全手冊所建議的評估方法，但僅需考慮遊覽車相關之事故為績效指標。主管機關對道路及駕駛環境的改善的努力則可歸類為行動指標。車上安全裝置的安全效益評估得仰賴自然駕駛實驗，評估較為不易。根據以上本研究所彙整之改善方案，本研究建議適合我國之改善方案為遊覽車駕駛訓練課程規劃及車隊安全文化管理及安全認證機制(詳見下章)。

### 第三章 案例深度分析

為進一步了解本研究所彙析的國外實施方案是否能有效應用於我國道路交通環境，本研究乃針對每個課題篩選兩個方案進行深度分析，以供未來相關單位應用時之參考。由於彙析案例眾多，未必每件案例均適用於我國。基此，本研究乃建立一套選取程序，據以選取適當之案例，以作為深度分析之用。選取程序主要係依據：(1) 急迫性、(2) 有效性，以及(3) 可行性來加以依序進行（如表 3-1）。其中，急迫性（問題的急迫性）主要是指該改善方案是否針對我國目前所面臨之嚴重交通安全問題，以及若無適當介入，此問題在未來幾年將越來越嚴重。有效性（改善方案有效性）則探討所選取之改善方案是否能有效解決此問題所影響之用路人。可行性（改善方案在我國之可行性）係分別探討此一改善方案的民眾接受度、政府執行成本，以及績效指標與評估方法。

表 3-1 選取深度分析案例之考慮因素

準則	項目
急迫性	改善方案針對我國目前所面臨之嚴重交通安全問題
	若無適當介入，上述問題在未來幾年將越來越嚴重
有效性	所選之改善方案是否直接針對上述問題所影響之用路人
	所選之改善方案是否可有效解決上述問題
可行性	民眾接受度
	政府行政成本
	績效指標及評估方法

經由上述三個選取流程、準則及項目，本研究分別針對機車、高齡駕駛人及遊覽車，篩選所得之深度分析案例如下，各案例則依序詳述於後續各節：

- 1.機車：加強道路標線抗滑能力、強化機車騎士的駕駛訓練
- 2.高齡駕駛人：高齡駕駛人駕照管理制度、社區副大眾運輸系統
- 3.遊覽車：遊覽車安全認證、遊覽車駕駛訓練

### 3.1 「加強道路標線抗滑能力」改善方案之深度分析

#### 3.1.1 加強道路標線抗滑能力在我國之適用性評估

本改善方案在我國之適用性評估，係考量改善方案急迫性、改善方案有效性及可行性，各項評估指標分析內容詳述如后。

##### 1. 急迫性

機車為我國最主要的都市交通工具，且我國地處亞熱帶國家屬於潮濕多雨的氣候，一般之熱處理聚酯的標線在潮濕環境下，常導致行駛車輛（尤以機車為甚）產生打滑之情況。不但讓許多騎士或行人受傷，所受波及的其他車輛及路人更造成社會與醫療成本之增加（邱宜謙，2006）。檢視國內對於道路標線抗滑相關規範（表 3-2 及表 3-3），抗滑係數訂為 45BPN，而檢測時間僅為劃設完成 2 週內施作，爾後即無相關檢測作業，更未有道路標線之追蹤管理系統，無法掌握標線抗滑能力衰退的情形。同時，標線抗滑能力會因車流狀況不同，而產生不同程度之磨耗，導致抗滑能力之下降。當抗滑能力下降至一定程度，卻未採取適當的補強措施時，會增加機車騎士打滑的風險。尤其，近年來採用彩色標線的地區有逐漸增加的趨勢，若不建立一個有效的標線追蹤管理系統，以維持標線的抗滑能力，則難以減少騎士因標線打滑的事故。

表 3-2 國內道路標線抗滑規範

相關規範	法規內容	備註
交通工程手冊	熱處理聚酯標線之抗滑係數(BPN)現場實測值需達 45 以上。	以 ASTM E303-93(2003)之英式擺錘抗滑試驗儀及其試驗步驟於劃設完成 2 週內檢測。
公路工程施工規範	熱處理聚酯標線之抗滑係數(BPN)實測值需達 45 以上。	同交通工程手冊。

資料來源：新北市交通局(2013)，「研商提升本市道路交通標線品質」簡報。

表 3-3 國內檢測頻率及處置方式

相關單位	檢測頻率	未達標準時之處置方式
公路總局	每 2,000m <sup>2</sup> 檢測 1 組，每組隨機選 3 處地點取平均，不足者 2,000m <sup>2</sup> 仍應檢驗 1 組。	立即於現場加倍重測，仍不符合規範者，刨除重繪。
台北市交工處	不足 1,000m <sup>2</sup> 免檢驗；1,000m <sup>2</sup> (含)至 3,000m <sup>2</sup> (含)檢驗 1 次，每次隨機選 3 處地點取平均值；超過 3,000m <sup>2</sup> 後每增加 3,000m <sup>2</sup> 再檢驗 1 次。	立即於現場重測，以 1 次為限，仍不符合標準時，刨除重繪。
桃園縣交通局	工程派工數量每兩次抽驗 1 次，每次於報竣前由機關選取 3 處至 5 處路口(段)進行試驗，但遇有行穿線及停止線數量較多之前次或當次派工，得額外增加抽驗行穿線及停止線。	平均值未達標準者，抽驗當日至前次抽驗日間之同一處路口(段)劃設數量需刨除重劃；超過一半以上之路口(段)不合格者，抽驗當日至前次抽驗日間全部劃設數量需刨除重劃。
新北市交通局	不足 1,000m <sup>2</sup> 免檢驗；1,000m <sup>2</sup> (含)至 5,000m <sup>2</sup> (含)檢驗 1 次，每次隨機選 3 處地點取平均值；超過 5,000m <sup>2</sup> 後每增加 5,000m <sup>2</sup> 再檢驗 1 次。	立即於現場重測，以 1 次為限，仍不符合標準時，磨除重繪。

資料來源：新北市交通局(2013)，研商提升本市道路交通標線品質簡報。

## 2. 有效性

道路標線為道路重要的設施之一，每個道路之交通量不同，及其鋪設材質亦不同，如可以根據不同的交通特性（交通量、大貨車比例等）及標線材質定期追蹤標線抗滑能力，可有效減少上述問題，降低標線抗滑係數不足對於民眾的影響。

又如前述，國內標線彩繪愈來愈盛行，彩繪標線雖有助於交通流量的導引，降低路面的衝突以減少事故，但標線鋪設面積愈大，影響用路人的範圍則愈大。基此，維持標線的抗滑能力的功能性為

道路設施管理的重要課題。然透過有效的定期追蹤管理，維持標線抗滑能力為最有效的改善方案之一。此外，由於政府資源有限，透過有系統性的管理，可以將有限資源，有效地分配至亟需改善的路段上，以降低標線抗滑能力降低所造成的事故風險。

### 3.可行性

建立完善的標線管理系統，可減少因標線打滑的情形，對民眾為正向影響，民眾接受度較高。但以政府的執行面來說，車流較高的路段，因磨耗程度較嚴重，故其管理及重繪成本亦較高。另外，如要建立一個標線管理系統，需要耗費龐大的人力成本在標線的調查與道路環境資訊的蒐集上。

#### 3.1.2 加強道路標線抗滑能力國外文獻整理

##### A、改善方案內容及執行步驟

##### A.1 改善方案內容：

- Bahar *et al.* (2006) 提出為減少道路標線對道路事故之影響，建構道路標線及標線製造商管理系統 (Pavement Marking and Marker Management Systems, PMMS)，此系統包含設置地點 (Installation-location)、設置時間、標線形式(type)以及材料數量 (quantity of material)、廠商庫存數、道路標線反光程度、設置步驟、維護及建造成本，以及供應商資訊。此系統已在美國數個州執行，並根據其路段車流狀況建立道路標線維護機制。
- 參考美國 Pavement Marking and Marker Management Systems (PMMS)系統之建置目的，主要有五項：一、追蹤路面標線使用狀態 (劃設標準、不同材質之路面標線生命週期、協助決定標線重繪的優先順序)。二、建立一個完善的標線維護資料庫，以決定何時須重繪標線。三、提供標線施工前材料使用及施工品質之參考，使繪製之標線可與道路系統結合，使其標線可契合道路及車流特性。四、衡量道路標線使用時間，透過 PMMS 可記錄標線繪製時間、替換時間，以及反射程度，主管機關可根據這些資料進行分析，以決定標線使用材質與重繪時間。五、輔助主管機關評估新的標線材質 (B.C. traffic engineering, inc., 2000)。
- 利用 Pavement Marking and Marker Management Systems(PMMS)管理道路標線可帶來幾點效益：1.提升安全，2.可即時的替換已

無功能的標線，3.透過完整的管理，可提高道路標線繪製的效益，4.標線反光程度的監控，管理者可即時的監控標線品質，5.可透過歷史資料，提高對於標線問題的掌握，6.能有效管理標線的設置效益，提高其建置效益。

- 紐西蘭標線管理作法

紐西蘭依標線種類劃分，訂定不同之抗滑標準：

1. 路線漆(Roadmarking paints)

此處路線漆是以噴灑(spray)方式、玻璃珠以外灑(drop-on)方式施作。抗滑檢測是使用英式擺錘(British Pendulum Tester 或稱為 portable skid resistance tester, PSRT)，測試於一事先將漆塗於無玻璃珠之測試盤上，在塗後七日(含七日)後始得施測，其值不應小於 30 英式擺錘數(British Pendulum (Tester) Number, BPN)。或是測試於有添加玻璃珠之測試盤上，其值亦不應小於 30 BPN，但只能作為「反光標線」之認可。

2. 長效型標線(Long-life roadmarking)

此處所稱之長效型標線須具有較長的使用年限，且其厚度應大於或等於 0.9 mm，如熱處理聚酯標線等。依照英國交通部之交通道路研究實驗室(Transport Road Research Laboratory, TRRL)，測試應於施工後一小時及之後任一時間在輪軌跡處，其抗滑值不得低於 50 BPN，且不得超過 65 BPN。

3. 反光標線(Reflectorised pavement marking)

此部份反光標線係指添加玻璃珠具有反光性之路線漆及熱處理聚酯標線。熱處理聚酯標線須以機具施作，若以手工施作之預先成型(pre-formed)熱處理聚酯標線則僅限於橫向標線或符號(symbols)，路線漆亦限於以機具噴灑施作。抗滑檢測應於施工後一小時至一週內進行，且應達到如下標準：

- (1) 厚度小於 0.9 mm 之標線其抗滑值應大於或等於 45 BPN，如：路線漆等。

- (2) 厚度大於或等於 0.9 mm 之標線其抗滑值應大於 50 BPN 但小於 65 BPN，如：熱處理聚酯標線或長效型標線等。

此處抗滑檢測應與紐西蘭交通部說明書 TNZ P/20 一致，此外若需要可另添加骨材以達到上述規定值。

在 TNZ P/20 中，抗滑值除上述(1)、(2)項規定外，亦可依

合約另定 BPN 值驗收。該項規定為在每一個測試位址須檢測五個點，每點間隔 10 m，其中至少五分之四必須超過規範值。

抗滑檢測儀器除須用英式擺錘外，且必須於檢測前作現地儀器校估，操作者必須具有經驗，即受過被認可測試機構至少四小時之正式訓練。若使用其他移動式抗滑檢測儀器，承包商須證實此儀器與英式擺錘之間之相關性，並證明有足夠之儀器操控性，以至於將收到不實資料（如非標線區之鋪面抗滑值）的風險降至最低。

- 澳洲新南威爾斯省的道路與交通局標線管理作法  
澳洲新南威爾斯省的道路與交通局（Road and Traffic Authority, RTA）發展一套鋪面標線狀況評分(Condition rating for pavement marking)，該部份標準共劃分五等級，分別為狀況一(Condition 1)至狀況五(Condition 5)，狀況一代表新劃設之標線狀態，狀況五為標線已磨耗且須立即重新劃設的危險狀況。其中，狀況一、二與三是可被接受範圍。狀況一與二之抗滑值皆在 45 BPN 以上，狀況三雖 BPN 小於 45 BPN，但仍在可接受之範圍。此規範並未制訂每個狀況的最低門檻值，此乃因倘最低門檻值經制定後，一旦發現標線未達規範要求，而發生意外造成生命財產之損失，則易產生訴訟之風險。
- 歐盟作法  
歐盟規範 EN 1436 中採用英式擺錘做為標線抗滑量測儀器，於潮濕狀況下檢測其抗滑值，並將標線之抗滑能力分為六個等級，如表 3-4 所示。

表 3-4 歐盟標線抗滑係數分級

等級	最低抗滑係數
S0	不要求
S1	BPN $\geq$ 45
S2	BPN $\geq$ 50
S3	BPN $\geq$ 55
S4	BPN $\geq$ 60
S5	BPN $\geq$ 65

## A.2 執行方法與步驟：

- 首先須定義道路標線抗滑係數，根據美國運輸部的做法，係

將道路標線根據應用類型分為 5 類，分別為(Department of Transportation, 2012)：

- (1) Type TR：臨時性可移除繪製標線(Temporary Removable Plastic Marking)
  - (2) Type TN：臨時性不可移除標線 (Temporary Non-Removable Plastic Marking)
  - (3) Type PA：永久標線(Permanent Plastic Marking)
  - (4) Type PB：永久圖案標線(Permanent Patterned Plastic Marking)
  - (5) Type PB-WR：永久濕滑路面反光標線(Permanent Patterned Wet Reflective Plastic Markings)
- ◆ 這五種類型標線類型，抗滑標準均不同，其抗滑係數係採用英國擺錘儀進行施測(量測單位為：BPN)，量測標準係循 ASTM E303-93 標準。
  - ◆ 上述 5 中類型標線抗滑係數，根據 ASTM E303-93 標準，Type TR 及 TN 須滿足 35 BPN，Type PA、Type PB 及 Type PB-WR 均須滿足 45 BPN。

- 短期的管理方式，可調查目前各縣市管理標線方式，國外係透過問卷方式調查，問卷調查對象為各主關機關，其問卷內容包含(Markow, 2007)：
  - ◆ 標線繪製法源依據或管理規範
  - ◆ 標線繪製績效
  - ◆ 標線繪製預算管理
  - ◆ 標線管理特性
  - ◆ 標線繪製/管理單位
  - ◆ 績效評估方法
  - ◆ 標線相關資料蒐集方法
- 長期的道路標管理，可透過建構 Pavement Marking and Marker Management Systems(PMMS)進行管理，有下列幾項工作：
  - (1) 建置初期的管理程序，如圖 3.1 所示：

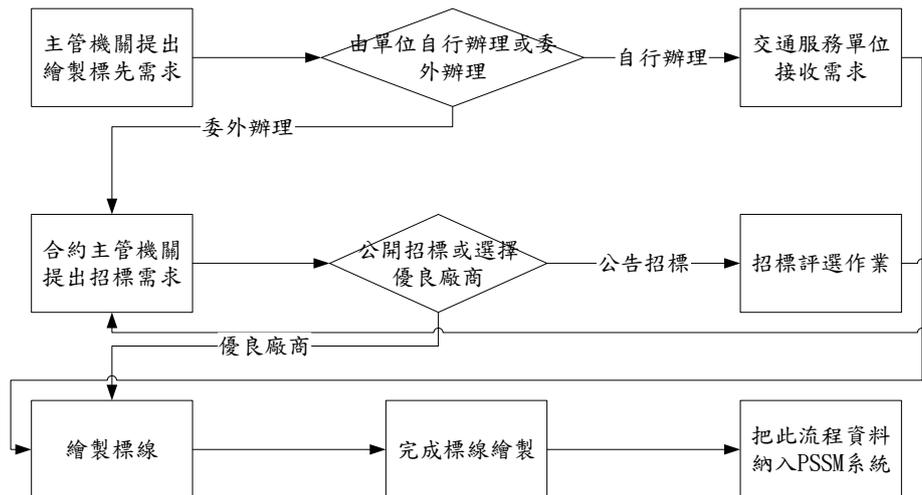


圖 3.1 標線繪製流程圖

- (2) 建置初期的管理資料庫
- (3) 蒐集現有道路標線資料
- (4) 建立道路標線管理程序及準則
- (5) 修改管理資料庫及 PMMS 發展計畫

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 減少機車騎士因道路標線濕滑，導致失控而發生之事故。

### B.2 預期效果

- 減少因道路標線抗滑能力下降造成事故。

### B.3 成功關鍵因素

- 在現有的法規制度下，建立路面標線查核機制，並要求主管機關定期監控標線抗滑能力。

### B.4 潛在的困難處

- 高抗滑能力材質(High-traction materials)的路面設施成本較傳統的材質高很多。囿於地方政府財政限制，要全面實施較困難。

### B.5 評估方法及資料

- 囿於目前國內尚無相關研究探討標線防滑度與交通安全事故之關係，本研究參考 Bahar *et al.* (2006)評估標線反光能力影響交通安全之研究方法，希冀參考其內容建立分析流程與評估方法。

- Bahar *et al.* (2006)研究指出路面標線標誌維修不易，大多採年度為時間單位，定期進行重繪。而其年限根據該路段交通特性及環境特性不同而有差異。基於此特性，較難採用事前事後分析標線改善對事故的影響，該研究建議採用時間序列分析，探討隨時間變化，標線功能遞減情形。基此，此研究分析分為兩大部分，第一為反光度及防滑能力模式，第二為道路安全模式，如圖 3.2 所示。

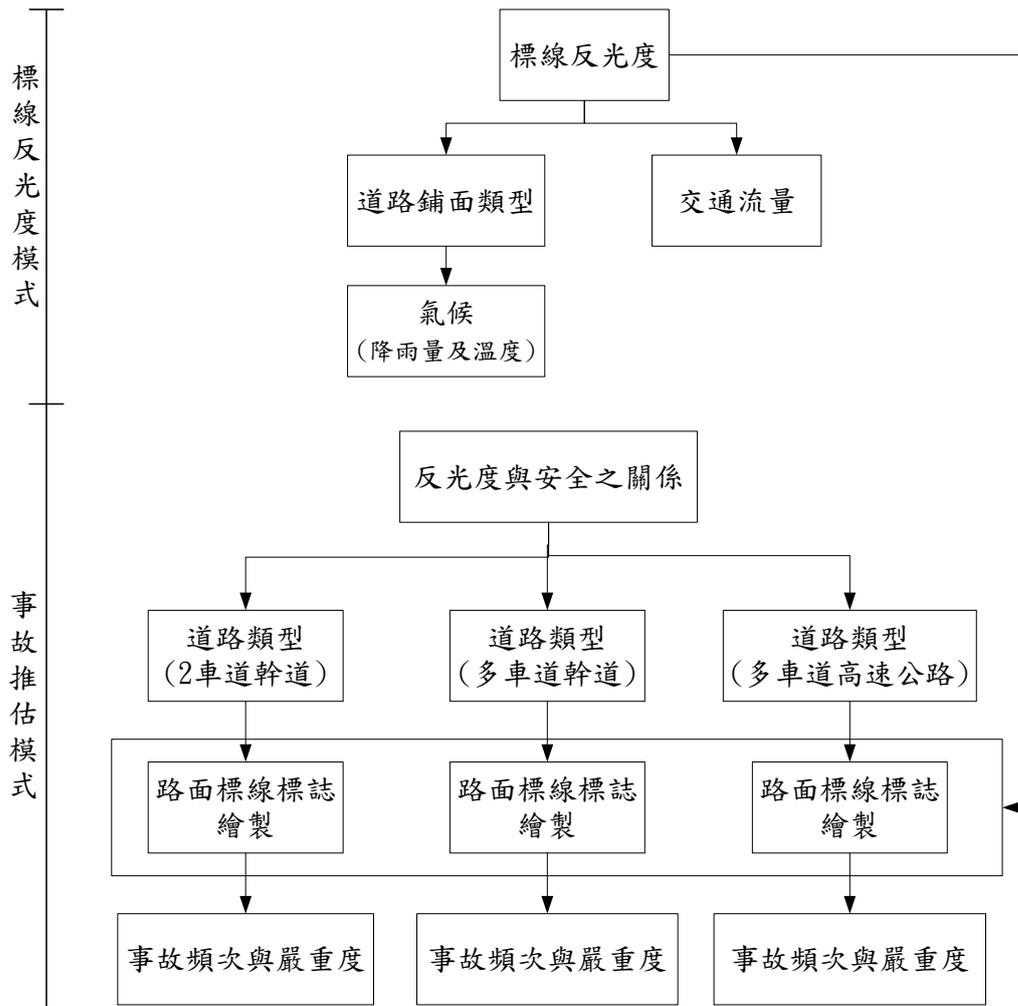


圖 3.2 反光度與交通安全分析架構 (Bahar *et al.*, 2006)

- 根據前述分析架構，其分別建構反光分析模式與交通安全之分析模式，分述如下：
  - (1) 反光度分析模式
    - ◆ 此研究反光度模式，係採用 NTPEP 蒐集之資料進行分析，此模式可分析不同的繪製時間、氣候、顏色、交通狀況、標線材質、鋪面材質對標線反光度的影響。

如下圖所示，道路標線之反光度會隨時間降低，此研究應用此資料與時間序列分析法，建構反光度分析模式，如式(1)。其中，R 為反光度(mcd/m<sup>2</sup>/lx)，Age 為標線鋪設時間長度、 $\beta_0$ 、 $\beta_1$ 、 $\beta_2$  為校估係數。另外，此研究僅採用 25 個月之資料建構，超過 25 個月另採用外推法推估，如式(2)，其中， $R_n$  為第 n 月之反光度， $\lambda$  為  $R_{24} - R_{25}$ ， $\delta$  為第 25 個月反光度。

$$R = \frac{1}{\beta_0 + \beta_1 \times age + \beta_2 \times age^2} \quad (1)$$

$$R_n = -\lambda(age - 25) + \delta \quad (2)$$

- ◆ 此模式亦考量其他因素，如顏色、材質及氣候等，以建構反光度模式，如表 3-5 所示。此研究分析交通量對鋪面反光度的影響，顯示在此模式下，交通量並無顯著的影響，因此未將交通量的影響納入模式中。利用表 3-5 計算不同繪製時間長度，結果如圖 3.3 所示。

表 3-5 繪製時間、顏色、材質及氣候影響反光度之分析結果

環境特性	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\lambda$	$\delta$
白色、水性油漆、混合濕潤型氣候	2.99E-03	1.20E-04	1.00E-07	3.90E+00	1.65E+02
黃色、水性油漆、混合濕潤型氣候	4.25E-03	1.30E-04	0.00E+00	2.36E+00	1.31E+02
白色、熱塑性油漆、混合濕潤型氣候	2.52E-03	9.00E-05	-3.00E-07	3.64E+00	2.15E+02
黃色、熱塑性油漆、混合濕潤型氣候	3.99E-03	1.70E-04	9.00E-07	2.08E+00	1.11E+02
白色、熱塑性油漆、乾熱型氣候	3.02E-03	1.70E-04	-2.50E-06	1.64E+00	1.68E+02
黃色、熱塑性油漆、乾熱型氣候	6.38E-03	2.50E-04	-1.00E-07	1.58E+00	7.84E+01

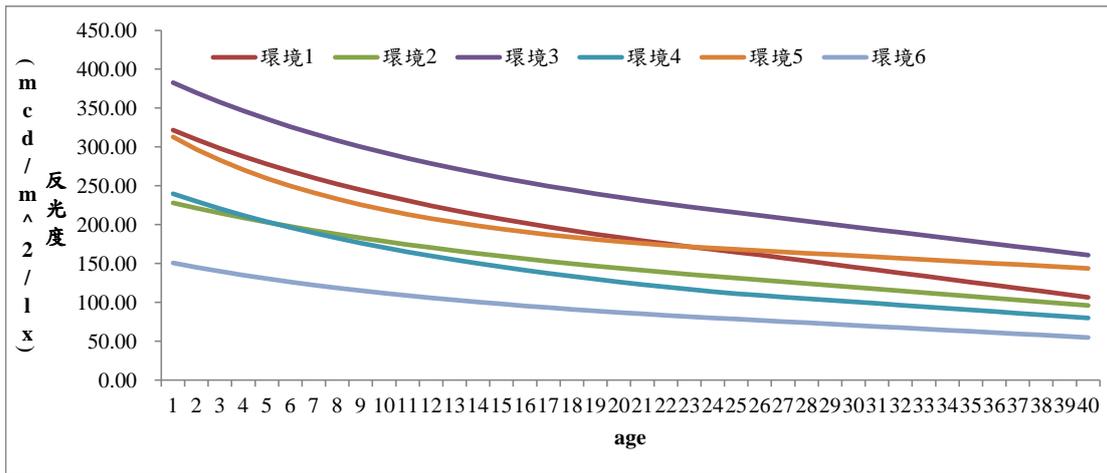


圖 3.3 標線反光度與繪製時間關係圖

(2) 反光度與交通安全分析模式

◆ Bahar *et al.* (2006) 蒐集路段加州高速公路 1992 年到 1994 年資料和幹道 1997 年到 2002 年的資料，總長度約 8,046.72 公里以及加州的 118,000 個非號誌化路口的夜間事故資料，以卜瓦松迴歸建構標線反光與事故頻次關係式：

$$\ln(\mu_{y,m,i}) = \ln(f[\mu_y \cdot p_m \cdot q_i(y, m)]) \quad (3)$$

其中，

- $C_{y,m}$  為某年某月之事故數
  - $\mu_{y,m,r}$  為各年度(y)某月(m)在道路標線反光度(r)發生事故數平均值。
  - $\mu_y$  全年特定事故數平均值
  - $p_m$  該月發生特定事故數佔全年百分比
  - $r$  為某年某月該區段道路標線反光度。
- 反光度分析方法：採用之解釋變數包含衡量指標、道路型態、Time of Day、
  - 事故型態、事故嚴重度、鋪面標線或標誌特性、鋪面標線或標誌材質、氣候、除雪量，以及交通量等。各變數說明如表 4-6。

表 3-6 標線反光度分析流程所需資料

資料類型	反光度分析變數( Bahar <i>et al.</i> , 2006 )
衡量指標	反光度
道路型態	多線道高速公路
	多線道幹道
	雙向單車道幹道
Time of Day	夜間
事故型態	非路口事故
事故嚴重度	總事故數
	死亡及非死亡事故數
鋪面標線或標誌	僅標線
	標線及標誌
鋪面標線或標誌材質	材質類型
氣候	濕度
	溫度
除雪量	以降雪量代替除雪量
交通量	各道路類型之交通量
	特定範圍之年平均日交通量(AADT)

- 檢定結果指出在一月、十一月與十二月事故發生件數較多，同時與反光標線設置是否位於非號誌化路口對於事故的發生沒有關聯性，並指出高反光效果的標線對於事故降低沒有顯著的效果。

## B.6 其他相關需求

- 無

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 主管機關在檢核道路設計及建設道路時，應確保道路路面標線是否符合抗滑的要求。
- 檢核現有規定，是否已將道路路面標線及路面設施抗滑標準納入規範。
- 此策略應涵蓋各等級道路。
- 應邀請與機車相關之團體，聽取使用者之意見，尋找潛在課題。

## C.2 執行時間的課題

- 檢核道路標線及路面設施，約需花三個月的時間。

## C.3 執行成本

- 高抗滑標準的材質成本將比傳統材質高。

## C.4 訓練及人員需求

- 主管單位應有能判斷抗滑標準的人員，並有檢核道路路面抗滑的能力。

## C.5 修法需求

- 無。

### **3.1.3 對我國實施加強道路標線抗滑能力之建議**

道路標線抗滑能力會影響機車在道路上行駛的安全性。因此，美國、紐西蘭及歐洲地區均訂定道路標線抗滑係數的相關標準。尤其，美國已發展道路標線管理系統多年，該系統可提供相關單位進行標線修復的參考，亦可作為標線品質長期監控之依據。由於國外早已建立相關的檢測方式及標準，而我國在劃設時亦已參考相關規範，但主管單位尚未針對標線進行長期的監控管理。建議我國相關單位可參考其架構，建立一個標線追蹤管理系統。此外，由深度分析結果得知，有效的管理道路標線係為機車行車安全的重要課題，但囿於目前無完整的收集道路標線相關資料。因此，短期而言，建議道路主管機關透過問卷方式調查各地區道路標線維護狀況。長期而言，則建議建立一套道路標線劃設流程，並將相關資訊建檔管理，進而建立道路標線追蹤管理系統，以定期追蹤標線之抗滑能力。後續方案推動方式綜整如下：

- 短期：道路主管機關透過問卷方式調查各地區道路標線維護狀況。
- 長期：建立道路標線劃設流程，並將相關資訊建檔管理，進而建立道路標線管理系統，以定期追蹤管理標線。
- 透過標線管理系統，可分析各道路標線重繪的優先順序，可供相關單位在有限的預算下，決定哪一個路段須優先重繪。
- 可將道路標線管理系統與事故資料庫連結，定期交叉比對，建立道路標線抗滑力與相關事故頻次之關聯，以作為標線管理之成本效益評估準據。

## 3.2 「強化機車騎士的駕駛訓練」改善方案深度分析

### 3.2.1 強化機車騎士的駕駛訓練在我國之適用性評估

本改善方案在我國之適用性評估，係考量改善方案急迫性、改善方案有效性及可行性，強化機車騎士的駕駛訓練之評估結果及指標分析內容詳述如下。

#### 1. 急迫性

由於目前機車駕照考取方式，著重於測驗，缺少學習與教育的流程，機車騎士只要會騎機車，熟練基本測驗關卡即可獲取駕照。並且，測驗中筆試部分大多為標線標誌之內容，較少教導騎士如何避免危險與自我保護。同時，機車持有數逐年增加，且國內青少年成年多會要求考取機車駕照，因此，如不強化機車考照教育，勢必將無法降低機車肇事率與嚴重度。若無適當的良好配套措施或者規劃，上述問題在未來幾年將越來越嚴重。

#### 2. 有效性

提高機車騎士安全概念或騎乘的技巧，可減少因機車騎士之錯誤觀念所產生之事故，同時透過適當且完整的訓練方式，導入防禦駕駛之觀念，可有效解決機車之事故。錯誤的駕駛觀念容易導致事故，而要改善錯誤的駕駛觀念，藉由駕駛教育是最直接且是最有效的方式。此外，駕駛習慣的養成亦為重要的課題，Wood *et al.* (2005) 認為當環境改變時，是改變習慣性行為的一個可能契機。而年輕駕駛者取得駕照，即為改變的一個階段，因此，在此階段導入正確的駕駛觀念可以改善駕駛行為。

#### 3. 可行性

強化機車騎士的考照訓練係顛覆我國現有的機車考照制度，現行制度著重於機車騎乘之技術，與對標誌標線的認知能力，但對於駕駛安全防禦的概念較少。透過考照制度的變革，雖會提升民眾考照的困難度，但會造成民眾反彈，為減少民眾反彈，可藉由學校的教育從小培養安全駕駛的觀念，讓民眾了解加強駕駛訓練是對的方向，以降低民眾反彈。而就政府角度，強化駕駛訓練現有的駕駛師資必須重新訓練，加強其危險感知之觀念。然要將此內容落實到各地區，推動上需要更多的魄力及行動力，讓民眾及地方機關了解強化駕駛訓練的重要性。

### 3.2.2 強化機車騎士的駕駛訓練國外文獻整理

#### A.1 改善方案內容：

- 機車騎士在考照前，先接受駕駛訓練，提供機車騎士道路安全相關影片與一些道路駕駛的訓練，讓機車騎士可以在還未實際上路前，了解實際道路可能面臨的狀況與危險，透過此訓練提升機車騎士的敏銳度，降低未來上路的肇事風險（Aupetit *et al.*, 2013）。

#### A.2 執行方法與步驟：

- 受試者在機車駕駛訓練課程中，必須觀看交通安全相關的影片，同時影片給在每一個段落詢問相關問題，讓受試者回答，例如：從剛剛所播放的影片中，哪些交通安全議題是我們必須要注意的、哪些議題是重要的，而受試者也可以利用遙控器重複觀看，或者暫停所觀看的影片，希望透過觀賞影片讓機車駕駛者能夠了解正式道路駕駛後，可能面臨的問題，透過觀看影片來了解這些可能面臨的問題，讓駕駛者可以在未來面臨緊急狀況時可以減少反應時間，降低車禍的發生風險。
- 在許多歐洲國家機車駕駛在正式考照前，必須先到駕訓班上課，而費用約為四百歐元到三千六百歐元之間，駕訓班受訓的方式主要在教導民眾如何安全駕駛以及讓民眾了解安全駕駛的重要性，並教導民眾如何提升辨認危險的認知技巧，以期能夠讓民眾在未來正式上路時，可以減少民眾的認知與反應時間。
  - ◆ 課程規劃至少二十小時以上。其中，有八個小時是在駕訓班內的道路進行駕駛訓練，而其他十二個小時則在實際道路上駕駛。
  - ◆ 考照的方式為分成兩個階段：一個是在駕訓班內原場地考照，另外一個階段是道路駕駛。其中，原場地考照的部分，考試官會要求應試者將「引擎熄火」或「低速駕駛」，並於指定的路段行駛，如圖 3.4 所示。另外一個原場地考照的測驗為依照正常的行駛速度行駛，如圖 3.5 所示。考試官會依照 A.B.C 三個等級加以評分，等級 A 為沒有發生任何錯誤或違規行為、等級 B 為犯了一次輕微錯誤、等級 C 為犯了兩次輕微錯誤或者一次重大錯誤，要通過這一階段的應試者必須要拿到一個等級 A，且不能拿到等級 C，才能通過這一階段的考試。



圖 3.4 機車考照示意圖(低速) 圖 3.5 機車考照示意圖(正常速度)

- ◆ 道路駕駛考試的部分，受試者必須配戴耳機，考試官會開車跟隨在應試者後面，同時利用無線電給予應試者指示，受試者必須要依照考試官的指示行駛。
- 紐西蘭政府為減少交通事故，1987年開始實行三階段發放250 c.c.以上機車駕照措施(Three-stage Graduated Driver Licensing System, GDLS)，目標年齡：15-24歲，駕照分為三階段：學習、限制、完全駕照。在學習/限制駕照的階段，駕駛者僅能騎乘250 C.C.以下機車。(Langley *et al.*, 2000; Langley *et al.*, 1996, Begg and Stephenson, 2003)
  - ◆ 第一階段(學習駕照)：限定15歲以上，並通過筆試測驗、口試測驗，以及視力測驗。取得第一階段駕照者，可由取得兩年駕照以上且滿20歲之駕駛監督下駕駛車輛。學習駕照須滿6個月才可以申請下一階段，但如果參加駕訓班則可以減少此階段之時間。
  - ◆ 第二階段(限制駕照, restricted license)：此階段需要取得實際行駛的測驗，此階段包含三個限制，1.宵禁時間(晚上十點至早上五點)，2.禁止乘載20歲以下之乘客，3.酒精濃度0.03mg%以下。此階段須執行18個月，但有上防禦性駕駛訓練課程及進階駕駛課程者，可減少9個月。
  - ◆ 第三階段(完整駕照)：滿足上述兩階段，無須其他考試即可取得。

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 減提升民眾正確且安全駕駛行為。
- 降低民眾因為訓練不足而造成車禍的發生。

### B.2 預期效果

- 提升民眾的道路駕駛的安全性降低車禍的發生。

### B.3 成功關鍵因素

- 民眾願意接受相關的駕駛騎乘訓練。
- 民眾願意參加政府所舉辦的道路安全講座。
- 政府須立法強制民眾參加機車的教育訓練。
- 政府相關單位必須擬定更加嚴謹的考照機制，使民眾在考照前須密集的練習，而不是像目前的考照機制，民眾只需稍加練習，就可以輕鬆考取駕駛執照。
- 若可得到高層主管的支持，可提高此策略的行動力。

### B.4 潛在的困難處

- 民眾不願意參加相關的駕駛訓練。
- 民眾不願意參加政府有關單位所舉辦的相關道路安全講座。
- 民眾認為到駕訓班培養機車的駕駛行為是多餘的。

### B.5 評估方法及資料

- Aupetit (2013)建立兩階段考照訓練評估方式，第一階段則邀請 10 位駕訓班教練，紀錄這 10 位教練教育方式。第二階段，邀請 14 位第一次考照之機車駕駛，由前述 10 位教練對他們進行駕駛訓練，並進行為期 5 個月的資料蒐集，資料蒐集包含駕駛行為影音資料及事前事後駕駛行為比較訪談，駕駛行為影音資料，係在機車上安裝攝影機及麥克風，記錄這 14 位機車駕駛的駕駛行為(影音資料)，駕駛自我比較訪談資料則記錄訓練前後自我比較差異。
- 統計結果發現，當年齡越長的受試者其所需接受的訓練時數越長，包含筆試與道路駕駛的訓練。平均而言，在低速行駛道路測驗需練習 231 次，正常行駛速度道路測驗需練習 194 次，總計需進行 425 次才會通過。其中，18 歲的男性駕駛者要練習 275 次，而 36 歲的女性駕駛者則需要進行 540 次才夠。但年齡 21 歲的男性受試者，因須要重複行駛相同路徑而感到厭煩，導致疏忽部分關卡的要求，而使得訓練次數增加。

## B.6 其他相關需求

- 與使用機車作為通勤運具的民眾溝通，希望機車騎士願意花時間接受相關的駕駛訓練與講座。

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 監理機關必須重新核定相關的駕駛測驗與道路駕駛考照的辦法。
- 與當地的汽車駕駛訓練班合作或者在各地成立機車教育訓練的機構提供民眾一個安全的駕駛訓練環境。
- 在政府經費的許可的情況下，補助一些駕駛教育訓練的相關費用，減輕民眾負擔。
- 當此一政策一推行後，必須在全台各地都要實施，不能因為地處偏遠，而不實施，以避免民怨的發生。
- 此策略如要完整執行，需要尋找有效的利害關係人作為合作夥伴。
- 透過網路，公告道路安全的相關影片，提升民眾的道路安全的認知。

### C.2 影響執行時間的課題

- 地方民意與立法委員的意見，將影響執行的時間。
- 如此策略，以一個大型計畫方式執行，執行期間可超過一年。

### C.3 執行成本

- 執行成本包含培訓專業的道路安全講師，舉辦道路安全的講座，建設或改建考照與訓練的場地環境。

### C.4 訓練及人員需求

- 訓練道路主管機關人員，以了解機車騎士的需求，找出可能會引起民眾反彈的規範。

### C.5 修法需求

- 考照制度的變革，例如：必須先接受駕駛相關訓練，才准予考照。

### 3.2.3 對我國實施強化機車騎士的駕駛訓練之建議

強化機車騎士的考照訓練將大幅改變我國現行的機車考照制度。我國現行制度著重於機車騎乘之技術及對交通法規的了解，但較少對於駕駛防禦駕駛的概念的訓練。而且推動此策略會改變既有制度，提高考照門檻，必然會引起民眾反彈。建議從小培養強化安全概念的想法，透過分階段的教育，與考照輔導機制，降低民考照的困難，以減少推動的阻力。此外，就短期而言，建議可在現行的考照制度中，於筆試考題加入防禦駕駛的課題，同時宣導防禦駕駛的觀念。長期而言，則可建立多階段的考照制度，強化學習的重要性，並將機車訓練作為取得駕照的必要條件之一。後續方案推動方式綜整如下：

- 短期：於現行考照制度，在筆試考題加入防禦駕駛的課題，同時宣導防禦駕駛的觀念。
- 長期：建立多階段的考照制度，強化學習的重要性，並將機車訓練作為取得駕照的必要條件之一。
- 可採漸進式的方式，從小教育騎乘機車的安全駕駛方式，並於高中階段，建立機車駕照訓練輔導機制。
- 在推動的各階段，蒐集各項衡量指標及資料，如接受完整訓練之騎士肇事情形。

### 3.3 「高齡駕駛人駕照管理」改善方案深度分析

3.3.1 節將就此改善方案在我國之適用性作綱要式的評估，3.3.2 節則將回顧國外相關作法及相關評估方法，最後 3.3.3 節則提出對我國施行此項改善方案的建議。

#### 3.3.1 高齡駕駛人駕照管理在我國之適用性評估

##### 1. 急迫性

我國因交通事故導致死亡的人數中，約有 30% 為 65 歲以上之高齡用路人，其組成包含駕駛人、乘客、及行人。根據進一步之分析顯示，機車駕駛人及行人占高齡者交通事故相當高之比例。由於駕駛人交通安全改善方案為本計畫的重心，因此本研究建議優先探討如何解決高齡駕駛人用路安全之問題。

我國 65 歲以上高齡者人口約占總人口之 10%，而每年 65 歲以上高齡者因交通事故而死亡的人數卻占當年總交通事故死亡人數之 30%，顯見我國高齡者之交通事故死亡風險明顯高於其他年齡族群，確實有尋求方案迅速加以改善的迫切性。民國 92~100 年間，我國不同年齡族群每年每十萬人口中因交通事故而死亡(以 30 日死亡為計算標準)及受傷之人數如表 3-7 所示，很明顯地可以看出 74 歲以上高齡者面臨最高之交通事故死亡率，民國 100 年平均每十萬名 74 歲以上高齡者就有 45.42 人因交通事故而死亡，另有 951.3 人因交通事故而受傷。65~74 歲高齡者之交通事故死亡風險居次，民國 100 年平均每十萬名 65~74 歲高齡者就有 33.70 人因交通事故而死亡，另有 1249.1 人因交通事故而受傷。另 55~64 歲之民眾為交通事故死亡風險第四高之族群，民國 100 年時平均每十萬名 55~64 歲之民眾就有 18.793 人因交通事故而死亡，另有 1106.9 人因交通事故而受傷。因此，隨著我國高齡人口比率之逐年提高，若主管機關不積極應對此議題，此問題在未來幾年將越來越嚴重。老化社會所帶來之高齡者交通安全問題已成為主管機關需重視的問題。

表 3-7 民國 100 年道路交通事故死傷人數之年齡與性別分佈(以 30 日死亡為準)

性別	男 性				女 性				總 計				
	年 齡	死亡 人數	受傷 人數	每十萬人口		死亡 人數	受傷 人數	每十萬人口		死亡 人數	受傷 人數	每十萬人口	
				死亡	受傷			死亡	受傷			死亡	受傷
<5 歲	7	1,011	1.40	206.7	9	873	1.96	190.5	16	1,884	1.67	199.0	
5-9 歲	3	1,859	0.52	320.6	1	1,552	0.19	293.6	4	3,411	0.36	307.7	
10-15 歲	21	4,704	2.29	513.4	8	3,291	0.95	390.713	29	7,995	1.65	454.6	
16-20 歲	219	36,988	<b>26.20</b>	<b>4,425.5</b>	65	21,445	<b>8.43</b>	<b>2,780.1</b>	284	58,433	<b>17.67</b>	<b>3,635.7</b>	
21-24 歲	187	25,174	<b>28.02</b>	<b>3,772.0</b>	62	19,676	<b>10.01</b>	<b>3,175.6</b>	249	44,850	<b>19.35</b>	<b>3,484.9</b>	
25-34 歲	333	33,975	17.45	<b>1,780.8</b>	69	29,028	3.64	<b>1,532.6</b>	402	63,003	10.57	<b>1,657.1</b>	
35-44 歲	310	18,705	16.90	1,020.0	71	18,832	3.83	<b>1,016.4</b>	381	37,537	10.34	1,018.2	
45-54 歲	347	17,438	18.81	945.2	102	19,399	5.48	<b>1,041.9</b>	449	36,837	12.11	993.8	
55-64 歲	329	14,286	24.14	1,048.4	194	16,524	<b>13.65</b>	<b>1,163.0</b>	523	30,810	<b>18.79</b>	<b>1,106.9</b>	
65-74 歲	288	9,530	<b>44.03</b>	<b>1,456.8</b>	182	7,889	<b>24.58</b>	<b>1,065.6</b>	470	17,419	<b>33.70</b>	<b>1,249.1</b>	
>74 歲	364	7,754	<b>66.86</b>	<b>1,424.4</b>	151	3,032	<b>25.62</b>	514.4	515	10,786	<b>45.42</b>	951.3	
不明	0	504			1	531	-	-	1	1,047	-	-	
總計	2,408	171,948	20.68	1,476.5	915	142,072	7.90	1,227.0	3,323	314,020	14.31	1,352.1	

資料來源：交通部運輸研究所(民國 101 年 11 月)，交通統計報表；事故資料與死因資料連結(死亡為 30 天內)。

## 2. 改善方案有效性

高齡駕駛人的交通安全問題可從「事故發生原因」及「事故傷亡嚴重程度」兩方面來討論。先進國家之經驗顯示，高齡駕駛人除了因為身體活動能力隨年齡增長而退化，導致駕駛能力亦跟著退化所造成之較高事故發生風險外，另由於高齡者之身體較為脆弱，一旦發生交通事故，往往造成較為嚴重之傷亡程度。由於控制事故的嚴重程度遠較控制事故發生機會來得困難，因此唯有極力降低高齡駕駛人發生事故的機會，才能有效提昇高齡駕駛人的交通安全。

交通事故之發生原因中，超過 90% 與人為因素有關。因此，本研究除建議可透過教育訓練維持高齡駕駛人之駕駛能力並提昇高齡駕駛人之防衛性駕駛能力外，也可透過轉移高齡駕駛人的運具使用，如減少機、汽車的使用，以大幅降低事故發生機會及事故嚴重程度。本研究綜合先進國家之推動經驗，建議採取「胡蘿蔔與棍子」並用之策略，即逐年朝建立高齡駕駛人駕照管理制度推進，而短期則先以強制高齡駕駛人需定期接受教育訓練來推廣以降低民眾反彈；而另一方面則積極發展社區副大眾運輸系統，以滿足高齡民眾的運輸需求。

## 3. 改善方案在我國之可行性

先進國家如美國(約半數以上的州)、歐洲部分國家、及日本都有高齡駕駛人駕照管理制度。主要的作法都是要求高齡駕駛人每 2 到 4

年需通過一些測試(如視力測試)才可換照。這樣的作法在我國也倡議許久，但卻不易落實。根據本研究之初步調查訪談瞭解，大部分高齡民眾均已體認本身隨著年齡增長而駕駛能力退化之事實，但因日常生活之運輸需求鮮少有其他替代方案可用，因此大部分的高齡民眾多會衡量本身可能面臨的風險，盡可能減少駕駛外出的頻率，但一時之間仍無法接受被政府要求繳回駕照並放棄駕駛機會之建議。簡單來說，目前我國並沒有高齡駕駛人駕照管理或訓練的相關措施，且社區副大眾運輸系統亦尚未受到政府重視及積極協助，以致於高齡駕照管理制度的建立需更加審慎。因此，要減少高齡民眾駕駛車輛而發生事故之機會，首先乃應提供並滿足其所需要之運輸需求的服務，以減少其對事故風險的曝光量。同時，如同健康檢查般地定期為高齡民眾提供駕駛能力評估，並給予適當的訓練來補強其駕駛能力及防禦性駕駛能力。

以高齡駕駛人定期接受駕駛能力檢測及防禦性駕駛相關訓練的改善方案來說，方案之可行性將涉及以下三個構面：(1)民眾接受度；(2)政府成本；及(3)相關績效指標及評估方法。

(1)民眾接受度：當民眾之安全意識仍然薄弱，尚未能警覺自身之安全已深受影響時，要求民眾接受身體檢查及交通安全課程訓練後方可換領新照之作法，將會引發民眾對喪失行動自由的憂慮。因此，可能的配套措施將包括：

- 提供喪失駕照民眾的運輸需求之服務(請參見本研究所建議的另一改善方案--社區副大眾運輸系統)
- 以較高年齡(如 70 歲)作來推動之門檻，減少民眾反彈聲浪；
- 宣導「駕照持有是一種特許的權利，而非基本人權」的概念；
- 現有復康巴士或高齡者公車優先服務無駕照高齡者的購物及就醫需求
- 參考殘障手冊之減免牌照稅作法，家中高齡者若願放棄駕駛執照，可給予減免牌照稅之優惠；
- 宣導子女關心家中高齡駕駛人的行車安全問題，進而照顧其運輸需求；
- 透過社區協會或高齡者相關社團組織宣導，以提高高齡者之行車安全意識；
- 於政策宣導期間，換照時參加訓練課程者可享保險費用折扣之優惠。

(2)政府行政成本：由於我國目前已實施終身免換照之行政管理制，推行高齡駕照管理需透過修法以強制其定期換照，並需要額外之人力

來協助辦理駕照換發之業務。而在配套措施方面，需要先行研究評估「體能是適合駕駛車輛」之項目，並透過醫院之協助加以評定，以增加民眾的信賴感。上述之工作與任務均需額外的經費給予支持。由於降低高齡者交通事故風險可減少相關保險費用之支出，相關財源除政府增編預算外，亦可考慮由強制責任險及全民健保補助部份經費。

(3)績效指標及評估方法：高齡駕駛人定期接受交通安全教育訓練的效益，在短期間內(如3年內)除可利用核心績效指標(死傷人數及事故數)加以衡量外，也可加入中介之行為績效指標(如問卷調查年長者之旅運行為與運具使用情況)及活動績效指標(參加教育訓練的人數或甚至繳回駕照的人數)，間接推估可能收到之成效。惟需特別注意是否有高齡者在放棄汽、機車駕駛執照後，轉而使用電動自行車或電動代步車等不需駕照(更不需換照)之交通運具的現象，以確實掌握推動高齡者駕駛執照管理之具體成效。

### 3.3.2 高齡駕駛人駕照管理之國外文獻整理

#### A、改善方案內容及執行步驟

##### A.1 內容：

- 立法管制高齡者駕照持有，需要有一套駕照複檢制度，以用來評估高齡駕駛者是否可以繼續持有駕照或是需要回收其駕照，同時兼顧取締無照駕駛及管理按規定更換駕照的駕駛人。達成整個駕照管理系統功能的四個要素如下：
  - (1) 授予相關醫療檢驗單位檢測權力
  - (2) 防止再犯、累犯、無照駕駛
  - (3) 估計高齡駕駛數量，以利未來交通環境設計之改善
  - (4) 建立聯合資料庫，結合各種駕駛資料以利駕駛能力之追蹤評估及整體實施效果之統計與估算

## A.2 執行步驟:



圖 3.6 高齡駕駛人駕照管理流程圖

### 1. 事故資料分析: 調查高齡事故風險群的年齡分界點

利用過去交通事故資料，觀察在哪一年齡層開始，汽車、機車事故數顯著上升，當作高齡駕照管制的年齡分界，也可分析各種事故型態，了解高齡者駕駛發生事故的主要原因。

### 2. 確立駕駛核心能力: 收集相關證據來研擬可能的駕照管理政策

從醫學證明高齡駕駛人的運動能力，或是用判斷能力的案例、學術論文等檢索相關駕駛的核心能力。參考美國的高齡者駕照制度，美國的研究顯示駕駛的核心能力主要有以下幾點：

表 3-8 美國對駕駛核心能力的認定

感知能力	判斷處理能力	生心理健康狀態
靜態視力	資訊思考速度	整體思考能力
動態視力	資訊搜尋處理順序	肢體接收協調能力
夜視力	注意力與分心能力	肌肉伸展能力
視野	反應時間	
顏色對比分辨	記憶力	
	速度、距離判斷	

依據歐洲國家之駕照管理制度與作法，駕駛能力之量測係以醫院作全身身體檢查為主要方法，是否罹患慢性病及心理疾病為主要之考慮因素，另外還有簡單的生理檢測和藥物使用資訊，用

以分辨是否有足夠的車輛操作能力。部分歐洲國家是不贊同採行高齡駕照管理制度的，因此無相關的限制依據。

日本的駕照制度是參考歐洲的制度，主要量測駕駛人的心理狀況和判斷能力是否正常，外加簡單檢測駕駛人的手、腳是否有一定的運動能力，最後則利用汽車模擬或重新路考來量測駕駛的綜合駕駛行為。

### 3. 確立駕照更新測試項目

日本有完整的駕照更新制度、駕駛教育及違規記點紀錄。如果駕駛人之違規紀錄正常，則 75 歲以上高齡者須接受以下之測試，由監理處負責檢測，量測高齡者是否有一定的認知與判斷能力：

- ◆ 時間認知判斷力：可以回答出今天的日期、現在時間、一周的日期
- ◆ 圖示認知記憶力：可以對簡單的圖示認知，並且可以在 30 秒、1 分鐘內記得一定數量的圖示
- ◆ 時鐘描畫：給予一個時鐘外框，可以畫出現在時間的時針和分針
- ◆ 汽車模擬器測試：利用汽車模擬器檢測反應時間以及一些駕駛觀念
- ◆ 駕駛教育講習：再次複習所有駕駛觀念以及道路行駛規則

美國的研究顯示駕駛能力測驗流程，依照核心能力可分為三個部分：「感知檢測」、「物理檢測」、「道路檢測」。此外，駕駛車輛最主要能力在於接收外界資訊之視力，經過駕駛判斷外界狀況後，利用手腳肢體對外界的環境進行互動。而根據不同的能力，所需求的基本條件狀態如下表 3-9：

表 3-9 駕駛能力與基本駕駛狀態對應表

能力	基本狀態
<b>下半身肢體能力：</b> ● 腳踩油門煞車 ● 腳可以伸展的範圍和協調能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高齡者可以不用依賴任何輔助器走路、跑步一段距離，例如從住家走到最近的監理站。</li> <li>● 四肢健全且沒有肢體抖動、無力、僵直、麻痺癱瘓等問題。</li> </ul>
<b>上半身肢體能力：</b> ● 身體伸展、上半身可以自由轉動 ● 手握控制方向盤、車輛的能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 頭部、上半身可以轉動。</li> <li>● 手臂、手部、手指可以靈活伸展、握住方向盤。</li> <li>● 四肢健全且沒有肢體抖動、無力、僵直、麻痺癱瘓等問題。</li> </ul>
<b>聽力</b> (可以聽到其他車輛警告)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 擁有一般交談時的聽力。</li> </ul>
<b>視力</b> (可以看到其他車輛、號誌、行人、標誌標線等)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 滿足醫院的視力檢查。</li> <li>● (靜態、動態視力、色盲、夜視力等等)</li> </ul>
<b>認知、思考能力</b> (思考、理解能力、察覺、記憶力)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可清楚明白、回答問題，有能力接收並且運用外界的資訊。</li> <li>● 視覺可以跟著思考去搜尋所需要的資訊的能力。</li> <li>● 沒有高齡者痴呆的問題。</li> </ul>
<b>可維持知覺、肢體協調</b> (有能力反應外界變化)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 對於外界刺激會進行適當的反應，有一定的反應速度，可以清醒、自由控制自己的身體。</li> <li>● 不會有多重人格、癲癇、肢體失去知覺等問題。</li> <li>● 可以清楚回答問題，應用各種知識、感官接收、肢體動作回答等。</li> </ul>
<b>可維持一般人的心理狀態</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 沒有嚴重敵意、侵略性駕駛或者是人格錯亂等問題。</li> <li>● 沒有嚴重認路問題。</li> </ul>

針對上述之能力，美國相關研究提出下列之檢測方法，用以檢測駕駛人的駕駛能力：

表 3-10 美國之高齡駕駛能力評估 (駕駛能力之相關檢測方式)

測驗內容	合格標準 (預防/限制)	檢測時間
● 感知、解讀能力項目		
1. 圖像近似辨識能力	共 10 題，需對 (7 / 5) 題	3 分鐘
2. 記憶力	共 3 個，只可錯(1 / 2) 個	30 秒-10 分鐘
3. 視野寬度	(200msec / 300msec)	5 分鐘
4. 眼球轉動能力	測驗中是否看得到記號	1 分鐘
5. 追蹤記號	完成時間 (80 秒 / 180 秒 )	5-6 分鐘
● 身體檢驗項目		
1. 行走能力	6 公尺路現在(7.5 秒 / 9 秒)內完成	1 分鐘
2. 頭部頸部轉動能力	是否可轉動左右各 90 度	1 分鐘
3. 手臂伸展能力	是否可以舉過肩膀	1 分鐘
4. 腿部伸展能力	是否可以執行踩油門和踩煞車的能力(美國不顯著)	2 分鐘

上表 3-10 檢測項目之說明：

◆ 圖像近似辨識能力

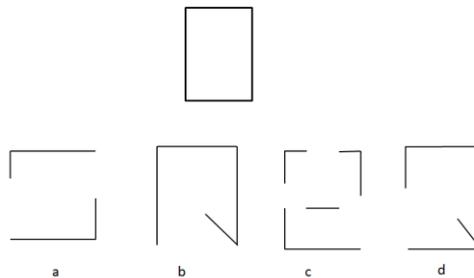


圖 3.7 高齡駕駛能力評估-圖像近似辨識

題目類似圖 3.7 所示，受測者需要找出最近似题目的圖片，用以考驗駕駛快速聯想能力以及局部理解能力。

◆ 記憶力

測試人員會對受測者說出三個字(詞)，例如飛機、錢包、小貓等，受測者需能馬上重複這三個字詞，並且在十分鐘後仍然能記住這三個字詞，用以訓練受測者的記憶力。

◆ 視野寬度

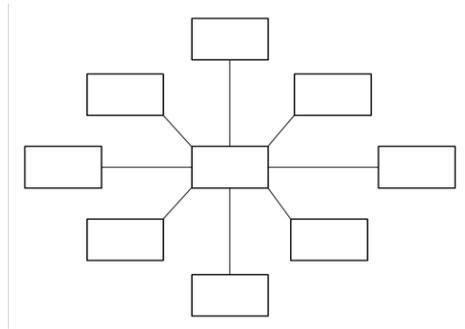


圖 3.8 高齡駕駛能力評估-視野寬度

利用電子螢幕測試駕駛者在 35 度視野內是否可以清楚看見各個角度的事物，以上九個方格中會有一個方格有汽車或卡車的圖示閃過，受測者需點出哪個方格有車輛閃過並且指出是哪種車輛，閃過速度會因受測者回答程度而調整。

◆ 眼球轉動能力

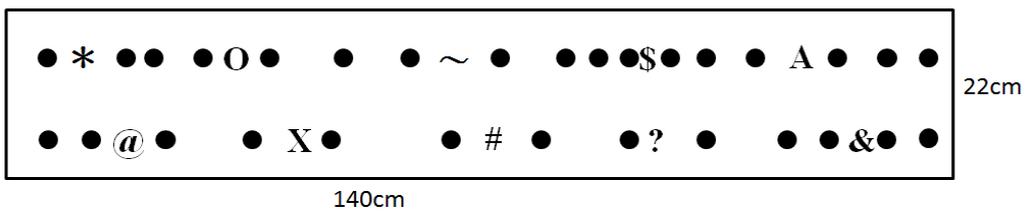


圖 3.9 高齡駕駛能力評估-眼球轉動

將上圖 3.9 之紙條置於受測者眼前約一個手臂之遠處，受測者需在不轉動頭部的情況下看到紙條上的 10 個符號。

◆ 追蹤記號

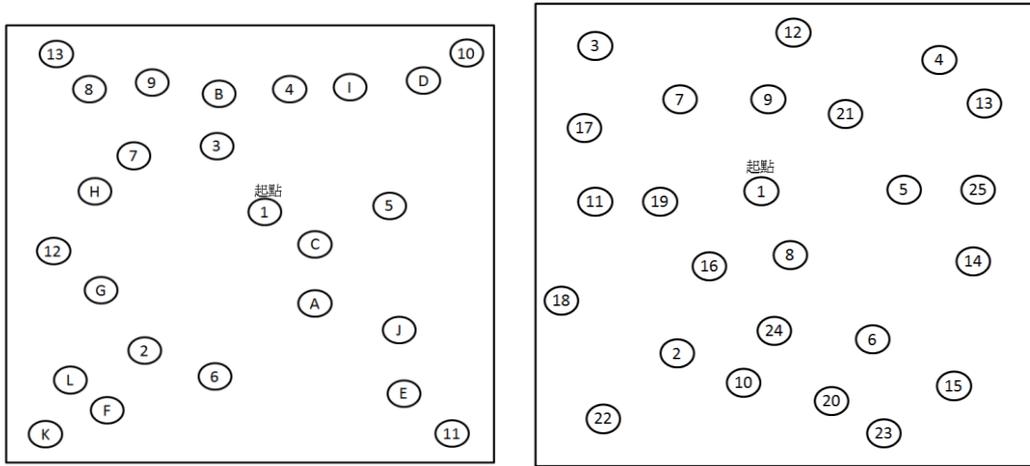


圖 3.10 高齡駕駛能力評估-追蹤記憶

由 1-A-2-B-3-C-...-13 依序連接，考驗受測者動態追蹤與認知的能力。亦可簡單使用 1-2-3-4-...-25 的版本。

◆ 行走能力

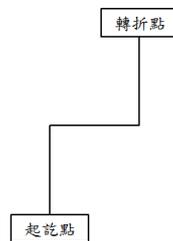


圖 3.11 高齡駕駛能力評估-行走

行走長度 3 公尺，來回共 6 公尺，路線可以自己定義，測驗受測者的運動能力。

最後之心理狀態及慢性病內容則透過問卷調查之方式來收集並處理相關資料。美國之研究並沒有與相關醫療單位合作，可能希望未來能由監理單位自行量測受測者之駕駛能力，而不用倚賴醫療單位之協助。

表 3-11 駕駛者之自我評估表

自我評估：近五年內是否有下列疾病	
<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	糖尿病：血糖過高過低的新陳代謝問題，需要進行飲食控制、食用藥物或胰島素
<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	心血管疾病：會心悸、心律不整，曾經動過心臟手術，或患有高血壓，需要藥物控制
<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	呼吸道疾病：肺部疾病、肺氣腫、氣喘、咳嗽、時常難以呼吸
<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	神經病：嗜睡症、腦中風、肌肉硬化症、帕金森氏症、肌肉萎縮
<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	癲癇：突然無法控制知覺、行為
<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	學習能力、記憶力退化：覺得學習困難，記憶困難，很難認出別人或回答別人的問題
<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	精神疾病：焦慮症、憂鬱症、精神分裂症
<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	酗酒與吸毒：過度酗酒或吸食毒品
<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	視力問題：兩眼視力低於 1.0，或是白內障、青光眼、視網膜病變等
<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	肌肉骨骼慢性衰弱：骨質疏鬆症、愛滋病毒、截肢、先天畸形
<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	其他器官損傷：開車時使用義肢、輔助器，或是肌耐力減弱、肢體不協調、關節轉動問題等其他影響駕駛能力的器官功能損傷
<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	其他：其他健康問題或使用藥物會影響駕駛能力或安全

至於歐洲各國之量測與制度分別說明如下：

奧地利：

沒有明確法規規定高齡者需要更新駕照，都是民眾自願去作身體檢查，或是參加駕訓練習、駕訓講習（費用均自行承擔，大約醫療 150 歐元、駕訓 55 歐元），被歐盟其他國家要求推行駕照管制，但國內論戰激烈，尚無相關對策。

捷克：

60、65、68 以及 68 歲以後每兩年皆須做健康檢查以更新駕照，體檢報告內容有：

- 檢驗日期、檢驗單位、檢驗人員、檢驗項目
- 自我評估健康狀況
- 過去的體檢資料
- 身體檢查（生理相關：視力、聽力、四肢等）
- 醫療狀況（心理相關、慢性病、神經疾病、使用藥物狀況等）

沒有指定醫院，所以醫療費從 8-20 歐元皆有，甚至可能因相關檢查內容不足而被退件或複檢，但相關單位仍未明確列出所有應檢查的項目。

丹麥：

70、74、76、78、80 以及 80 歲以後每年皆須更新駕照，駕駛人須通過下面測驗：

表 3-12 簡易身心狀況調查(Mini-Mental State Examination; MMSE)

配分	得分	問題
5		現在幾年、甚麼季節、幾月、幾日、星期？
5		我們現在在哪裡？縣市、哪個地方(甚麼醫院)、幾樓？
3		測試者向受測者說出 3 個不相關的單字，受測者需回答這三個單字的意義。
5		是否有辦法從 100 往回數 2 的倍數、5 的倍數...(100、95、90) 等，或是否能將一句話倒著念 (麼什吃午中你)。
3		是否還記得剛剛 3 個不相關的單字？
2		拿出兩個圖片，問受測者這圖片的東西是甚麼？(例如，拿鯊魚圖片，或是拿實物如鉛筆)
1		是否可以重述一句話，例如「吃葡萄不吐葡萄籽」
3		請受測者跟著做一系列的動作，例如「將白紙先拿在右手，然後將白紙對折再對折，最後將紙放在地板上」
1		請受測者念這句話，並且跟著做，例如「請原地跳一下」
1		請受測者隨意造句 (句子要有名詞和動詞)
1		請受測者嘗試畫出下面的圖片 (兩個五邊形相交)
		
30		Total

出處：Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR: "Mini-mental state: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician." J Psychiatr Res 1975;12:189-198.

表 3-13 簡易身心狀況檢查之合格標準

分數	程度	受測者心理狀況	對應受測者日常狀態
25-30	有顯著	受測者心裡可能有問題，可以用簡單的量化指標來指出問題程度	輕微問題，只會影響生活中較複雜的狀況（太難理解的語句、問題）
20-25	輕微	可以用更多評估方式評估受測者哪些部分受損	些許影響生活，因此需要一點輔助工具（提示工具）
10-20	中度	中度心理受損，需要專業心理學家指出問題所在	中度受損，需要被 24 小時監督
0-10	嚴重	受測者無法量測，因為受測者無法回答任何題目	需要另外用日常生活活動功能量表(ADL)來檢驗更細微的身心狀態

(2) 繪畫時鐘測驗，包括三個部分數字正確、排版正確、時間與問題相符

(3) 全科身體測驗

(1)和(2)和(3)測驗為 40-80 歐元，如果以上皆合格，則再付 4 歐元即可以更新駕照。如果檢驗內容有被質疑，則需再付 117 歐元進行駕駛測試。

(這個政策約有 1.5%的駕駛無法通過測驗)

法國：

法國自領取駕照後終身進行醫療追蹤，沒有任何的駕照更新制度。法國監理單位要求駕駛人考取駕照時需作全面性健康檢查，有政府指定醫療單位和指定檢查項目（心肺能力、視力、耳鼻喉科、肺部疾病、成癮症、神經疾病、精神疾病、物理檢驗），將駕駛人醫療資訊自考取駕照檢測後儲存，接著除非駕駛發生重大事故或醫療疾病，不然不會取消駕照持有資格。

西班牙：

每次更新駕照需要進行健康檢查，該國列舉如下之 13 個項目作為管制項目，檢測結果分成四種：

(1)完全合格：所有檢測內容皆及格

(2)部分不及格：檢測內容有些不合格，但可藉由外界改善，繼續駕駛車輛，例如視力不及格，藉由眼鏡矯正而可繼續駕車。

(3)不及格：不太適合駕駛車輛，限制駕駛等級、道路

(4)完全不及格：不可駕駛車輛

表 3-14 西班牙駕照更新之健康檢查項目

1. 視覺能力	視覺敏銳、視野、失明、夜視力、眼球移動能力、眼瞼肌肉、視力衰退
2. 聽力	是否有聽力減退
3. 運動能力	移動能力、畸形、身高衰退
4. 心血管疾病	血管不通、心律不整、冠狀動脈疾病、高血壓、動脈瘤、動脈阻塞、靜脈疾病
5. 血液疾病	血癌、接受化療中、紅血球增多症、貧血、白血球過少、血小板過少、凝血症、接受抗凝血治療中
6. 腎臟疾病	腎臟病、腎移植
7. 呼吸道疾病	呼吸困難、睡眠不安穩
8. 代謝、內分泌疾病	糖尿病、低血糖、(副)甲狀腺疾病、腎上腺疾病
9. 神經、肌肉疾病	腦神經衰弱、骨髓或神經外圍疾病、癲癇、抽搐、身體平衡失調、肌肉能力失調、短暫復發性中風
10. 心理、行為錯亂	高齡者癡呆、認知能力錯誤、精神錯亂、用藥導致心理或行為錯亂、精神分裂、情感症(憂鬱症、躁鬱症)、解離症、睡眠不良、無法克制衝動行為、知識獲得障礙、注意力不集中、其他心理因素
11. 其他副作用行為失調	酒精中毒、酒精成癮、飲酒後行為錯亂、藥物成癮、濫用藥物、使用藥物後行為錯亂
12. 動態感知能力	速度感知、視覺肢體協調、多樣事件的反應時間、駕駛經驗
13. 其他因素導致不適合駕駛	

瑞典：

由事故資料指出年齡和事故率並無相關，因此只用寄信更新駕照和自我評估當作駕照更新的流程。

英國：

需到監理站進行檢測，檢測項目規定列於以下之手冊中：

For medical practitioners - At a glance guide to the current medical standards of fitness to drive

## 4. 執行與推廣

### (1) 日本的經驗

日本在立法規範高齡駕駛駕照管理之後，同時努力提供大眾運具供高齡者使用，以求達到社會之公平性。另外，地方政府也與一些企業辦理合作優惠，例如眼鏡店、旅遊酒店提供「繳回駕照送禮券」或「繳回駕照送會員卡」，或在某些商家消費時可獲折扣優惠等，但都僅限於局部地區的優惠，並沒有為鼓勵「自動繳回駕照」而訂定之全國性推動政策。

### (2) 美國的經驗

- ◆ 需要有儀器的開發，以利檢測駕照複檢相關項目之執行。
- ◆ 需要預估多少人會執行檢測，以推估需要多少位檢測人員，是否要外包給相關醫療單位支援。
- ◆ 評估需要儲存的系統資訊量、歷史檔案保留年限。
- ◆ 需協助失去駕照的高齡者擁有運輸能力，以補足收回駕照高齡者的行動力。
- ◆ 直接立法並且公布駕照更新時間和更新辦法，到期日前由監理單位寄信通知駕駛人更新駕照，若民眾被提早取消駕照資格也需寄信通知。
- ◆ 透過高齡者社會福利單位、車輛銷售單位、監理單位推廣高齡者換照、駕駛訓練等相關資訊。
- ◆ 立法規定駕照複檢年齡、駕照期限、複檢流程、辦理單位、協助單位、資料處理及責任歸屬單位。
- ◆ 宣導「如果被取消駕照，應自我限制車輛使用，並告知親友駕駛情況」，以避免無照駕駛。

### (3) 歐洲的經驗

歐洲各國在駕照管理上係各行其政，雖然歐盟要求統一駕照管理，但各國所持論點不同，沒有駕照管理制度的國家也不會因他國建立嚴謹的駕照制度而跟進，因為歐洲在研究上並沒有辦法指出駕照管理能有效降低高齡者事故發生問題，使得原本沒有管制的國家不願意效法。此外，管制駕照衍生高齡者行動能力受限的社會問題，目前沒有太多的替代方案可協助改善，所以歐洲現階段以提供大眾運輸並宣導高齡者駕駛訓練為主要發展方向，努力進行高齡者福利提供以改善高齡者之交通安全問題，而駕照管理則維持原樣不動。

## 5. 立法或修改相關法令

美國約一半的州沒有高齡駕照管理，但大多都有定期換照之規定。因此在執行高齡者駕照管理時，大多僅需將額外的測試加入換照規定。歐盟 27 國中有 21 國有駕照更新制度。但一些研究持反對意見，認為高齡者駕照限制對交通安全之改善不大，並且會降低高齡者的生活品質(Driver Licensing Legislation final report, Concerns & Solutions, 2013)。因此，目前歐洲各國的駕照管理因國情不同，而有如下四種不同之作法：

- (1) 駕照更新不分年齡，每次皆得接受身體檢查或相關駕駛檢驗手續才可更換駕照，屬於最嚴格的駕照管制。
- (2) 駕照更新不用做任何檢驗，只須填寫交付自我健康狀況評估量表及進行駕照更新之行政手續即可。
- (3) 駕照更新到特定年齡時一定要做一次健康檢查，例如在 50、60 歲時需進行健康檢查及駕照複檢，始能進行駕照更新之手續。
- (4) 駕照更新每 10 年一次，隨著年齡成長而增加駕照更新的頻率，例如 40 歲前每 7 年更新一次，60 歲以上則每 4 年更新駕照一次。

日本根據其道路交通法第 92 條之規定，一般駕駛人的駕駛執照每五年更新一次，七十歲的高齡者其駕照之有效期限為 4 年，七十一歲以上駕駛人其駕照之有效期限則為三年。第 108 條規定每次駕照更新皆須接受道路安全講習(30 分鐘至 2 小時，依駕駛新手、違規情形而異)；70 歲及 75 歲以上的高齡者另須接受高齡者講習及能力測驗，才可以完成駕照更新之手續。日本的作法係透過立法強制執行，才有法源依據回收不適合駕駛民眾的駕照，否則民眾幾乎不會主動去更新駕照，也無法藉由駕照管理制度淘汰不適合駕駛的高齡者。

表 3-15 美國各州對於高齡駕駛人更換駕照之相關規定

州名	一般駕照管理及高齡駕駛者駕照更新之特別要求(Licensing Renewal Requirements and Distinctions for Older Drivers)
Alabama	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期(親自更換)</li> <li>● 沒有測驗</li> <li>● 單眼視力至少須達到 20/60</li> <li>● 量測時禁止使用視力輔助器</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
Alaska	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 五年期(透過郵件方式)</li> <li>● 69 歲以上或者前次透過郵件更換駕照者，不可透過郵件做駕照更新</li> <li>● 親自更換駕照時須做視力測驗</li> <li>● 單眼視力至少須達到 20/40; 介於 20/40 到 20/100 者須有眼科醫生之證明，並視情況而定</li> </ul>
Arizona	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 十二年期</li> <li>● 65 歲以上，週期改為五年</li> <li>● 70 歲以上不能透過郵件更新</li> <li>● 更換新的照片需作視力測驗</li> <li>● 單眼視力至少須達到 20/40，日間視力 20/60</li> <li>● 量測時禁止使用視覺輔助器</li> </ul>
Arkansas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期</li> <li>● 需做視力測驗，至少須達到 20/40，日間視力 20/60</li> <li>● 對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
California	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 五年期(可透過郵件方式更換，但不超過兩週期)</li> <li>● 視力測驗及筆試測驗</li> <li>● 70 歲以上不能透過郵件更新</li> <li>● 透過驗光師及眼科醫師的檢驗，單眼視力須達到 20/200</li> <li>● 量測時禁止使用視覺輔助器</li> </ul>
Colorado	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 十年期(透過郵件方式)</li> <li>● 61 歲以上，週期改為五年</li> <li>● 66 歲以上不能透過郵件更新</li> <li>● 視力測驗</li> <li>● 筆試測驗(當駕駛人累積違規點數達到一定標準時適用)</li> <li>● 當視力較差的眼睛視力高於 20/200 時，較好的眼睛視力至少須達到 20/70</li> <li>● 當視力較差的眼睛視力低於 20/200 時，較好的眼睛視力至少須達到 20/40</li> </ul>
Connecticut	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期(親自更換)</li> <li>● 65 歲以上，週期改為兩年</li> <li>● 視力測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：視力須介於 20/50 到 20/70 之間</li> <li>● 使用視覺輔助工具時不會給予駕照</li> </ul>
Delaware	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 五年期(親自更換)</li> <li>● 沒有測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力至少須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：視力至少須達到 20/50</li> <li>● 視力低於 20/50 時，拒絕駕駛車輛權利</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
District of Columbia	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期(親自更換)</li> <li>● 70 歲以上，需做視力測驗以及醫生證明，以顯示身心理狀態仍能駕駛；同時附上醫療報告和反應力測試</li> <li>● 75 歲以上須做筆試測驗及道路駕駛測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：單眼視力須達到 20/70</li> </ul>

州名	一般駕照管理及高齡駕駛者駕照更新之特別要求(Licensing Renewal Requirements and Distinctions for Older Drivers)
Florida	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 六年期(無不良駕駛紀錄)；四年期(有不良駕駛紀錄)</li> <li>● 每三期需要親自更換</li> <li>● 視力測驗</li> <li>● 視力至少須達到 20/70</li> <li>● 量測時禁止使用視覺輔助器</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
Georgia	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期(親自更換)</li> <li>● 視力測驗</li> <li>● 視力至少須達到 20/60</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
Hawaii	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 六年期(18~71 歲間，親自更換)</li> <li>● 72 歲以上周期改為兩年</li> <li>● 視力測驗</li> <li>● 視力至少須達到 20/40</li> <li>● 量測時禁止使用視覺輔助器</li> </ul>
Idaho	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期(透過郵件方式)</li> <li>● 69 歲以上不能透過郵件更新</li> <li>● 視力測驗</li> <li>● 如果檢驗者認為有必要則須做駕駛測驗</li> <li>● 無限制駕照：單眼視力至少須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：單眼視力須達到 20/70</li> <li>● 視力在 20/50 至 20/60 間須做年度測驗</li> <li>● 視力 20/70 剝奪駕照</li> <li>● 可以使用視覺輔助器，但視力須達到 20/40</li> </ul>
Illinois	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期(21 到 80 歲沒有不良紀錄，則透過郵件更新)</li> <li>● 87 歲以上週期改為一年</li> <li>● 81 至 86 歲週期改為兩年</li> <li>● 75 歲以上需做道路駕駛測驗</li> <li>● 視力測驗</li> <li>● 每八年需做筆試測驗，除非無不良駕駛紀錄</li> <li>● 無限制駕照：單眼視力至少須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：單眼視力須達到 20/70</li> </ul>
Indiana	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期(親自更換)</li> <li>● 75 歲以上週期改為三年</li> <li>● 違規紀錄 14 點或一年內違規三次者，需做駕駛人測驗</li> <li>● 視力篩檢測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：視力須達到 20/50</li> <li>● 在某些條件限制下，使用視覺輔助器的視力須達到 20/200</li> </ul>
Iowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 駕駛選擇兩年期或四年期</li> <li>● 70 歲以上週期改為兩年</li> <li>● 視力篩檢測驗</li> <li>● 視力須達到 20/40</li> <li>● 白天時限制駕照(restricted license)的駕駛視力須達到 20/50，當車速達到 35mi/h 時，則須至 20/70</li> <li>● 量測時禁止使用視覺輔助器</li> </ul>
Kansas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 六年期(16~64 歲間，親自更換)</li> <li>● 65 歲以上週期改為四年</li> <li>● 視力及筆試測驗</li> <li>● 視力須達到 20/40</li> <li>● 在醫生診斷下可放寬至 20/60</li> </ul>
Kentucky	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期(親自更換)</li> <li>● 沒有測驗</li> <li>● 視力須達到 20/200，若使用視覺輔助器則須達到 20/60</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>

州名	一般駕照管理及高齡駕駛者駕照更新之特別要求(Licensing Renewal Requirements and Distinctions for Older Drivers)
Louisiana	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期(透過郵件方式)</li> <li>● 70歲以上不能透過郵件更新</li> <li>● 視力測驗</li> <li>● 無限制駕照：單眼視力至少須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：視力須介於 20/50 到 20/70 間</li> </ul>
Maine	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 六年期</li> <li>● 65歲以上週期改為四年</li> <li>● 40、52 及 62 歲皆須進行視力篩檢測驗，65 歲之後每四年進行一次</li> <li>● 無限制駕照：單眼視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力至少須達到 20/70</li> </ul>
Maryland	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 五年期</li> <li>● 視力測驗 (binocular, acuity, peripheral)</li> <li>● 超過 70 歲需要醫療報告書</li> <li>● 無限制駕照：視力須達到 20/40，且視角須達 140 度</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：視力須達到 20/70，且視角須達 110 度</li> <li>● 高齡駕駛之視力標準為 0/70-20/100</li> </ul>
Massachusetts	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 五年期(親自更換)</li> <li>● 視力篩檢測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力至少須達到 20/70</li> <li>● 使用視覺輔助器的駕駛須達到 20/40</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
Michigan	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期(透過郵件方式)</li> <li>● 視力及筆試測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力 須達到 0/70</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
Minnesota	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期</li> <li>● 視力測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
Mississippi	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期(親自更換)</li> <li>● 視力測驗</li> <li>● 視力須達到 20/200，當使用視覺輔助器時須達到 20/70</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
Missouri	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 六年期(親自更換)</li> <li>● 70歲以上週期改為三年</li> <li>● 視力測驗及道路標誌測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力須達到 20/160</li> </ul>
Montana	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 21 到 67 歲為八年期</li> <li>● 68 至 74 歲週期改為一至六年</li> <li>● 75 歲以上週期改為四年</li> <li>● 視力測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛白天視力須達到 20/70</li> </ul>

州名	一般駕照管理及高齡駕駛者駕照更新之特別要求(Licensing Renewal Requirements and Distinctions for Older Drivers)
Nebraska	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 五年期</li> <li>● 視力檢驗</li> <li>● 若有違規紀錄則需筆試測驗</li> <li>● 視力須達到 20/40</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
Nevada	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期(透過郵件方式)</li> <li>● 70 歲以上需進行視力測驗並透過郵件繳交醫療報告</li> <li>● 單眼最佳視力須達到 20/40</li> <li>● 使用視覺輔助器時視力須達到 20/40，視角須達到 130 度</li> </ul>
New Hampshire	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期(親自更換)</li> <li>● 75 歲以上需進行道路駕駛測驗</li> <li>● 視力測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力至少須達到 20/70</li> </ul>
New Jersey	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期(2003 年開始，實施十年期個人數位化相片證照)</li> <li>● 定期視力複檢：視力較好的眼睛 20/50</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力至少須達到 20/70</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
New Mexico	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期或八年期(親自更換)</li> <li>● 若在八年期的最後四年到達 75 歲，則駕駛人需每四年期更新一次</li> <li>● 視力測驗、筆試測驗及駕駛人測驗</li> </ul>
New York	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 五年期</li> <li>● 沒有測驗</li> <li>● 矯正後視力須達到 20/40，且視角須達到 140 度</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
North Carolina	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 五年期(親自更換)</li> <li>● 視力測驗及道路標誌辨認測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力至少須達到 20/70</li> <li>● 測量時禁止使用視覺輔助器</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
North Dakota	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期</li> <li>● 視力測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力至少須達到 20/70</li> <li>● 使用視覺輔助器時視力須達到 20/40</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
Ohio	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期</li> <li>● 視力測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力至少須達到 20/70</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
Oklahoma	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期(親自更換)</li> <li>● 沒有測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力至少須達到 20/70</li> <li>● 測量時禁止使用視覺輔助器</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>

州名	一般駕照管理及高齡駕駛者駕照更新之特別要求(Licensing Renewal Requirements and Distinctions for Older Drivers)
Oregon	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 八年期(透過郵件更換)</li> <li>● 50歲以上每八年需做一次視力篩檢測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力至少須達到 20/70</li> <li>● 測量時禁止使用視覺輔助器</li> </ul>
Pennsylvania	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期</li> <li>● 65歲以上週期改為兩年</li> <li>● 45歲以上進行隨機生理檢驗</li> <li>● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：綜合視力須達到 20/100</li> <li>● 測量時禁止使用視覺輔助器</li> </ul>
Rhode Island	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 五年期</li> <li>● 70歲以上週期改為兩年</li> <li>● 更換駕照時須做視力測驗</li> <li>● 20/40 better eye.</li> </ul>
South Carolina	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 五年期(親自更換)</li> <li>● 若過去兩年間沒有違規、駕照撤銷等紀錄，則透過郵件更新駕照</li> <li>● 若駕駛人紀錄&gt;5點，則須做視力測驗及筆試測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：綜合視力須達到 20/100</li> <li>● 當視力較差的眼睛視力高於 20/200 時，較好的眼睛視力至少須達到 20/70</li> <li>● 當視力較差的眼睛視力低於 20/200 時，較好的眼睛視力至少須達到 20/40</li> <li>● 測量時禁止使用視覺輔助器</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
South Dakota	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 五年期</li> <li>● 視力測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：綜合視力須達到 20/60</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
Tennessee	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 五年期(透過郵件更換)</li> <li>● 沒有測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/30</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：綜合視力須達到 20/200</li> <li>● 20/200 better eye requires bioptic telescopes with 20/60 through the telescope.</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
Texas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 六年期</li> <li>● 視力測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：綜合視力須達到 20/70</li> <li>● 測量時可使用視覺輔助器，但駕駛人須通過道路測驗</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
Utah	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 五年期 (mail-in every other cycle if: no suspensions, no revocations, no convictions for reckless driving and no more than 4 reportable violations).</li> <li>● 超過 65 歲以上，每次更換駕照時須做視力測驗</li> <li>● 無限制駕照：眼睛視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：綜合視力須達到 20/100</li> <li>● 測量時禁止使用視覺輔助器</li> </ul>

州名	一般駕照管理及高齡駕駛者駕照更新之特別要求(Licensing Renewal Requirements and Distinctions for Older Drivers)
Vermont	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期</li> <li>● 沒有測驗</li> <li>● 視力至少須達到 20/40</li> <li>● 測量時可使用視覺輔助器，但駕駛人須通過道路測驗</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
Virginia	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 五年期 (mail-in every other cycle unless suspended or revoked, 2+ violations, seizures/blackouts, DMV medical review indicator on license, failed vision test).</li> <li>● 更換駕照時須做視力測驗</li> <li>● 五年內有 2+以上的違規紀錄，則須做筆試及道路駕駛測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力須達到 20/200</li> <li>● 使用視覺輔助器時視力須達到 20/70</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
Washington	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 五年期(親自更換)</li> <li>● 更換駕照時須做視力測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力須達到 20/70</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
West Virginia	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 五年期</li> <li>● 沒有測驗</li> <li>● 視力至少須達到 20/60，除非透過驗光師及眼科醫師的檢驗證明為安全</li> <li>● 量測時禁止使用視覺輔助器</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
Wisconsin	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 八年期(親自更換)</li> <li>● 視力測驗</li> <li>● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力須達到 20/100</li> <li>● 量測時禁止使用視覺輔助器</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>
Wyoming	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 四年期(親自更換)</li> <li>● 更換駕照時須做視力測驗(不論是郵件或親自更換)</li> <li>● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40</li> <li>● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力須達到 20/100</li> <li>● 針對高齡者沒有特殊要求</li> </ul>

表 3-16 加拿大各地區對高齡者更新駕照之規定

地區	2001 年高齡者駕照更新制度
<b>Alberta / Northwest Territories</b>	75、80 歲更新時需做健康狀況回顧和視力檢查 80 歲以上每兩年更新一次 其他歲數無更新制度
<b>British Columbia</b>	80 歲以上每兩年進行一次健康狀況回顧 其他歲數無更新制度
<b>Manitoba</b>	所有駕照持有人每年更新一次，每次駕照更新檢查視力，包括靜態視力、視野寬度，以及其他視覺疾病，如青光眼、白內障等
<b>Newfoundland &amp; Labrador</b>	所有駕照持有人每四年更新一次，可用電子郵件更新，要求最低視力在 0.5 以上
<b>Nova Scotia</b>	沒有駕照更新制度 65 歲以上高齡者出車禍需重新進行筆試和路考
<b>Nunavut</b>	所有駕照持有人每五年更新一次，不用作任何檢驗直接換照除非被醫療單位列入管制名單(曾經開過刀、得甚麼疾病等)
<b>Ontario</b>	一般駕駛五年更新一次，80 歲以上兩年更新一次，如果更新駕照前違規紀錄過多(計點超過限制)，需要先進行路考。高齡者需進行筆試、視力檢驗(0.5 以上，視野 120 度)以及參加 90 分鐘的道路講習才可完成駕照更新。未來正在研擬固定周期的健康檢查(未發布)
<b>Prince Edward Island</b>	所有駕照持有人每三年更新一次，視力單眼超過 0.5 即可通過，除非受警方、醫師、或家人建議，不用特別進行全面的健康檢查
<b>Quebec</b>	每兩年更新一次，可用信件更新，但每四年必須親自到監理所更新駕照照片，在 75、80 以及 80 歲以上皆需進行身體檢查和驗光檢查。
<b>Saskatchewan</b>	所有駕照持有人每年更新一次，不用特別進行任何檢測除非被相關單位列入檢查名單，例如警方、醫療單位等等
<b>Yukon</b>	70 歲以上每兩年更新一次，80 歲以上每年更新一次，每次需檢查視力和健康狀況回顧 其他歲數無更新制度

表 3-17 歐洲各國對高齡駕駛者更新駕照之規定

國家	是否有駕照更新制度	起始檢驗年齡 複檢週期	檢測方式	更新駕照費用
奧地利 Austria	否			
比利時 Belgium	否			
保加利亞 Bulgaria	否			
賽普勒斯 Cyprus	有	70 歲時檢查一次，70 歲之前之後都不用檢查	身體檢查	免費
捷克 Czech Republic	有	65 歲以前沒規定 65 歲、68 歲各需更新一次 68 歲以後每 2 年更新一次	全科檢查	20€
丹麥 Denmark	有	70 歲以前沒規定 70、74、76、78、80 歲各一次 80 歲以後每年更新一次	身體檢查、簡單心理檢測、畫時鐘測驗 (全科檢查)	更新駕照費用 4€ 檢測費用 40-80€ 如果被要求增加路考的費用 117€
愛沙尼亞 Estonia	有	65 歲以前每 10 年更新一次 65 歲以後每 5 年更新一次	全科檢查	25€
芬蘭 Finland	有	70 歲以前每 15 年更新一次 70 歲以後每 5 年更新一次	70 歲以前只需進行行政手續 70 歲以後需進行全科檢查	更新駕照費用 53€ 全科檢查費用 50€ 以上
法國 France	否			
德國 Germany	否			

國家	是否有駕照更新制度	起始檢驗年齡 複檢週期	檢測方式	更新駕照費用
希臘 Greece	有	65 歲以前沒規定 65 歲以後每 3 年更新一次	需通過視力、家族病理、心臟、呼吸道等檢驗	108€
匈牙利 Hungary	有	40 歲以前每 10 年更新一次 40 歲以後每 5 年更新一次 60 歲以後每 3 年更新一次 70 歲以後每 2 年更新一次	全科檢查	未知
愛爾蘭 Ireland	有	60 歲以前依駕駛不同有每 1, 3, 10 年更新一次的差異 70 歲以前每 3 年更新一次 70 歲以後每 1-3 年更新一次 (依駕駛身體狀況不同)	全科檢查	依各單位而不同
義大利 Italy	有	50 歲以前每 10 年更新一次 50 歲以後每 5 年更新一次 70 歲以後每 3 年更新一次	全科檢查	駕照更新費用 24€ 全科檢查費用 20-54€
拉脫維亞 Latvia	有	60 歲以前每 10 年更新一次 60 歲以後每 3 年更新一次	全科檢查	20-40€

國家	是否有駕照更新制度	起始檢驗年齡 複檢週期	檢測方式	更新駕照費用
立陶宛 Lithuania	有	55 歲以前每 10 年更新一次 55 歲以後每 5 年更新一次 70 歲以後每 2 年更新一次 80 歲以後每年更新一次	全科檢查 (可能會再加上精神檢驗)	15€
盧森堡 Luxembourg	有	60 歲以前沒規定 60 歲以後每 10 年更新一次 70 歲以後每 3 年更新一次 80 歲以後每年更新一次	全科檢查 (視力、聽力、心律不整、內分泌失調、神經疾病、心理問題、酒精成癮、吸毒、血液疾病、泌尿疾病)	貼付申請郵資 6€ 醫療檢查不在健保給付範圍內
馬爾他 Malta	有	70 歲以前沒規定 70 歲以後每 5 年更新一次	沒有特別規定	29€
荷蘭 The Netherlands	有	70 歲以前每 10 年更新一次 70 歲以後每 5 年更新一次*	檢驗血壓、視力、視野、聽力、轉動頭部背部能力、是否可以正常行走、基本身心理檢查	駕照更新申請費用 45€ 醫療報告表格費用 23€
波蘭 Poland	否			
葡萄牙 Portugal	有	50 歲以前無規定 50, 60, 65, 70 各更新一次 70 歲以後每 2 年更新一次	全科檢查外加心理檢查	15€

國家	是否有駕照更新制度	起始檢驗年齡 複檢週期	檢測方式	更新駕照費用
羅馬尼亞 Romania	有	終身每 10 年更新一次	需接受生理和心理上的檢驗 可至州立醫院或私人醫院檢驗	25-40€
斯洛伐克 Slovakia	有	65 歲以前沒規定 65 歲以後每 2 年更新一次	需接受生理和心理上的檢驗	30€
斯洛維尼亞 Slovenia	有	70 歲以前沒規定 70 歲以後每 10 年更新一次	需有生理和心理上的檢驗適合駕駛證明	未知
西班牙 Spain	有	65 歲以前每 10 年更新一次 65 歲以後每 5 年更新一次	需接受生理和心理上的檢驗	50-70€
瑞典 Sweden	有	終身每 10 年更新一次	只需要行政上更新駕照	18€
英國 United Kingdom	有	70 歲以前每 10 年更新一次 70 歲以後每 3 年更新一次	70 歲以前只需行政上更新 70 歲以後需要自我評估身體狀況，而且需要到駕訓中心進行實際駕駛測驗	駕照更新免費 駕駛測驗費用 70-120€

\* 例如在 64 歲時更新駕照，則下一次更新駕照期間會直接轉成 69 歲更新，而不是 74 歲再更新。

\* GP examination(全科檢查)為週期性檢查，由家庭醫生進行檢查。

## 6. 駕照管理相關單位

各國駕照管理均由監理單位或警政單位進行前置工作。日本係全權交給監理單位，再由警察單位於事故時加以臨檢，其政策為「盡可能減少高齡者持有駕照」，因此嚴格控管駕照數量與駕照期限。其他協助推廣之單位包括警視廳、各地方警察局、市政府市民課，民間單位包括汽車出售、出租公司、地方協議會等，也與支援合作之廠商合作推廣。

美國駕照管理之推動機關與組織如下表 3-18 所示，分別執行醫療檢驗、駕訓測驗，以及相關矯正等，資料管理工作則透過組織間之協調合作，將駕駛資訊作統一之管理。

表 3-18 美國駕照管理之相關措施及職權劃分

程序與功能	重要單位、專業人員	負責單位
規劃與組織間協調	醫療顧問單位或代辦機關	交通管轄機關 (交通部、監理處、車輛管理單位)
過去相關資料管理 (事故、醫療)	護理單位 (有照護士、看護)	交通管轄機關 (交通部、監理處、車輛管理單位)
駕駛能力檢驗 (第一檢測)	特訓教練或檢測員 保健工作人員	交通管轄機關 社會福利提供團體 國家健保
醫學身體檢查 (第二檢測)	醫學專家、實驗室 職能治療師、聯合資源資料庫	臨床檢驗單位 驗證單位
駕駛教育、訓練	職能治療師、客服機構	監理單位 高齡者服務、安全等非營利組織
駕駛討論 (交通行為改變、停止駕駛)	職能治療師、社福志工，駕訓班，高齡者中心，物理學醫生，看護	交通管轄機關 保健、社會福利機構 地方高齡者服務機構
機動力管理 (旅次規劃、替代工具選擇)	特別駕駛訓練機關 高齡者中心	地方高齡者服務機構
訓練、矯正、適應輔助裝置 (ITS)	職能治療師、聯合資源資料庫、物理治療看護，駕駛指導員、驗光師、眼科醫師	駕駛學校 醫療矯正單位

## 7.執行駕照回收

當制度設立完整時，則有一貫的駕照檢驗處理流程，可依法規流程收回已不適合駕駛的高齡駕駛，達到高齡者駕照管理的目的。圖 3.12 及圖 3.13 分別為日本及美國高齡駕駛者換領新駕駛執照之作業流程，未能通過所要求之各檢驗項目者，將無法換領新駕駛執照，進而喪失駕駛車輛之權利。

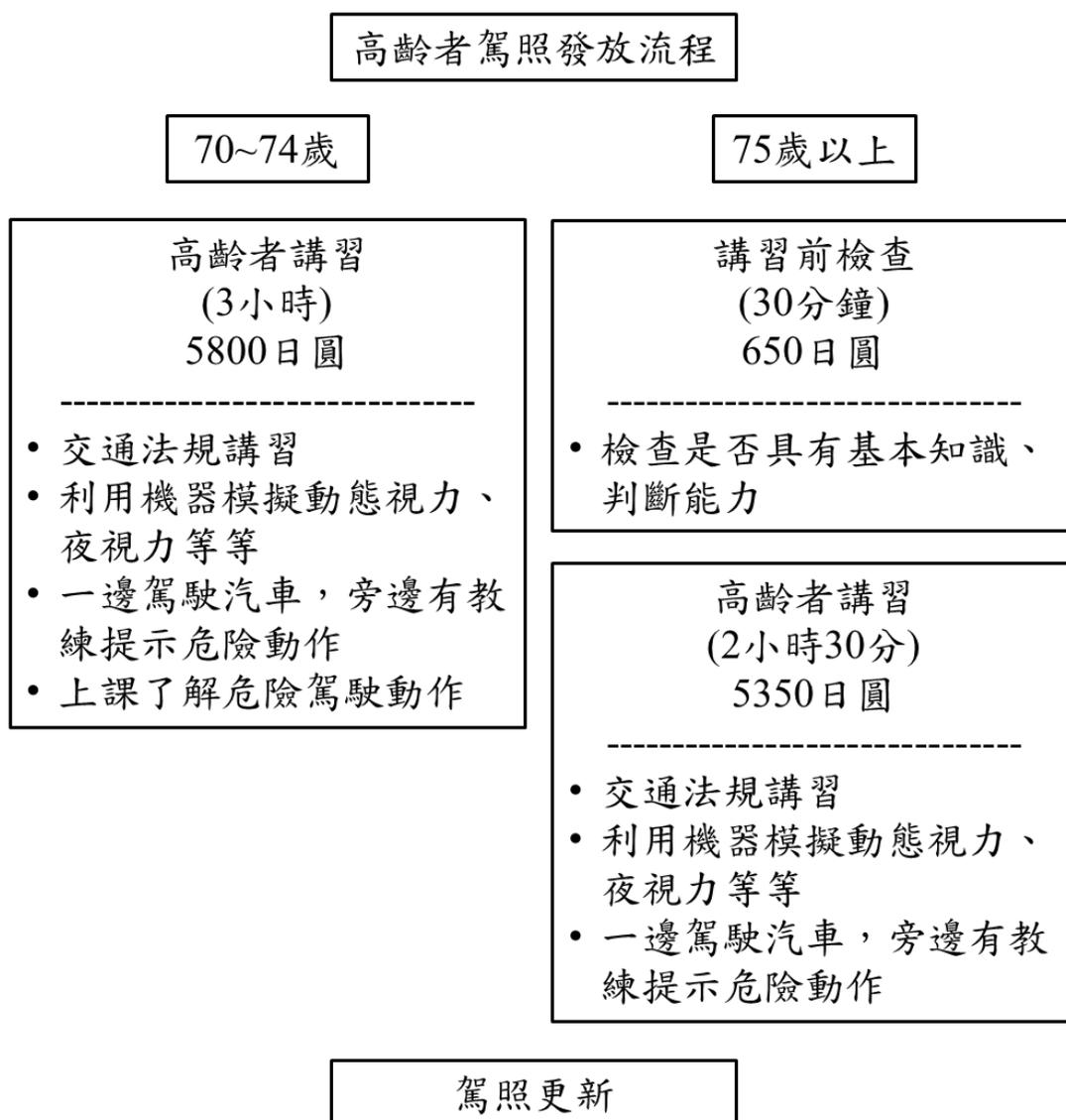


圖 3.12 日本高齡駕駛的換照流程

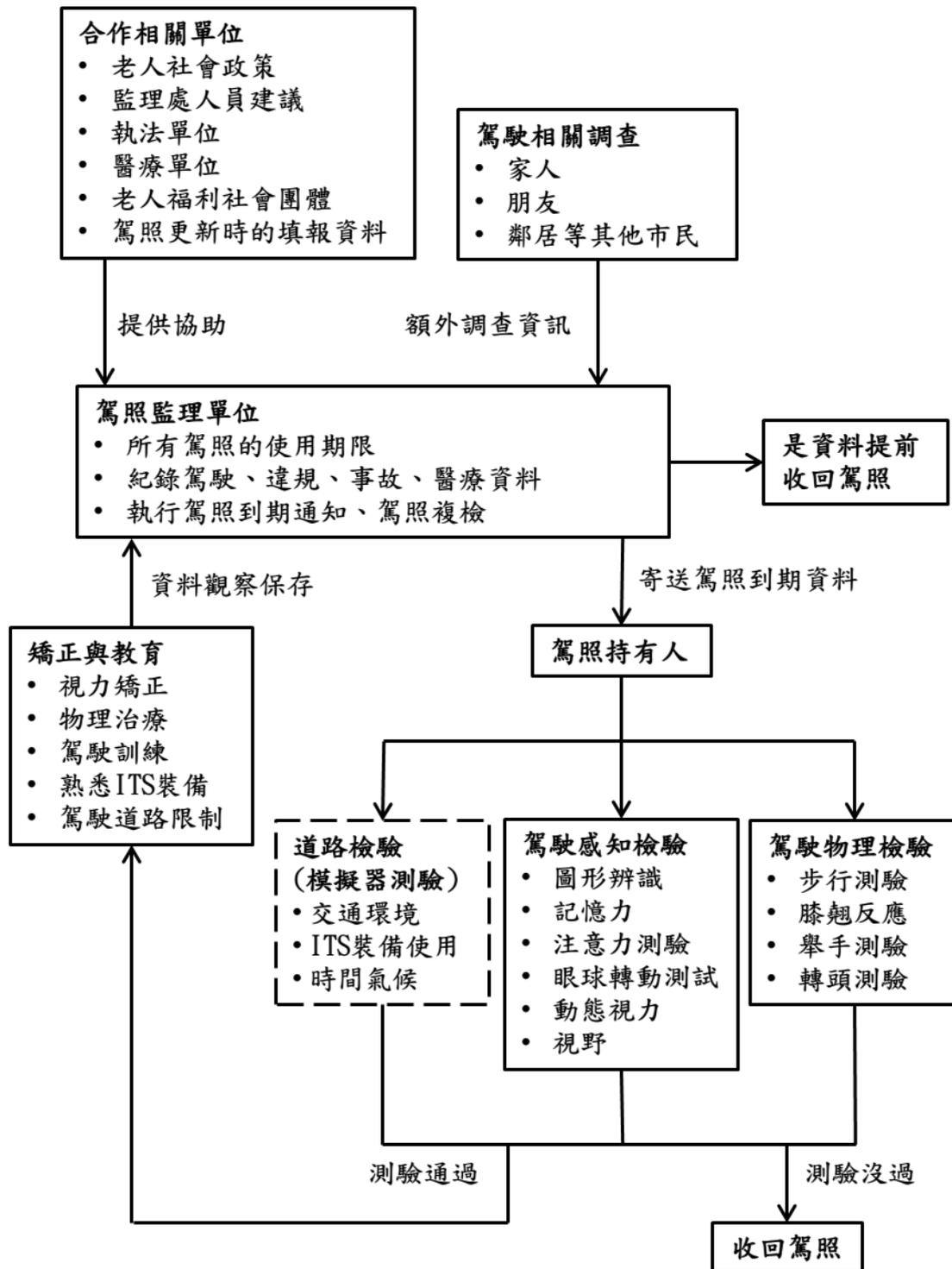


圖 3.13 美國高齡駕駛的換照流程

## 8. 成效評估: 檢視駕照回收效果

為能有效衡量並掌握推動高齡者駕照管理之成效，先進國家均設有績效評估之制度，其內容包括相關資料之收集與分析，例如回收

駕照之數量及高齡者事故傷亡之變化。透過政策執行績效之評估分析外，並且檢視駕照回收之速度、高齡者駕照數量之變化情況、及高齡者運輸工具之使用情況變化等。

## B、改善方案之有效性及評估方法

### B.1 目標

- 淘汰不適合駕駛的高齡駕駛以減少事故發生

### B.2 預期效果

- 減少與高齡駕駛相關的交通事故

### B.3 成功關鍵因素

- 立法管制高齡駕駛的駕照持有期限，並控管高齡者駕駛能力
- 需有相關測驗來檢測高齡駕駛的駕駛能力，而且要簡單一致，可讓一般監理單位來進行
- 被取消駕駛權利的高齡者有相關的替代大眾運具可以使用，代替原本的私有運具

### B.4 潛在的困難處

- 無照駕駛取締困難，只能從臨檢舉發
- 換照制度的落實，除要駕駛人親自前往監理站單位辦理外，還需要進行一連串的駕駛教育、駕駛能力再檢測，其所增加的手續會讓大眾覺得反感。
- 被禁止駕駛的高齡者會反對其「行」的權力被剝奪

### B.5 評估方法及資料

- 評估高齡駕駛是否為事故風險較高的族群

$$(1) \frac{\text{高齡有照駕駛事故數量}}{\text{高齡駕駛駕照數量}}$$

$$(2) \frac{\text{高齡有照駕駛事故數量}}{\text{使用中高齡駕駛駕照數量}}$$

$$(3) \frac{\text{高齡駕駛事故數量}}{\text{高齡駕駛行駛里程數}}$$

- 駕駛能力的檢測方式、準則 (雷同本方案 A2.3 量測內容)  
簡易身心狀況調查表(Mini-Mental State Examination; MMSE)、相關心理問卷、時鐘繪圖測驗等問卷調查方式，用以檢測駕駛者的心理狀態、邏輯、思考能力及認知能力。依答題是否正確給予分數並加以統計，且設置及格標準以決定受測者是否通過此項測驗。  
肢體反應、協調及視力反應測驗係利用模擬器材、或是簡單的路考加以檢驗，及格標準以執行某些動作是否確實及所需時間長短作為評定的標準。
- 駕照管理制度的改善效果  
Torpey(1986)利用高齡者事故資料分析事故原因及是否與高齡者視力及藥物使用有關，其研究結果發現在換照需體檢策略實施後，75 歲以上駕駛者的肇事案件數量減少了一半。該項研究受限於使用資料之關係，效果只局限於執行後一到三年期間。
- 駕照管理制度的限制效果  
Blomqvist 等人利用瑞士和芬蘭的制度及駕照登記資料進行分析，發現芬蘭 65-69 歲持有駕照族群，到 70-79 只剩 49% 持有駕照，相對瑞士則有 71% 的繼續持有率。因為瑞士是每個駕駛每 10 年更新一次，而且只需要駕照照片更新，並無其他檢驗過程；而芬蘭則是 70 歲以上每 5 年檢驗一次，而且需要自負健康檢查費用和兩次駕駛技術檢測費，且對 80 歲以上之駕駛人要求更頻繁的檢驗。  
Zaidel and Hocherman(1986)追蹤以色列 10000 名駕駛，評估其 65 歲後繼續持有駕照的比率，結果發現沒有人失去其駕照。以色列之駕照更新係採用視情況的抽樣健康檢查，所以在特殊狀況下才需要健康檢查，一般駕駛只要不自我放棄駕駛，則不會失去駕照。  
Graboski 等人(2004)利用美國各州的資料分析有駕照更新制度和沒有更新制度的各州死亡率，發現有駕照更新的州 85 歲以上高齡駕駛死亡率比沒有更新的州還低約 17%，所以作者認為駕照更新資料是有用的。
- 評估所需資料  
高齡者的事故資料，包含年齡、事故原因、傷亡嚴重度  
高齡者的交通資料，包括每年行駛的里程數調查  
高齡者的醫療資料，僅供醫療單位評估其駕駛能力

## B.6 其他相關需求

- 無

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 駕照管制的立法流程，會遇上侵犯人權的問題，需要舉證「限制駕照的優點遠大於事故成本」，也因各國運具使用情形不同而有不同的推行課題。例如美國因私有運具使用比例極高，在大眾運輸不方便且使用成本比私有運具高的情形下，非常不利駕照管理之推展。
- 針對無法駕駛之高齡者提供配套之替代運具，讓每個人都擁有「行」的基本權利
- 對高齡者進行交通安全教育與宣導，以利駕照更新與繳還政策之推動

### C.2 影響執行時間的課題

- 立法流程所需時間會受諸多議題所影響，包括檢測數據門檻之決定、各方意見的討論、相關法律的執行問題、未來高齡者運輸需求服務的配套措施等
- 立法完成後的政策宣導時間及民眾自主回收的速度。

### C.3 執行成本

- 新聘檢驗人員及駕駛訓練人員之費用，實施高齡駕駛檢測的檢測人員可能需要花一段時間來學習如何進行高齡者駕駛能力的檢測。
- 推廣政令的宣傳成本及提供繳回駕照優惠的成本。
- 可能需要引進駕駛模擬器，在無相關器材之情況下，引進新設備將會需要技術、購置費用及維護費用。

### C.4 訓練及人員需求

- 駕訓教練：用以進行高齡者駕駛模擬器測驗或路考測驗結果的評估
- 心智及體能檢測人員：用以檢測高齡者是否有高齡者痴呆、反應遲緩、記憶力不足的問題。檢測人員可能需要擁有些許護理知識，若監理人員無此知識可能需要進行檢測人員之培訓。

### C.5 修法需求

- 立法限定駕照持有之規則、持有年限限制、考照與換照之制度與流程

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 新手駕駛之駕照管理：與新手駕照的更新期限不同、新手駕駛者可行駛道路的限制
- 殘障駕駛之駕照管理：對其駕照定期檢測其駕駛能力，程度比照高齡者駕駛辦理
- 違規記點之駕照管理：對於違規次數過多的駕駛人，取消其駕駛執照以除去潛在之事故風險

### D.2 其他與特定策略的需求

- 駕駛安全講習課程擬定：高齡者駕駛的安全講習應該異於一般駕駛，可能要回到原本的駕駛安全講習內容設計，另行製作具差異性之高齡者講習課程
- 駕照復檢制度：例如一般駕駛駕照更新的檢測需求，或者需要進行一定的講習時數才能更新駕照

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 一般考照、換照準則需進行修改，會對國內原本之考換照制度造成衝擊，將是一次全面性的駕照考驗與管理制度的革新，推動所需要之工作及執行難度將會提高許多。
- 國內民眾對於權利限制的相關政策都十分反彈，因此國內若要辦理需採漸進方式執行，可先從自願繳回，接著實施固定接受駕駛訓練，最後再執行限制駕駛之方式逐步推動，以減緩民眾對政策之抗拒。
- 國內已有身心障礙者的相關考照規定，因此推動高齡者的考照、換照限制應有相關依據可供參考採用。如果相關之檢驗項目太多，可能有比例原則的問題。
- 改善的效果比執行的成本為低，此乃因為檢驗成本會隨檢驗的複雜程度、駕照的期限而不同，以現階段一些國家為例，當時的支出成本均較改善效益為高，而未來可能之情況則尚無法得知。

### E.2 評估方法及適用性評估

- 國內相關資料之收集尚不完整，且醫療資訊和事故資訊牽涉個人資料問題，資料整合上所遭遇之困難尚未突破。在相關資料尚無法充分整合之情況下，恐將無法準確估計推動高齡駕駛人駕照管理時被限制的高齡者人數及將會讓多少人因此

而面臨無法外出活動之困境，進而影響配套措施之有效規劃與設計。

- 由於我國長期以來在交通安全基礎研究上之投入不足，許多政策規劃所需之參數均付諸闕如，因此在推動高齡者駕照管理上勢將面臨許多決策之難題(例如駕駛者年齡之管制門檻、駕駛技能測驗項目之及格標準等)。因此，建議初期可直接參考引用國外之檢測項目與及格標準，待日後再透過資料之收集與經驗之累積再作調整。

## F、參考文獻

- 石川縣警察署－運転免許証更新時の高齢者講習  
<https://www2.police.pref.ishikawa.lg.jp/sub.html?mnucode=260114>
- 警視廳講習予備検査（認知機能）について  
[http://www.npa.go.jp/annai/license\\_renewal/ninti/index.html](http://www.npa.go.jp/annai/license_renewal/ninti/index.html)
- 廣島縣警察署－自動車運転免許に関する業務  
<http://www.pref.hiroshima.lg.jp/site/police1/060-koureisha75ijyou.html>
- 埼玉縣警察－駕照更新手續  
<http://www.police.pref.saitama.lg.jp/kenkei/untmenmenkyo/menkyo-koushin/koushin-kikan.html>
- 日本道路交通法  
<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S35/S35F03101000060.html>
- 最近の道路交通法改正点について  
<http://www.yac8341.co.jp/doukouhou.html>
- DriveSafely  
<http://spaceglow.at.webry.info/>
- NHTSA, 2003, Model Driver Screening and Evaluation Program – Guidelines for Motor Vehicle Administrators
- NHTSA, 2003, Model Driver Screening and Evaluation Program – Final Technical Report, Volume I: Project Summary and Model Program Recommendations
- NHTSA, 2003, Model Driver Screening and Evaluation Program – Final Technical Report, Volume II: Maryland Pilot Older Driver Study
- CONSOL, 2013, Driver Licensing Legislation – Final Report
- Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR: “Mini-mental state: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician.” J Psychiatr Res 1975;12:189-198.
- Lesley A. Ross, Colette Browning, Mary A. Luszcz, etc ,2011, Age-Based Testing for Driver’s license Renewal: Potential Implications for Older

Australians, JAGS, vol 59, No 2

- David Shinar, 2007, Traffic Safety and Human Behaviour
- Vermont Legislative Research Shop:  
<http://www.uvm.edu/~vlrs/Safety/seniordrivers.pdf>
- David C. Grabowski, Christine M. Campbell, Michael A. Morrissey, Elderly Licensure Laws and Motor Vehicle Fatalities, JAMA, June 16, 2004—Vol 291, No. 23

### 3.3.3 對我國實施高齡駕駛者駕照管理之建議

我國已快速邁入老化之社會，高齡者之交通事故死傷已繼青少年無照駕駛機車死傷，成為我國另一項嚴重的交通安全問題。高齡者由於生理機能退化，身體之活動機能、視力、認知及反應能力均較年輕族群為差，因此不論在道路上行走或駕駛汽、機車均具有較高之交通事故風險。此外，由於高齡者之骨骼較為脆弱，身體承受撞擊受傷後之恢復能力較為薄弱，一旦發生交通事故往往造成極為嚴重之傷亡。因此，許多國家為抑制高齡駕駛人交通事故之擴大蔓延，除消極地勸導高齡駕駛人採取自律之駕駛行為外，更積極地透過駕駛執照管理制度之規範，嘗試將不適宜駕駛汽車之高事故風險的高齡駕駛人排除於道路之外，以保護該高齡駕駛人本身及其他用路人之交通安全。

我國駕駛執照之核發與更新，除對職業駕駛人有較為嚴格之身體檢查要求外，對一般駕駛人之駕照管理可謂相當寬鬆。早期之汽機車駕駛執照訂有更新之年限(六年)，並要求駕駛人必須親自辦理。後來基於便民之考慮，乃對沒有違規記錄或罰金未繳之駕駛人開放郵寄換照之方便作業，而讓駕照管理之理想與駕駛人管理之功能喪失殆盡。因此，因應全球對高齡者交通安全之關懷及順應高齡者駕照應予合理管理之聲浪，我國實有必要對現行駕照管理之缺失加以檢討改進，尤其是高齡者駕駛執照更新之控管，以落實我國改善道路交通安全之目標。

由於我國現有駕照管理制度中對駕照更新並無體檢或駕駛能力再檢驗之要求，也未對高齡駕駛者作更為嚴格之要求。為使高齡者駕駛執照管理制度能夠順利推動，建議採取階段漸進之方式推動，借機逐步建立配套措施，以紓緩受衝擊者之抗拒及社會之反彈。因此，建議在短、中、長期之施政工作上能朝如下之方向規劃。

### **(1)短期(3年內)之推動工作**

- 宣導及鼓勵高齡駕駛人定期接受教育訓練
  - 規劃相關教材
- 規劃高齡駕照管理制度
  - 規劃強制高齡駕駛人需定期接受教育訓練才可換照
  - 擬定相關績效指標及評估方法
- 規劃社區副大眾運輸系統
  - 法令
  - 財源
  - 方式

### **(2)中期(3至5年)之推動工作**

- 從宣導及鼓勵邁向強制高齡駕駛人需定期接受教育訓練才可換照
- 研擬規劃高齡駕照管理制度
  - 規劃是否需要強制高齡駕駛人除了教育訓練以外，還須通過一定測驗後才可換照
  - 評估宣導及鼓勵高齡駕駛人需定期接受教育訓練的效果
- 全力建置社區副大眾運輸系統

### **(3)長期(5年以上)之推動工作**

- 強制高齡駕駛人需定期接受教育訓練才可換照

### 3.4 「社區副大眾運輸系統」改善方案深度分析

3.4.1 節將就此改善方案在我國之適用性作綱要式的評估，3.4.2 節則將回顧國外相關作法及相關評估方法，最後 3.4.3 節則提出我國施行此該改善方案的建議。

#### 3.4.1 社區副大眾運輸系統在我國之適用性評估

##### 1. 社區副大眾運輸系統之急迫性

我國已擠身老化社會國家之林，近年來高齡者因交通事故而死亡之人數亦逐年快速攀升，成為我國各年齡層中交通事故死亡率最高之族群。究其原因，除了高齡者人數增多及活動能力增強所帶來之曝光量增加外，高齡者身體功能逐漸退化及視力、感知與反應能力減弱也是重要之原因。此外，偏鄉地區由於公共運輸不發達，高齡者為能維持其生活起居及社交活動之需要，除短距離旅次可以步行完成外，多數外出時仍以自行車、機車、甚或小客車作為代步之交通工具，也是我國高齡駕駛人交通事故不斷增加之另一原因。。

由於我國之駕駛執照管理制度對一般駕照之更新並無身體功能及駕駛能力再檢驗之要求，對高齡者駕駛執照之核發與更新也沒有特別嚴格之要求，因此國人只要不出現嚴重違規而遭吊銷駕駛執照，是可以持續擁有駕駛執照直到身故的。頃近由於高齡者交通事故不斷增加，高齡者身心能力退化而不再適合駕駛車輛之問題逐漸引起社會之關心，限制駕駛車輛能力不足之高齡者駕駛車輛，以保護高齡者本人及其他用路人之交通安全，已逐漸形成共識並開始尋找可以落實執行之方法。

限制駕駛能力不足之高齡者駕駛車輛勢將影響其行動之自由，如果沒有良好之配套措施提供公共運輸服務以滿足其外出需求，勢將影響高齡者生活起居活動及外出辦事之權利。然而由於高齡者外出之運輸需求並不像通勤上班、上學地規律，加以行動能力較差而需要更高层次的及門服務，因此在運輸需求服務之提供上可能不是傳統之公共汽車所能達成，而需要另類之公共運輸滿足其需求之特性。需求反應式運輸系統(Demand Responsive Transportation System; DRTS)為一種提供路線、時間及班次較具彈性之公共運輸服務，通常用以滿足身障者特殊運輸需求之服務(如就醫看病)，身障之民眾可以透過預約獲得服務，我國目前之復康巴士即屬於此類型之運輸服務。

需求反應式運輸系統(DRTS)因有路線安排及多人共乘之特性，因此服務之對象與區域均不宜過大，否則將嚴重影響其服務效率與成本，因此在實務應用上仍多集中於身障民眾之服務，對身心正常民眾之服務也多侷限於社區使用。社區副大眾運輸系統係結合「需求反應式運輸服務」與「公共運輸服務」之功能，提供較小區域(如社區)民眾(可兼顧身障與非身障)較具路線及班次彈性之運輸服務，其使用車輛可依服務人數之多寡而有不同之安排，可為小客車、中型巴士及大型巴士。在提升我國道路交通安全之目標下，社區副大眾運輸系統可以滿足身心較弱之高齡者的運輸需求，是推動高齡者駕照管理時可搭配之公共運輸服務。

## 2. 社區副大眾運輸系統之有效性

在政府大力推動公共運輸之政策下，都會型都市之大眾運輸旅次比率均有顯著之成長，然而偏鄉型縣市之推動績效卻相對地微弱，其主要之差別乃在於運輸需求之密度與規模。偏鄉地區之人口分散，公共運輸單位長度每日所服務之旅次數並不多，且在「滿足基本民行」為目標之經營理念下，所能提供之服務班次均極為稀少(多屬每天兩、三班來回之最低標準)，且多需要政府補貼始能持續營運。此種服務品質不佳、班次不多且可及性有限之公共運輸服務一直是偏鄉公共運輸的寫照，長期慘淡經營卻苦於無法突破之窘境，也一直是政府推動大眾運輸的痛與負擔。

社區副大眾運輸系統概念的提出，提供一個能夠突破傳統偏鄉推動大眾運輸困境之新思維，期待能夠結合方興未艾之社區總體營造風潮，重新定位大眾運輸在偏鄉之經營模式。此外，在限制高齡駕駛之政策目標下，提供較傳統公共運輸更具路線與時間彈性之「社區副大眾運輸」，將有機會吸引受衝擊無法再駕駛汽、機車之高齡者使用，以減少社會對推動高齡者駕照管理制度之抗拒與阻力。

## 3. 社區副大眾運輸系統在我國之可行性

社區副大眾運輸系統係以社區民眾為服務對象之副大眾運輸系統，其營運方式可以為從簡單之電召計程車，乃至服務特定對象之復康巴士，甚且大至社區之特約專車等。社區副大眾運輸系統因應其服務對象明確，其服務路線與班次時間可配合社區民眾之需求特性，如能結合鄰里社區之總體營造，由社區自行規劃、管理與營運，將能以較為有效且經濟的方式滿足社區民眾之運輸需求。

我國由於機車與汽車之使用均極盛行，除非大眾運輸能提供相當高水準之服務品質(例如捷運系統之快速、準點、班次多且路網密佈)，否則甚難獲得具有私人運具使用能力與權利之民眾的使用青睞。因此，除非在人口密度極高之大型都會區外，大眾運輸系統之推廣使用均屬相當不容易。儘管如此，我國並非地廣人稀之國家，非市中心地區民眾之居住仍以聚落型式零星分佈，不具私人運具使用能力與權利者(如老、弱、學生及無私人運輸工具者)仍須政府提供必要之公共運輸服務以維持其基本之外出活動能力。以往這類民眾之運輸需求都由政府以補貼之方式由私人運輸業者提供最基本等級之大眾運輸服務，服務品質也一直無法獲得當地居民的高度滿意。

社區副大眾運輸系統之規劃使用，可以有效提升非都會地區之公共運輸服務品質，不論對身障或非身障民眾之運輸需求都能提供較為滿意之公共運輸服務，甚且有機會吸引具私人運具使用能力與權利者之轉乘使用。社區副大眾運輸系統之建立不僅可以較為有效地服務偏鄉地區之民眾，更能借此協助高齡者放棄私人運輸工具而改搭公共運輸。因此，透過社區鄰里之參與規劃及必要之政府政策補貼，相信必能設計出符合社區自身需要之副大眾運輸系統，既能達到推動綠色運輸之功能，更能改善我國偏鄉之交通安全問題。

### 3.4.2 社區副大眾運輸系統國外文獻整理

#### A、改善方案內容及執行步驟

##### A.1 方案發展

美國於 1990 年頒布美國身障者法案(The Americans with Disabilities Act of 1990; ADA)，此法案訂定了一個廣泛的公民權利，保障行動不便及身心障礙者行的權益。美國身障者法案(ADA)對「身體或精神上的損害，而限制了主要生活活動」作了定義，但某些特殊案例仍可視個別情況而做判定。該法案在「第二章公共資產與公共運輸」中明確指出美國運輸部須規劃大眾運輸，並結合其他公共機關，提供固定路線服務輔助客運服務，以確保行動不便及身心障礙者使用副大眾運輸的權益(ADA eligible paratransit riders)。近年來，美國許多城市更將此福利擴及到非身障(如高齡者)之副大眾運輸乘客(Non-ADA paratransit riders)。非身障乘車可能為醫療補助受益人、高齡者、發育障礙的人、復康服務等相關計畫實施的對象。由於經費上的限制，大部分城市都盡量朝向整合 ADA(如復康巴士)和 Non-ADA(部分復康巴士及部分一般大眾運輸)的運輸方式，而讓

「ADA 民眾」在路線規劃及班車時間上享有優先權。

副大眾運輸系統服務的地區，大多為人口密度較低與非都市化的地區，且服務的對象相對較少，所以較無法以大眾運輸系統的模式進行營運，業者因此容易面臨經營不善的問題。為了讓業者能夠順利營運且保障民眾的權利，逐漸發展成「需求反應式運輸服務」(Demand Responsive Transit Services, DRTS)，此服務是介於大眾運輸與私人運具間的運輸服務，它是以民眾的需求為導向，沒有固定的路線與班次，透過調度中心接受民眾的需求，並派遣以中小型車輛為主的車輛進行個人化的接送，擁有較彈性的路線與時刻服務。此種運輸服務適合偏遠地區和身心障礙者的運輸服務，除了可共享運具資源以達到高效率使用之目的，更能減少傳統大眾運輸用於低運輸需求地區的資源浪費。

## A.2 執行架構

### (1) 預期目標設定(Define Purpose and Objectives for Commingling):

不同的目的會有不同的方法執行，像有些是為了環保永續經營，而整合不同服務的大眾運輸，在減少所需的車輛時也減少延車公里數(VMT)並降低碳排放。一旦目的定義確認後，機構應確定具體的目標和宗旨來支持決策。而所有涉及的合作夥伴都須共同努力達成目標。

### (2) 確認現有運輸容量及相關經費(Identify Available Capacity and Funding)

a. 在現有的車輛中是否有足夠的能力滿足副大眾運輸的要求，及是否有足夠多餘的容量可以提供非身心障礙者的需求，並計算出供其搭乘後，對於服務時間、里程和資金造成的影響。如果容量不夠用，可以透過增加資金的方式增加供給。而容量的問題也必須注意需求在不同時段上的變化，例如在尖峰或假日的時候是否需要增加容量以滿足所增加的需求量。另一方面也要考慮若增加額外的副大眾運輸服務，對於目前的服務時數和里程數會不會有影響，這個影響也會導致容量上的差異，例如因服務里程變長而使服務範圍變廣，服務需求者可能就會變多，而區域性之容量可能就會不夠使用。

b. 確保有足夠的資金可以提供該項服務，若遇到困難需要適時向外尋求協助(例如向主管機關申請經費、自籌計畫經費、與相關類似計畫合作...等)，像是可以一起培訓司機以減少花費，

或是將先前計畫淘汰但仍可行駛的車輛，提供副大眾運輸使用等，若真的無法解決資金上的困難，也只能放棄整合副大眾運輸的目標。

### (3) 評估服務相容性 (Evaluate Service Compatibility)

- a. 找出身心障礙者與非身心障礙者間搭乘的差異，最後再進行比較分析，看該項服務是否可以同時提供而滿足需求。倘若無法同時提供，可考慮使用不同的車輛，以滿足非身心障礙者的需要。同時也要培訓員工，使他們了解不同的身心障礙者(如：生理、認知、心理等)會有不同的需求需要協助。而這些不同的乘客，可能也會因計畫的補助對象，而有不同的票價和服務項目，例如某些身心障礙者需要有到府免費接送的服務，但對於非身心障礙者來說，可能只要提供站牌的接送，即可滿足他們的需求。

### (4) 考量相關服務參數 (Consider Primary Service Parameters)

- a. 運輸機構應考慮其主要服務參數，以及如何滿足容量與資金上的需求與限制，這些服務或操作指標包括服務地區、服務時間、預約時段、票價結構等，這些重要參數需仔細考量身心障礙者與非身心障礙者間的差異，以決定是否可以只派一部車即可滿足兩邊的需求。
- b. 針對欲發展地區評估其過去的服務狀況，如平均旅行車公里、原運輸服務運能、區域內旅次數、客運及免費公車補貼狀況、公共運輸路線班次數，以作為日後規劃副大眾運輸的服務路線與範圍、班距設計、車種派遣及績效評估補貼之參考。
- c. 評估篩選出適合發展副大眾運輸系統的區域，考量之層面包括人口特性、人口年齡組成、產業人口組成、社會經濟特性、車輛持有數、公共運輸服務特性...等，詳細指標可參考交通部運所 2011 年所完成之「需求反應式公共運輸系統之整合」報告。
- d. 提供新的運輸服務時也須注意以下指標，包含路線端點、使用車種、路線型式、發車方式、車輛停靠點、等車方式及駐車點。端點的設計應考慮服務範圍以避免造成營運成本過高之現象，且可連結現有的公共運輸系統；尖峰時段較多民眾搭乘時，可派遣較大的車輛以有效利用資源；考量規劃路線是否為彈性或半彈性，因繞道既影響民眾搭乘的時間，也影響業者的營運成本；發車時間可為以民眾需求為導向的彈性發車時間，或是提

供固定時刻表供民眾搭乘，前者為新的服務方式，民眾可能較不熟悉而需有充分地宣傳；若服務民眾為身心障礙人士，則停靠點之間距不宜太遠；如服務地區多為偏遠聚落，須考慮停靠點周圍所涵蓋之人口是否滿足公共運輸應有之服務人口數；等車方式將依路線型式及發車方式的不同，而有不同的停等接送模式；選擇較佳的地點作為車輛調度中心，可以即時回應需求，提高整體的服務水準。

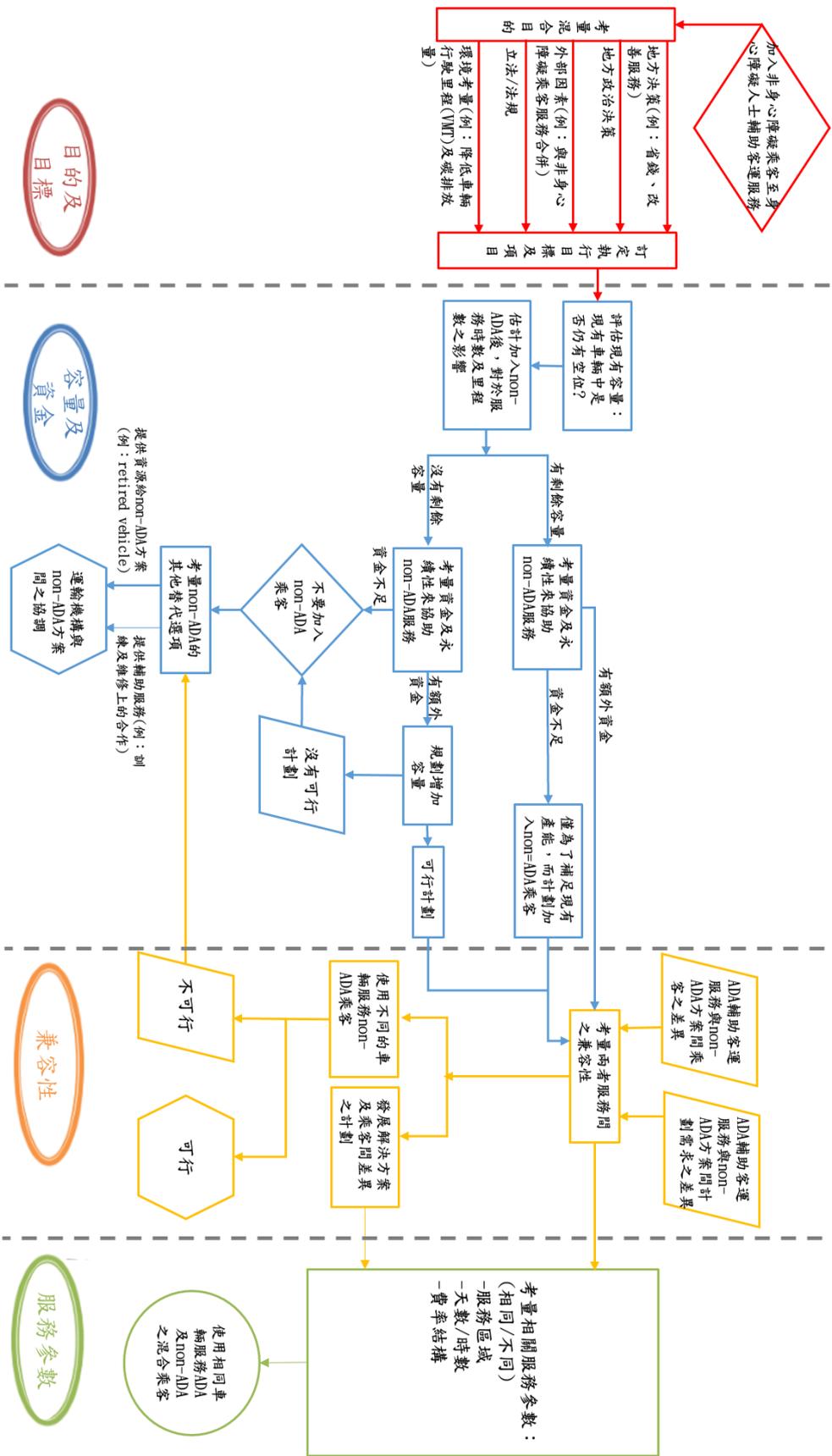


圖 3.14 計畫決策流程圖

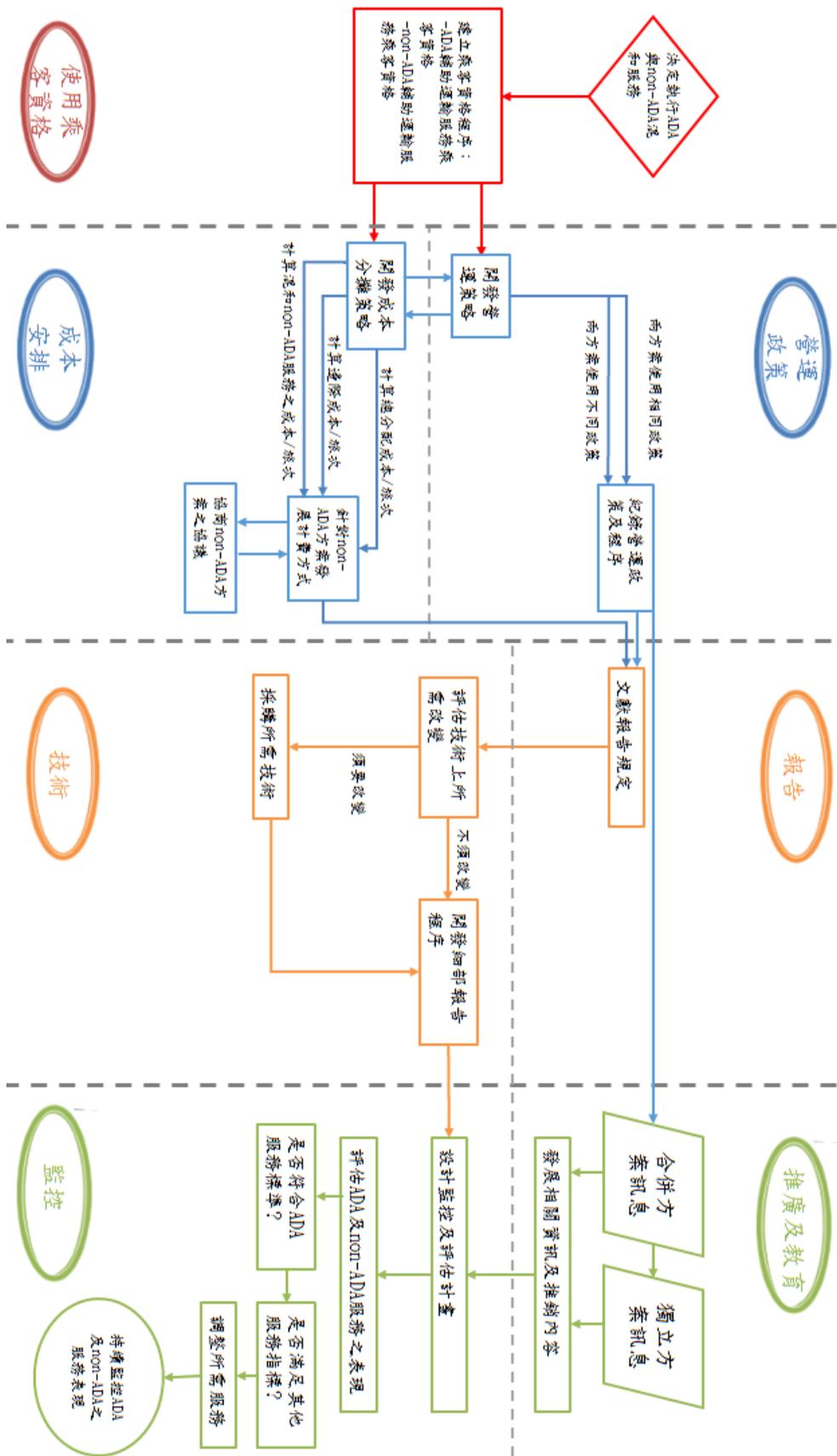


圖 3.15 執行決策流程圖

(5) 釐清並建立民眾適用資格 (Establish Passenger Eligibility Requirements)

- a. 清楚地定義身心障礙者與非身心障礙者，區隔成不同的族群，例如非身心障礙者是包含哪些民眾，可能會因為配合不同的計畫而有不同的族群(年齡、經濟狀況、傷殘程度作為簡單的區分)。藉此確保那些符合特定方案要求的潛在乘客都能夠享受到服務，例如某些復康巴士可以提供固定路線、叫車服務、免收費等，提供不同的服務給不同資格的乘客。這項資格的認定可以發展成一套完整的標準作業流程，包括書面申請、專人面試、物理和視覺功能的評估、判別他們使用固定路線服務之能力等。副大眾運輸可以是無條件地允許客戶使用他們所有行程的服務，也可以是有條件地、在特定情況下方能使用的某些班次。
- b. 在資格的認定上，需要有專業的機構來評估申請者的能力，像是職能治療師、物理治療師等來做專業的判斷。制訂嚴謹的資格認定過程和全國專業人才的統一培訓，而那些擁有資格的乘客也需記錄其身分和相關訊息，以利日後追蹤分析時使用。

(6) 建立營運策略及成本分攤機制 (Develop Operating and Cost Allocation Policies and Procedures)

- a. 定義兩者的執行政策是否要一致，如服務區位地點、票價、服務時間、供給的容量、服務回覆的時間和旅次優先順序，採取不同的政策會影響到服務的品質和成本。其中，服務回覆時間是指接受請求服務至提供服務間之時間，調查結果顯示民眾希望最短為一天以內，最長更達七天以上，民眾既希望於搭車當天仍可取得服務，也期待可以接受一個禮拜前的預約。因此在制訂政策時需考量自己可以掌控的回覆時間，才能把副大眾運輸系統的效益發揮至最大。
- b. 全盤地計算出成本結構，每單位(旅次、旅行時間、公里數等)所花費之系統維護、網路與電子地圖月租成本，藉以了解補貼服務是否有落實執行，且方便日後規劃類似計畫時，可作為重要的參考依據。成本結構可以分為建置成本與營運成本兩大類，茲分別介紹如下：

- i. 建置成本：營運所需的設備建置費用，例如硬體伺服器設備、軟體設施、電腦設備、軟體開發費用、車機與派遣中心通訊系統。
- ii. 營運成本：車輛營運成本、人事費用、系統軟體維護費用、通訊成本、簡訊費用、車機通訊。

分析成本結構時宜確保下列資訊之正確性並注意以下事項：

- i. 固定成本：管理花費、設施租金及水電費用。
- ii. 提供服務的變動成本；操作的員工、司機和汽車的燃油和維修費用等。
- iii. 邊際成本：計算增加提供非身心障礙者的服務造成的花費。
- iv. 確定成本分配/成本分擔的政策和影響。
- v. 估計生產力的合理水平(即每收入每小時行程數)。
- vi. 制定非身心障礙者車次的詳細計費程序。
- vii. 確認非身心障礙者旅客是否會有額外費用(如特殊要求、有關資格驗證的行政開支，需要特別的訓練對人員)。
- viii. 談判與 HST 的機構簽訂合約。

(7) 確認績效評估指標及評估所需設備 (Identify Reporting Requirements and Assess Technology Needs)

- a. 提供服務的統計數據(搭乘人次、每小時收入、每公里收入、起訖點、取消數、未接的旅次)
- b. 績效統計(準點的表現、生產力、旅行時間等績效指標)
- c. 帳單和發票統計(了解資金的來源，某些計畫需要每位搭乘人次的帳單以了解使用情況)
- d. 引進新的技術與設備時，需先考慮什麼樣的技術已經上市並在同行中已有使用、什麼樣的技術是需要融合管理服務的，最後確認什麼樣的新技术是可行的，藉此了解新技术所帶來的困難與優勢。此外，申請新技术時建議遵循一套制訂的申報程序，結合相關可配合的軟硬體設施，如 GIS 系統、電子票證、先進旅行資訊系統...等，並進行相關的技術評估(電話系統、預約調度軟體、會計系統、無線電、移動數據終端 MDT、電子付款...等)，且須考慮添設、維修的花費及需要招聘額外的技術人員。將可能衍生的一切花費分析後，且在資金容許之情況下始可執行，最後則制訂詳細的政策報告與程序。

## (8) 發展行銷計畫及監控機制 (Develop Marketing, Education, and Monitoring Programs)

- a. 如果要推廣使用副運輸系統拓展市場，教育搭乘者或利益相關者就顯得格外重要。讓搭乘者了解誰有資格可以使用這項服務、如何使用該項服務、以及認知服務提供上的差異，如此才能降低不必要的紛爭，而能有效地共享運輸系統。此外，教育中心的工作人員、服務員、管理人員和司機等，也是非常重要的一環，可以透過相關的培訓課程，讓員工了解不同程序的資格要求，同時理解為何要提供服務，如此員工才有能力回答乘客的疑問與要求，例如為何同一輛車無法前往同一目的地？為何票價是不一致的？為何我付了錢卻無法使用該項服務？...等問題。
- b. 另一方面須建立一個全面的監測方案，收集操作數據、分析日常工作中的數據、追蹤趨勢與檢討表現，並觀察系統非預期的使用或修改，例如服務地區、服務時間、票價、旅次目的、服務提供率、容量限制(大量不合時宜的接送服務、錯過班次、長途運輸等都會影響班次容量之限制)。同時監督服務表現，例如顧客的意見或投訴需作出適當的反饋至相關單位、評估駕駛等待乘客的時間是否合適、臨時取消服務的紀錄、搭乘者是否都為計畫中所指定的民眾，並記錄具體的車次資訊(起訖點：醫療中心、高齡者中心...等)，透過監督才能了解問題的所在，進而做出相對應的改善策略，以利副大眾運輸的執行與發展。

### B、改善方案有效性及評估方法

#### B.1 目標

- 發展一套較完善的社區副大眾運輸系統，並結合政府與民間的力量共同推廣，以提供民眾擁有較彈性的運輸新服務。

#### B.2 預期效果

- 身心障礙者和偏遠地區民眾皆可使用副大眾運輸系統，滿足生活活動中行的需求與權利。

### B.3 成功關鍵因素

- 副大眾運輸系統大多須結合政府與企業的力量：成功的關鍵因素包括由上級組織或其他機構承諾共同領導一起努力，並由主要的相關者從高層級自上而下給予支持，且能夠匯集其他部門、機構和組織一起工作。一般來說，主要機構中需要一位高層級的帶領者，以確保過程能夠順利執行並具備適當的支援。不論公私部門的相關者都能廣泛且積極地參與，也是計畫成功的一個關鍵因素。
- 設立並維護派遣時所需的軟硬體設施：軟體分派車輛、規劃路線、預估旅行時間的能力與效率，將會影響民眾使用派遣系統時的回覆時間、搭乘時間、準點率等重要的績效指標，而這些指標都是民眾日後考慮是否願意再度使用此運輸服務的重要因素。系統若分配不當也會增加業者營運的成本，甚至造成運輸資源的浪費，對於整體的運輸環境造成不良的循環。
- 系統化地蒐集並分析民眾旅次需求：有適當的旅次需求才能推動計畫，並且透過宣傳或教育改變民眾搭車的習慣，使民眾擁有使用副大眾運輸的相關知識與能力。另有穩定可靠的通訊系統，藉以搭起業者與民眾間之溝通管道，使民眾之需求資訊與服務提供之資訊能彼此順暢交流。此外，建立收費機制配合政府之補貼措施，以防止資源之濫用。

### B.4 潛在的困難處

- 副大眾運輸的使用者大多在偏遠地區或人口密度較低的區域，相較於大眾運輸所服務地區之需求為少，因此要如何吸引業者進入市場較小的產業，並且提供較不熟悉的新服務，將是一項重大之挑戰。對此，上級相關單位可能需要制訂相關補助計畫以輔導業者建立所需要之服務設備與能力。

### B.5 評估方法及資料

- 計畫有效執行的實施過程：不論主要相關者是否在內，參與團體的活動層級、實際採用的手段及目標執行的機構與程序，皆須納入作為評估考量(例如採行政策、修改的程序、實施的計畫)。
- 旅行時間：因為共乘造成繞道和停等時間，犧牲部分乘客的旅行時間，因此必須對旅行時間的延長加以管制，以提升服務的品質。
- 到站準點率：預計抵達時間與實際抵達時間的時間差，可作為派遣中心預估時間、路線安排和車輛運作的參考指標。

- 派遣中心反應時間：派遣中心接受民眾預約後，回應民眾搭乘時間的時間差，可以評估派遣中心的路線規劃執行效率與服務品質。
- 服務的統計數據：透過分析搭乘人次、每小時收入、每公里收入、起訖點、取消數、未接的旅次，可以瞭解服務之效率是否合乎效益，並且可以配合帳單和發票進行核對，以了解資金是否獲得妥善的使用。
- 副大眾運輸的績效大致可分為服務品質、社會福利、成本效果等三個面向，其內容乃係評估此項服務帶給民眾的安全性、舒適度、方便性、社會效果、補貼、車輛利用率、能源效率、產出利用率，這些指標之準確計算方式可參見交通部運輸研究所 2011 年所完成之「需求反應式公共運輸系統之整合」報告。

## B.6 其他相關需求

- 主要的需求仍是運輸機構高層管理人能率先給予支持。包含其他高層管理機構所給予的承諾，以成為聯盟能延續的一部分。雖然聯盟的代表或組織能預期貢獻各自的時間來努力，但在差旅費的核銷及支援人力上的經費也是必需的。

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 由各種政府機構共同合作努力的架構是必須的。部分計畫的建議可能需要「政府部門間」或「政府與私人部門間」的合作，有些甚至還需要修改政策。

### C.2 影響執行時間的課題

- 領導機構的高層管理人員必須對個人或團體間提供協助，以幫助建立並領導整個聯盟。這項策略並非是一項短期的工作，且聯盟中的各個工作團體可能需要維持持續的合作關係。整個實施期程會受到執行期間及聯盟所設立的目標是否完備所影響。

### C.3 執行成本

- 建置成本：營運所需的設備建置費用，如硬體伺服器設備、軟體設施、電腦設備、軟體開發費用、車機與派遣中心通訊系統。
- 營運成本：車輛營運成本、人事費用、系統軟體維護費用、通訊成本、簡訊費用、車機通訊系統維護、網路與電子地圖月租費

### C.4 訓練及人員需求

- 派遣軟體的研發工程師、操作使用派遣系統、輔導業者轉型投入副大眾運輸系統的相關專業人員。

### C.5 修法需求

- 立法作為後盾可以有效確保政治支援，確保會有足夠的支持和參與者。
- 副大眾運輸模式及其使用的交通工具，均須增修公路法、公路/市區汽車客運業乙、丙種運輸法規、汽車運輸業管理規則等。
- 相關補助措施須明確訂定補助對象、金額、地區等議題，讓資源能夠有效地使用，以防資源被不當濫用。且須審慎評估是否有相似計畫，以免重複地使用資源，必要時可結合民間企業的相關計畫，使資源之利用效率達到最大化。

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 組織需對國內目前有關高齡駕駛之研究等資料有一定程度之瞭解並彙整。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 可透過社會經濟特性指標評估適合發展副大眾運輸系統的地區，並依照挑選出地區的運輸發展，評估發展副大眾運輸的難易程度，藉此兩步驟分析方案的適用性，詳見交通部運輸研究所 2011 年所完成之「需求反應式公共運輸系統之整合」報告。

### E.2 評估方法適用性評估

- 無

## F、參考文獻

- The American Automobile Association (AAA) Foundation for Traffic Safety (<http://www.aaafoundation.org/>)
- The American Association of Retired Persons (AARP) (<http://www.aarp.org/drive/>)
- Bruff, T., and J. Evans. Elderly Mobility and Safety—The Michigan Approach. Final Plan of Action. Detroit, Michigan: Southeast Michigan Council of Governments. August 1999.
- TCRP REPORT 143, Commingling ADA and Non-ADA Paratransit Rider
- 康書嫻(2005)，需求反應運輸營運模式之模擬分析。
- 交通部運輸研究所(2011)，需求反應是公共運輸系統之整合研究，MOTC-IOT-99-MDB003。

### 3.4.3 對我國推動社區副大眾運輸系統之建議

社區副大眾運輸系統是一種可以滿足社區民眾運輸需求，並能有效提升偏鄉地區大眾運輸服務品質及營運效率之運輸服務設計。配合我國推動社區總體營造之風潮，在政府之指導與協助下，由社區民眾主動參與運輸服務之規劃與設計，提供一個可以突破傳統偏鄉大眾運輸經營困境之新方向，是一項頗值嘗試推動之公共運輸政策。惟在兼顧我國推動綠色運輸、無障礙運輸服務及道路交通安全等政策下，建議在推動社區副大眾運輸系統時能對如下之課題多加思索考量：

- (1) 確認社區副大眾運輸系統之服務目的與服務對象；
- (2) 掌握服務對象之運輸需求特性，設計差別化的服務；
- (3) 估算其市場大小並評估其永續經營之商業模式；
- (4) 規劃設計營運路線、設定服務水準；
- (5) 營運成本估算及財務規劃；
- (6) 設計績效衡量指標、建立資料收集與績效評估作業；
- (7) 短期建議可由政府補助社區與運輸業者合作，推動以服務高齡者為主之副大眾運輸系統，作為推動高齡者駕照管理政策之配合措施。待累積足夠經驗並逐項檢討修正改善後，再逐漸擴大其營運內容並推廣使用。

### 3.5 「車隊安全文化管理及安全認證機制」改善方案深度分析

#### 3.5.1 車隊安全文化管理及安全認證機制在我國之適用性評估

##### 1. 急迫性

大客車每次車禍人員傷亡人數較其他車種高，且根據交通部之統計資料，2013年台灣之營業大客車肇事率為9件(每萬輛)；死亡率為9.7人(每萬輛)，死亡率與肇事率在所有車種當中都是第二高之比率，緊接於商用大貨車。雖然大客車數量與汽機車相比，僅占很小一部分之比例，但是其高肇事率與死亡率，說明大客車之安全性不容忽視。此外，事故資料顯示我國近年來所發生的遊覽車事故大多與人為因素有關，顯見遊覽車駕駛的訓練有待加強。

我國對於遊覽車的相關法令及管制其實規範相當詳細，但卻不易落實。政府難以控管遊覽車業者，並造成安全管理上的漏洞。其中，就以遊覽車業靠行的問題最為嚴重。目前台灣遊覽車公司，超過50%的公司有提供靠行的服務，僅有少數部份是屬於「公司完全自有車輛經營」(車輛都為公司所有、雇用司機支領薪水，公司負責派車、工時管理、車輛維修稽核、事故處理等相關作業)，而靠行的車主往往都自己招攬生意，幾乎不受到車行的管理與約束，這種經營方式造成許多管理上的漏洞進而影響行車安全，而政府的相關規定也難以透過業者進行落實。同時，靠行車主為了招攬生意往往削價競爭破壞市場行情，為了減少成本而購買較便宜的車款或減少基本的車輛維修費用，犧牲掉車體本身的安全性，這些不但危及了合法業者之利益，也嚴重影響遊覽車市場的營運秩序。對於消費者來講也可能因此喪失應有的服務品質和安全，若發生糾紛時公司車行可能也無法提供協助。

以上種種問題都顯示出台灣車隊安全文化管理及安全認證的重要性，不管是政府推動相關政策、保障民眾相關權益、考核駕駛人、管理檢驗車輛、提供行車相關資訊、回報主管機關營運狀況等，遊覽車公司業者在遊覽車行車安全管理上都扮演著重要的角色，若公司經營管理得當，遊覽車的安全勢必能更上層樓。

##### 2. 有效性

根據交通部統計處所發行之遊覽車營運狀況調查報告，政府所推動之各項施政措施中，調查遊覽車業者所認為較有幫助預防交通事故之政策如下表所示。目前台灣公司車行無法針對靠行司機進行管理，

相關措施無法有效地實施。隨車攜帶公司的派車單和租車契約，以利透過車行對司機進行管理。遊覽車營運門檻提高，將造成更多想要進入遊覽車業的司機，進行靠行的營運模式。美國 FMCSA 僅針對公司的營運管理、車輛、駕駛人、違規紀錄、肇事情況、保險證等進行管理，並無限制所需資本額和車輛數。

由於目前相關措施大多針對公司業者，但主要影響事故發生的還是司機駕駛人。駕駛人於訓練課程後，填寫課程回饋單可以提供駕駛與公司間的交流加強兩者間的關係。並可直接輔導訓練駕駛人。透過定期換發營業駕駛執照時，加以訓練新知與技術。遊覽車事故原因可能與駕駛人本身無關(如道路設計不良)。主管機關定期進行遊覽車安全評鑑，監督業者是否落實相關規定。

### 3.可行性

在接受度的面向上，業者可能不願配合相關規定，因有些車行老闆只是推派出的人頭，擔任名義負責人。自行攬客的靠行車主，可能因失去客源而產生反彈。而輔導靠行車行、車主進入有管理制度的公司，加以整併車行有利日後的控管。關於行政成本，需要額外人力定期更新教材與師資培訓。並輔導業者進行全面性的組織建構，發展完善的組織文化。建議結合監理、學術單位發展一套共同的教案，供各地駕訓班或業者進行內部培訓使用，參考體制較完善的業者，並爭取讓其他業者進行學習效仿的機會。不過國內屬於「公司完全自有車輛經營」的業者較少，很難進行完整的組織安全文化評估。

#### 3.5.2 車隊安全文化管理及安全認證機制國外文獻整理

##### A、改善方案內容及執行步驟

###### A.1 方案發展

1990 年開始澳洲國家運輸委員會(National transportation commission, NTC)認為採取認證是讓大型車輛遵守道路規範的有效方法，並且陸續在維多利亞省實施大型車輛管理、新南威爾斯省實施維修管理與昆士蘭省實施疲勞管理。同時 NTC 也建立全國標準規範、分享資訊、辨別業界中最佳標準、設計計畫由第三方機構能認證、提供管理建議和監督認證的要求。認證單位如表 3-19。

表 3-19 澳洲大型商用車輛安全認證計畫及管理單位

管理單位	認證計畫	認證項目
national heavy vehicle regulator, NHVR	National Heavy Vehicle Accreditation Scheme, NHVAS 全國性主要的認證計畫，從1997年迄今。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 重量管理</li> <li>● 維修管理</li> <li>● 疲勞管理</li> <li>● 進階疲勞管理</li> </ul>
Main Roads, WA	West Australia Heavy Vehicle Accreditation, WAHVA 西澳大利亞洲內的重車認證計畫	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 維修管理</li> <li>● 疲勞管理</li> </ul>
Australian Trucking Association	Truck Safe 由許多業者所組成的公司來進行認證。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 駕駛人健康及工作環境管理</li> <li>● 駕駛人訓練</li> <li>● 車輛維修</li> <li>● 車隊管理</li> </ul>
Australian Logistics Council	National Logistics Safety Code, NLSC	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 速度管理</li> <li>● 疲勞管理</li> <li>● 駕駛人健康酒精藥物管理</li> <li>● 設備管理</li> <li>● 營運管理</li> <li>● 安全貨運管理</li> </ul>
Road and Traffic Authorities, RTA	Heavy Vehicle Driver Licensing	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 視力測驗</li> <li>● 知識測驗</li> <li>● 載貨駕駛測驗</li> <li>● 身體檢查</li> </ul>

取得認證的公司有許多長期的好處，第一，認證後的公司能提高運輸效率，減少定期檢查執法時的影響，在公司管理上更加具有彈性；第二，將執法資源移到對於未參與認證公司；第三，增加道路安全；第四，增加運輸業生產力 (NTC, Review Of The National Heavy Vehicle Accreditation Scheme Business Rules Draft Regulatory Impact Statement, 2005)。

認證公司先向澳洲證券投資委員會(Australian Securities and Investments Commission)登記，提出公司基本資料外，申請重量和維修管理需要車輛登記號碼、車輛識別號碼和車輛淨重，並且在六個月內通過車輛宜於道路上使用之證明(Certificate of Roadworthiness)，申請疲勞管理需要再附上駕駛人在NTC的醫療檢查報告表。

研究指出那些榮獲安全獎章、具有安全行車歷史的公司，確實都能夠吸引、保留與訓練出安全駕駛(Knipling et al., 2003)。組織文化意指由組織成員所共同支持的信念、態度、價值，這些文化能使組織成員們瞭解自己的使命與責任，並且共同朝向特定目標或任務(Manuele, 1997; Cameron and Quinn, 1999)。此外，以組織的層面來看待車隊安全問題，便能應用瑞士起士理論(Swiss cheese model)來形容車隊管理疏失。因為瑞士乳酪有許多孔洞，但並不相通，當切成一片一片，轉動適當角度，所有的孔洞便有可能連成一線而相通，使得光線可以透過去(James Reason, 1998; Commercial Truck and Bus Safety Synthesis Program, 2007)。

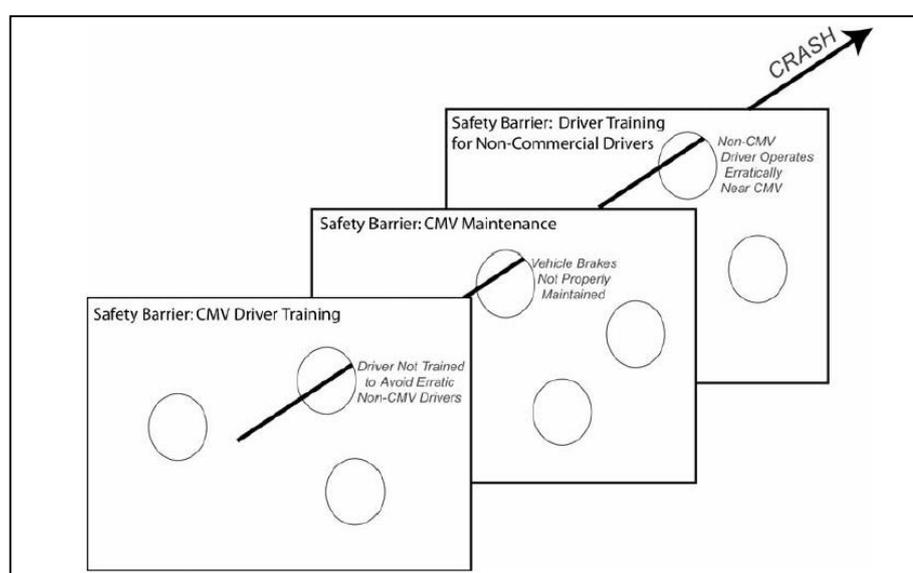


圖 3.16 Swiss cheese model 示意圖

美國 Federal Motor Carrier Safety Administration 建議強化車隊安全文化的行動如下：(1) 發展組織內對於安全文化的定義與重視。首先定義何謂安全，接著再進行組織文化的價值探討；(2) 執行瑞士起士分析。就組織層面的弱點予以分析；(3) 消除安全迷思。例如繫安全帶可能會造成逃生困難；(4) 有制度地發展安全知識。包含駕駛訓練、定期集訓、講習等等規劃；(5) 從不同職位與層級定義員工在安全上所扮演的角色。(6) 檢討與評估安全委員會的效用；(7) 建立安全記錄資料的系統，並且定期將資料予以分析；(8) 發展能激發動力的工具、訓練；(9) 吸引及留下安全的駕駛人，在勞力短缺的就職環境中更是重要(Commercial Truck and Bus Safety Synthesis Program, 2007)。

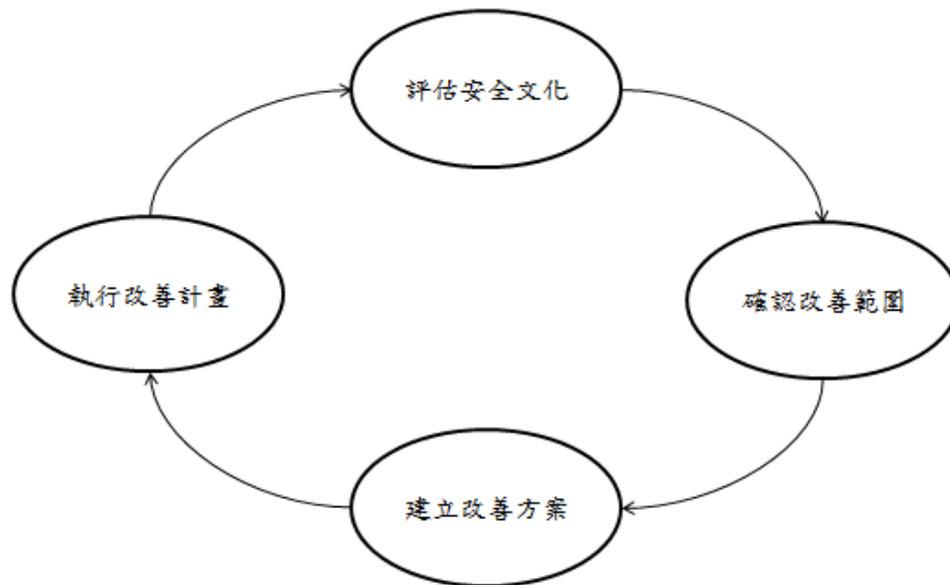


圖 3.17 FMCSA 安全文化執行流程圖

研究指出管理承諾(management commitment)及駕駛疲勞訓練能有效的提升駕駛人對於安全文化的感知。

美國除了建議車隊安全文化管理外，也透過評鑑的方式進行管理，進而加強監督不法業者試圖逃避制裁，並管理其他不安全的大巴士業者。FMCSA 建議修改審查程序，致力加強對於不安全業者的監督，實施 Compliance Safety Accountability (CSA)確定出不安全的操作行為，並實際採取行動對付因應，如透過某些執法工具：不理想的安全評等、行政傳票、終止令等。不理想的安全評等可使民眾較不願使用該業者的車輛，進而影響業者的生意與利潤而退出市場，並且建立對於新進入業者的審查要求。透過訓練和測試分析新進入業者培育安全文化的成本效益，並且探討他們安全性能的影響。

另一方面藉由運輸部重新授權的方式，透過法定權力規範租賃遊覽車與司機的公司；一些像是教堂、學校、大學可能有自己的巴士，但是藉由聘任司機的方式行駛巴士，有點像是遊覽車的租賃業者，而這些機構往往缺乏足夠的培訓或知識，造成安全監控上的漏洞。監控駕駛人方面，可以透過查詢業者聘用的司機是否合法登記使用職業駕駛執照、有沒有符合酒精和藥物的測試、有沒有定期檢查和維修車輛、駕駛人是否超時工作、駕駛違規紀錄等。

除了政府的督導外，也可以透過民眾的檢舉，政府則須提供適當的反應平台，如設計和佈署消費者投訴數據庫，讓民眾可以提交特定巴士公司的檢舉，並且協助民眾辨別遊覽車公司的安全經營歷史，提供一個簡單操作的線上服務。

## A.2 執行架構

每個國家對於推動安全文化都有不同的方式與規定，下列將列舉幾個執行計畫較為完善的國家，做為企業於執行安全文化時的參考執行架構。

澳洲國家運輸委員會(NTC)自從1999年推行大型商用車輛安全認證計畫 NHVAS，認證流程從申請取得認證，需進行相關登記以及備妥申請表，取得認證開始時公司將進行維護及讓認證車輛得以辨識，在認證過程中會經過多次檢查，若有違反標準規定的公司會遭受制裁，每當在認證到期前，公司得以申請更新認證或是解除認證，NHVAS 認證整體流程如下圖 3.18 所示：

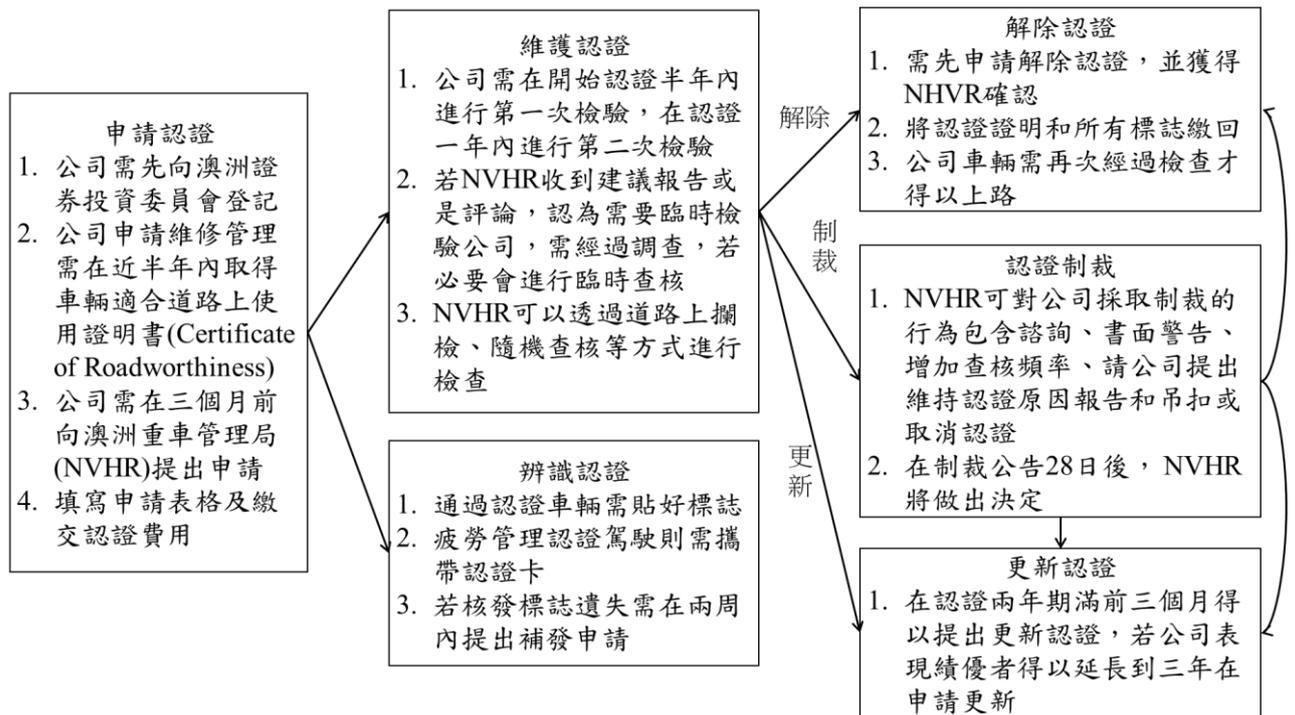


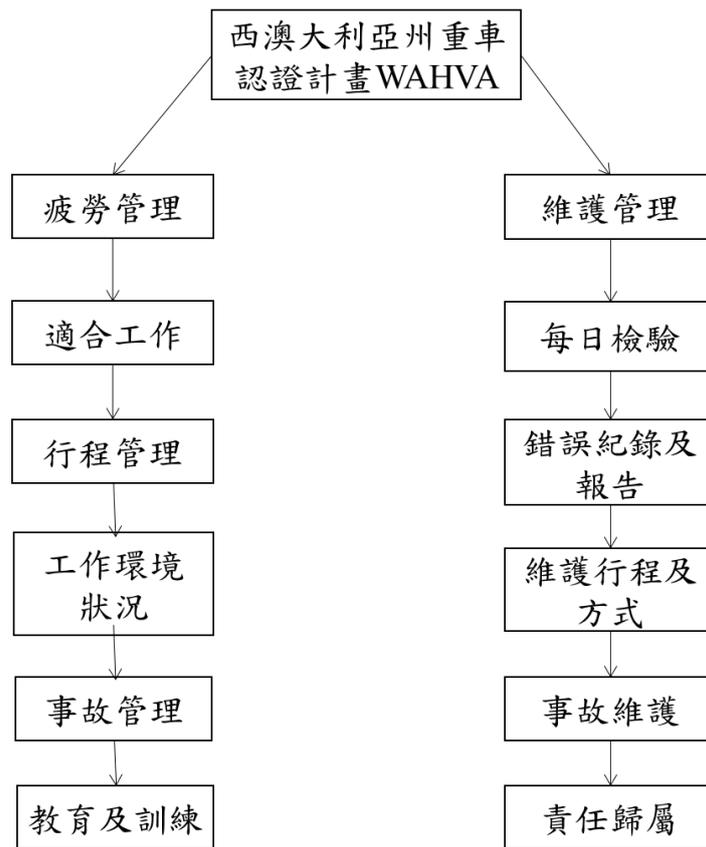
圖 3.18 NHVAS 安全認證流程圖

申請NHVAS 認證時，會依不同的認證項目向公司索取認證費用，NHVAS 認證費用整理如下表 3-20 所示：

表 3-20 NHVAS 申請認證費用

申請證認或增加認證	認證費用(美元)
重量管理	\$84.00
維護管理	\$84.00
基礎疲勞管理	\$84.00
進階疲勞管理	\$127.00
申請證認或增加認證	認證費用(美元)
重量+維護管理	\$168.00
重量或維護管理+基礎疲勞管理	\$168.00
重量或維護管理+進階疲勞管理	\$211.00
重量+維護管理+基礎疲勞管理	\$252.00
重量+維護管理+進階疲勞管理	\$295.00
車輛申請證認或增加認證	每車費用(美元)
重量管理	\$27.00 美元/車
維護管理	\$27.00 美元/車

西澳大利亞省也有境內的安全認證計畫為 WAHVA，主要有維護管理及疲勞管理兩大項目，將西澳大利亞省交通單位 Main Road 認證計畫內容及步驟整理如下列圖 3.19 至圖 3.20 所示：



資料來源:<https://www.mainroads.wa.gov.au/Pages/default.aspx#.U7NIQvmSypc>

圖 3.19 WAHVA 執行認證內容

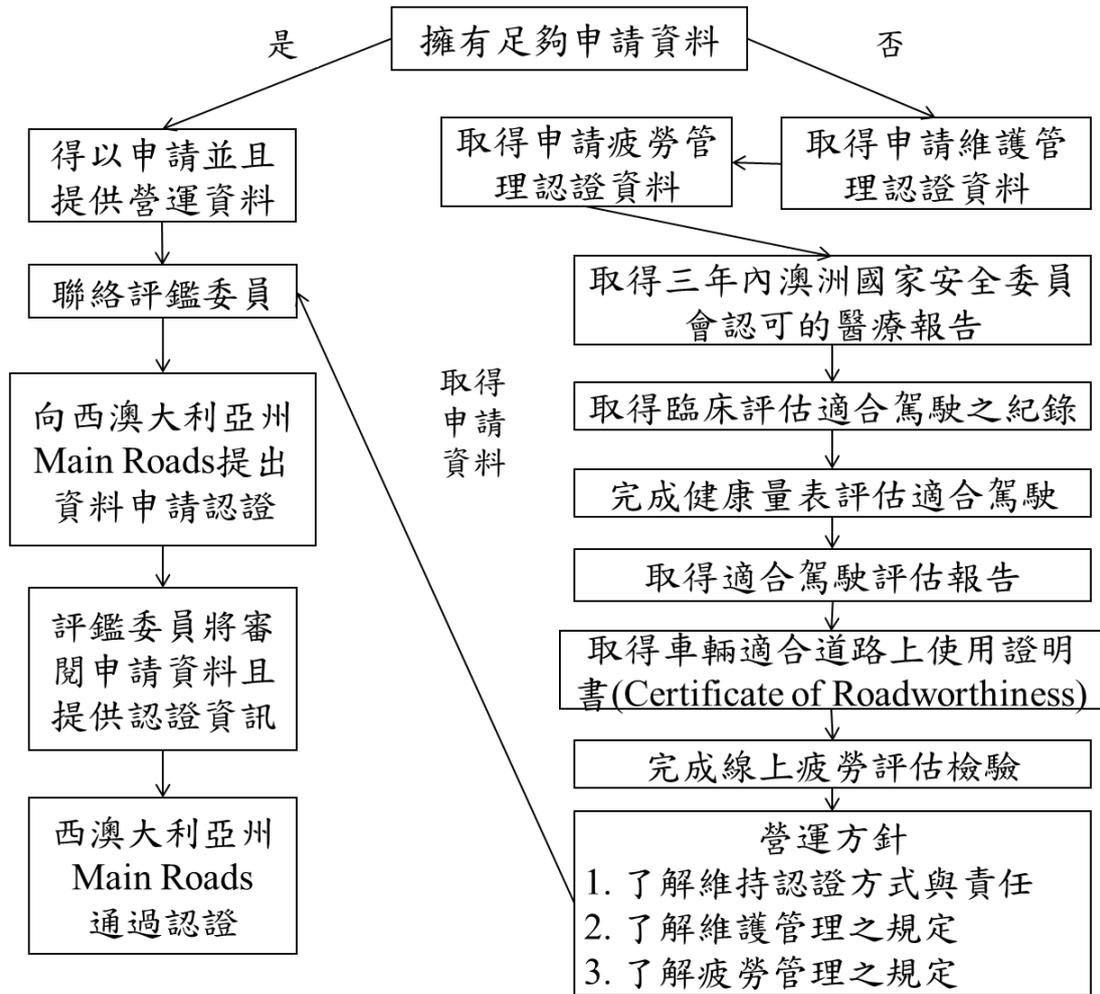


圖 3.20 WAHVA 執行認證步驟

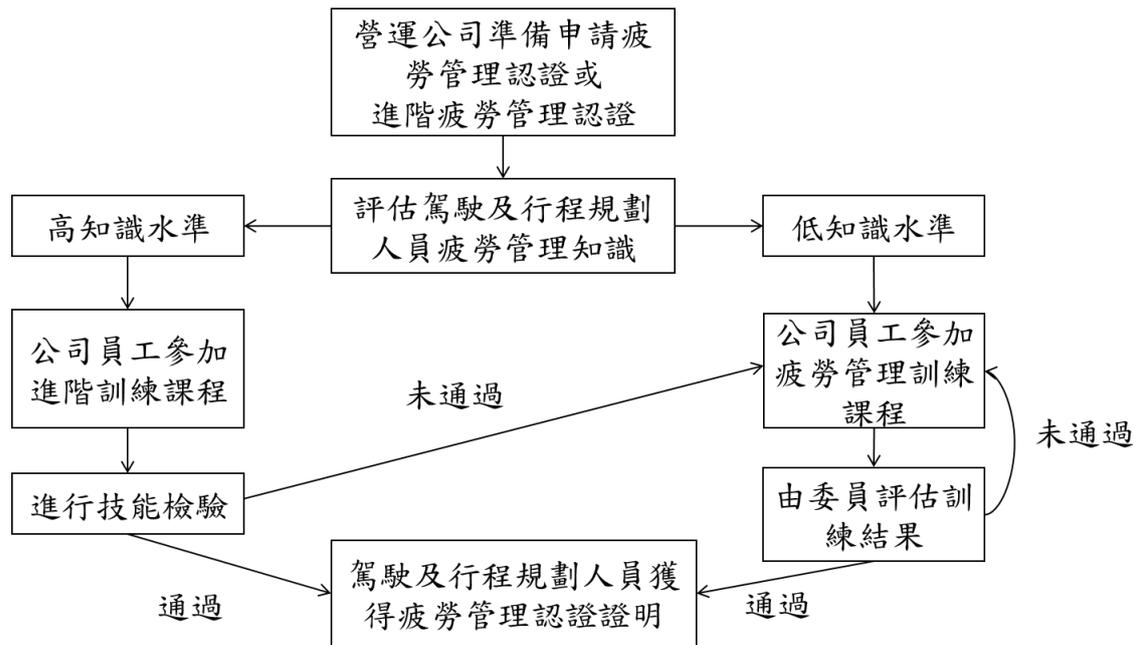


圖 3.21 駕駛疲勞管理認證流程

馬來西亞在 2012 年執行 ISO 39001 認證試行計畫，經過一系列認證的流程，包含訓練課程、認證文件準備、內部審核，最後邀請評審委員進行兩階段的正式審核，而取得正式的認證，利用一年半完成試行計畫。

ISO 39001 國際認證標準，主要透過符合道路交通安全(road traffic safety, RTS)管理系統認證標準，利用公司機構認證的力量來降低道路上的傷亡人數，取得認證的公司機構須符合相關道路交通安全標準及計畫，現今已有超過兩千位員工及一千輛車輛完成認證。

ISO 39001 認證的單位，在審核認證的過程中，需要準備相關認證文件並且需要完成訓練課程，公司員工經過訓練後不但能夠確實執行認證項目，並且可以持續維持認證。透過 ISO 39001 認證並非強調車輛設備或是服務，而是確實落實道路交通安全管理。認證後的公司不但能夠增加信用而且可以降低成本，執行認證之益處如下圖 3.22 所示：

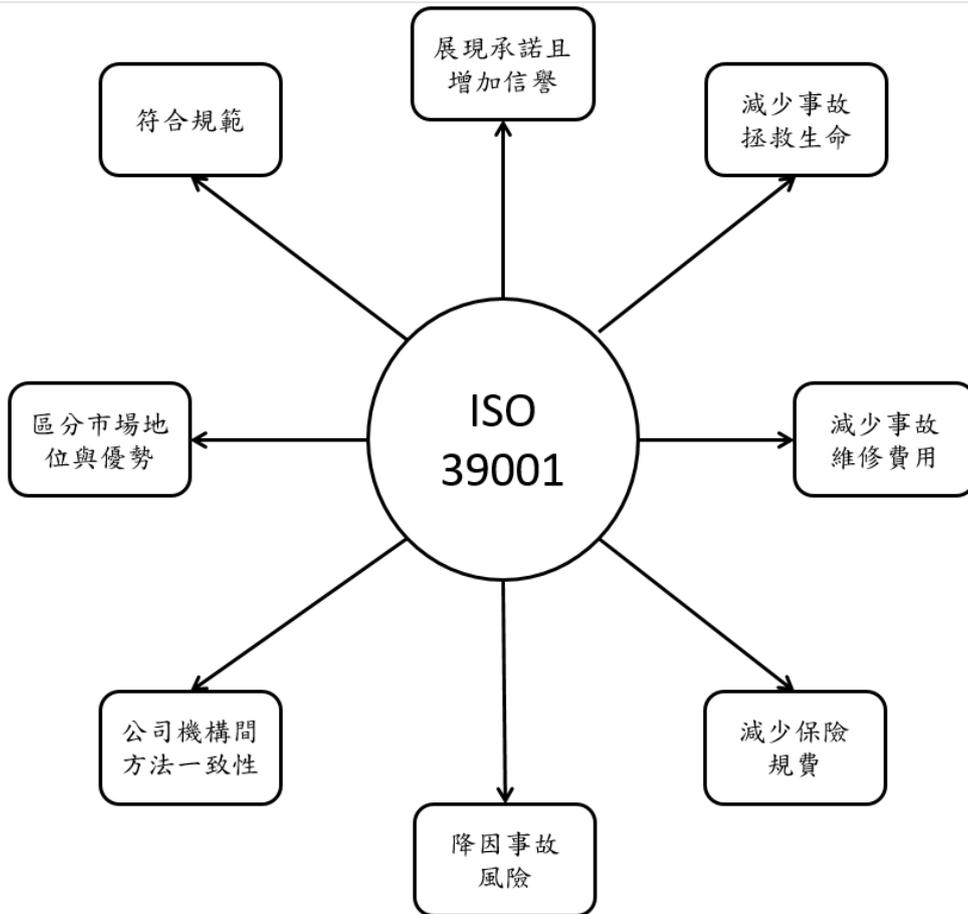


圖 3.22 ISO 39001 執行認證之益處

而 ISO 39001 所有的認證都有一定流程，訓練課程也需要經過設計和評估，才能建立適合的訓練內容，試行計畫時間表、流程圖和訓練課程如下列圖 3.23、3.24，表 3-21、3-22 所示：

表 3-21 馬來西亞執行認證試行計畫時間流程表

活動	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
訓練	V								
RTS文件準備		V							
執行		V	V	V	V	V	V	V	V
內部審核				V					
管理審核會議				V					
第一階段審核					V	V			
第二階段審核					V	V			
認證						V	V		
RST研討會							V	V	

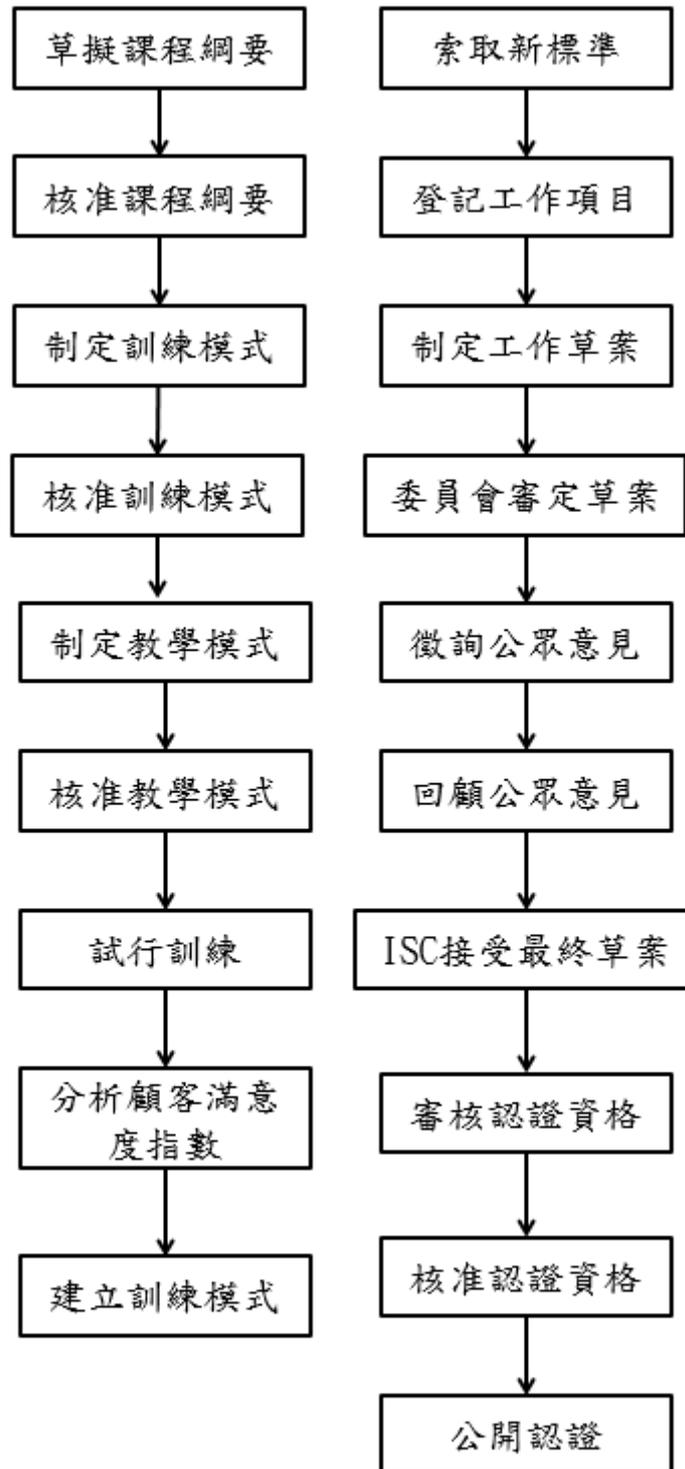


圖 3.23 馬來西亞執行認證試行計畫課程制訂和認證流程圖

表 3-22 馬來西亞執行認證試行計畫課程內容

訓練內容	期間	訓練項目
介紹ISO 39001道路交通安全管理系統	2天	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 了解執行ISO 39001:2012認證需求</li> </ul>
危險辨識、風險評估及控制	2天	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 探討破壞RTS管理風險因素</li> <li>• 研擬RTS道路管理預防措施</li> </ul>
道路安全事故調查分析	1天	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 執行道路事故調查</li> <li>• 分析事故成本</li> <li>• 矯正計畫執行</li> <li>• 發布調查報告</li> </ul>
ISO 39001道路交通安全管理系統文件	2天	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO 39001:2012重要文件要求</li> <li>• 文件準備</li> </ul>
內部ISO 39001審核	2天	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 內部審核介紹</li> <li>• 評審委員資格要求</li> <li>• ISO 39001條文修訂</li> <li>• 審核計畫</li> <li>• 決定未符合規範的項目</li> <li>• 修改計畫及跟進步驟</li> </ul>



圖 3.24 車隊因應疲勞管理認證機制所需作準備

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 車隊及公司可能有許多交通安全的作為，但更重要的是能將這些作為昇華為組織的安全文化，需要管理階層的用心經營與維護。

### B.2 預期效果

- 提升整體組織對安全的重視，轉換成能持續作用於組織內的信念。

### B.3 成功關鍵因素

- 組織高層對於安全的重視，若沒有高層支持則無法進行。
- 組織內的每一位成員對業務相關安全的知識必須都要有一定水平。
- 對業者能做長期性的追蹤，擁有完善的歷史資料庫，並確保調查資料內容的完整性。
- 輔導新進入業者對於安全的考量，並審慎評估業者之背景，落實監督業者的相關法令規定。

#### B.4 潛在的困難處

- 經費不足，如舉辦講習或訓練所需要的經費。
- 組織文化是較為抽象的概念，無法透過量化的方式完整的評估安全文化。

#### B.5 評估方法及資料

- Federal Motor Carrier Safety Administration 針對如何完整評估安全文化有以下八點建議: (Commercial Truck and Bus Safety Synthesis Program, TRB, 2007)
  - (1) 現階段組織內的文化為何?
    - 定義組織安全文化，並評估現階段是否有完成?
    - 透過安全的角度來檢視組織運作方式。
  - (2) 組織內如何定義安全?
    - 根據步驟一創造組織對於安全文化的態度、價值與信念。
  - (3) 組織的成員在改善安全上所扮演的角色。
    - 成員於組織外是否也受到安全文化的影響，如：周末時是否使用安全帶?工作後的駕駛行為是否違規?
    - 組織成員由上至下皆須包含：司機、操作員、銷售員、安全部門...等。
  - (4) 安全訓練、安全認同與相關獎懲制度是否能有效率的執行?
    - 檢視組織內訓練與獎懲的制度。
    - 評估這些制度與安全上的表現是否於計畫執行後有所關聯改善。
  - (5) 收集何種資料?
    - 檢視組織收集資料的系統與資料內容，檢視這些資料是否能應用於安全問題上。
  - (6) 工作分權是否合宜?
    - 駕駛人應當扮演安全文化上的中心角色，檢視駕駛人是否在業務上有足夠職權。
  - (7) 現有的安全藩籬與弱點為何?
    - 應用瑞士起士理論來檢視問題。
  - (8) 安全委員會執行得宜與否?
    - 檢視安全委員會的職權與任務。

- 業者蒐集員工有關安全文化的相關資訊。如：交通違規數、交通事故數、先前事故紀錄、先前藥物酒精檢測、一般背景檢查、重罪判定、面試成績、職涯歷史、健康檢查。這些資訊可分為短期、中期、長期進行蒐集調查，也可依照遊覽車行駛的地區遠近，於分析時給予不同項目之權重。藉由 with-without 分析是否接受認證的公司於認證後在死亡事故數、死亡人數、重傷人數、死亡成本、重傷成本上差異，可間接看出實施認證的效果評估。本評估主要針對昆士蘭省、新南威爾斯省和維多利亞省，2003年至 2005 年的事故資料，分為有認證及無認證公司之聯結車事故數量差異，如下表 3-23。

表 3-23 有認證及無認證公司之聯結車事故數量差異

	事故數量	百分比
未通過認證公司之聯結車	6278	88%
通過NHVAS認證公司之聯結車	872	12%
總計	7150	100%

2005 年維多利亞省、昆士蘭省和新南威爾斯省，將前兩年有參與認證的公司與未參加的公司，比較分析各個安全指標上的差異，可以看出參與認證的公司，在事故死傷人數都低很多且每單位的死傷成本也降低許多。

表 3-24 2003-2005 維多利亞省、昆士蘭省和新南威爾斯省參與和非參與認證公司事故累計成本

	死亡事故數量	死亡人數	重傷人數	死亡成本 (百萬美元)	重傷成本 (百萬美元)	死傷成本總合 (百萬美元)
未參與認證營運公司累加總合	282	327	986	\$641	\$420	\$1061
參與認證營運公司累加總合	39	45	137	\$89	\$58	\$147

- 整體事故成本與效益分析：評估若增加 50% 公司加入淨效益為 3420 萬美元，增加 100% 公司加入淨效益為 5060 萬美元，如下表 3-25。

表 3-25 整體成本與效益分析

	增加50%公司 加入NHVAS	增加100%公司 加入NHVAS
省下之總成本	\$25.9	\$38.8
營運公司總收益(百萬美元)	\$20.7	\$31.7
總成本-管轄區和產業	\$12.2	\$19.9
淨收益	\$34.2	\$50.6
益本比	3.8	3.5

- 評估 ISO 9000 對公司財務效益：新加坡針對 1998 年前取得 ISO 9000 認證進行前後的財務評估，將公司規模大小及資產相近的公司進行配對，分為有通過 ISO 9000 認證及無 ISO 9000 認證，總共 70 間公司，其中 52 間公司有認證前後三年的財務資料，而 18 間有認證前後兩年的財務資料，以進行比對。

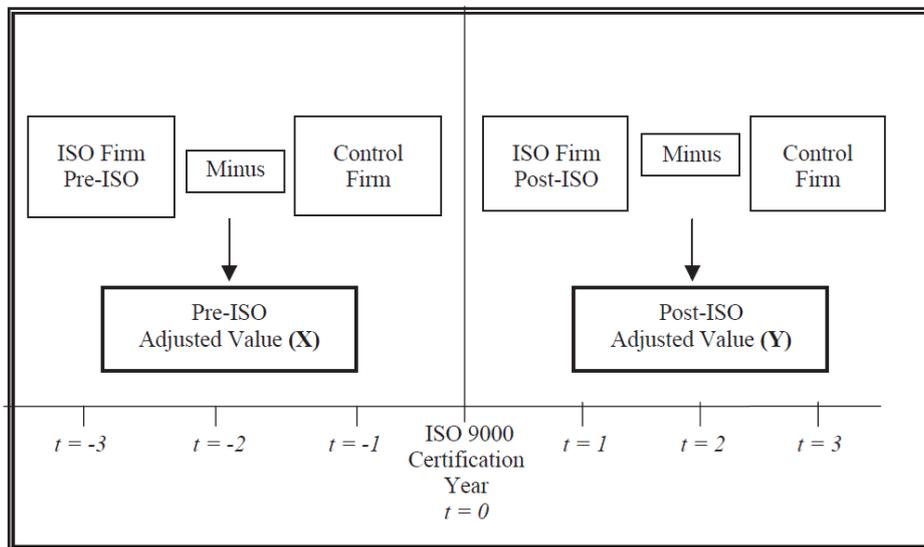


圖 3.25 ISO 公司財務評估方法

財務資料總共分為三種，第一是淨銷售成長額 GSALES(growth in net sales)，第二是公司股票每股盈餘 EPS(earnings per share)，第三是毛利率 PM(profit margin)。比對方式亦分為三種，第一是在認證前的平均財務比較，發現有無認證公司兩者並無顯著差異；第二是有認證公司在認證前後的差異與未認證公司前後差異之比較，發現有通過 ISO 9000 認證之公司的差異顯著高於未認證公司；第三是認證前公司間的差異和認證後公司間的差異之比較，發現通過認證後的公司的差異顯著高於認證前，表示在認證後擁有 ISO 9000 的公司財務表現較佳。

表 3-26 有無認證公司在認證前的平均財務比較

變數名稱	通過ISO	未通過ISO	T值	P值(雙尾)	P值(單尾)
淨銷售成長額(GSALES))	0.575	0.452	0.653	0.518	不顯著
股票每股盈餘(EPS)	0.202	0.305	-0.641	0.526	不顯著
毛利率(PM)	0.076	0.081	-0.167	0.869	不顯著

表 3-27 有認證公司在認證前後的差異與未認證公司前後差異之比較

變數名稱	通過ISO	未通過ISO	T值	P值(雙尾)	P值(單尾)
淨銷售成長額(GSALES))	0.221	0.036	1.057	0.298	不顯著
股票每股盈餘(EPS)	0.208	0.048	2.366	0.024	<0.01
毛利率(PM)	0.036	-0.048	2.082	0.045	<0.025

表 3-28 認證前公司間的差異和認證後公司間的差異之比較

變數名稱	通過ISO前	通過ISO後	T值	P值(雙尾)	P值(單尾)
淨銷售成長額(GSALES)	0.134	0.187	-0.209	0.836	不顯著
股票每股盈餘(EPS)	-0.103	0.161	-1.770	0.086	<0.05
毛利率(PM)	-0.005	0.085	-2.078	0.045	<0.025

## B.6 其他相關需求

- 組織成員的穩定性受就職環境與經濟因素影響。

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 以安全文化的概念融入遊覽車行車安全與服務品質評鑑的評鑑內容。
- 以融入安全文化的方式輔佐企業完成 ISO 9001 或 OHSAS 18001 等標準品質管理或安全管理認證。
- 結合聯邦、州和地方政府使法令與規定能夠一致，更新舊有規範達到執法的統一性。
- 調查有使用遊覽車的機構組織，並且重新定義遊覽車業者所包含的範圍，才能藉此加以管控監督。

### C.2 影響執行時間的課題

- 需要長期輔助公司進行，並定期檢視執行成果。

### C.3 執行成本

- 視融入安全文化的完整度而定。

### C.4 訓練及人員需求

- 需要熟悉組織文化與交通安全的人員。
- 對於新進入業者進行安全相關的講習與測試。

### C.5 修法需求

- 更改審查遊覽車業者的程序與內容，並且顯示落實之重要與必要性。
- 完整的定義「遊覽車業者」，亦或哪些使用遊覽車的業者須被督導審查，必須有完整的考量。

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 安全文化與公司進行改善安全的行動息息相關，因此須與大多組織內的改善安全策略相容。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 國內遊覽車之規範、就職環境與工作環境與國外不同，且國內外組織文化也應有差異。應妥善評估並調整之後才能適用

於國內。

- 遊覽車的車種需清楚劃分，並研究遊覽車使用的型態和單位，再加以規範使用遊覽車的單位或業者。
- 相關督導單位的職權清楚劃分，如監理單位、警察單位...等。

## E.2 評估方法適用性評估

- 需發展適合國內之安全文化量化指標，但不能以量化指標為唯一評估參考。
- 資料整合使用的通用性，以及共同的平台可以及時地更新資料，如：肇事率、車齡、車檢資料...等。

## F、參考文獻

- Commercial Truck and Bus Safety Synthesis Program, TRB, 2004
- Cameron, Kim and R. Quinn. Diagnosing and Changing Organizational Culture. Prentice Hall Series in Organizational Development, Upper Saddle River, NJ, 1999.
- Reason, James. Achieving a Safety Culture: Theory and Practice. Work and Stress, Vol. 12, No. 3, 1998
- Harvey, Joan, G. Erdos, H. Bolam, M. Cox, J. Kennedy, and D. Gregory. An Analysis of Safety Culture in a Highly Regulated Environment. Work and Stress, Vol. 16, No. 1, 2002, pp. 18–36
- Simon, Steven I. In On the Future of the Safety Professional (George Swartz, ed.), Chapter 1, Safety Culture and Effective Safety Management, National Safety Council, 2000
- Swartz, George, et al. Safety Culture and Effective Safety Management. National Safety Council Press, Chicago, IL, 2000
- Swartz, George. In Using Safety Audits to Measure Safety and Health Programs (George Swartz, ed.), National Safety Council Press, Chicago, IL, 2000(b), pp. 129–146
- Von Thaden, Terry L., D.A. Wiegmann, A.A Mitchell, G. Sharma, and H. Zhang. Safety Culture in a Regional Airline: Results from a Commercial Aviation Safety Survey. Presented at the 12th International Symposium on Aviation Psychology, Dayton, OH, 2003
- Manuele, Fred A. On the Practice of Safety, 2nd ed., John Wiley and Sons, New York, 1997
- The Motorcoach Safety Action Plan Implementation Report, Federal

Motor Carrier Safety Administration (FMCSA), 2013

- New Entrant Assurance Process: Implementation of Section 210(b) of the Motor Carrier Safety Improvement Act of 1999
- NTC, Accreditation Review Draft Policy Proposal, 2007

### 3.5.3 對我國推動車隊安全文化管理及安全認證機制之建議

#### 短期（3年內）：

- 檢討我國目前遊覽車監理及考照制度，並研擬可較易之訓練內容與考照前、考照、及考照後定期訓練的管理制度（下圖訓練內容與考照前後的連結）
- 推廣及宣導車隊安全文化，並研擬有效的運作及管理方法。
- 建構駕駛訓練課程及車隊安全文化的相關績效指標及評估方法

#### 中期（3到5年）：

- 落實核心能力與訓練內容的結合
- 相關組織調整
- 以融入安全文化的方式輔佐企業完成 ISO 9001 或 OHSAS 18001 等標準品質管理或安全管理認證。

#### 長期（5年以上）：

- 將車隊安全管理認證納入評鑑，並與相關政府補助及管制做掛勾

### 3.6 「遊覽車駕駛訓練課程規劃」改善方案深度分析

#### 3.6.1 遊覽車駕駛訓練課程規劃在我國之適用性評估

##### 1. 急迫性

大客車每次車禍人員傷亡人數較其他車種高，且根據交通部之統計資料，2013年台灣之營業大客車肇事率為9件(每萬輛)；死亡率為9.7人(每萬輛)，死亡率與肇事率在所有車種當中都是第二高之比率，緊接於商用大貨車。雖然大客車數量與汽機車相比，僅占很小一部分之比例，但是其高肇事率與死亡率，說明大客車之安全性不容忽視。此外，事故資料顯示我國近年來所發生的遊覽車事故大多與人為因素有關，顯見遊覽車駕駛的訓練有待加強。

台灣現行之訓練課程內容與制度接仍有改善之處，根據中華民國監察院之糾正案內容(字號: 102 交正 0006)，現行遊覽車駕駛人之考照及職前訓練機制未盡妥當，欠缺完善實際道路駕駛訓練暨因應配套之機制，定期訓練課程內容仍多遭評論。另外，由監察院之調查報告指出(字號: 1010800490)，遊覽車公會團體表示，多有業者及駕駛反映定期訓練課程過於簡單、臺灣駕駛對於車輛的機械常識過於薄弱等情。就遊覽車行駛範圍遍及臺灣本島，路線不定之特性，定期訓練課程之內容及時數顯未符合遊覽車駕駛人專業技能提升之需求。此外，在訓練時數與課程規畫的部分，以美國 Driver Training and Development Alliance 為例，其所建議之最低駕駛時數為148小時(包含104小時於教室或實驗室進行的課程及44小時實際開車駕駛訓練)。而台灣則不足41小時(共49節課，每節50分鐘)，明顯較為不足。

參考先進國家經驗及我國現在規範，遊覽車駕駛訓練可大致分成考照前、考照、及考照後的定期訓練。先進國家與我國較有差異的部份為核心能力的設定、安全文化、及訓練時數的要求。此外，如何確保受訓的遊覽車駕駛確實習得所設定的核心能力及安全文化，以及確實應用這些技巧及知識於平日駕駛中，則為各國訓練課程成效有所差異的主要原因。最後，即使所有相關法令都一應俱全，若主管機關無法有效稽核及監督遊覽車業者及駕駛是否確實遵守相關規範，相關交通安全法令還是終究會流於形式。因此，本研究同時也建議搭配以建立遊覽車業者的車隊安全文化管理及安全認證機制來與此改善方案相輔相成。

## 2. 有效性

根據交通部統計處所發行之遊覽車營運狀況調查報告，政府所推動之各項施政措施中，調查遊覽車業者所認為較有幫助預防交通事故之政策，多數業者認為辦理遊覽車駕駛人訓練課程是能幫助預防交通事故。說明駕駛人訓練課程之重要性。先進國家經驗顯示，在完整規劃整體駕駛訓練與考照的流程時，必須要參照現有的政府組織與階層進行調整規劃，例如台灣之監理所職權、公路總局職權、民間駕訓班職權等等，進行適當之職權分配與管理，才能在教育訓練上有顯著成效。以下將就考照前、考照等部分來討論。

考照的主要精神在於確保駕駛人能擁有所需的核心能力，而這些核心能力會隨著各地氣候、文化、車流狀況、乃至營運狀況等而有所不同。因此，以美國為例，儘管聯邦政府交通部並沒有針對職業駕駛人訓練課程進行規範，但各州政府會參酌某些單位及組織已經針對訓練課程提供的建議，如 FHWA Model Curriculum、PTDI Curriculum、the Model Curriculum for Training Motor coach Drivers、NHTSA School Bus Driver Instructional Program，並根據該州狀況來會針對訓練課程進行規範。

考照前訓練：在訓練時數與課程規畫的部分，以美國 PDTI 為例，PDTI 所建議之最低駕駛時數為 148 小時(包含 104 小時於教室或實驗室進行的課程及 44 小時實際開車駕駛訓練)，而台灣則僅為 49 節課(每節課 50 分鐘)，明顯較為不足。

考照：美國聯邦法規中雖無強制訓練、訓練時數以及取得商用車輛駕照後之訓練規定，但實務上取得商用車輛駕照必須依據聯邦法規所規範之知識及技能，通過州政府之考照測驗，故多數「初學者」在實務上仍需完成特定時數訓練後方足以通過測驗，故美國現行制度較著重於「初學者」通過考照之能力把關。(陳一昌、張開國等人, 2011)。

## 3. 可行性

由監察院之調查報告指出 (字號: 1010800490)，遊覽車公會團體表示，多有業者及駕駛反映定期訓練課程過於簡單、臺灣駕駛對於車輛的機械常識過於薄弱等情。就遊覽車行駛範圍遍及臺灣本島，路線不定之特性，定期訓練課程之內容及時數顯未符合遊覽車駕駛人專業技能提升之需求。可見駕駛人對內容改善之接受度應不至於反彈聲浪過大，另外若針對訓練時數之改進，則需要搭配相關之補助措施與訂

定實施辦法，降低駕駛人參與考照前訓練與考照後定期訓練之阻力。而行政成本將包含考照前訓練課程內容修訂、考照後定期訓練課程內容修訂、駕駛人參加訓練補助措施、訓練課程訓練員培訓內容修訂、訓練中心課程內容準備及實地操練設施準備等。

The AAA Foundation for Traffic Safety 於 2006 年進行一項關於駕駛人教育課程評估的研究，文中指出雖然主要是針對年經駕駛人駕訓課程的評估方法，但也適用於職業駕駛人訓練課程的評估。表格內容顯可以針對課程內容、訓練環境、學員成效進行評估。首先分成三個評估的類型，再從訓練課程的不同面向設定不同的評估方式。例如構成要素的評估(formative evaluation)中，課程內容適當性 (program context)應該由現行法令與訓練課程相關規定來檢視是否符合規定。再者，例如總結性的評估中，可以藉由知識測驗、技能測驗、行為測驗等方式來了解學員的訓練成效。

### 3.6.2 遊覽車駕駛訓練課程規劃國外文獻整理

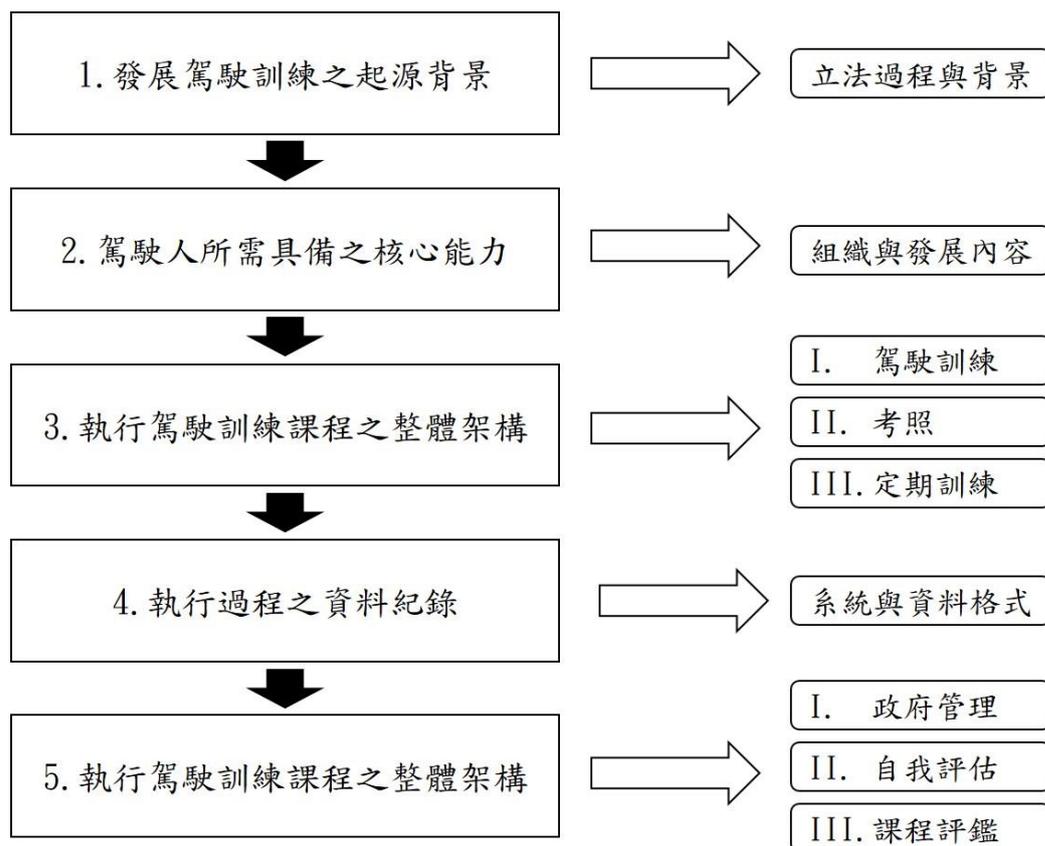


圖 3.26 遊覽車駕駛訓練課程規劃流程圖

## A、改善方案內容及執行步驟

### 方案背景

美國自從 1950 年代開始，駕駛教育相關課程已經被融入於國家的中等教育中，但隨著社會文化演變、教育體制的改變、交通環境進步等等，融入中等教育的駕駛教育已經被學者專家認為不足以提供駕駛人應有的知識與技術。因此，1980 年代之後，許多中等學校不再提供相關課程，而由較為專業的駕駛訓練學校課程取代之。

美國國會於 1986 年通過 Commercial Vehicle Safety Act (CMVSA)，目的在於促進商用車輛的安全相關立法，並促使 Department of Transportation (DOT) 進行一連串修訂統一職業駕駛考照 (Commercial Driver's Licenses, CDL) 的行動。但是這一套聯邦標準並沒有著墨於駕駛訓練的課程規定，僅止於建議駕駛人在考照前需要先習得車輛結構、車輛操作等知識。

往後數年，大型客貨車的車禍傷亡人數與規模屢屢不見降低，直至 1991 年美國國會要求運輸部部長，評估是否需針對大型商業車輛建立考照前訓練課程的強制規定。DOT 所轄之 Federal Motor Carriers Safety Administration (FMCSA) 建立針對聯結車駕駛人的最低訓練標準，這些標準是根據 Federal Highway Administration (FHWA) 於 1985 年所發展出來的 "Model Curriculum for Training Tractor-Trailer Drivers"，課程要求 320 小時的訓練，其中包含 116 小時實際道路的演練與 92 小時的訓練場內訓練。

FMCSA 於 1996 年召開公聽會，再次討論調查是否需要針對所有職業駕駛人之考照前訓練建立一套強制性的課程規定，但是卻無法達成共識，又直到數年後許多私人企業與組織聯合訴求 FMCSA 建立起相關規範，才獲得國會與 DOT 的重視。2003 年 8 月 FMCSA 發布了一套關於職業駕駛訓練的強制規定範本，包含 (1) Driver Qualification Requirements，含聯邦法規的健康檢查規定、程序、一般考照的條件、義務與責任。(2) Hours of service of drivers，對駕駛時數的限制與休息時間的要求、駕駛時數的紀錄準備、疲勞偵測等。(3) Driver wellness，維持健康的知識與技能。(4) Whistleblower protection，雇員必須能勇於舉報公司或車隊在於運作車輛時不安全的作法，揭弊者能接受保護免於喪失工作。此四項要件構成 FMCSA 對考照前訓練的要求 (FMCSR, title 49, part 380.503)，並在數次調整之後於 2004 年 5 月發布最新版本。2004 年繼續由私人企業組織聯合提起訴求，指控 FMCSA 於駕駛訓練上的強制規定是獨斷且不可靠的，並不符合現實狀況的要求。最終，FMCSA 再針對聯結車駕駛人之駕駛訓練規定進行修訂，增加更嚴格限制之課程內容與課程時數規定，且訓練機構並須透過教

育部(Department of Education)認證通過，訓練課程才被承認據有效力，成為商用車輛考照的最低要求之一。(FMCSR, title 49, part 380, Appendix to Part 380)

Sink(2007) 認為從這些立法的過程可以說明考照訓練的強制規定是有一定的重要性，也可見得國會屢次對 Department of Transportation 提出訴求是一種不信任的表現。但之所以 FMCSA 往往選擇「忽略」此問題的情況看來，是受到許多利益組織協會的阻撓，如 American Trucking Association、The Truckload Carrier's Council 等，認為這些行動將會影響到他們現在的獲利情況與市場生態，而 FMCSA 召開會議的委員也包含許多業界相關組織協會的成員，而造成無法順利推動職業駕駛訓練之強制法令。

### 駕駛訓練內容發展

駕駛訓練課程之規劃應先優先瞭解駕駛人必須具備的能力，並由相關主管機關、學者專家進行課程內容規畫。美國駕駛能力之瞭解與發展除了透過學者研究之外，許多民間組織也是當中重要角色之一，美國之駕駛訓練課程發展過程中以非營利組織 The Professional Truck Driver Institute (PTDI) 為重要協助組織之一，另美國聯邦法規中並無強制訓練、訓練時數以及取得商用車輛駕照後之訓練規定，但實務上取得商用車輛駕照必須依據聯邦法規所規範之知識及技能，通過州政府之考照測驗，可見美國現行制度較著重於初學駕駛人通過考照之能力把關。

1990 年之後由 National Highway Traffic Safety Administration 與 AAA Foundation 皆有發起與駕駛教育相關之研究與計畫，藉以強化駕駛訓練與駕駛人考照的內容與過程，因為這些相關計畫使得駕駛訓練教育的重要性逐漸被大眾所發現。PTDI 也因此於 1996 年成立，由許多的駕駛學校、運輸公司、保險公司等推派成員組成委員會。參照現行法令與實際情況，最初的討論議題有以下幾點：(1) 如何調整教育訓練品質以符職業駕駛人所需？(2) 駕駛人本身所需具備的能力為何？(3) 是否還有其他的駕駛訓練程序是需要被調整的？透過這些議題的討論，配合 NHTSA 與 AAA 相關的研究計畫，進一步將駕駛人應具備之能力建立相對應的課程內容，Driver Training and Development Alliance 於 1997 年列出 PTDI 課程中的 34 個關鍵課題 (DTDA, 1997; CTBSSP, 2007)，如表 3-29 所示。

表 3-29 The Professional Truck Driver Institute (PTDI) 駕駛訓練核心能力

職業駕駛人簡介	控制系統
車輛介紹	基本操作
倒退操作	車輛連結
連結車體之承軸與輪胎	特別裝置
夜間行駛	特殊駕駛環境
風險感認	緊急操作
煞車操作	車輛系統
煞車系統	駕駛人福利
行車前須知	貨物(服務)處理
貨櫃文件	服務時數/疲勞管理
車禍處理流程	路線規劃
公共關係	雇員/主關係
職業考照規定	視覺能力
溝通	空間概念
速度管理	故障判定與回報
車輛維護	柴油引擎
藥物與酒精濫用	職涯發展

PTDI 課程(同時為 FMCSA 規定)可以簡單分為五大部分: (1) Basic Operation; (2) Safe Operating Practices For Basic Operation; (3) Advanced Operating Practices; (4) Vehicle Systems And Reporting Malfunctions (5) Non-Vehicle Activities，如表 3-30 所示，課程規定最低完成時數為 148 小時，包含 104 小時於教室或實驗室進行的學科課程，及 44 小時實際開車術科駕駛訓練(PTDI, 2011; FMCSR, 49 CFR part 380; CTBSSP, 2007)。

表 3-30 The Professional Truck Driver Institute (PTDI)五大課程簡介

第一階段：基本操作	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 簡介</li> <li>2. 控制系統</li> <li>3. 車輛特性</li> <li>4. 基本操作</li> <li>5. 換擋</li> <li>6. 倒退</li> <li>7. 車輛連結</li> </ol>
第二階段：安全操作	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 視覺能力</li> <li>2. 車輛交織</li> <li>3. 速度管理</li> <li>4. 空間概念</li> </ol>
第三階段：進階操作	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 夜晚駕車</li> <li>2. 特殊環境</li> <li>3. 危險感認</li> <li>4. 緊急情況處理</li> <li>5. 煞車控制與回復</li> <li>6. 其他</li> </ol>
第四階段：車輛系統	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 車輛維修檢測</li> <li>2. 故障判定與診斷</li> </ol>
第五階段：非車輛活動	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 記錄文件</li> <li>2. 環境議題</li> <li>3. 服務時數規定</li> <li>4. 車禍處理流程</li> <li>5. 道路使用維護</li> <li>6. 路線規劃</li> <li>7. 溝通技巧</li> </ol>

### 實際執行駕駛訓練之架構

#### I. 訓練機構

目前可以在美國參加職業駕駛訓練的方式主要能分為三類，包括：  
 1.私人駕駛訓練學校、2.公立大學或社區大學所提供之職業駕駛訓練、  
 3.運輸業者提供之自訓課程等。另外，對於訓練課程的選取並沒有強制規定。

一般而言，私人駕駛學校的優勢在於訓練課程是專門提供給對美國運輸公司有興趣的學員，因此，私人駕駛學校會為了讓學員能順利進入運輸公司工作，在規劃課程與訓練的提供上會比較可靠與紮實。

簡單來說，駕駛訓練公司會為了獲利而努力提升教學品質，但也有一些不肖業者會以抄捷徑的方式進行訓練課程，目的是幫助學員快速取得職業駕駛執照，但是這類型的駕駛學校較不容易通過州政府的許可與 PTDI 認證，此一部份會在後續章節提到。此外，獲利是私人駕駛訓練學校的主要目的，因此相對而言，參加私人駕駛學校的費用會較其他兩類型的訓練課程還高出許多。

第二類型為公立大學或社區大學所提供之職業駕駛訓練，因為主要是由州政府與學校補助課程進行，所以便能獲得較為低廉的價格。但是主要的問題是，公立大學與社區大學所提供的課程包羅萬象，許多大學對外開放的課程能達到上百種類，例如電腦課程、會計課程、管理課程等等。因此，每個課程所擁有的分配資源有限，往往會以比較簡單或克難的方式進行課程。

第三類型為運輸業者提供的自訓課程，運輸業者所提供的訓練課程將是熱門選擇，因為比較直接地結合了業界的需要。意即，進入該運輸公司的訓練課程就像是提早進入公司進行實習。雖然有完成訓練課程與考照便可以較快進入公司工作的優勢，但是仍有問題需要思考，有許多公司會以低價為噱頭，吸引學員進入訓練課程，但是卻需要簽約以保證學員完成考照之後能在公司服務數年作為學費優惠的補償，多半是由較缺乏司機的公司所使用的手法，容易造成司機被公司壓榨薪資與工時的情形發生。再者，這類的課程多半學習成效不佳，因為運輸公司並非教育專業，在訓練課程內容的執行上還是與私人駕駛學校的執行上有所差異。

## II. 考照過程

取得美國聯邦法規所規範商業駕駛執照之最小年齡限制一般為 21 歲，考試方式分為筆試與路試，筆試部分題目不得小於 30 題，答題正確率須超過 80%。前述筆試與路試為基本科目，駕駛人在通過取得商業駕駛執照資格之後，尚須依據未來所擬駕駛之車輛類別通過與完成相關測試及特定資格審查後，才獲得該特定類別資格。

美國國會於 1986 年通過 Commercial Vehicle Safety Act (CMVSA) 後(如之前所介紹)，DOT 建立一套統一的職業駕駛考照標準，並且由 CMVSA 將此考照標準設定兩個目標，第一為確保職業駕駛人能具備相對應的專業技能，第二則為將不合格的駕駛人從公路上剔除。表 3-31 為美國針對職業駕駛人執照測驗及不同車種分類的測驗內容。(Michigan Secretary of State, 2013)

表 3-31 職業駕駛人考照(CDL test)

職業駕駛人考照(CDL test)		
駕駛人駕照種類： (CDL GROUP)	知識測試： (KNOWLEDGE TESTS)	技能測試： (SKILLS TESTS)
Group A	70 題	是
Group B	50 題	是
Group C	50 題	是
駕駛車輛種類： (ENDORSEMENTS)	知識測試： (KNOWLEDGE TESTS)	技能測試： (SKILLS TESTS)
聯結車	20 題	否
大客車	20 題	是
學校巴士	20 題	是
大貨車	20 題	否
危險物品	30 題	否

此外，AAMVA 利用所蒐集的大量文獻中，萃取出職業駕駛人駕照發展的過程與考照最佳的方案，此系列報告稱為”The Best Practices Manual for The Testing and Licensing of Commercial Drivers”，其中所建立的考照最佳方案，包含構成職業駕駛人考照的八大功能(Function)，這八大功能又能再細分為 59 種主成分(Component)與 79 項元素(Element)，如表 3-32 所示。

表 3-32 職業駕駛人考照的八大功能

(The Best Practices Manual for The Testing and Licensing of Commercial Drivers)

功能	內容
100	組織管理(Program Administration)
200	課程概觀(Program Oversight)
300	執行(Making Application)
400	身分確認(Legal Presence)
500	合法性(Determining Eligibility)
600	篩選(Screening)
700	測驗(Testing)
800	發照(Issuance)

以 Function100 為例說明，此功能為考照流程的管理層面，可依照所涵蓋之主成分列出管理流程，如 所示。並且由主成分再細分元素，補充說明在該項目 AAMVA 所建議的執行方針。如編號 110 之主成分為政府負責考照執行的單位應盡的職權，由編號 111 之元素代表法律與規則，補充說明職業駕駛人考照相關當局應首先進行明確的定義，且考照內容能符合駕駛能力之要求。在執行上必須要有效力與公權力，針對意圖篡改或假造資料的單位進行監督檢舉，並執行重新考照。由編號 112 之元素代表政策與流程，其政策制定必須要符合此手冊之建議，將州內考照標準參照 AAMVA 所發展之考照建議進行修訂。並且在給予第三方考照機構之監理考照職權時，特別注意到考照相關之法規、條例、政策、特定第三方資訊、資料作假懲罰或其他非法之問題。

表 3-33 Function100-組織管理(Program Administration)

<b>Function100-組織管理(Program Administration)</b>	
110.組織(Authority)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 111.法律與規定</li> <li>• 112.政策與流程</li> </ul>
120.資源(Resources)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 121.人員能力</li> </ul>
130.合格條件(Qualifications)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 131.課程人員</li> <li>• 132.第三單位</li> </ul>
140.訓練(Training)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 141.課程人員</li> <li>• 142.第三方組織</li> </ul>
150.管理資訊(Management Information)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 151.資料庫</li> <li>• 152.報告</li> </ul>
160.課程管理(Program Admin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 161.內部管理</li> <li>• 162.外部管理</li> <li>• 163.審查</li> </ul>
170.溝通(Communications)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 171.內部溝通</li> <li>• 172.外部溝通</li> </ul>

表 3-34 Function200-課程概觀(Program Oversight)

<b>Function200-課程概觀(Program Oversight)</b>	
210.地方執行現況	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 211.員工</li> <li>• 212.職權與義務</li> <li>• 213.雜項</li> </ul>
220.第三方組織	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 221.合約</li> <li>• 222.保證金</li> <li>• 223.責任保險</li> <li>• 224.告知義務</li> <li>• 225.成果紀錄</li> <li>• 226.設施</li> <li>• 227.監督</li> <li>• 228.手冊</li> <li>• 229.雜項</li> </ul>
230.特殊程序	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 231.安全</li> <li>• 232.避免作假</li> <li>• 233.雜項</li> </ul>

表 3-35 Function300-執行(Making Application)

<b>Function300-執行(Making Application)</b>	
310.公共資訊	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 311.資訊準備</li> <li>• 312.解決問題</li> </ul>
320.執行形式	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 321.雜項</li> </ul>
330.特殊程序	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 331.電腦</li> <li>• 332.雜項</li> </ul>

表 3-36 Function400-身分確認(Legal Presence)

<b>Function400-身分確認(Legal Presence)</b>	
410.生日、社會安全號碼、駕駛執照號碼	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 411.文件</li> <li>• 412.驗證</li> </ul>
420.居住地點、居留證名	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 421.文件</li> <li>• 422.驗證</li> </ul>
430.特殊程序	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 431.文件</li> <li>• 432.雜項</li> </ul>

表 3-37 Function500-合法性(Determining Eligibility)

<b>Function500-合法性(Determining Eligibility)</b>	
510.駕駛紀錄	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 511.驗證</li> </ul>
520.犯罪紀錄	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 521.驗證</li> </ul>

表 3-38 Function600-篩選(Screening)

<b>Function600-篩選(Screening)</b>	
610.視力	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 611.標準</li> <li>• 612.驗證</li> </ul>
620.身體檢查	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 621.驗證</li> </ul>

表 3-39 Function700-測驗(Testing)

Function700-測驗(Testing)	
710.知識測試	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 711.標準</li> <li>• 712.手冊</li> <li>• 713.測驗管理</li> <li>• 714.特殊程序</li> </ul>
720.技能測試	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 721.標準</li> <li>• 722.手冊</li> <li>• 723.測試管理</li> <li>• 724.特殊程序</li> </ul>

表 3-40 Function800-發照(Issuance)

Function800-發照(Issuance)	
810.執照文件	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 811.所需資料</li> <li>• 812.其他要件</li> </ul>
820.特殊程序	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 821.雜項</li> </ul>

### III. 定期訓練

美國現行制度較著重於「初學者」通過考照之能力把關；至於駕駛人取得商用車輛（職業）駕照後，目前並無要求定期訓練之規定。定期訓練則是職業駕駛人維持專業技能與持續增進安全知識的必要途徑，歐盟於 2003 年通過職業駕駛人定期訓練的相關法案，所有的職業駕駛人必須在每五年之中完成 35 小時的定期訓練，此訓練方案名為 Certificate of Professional Competence (CPC)。總共包含五大項課程內容如表 3-41 所示，且參與提供訓練課程的訓練中心也必須通過國家認證核准。(Road Safety Authority, Ireland, 2008)

表 3-41 Certificate of Professional Competence (CPC)課程內容

課程標題	時間長度	強制訓練
車輛控制與環保駕駛	一天	是
風險最低化與緊急管理	一天	是
健康與安全	一天	是
職業駕駛與運輸業	一天	是
專業卡車駕駛人	一天	是 (依職業別)
專業客車駕駛人	一天	是 (依職業別)

愛爾蘭國家道路安全局(Road Safety Authority, RSA)，在歐盟通過 CPC 規定之後，於 2008 年發布 Driver CPC Training 執行手冊，用於說明 CPC 在該國實施的辦法與認證流程，如圖 3.27 所示。職業駕駛人必須先透過專用的格式向 RSA 申請 CPC 訓練認可，RSA 會根據 Training Centre 的資料予以求證，證實該駕駛人確實有在合格之訓練中心完成規定之課程並通過測試。通過後該駕駛人的資料才能在 RSA 的系統中，更新下一次需要再次參加駕駛人定期訓練的期限。(Driver CPC Training, RSA, 2008)

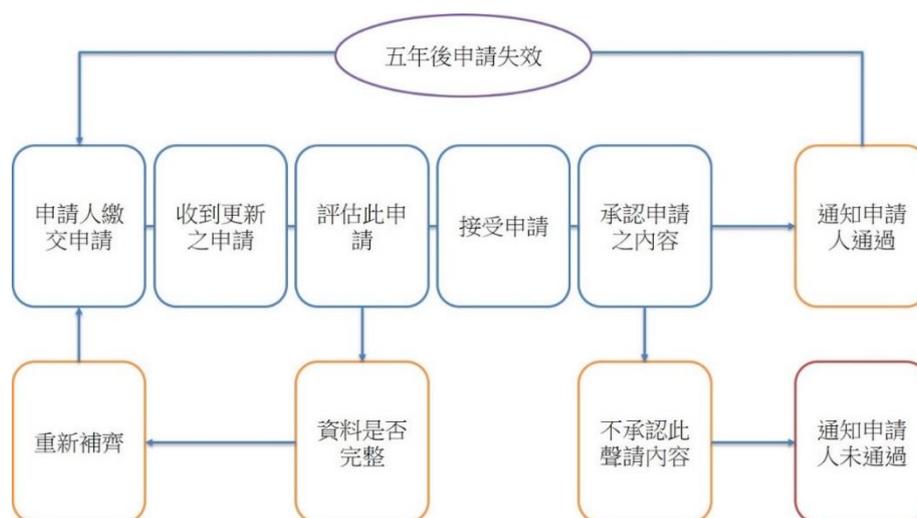


圖 3.27 CPC 認證流程图

## 資料紀錄

職業駕駛人應從駕駛訓練階段皆保留詳細之學習成效紀錄，並且爾後考照分數也應與駕訓紀錄連結，如此可以幫助公司及車隊更能利用這些資料精準篩選符合需求的駕駛人。在駕駛訓練階段的學習成效紀錄，PTDI 建議在資料庫的建立與管理可以分成三個部分：(1) In-training File，紀錄尚在訓練的學員資料。(2) Student Records，將已經畢業的學員資料保存下來。(3) Behind-the-Wheel Time Records，確保實際操作車輛的時數符合建議。

此三項資料記錄分述如下：(1) In-training File 必須要包含學員訓練紀錄、出席率與出席時數紀錄、測驗結果、課程完成進度、實作操練時間紀錄等等，按照各州政府規定不同，有一部分是由州政府強制規定必須要記錄的資料。此外，這些資料必須以安全保存為前提，確保學員的學習過程受到完整的紀錄。(2) Student record 是畢業學員的完整學習資料，自該學員畢業後必須至少保存五年，必須包含畢業許可證明、畢業考試紀錄、出席率與時數、訓練時間紀錄、學習課程紀錄、表現狀況、PTDI 認證證明。若可行的話，與州政府交通處共同保存紀錄，並成為進行駕駛執照考照時所需要的文件。(3) Behind-the-Wheel Time Records 由每一位學員自己保存，必須要清楚紀錄開始與結束的訓練時間、實際操作時間、訓練場與實際道路的操練時間、夜晚操練時間等紀錄，並且由指導教練與學員簽章。

PTDI 也要求學校能建立 follow-up system，此後續追蹤的系統必須要包含以下資料：畢業學員就業狀況、訓練課程成效評估、職業駕照通過率、就職率、課程通過率。按照上述這些資料的蒐集方式與資料庫建立，學生應能順利的申請職業駕駛人學習成績單(student transcript)，可供雇主迅速瞭解該學生整體學習概況的文件，此文件之範本如圖 3.28 (PTDI, 2011)。

HCC Name _____	Start Date _____	End Date _____	Standard 8
<b><u>Student Transcript Including PTDI Certificate # for 35 Day Course</u></b>			
Test 1 Intro to Trucking, Vehicle Inspections, Control Systems (Chapters 1-4)	_____		
Test 2 Basic Control, Shifting, Backing, Coupling (Chapters 5-9)	_____		
Test 3 Maintenance, Communication, Speed & Space Mgmt (Chapters 10-15)	_____		
Test 4 Hazards, Emergencies, Railroad Crossings (Chapters 16-20)	_____		
Test 5 Accidents, Cargo Handling & Documentation (Chapters 21-25)	_____		
Test 6 Trip Planning, Hours of Service, Transportation Security, Public Relations, Driving International Routes (Chapters 26-30)	_____		
Test 7 Driver Health, Hazardous Materials, Transportation Technology, Whistleblower Protection (Chapters 31-34)	_____		
<b><u>CDL Preparation</u></b>			
General Knowledge	_____	<b>PTDI Certificate #</b>	_____
Air Brakes	_____	BTW hours	_____
Combination Vehicles	_____	Classroom hours	_____
Doubles / Triples	_____	Absences	_____
Tankers	_____	Make-up dates	_____
Hazardous Materials	_____	<b>Total</b>	_____
FINAL	_____	<b>Average</b>	_____
Comments:			
_____			
_____			
_____			
Instructor Signature _____		Director of Transportation Training _____	

圖 3.28 PTDI 學生學習成績單

最後，關於駕駛人考照紀錄，DOT 在一連串的立法過程與計畫執行中建立起完整的 Commercial Driver's License Information System (CDLIS)，包含 1986 年 Commercial Motor Vehicle Safety Act (CMVSA)、1998 年 the Transportation Equity Act for the 21st Century (TEA-21)、1995 年 the Interstate Commerce Commission Termination Act (ICCTA) 與 1999 年 Motor Carrier Safety Improvement Act (MCSIA)。CDLIS 主

要為美國 50 州之職業駕駛執照建立完整的資訊系統，將連結布於不同州別之電腦系統，以達成各州監理單位對駕駛執照資訊互通有無的目標。

CDLIS 由非營利組織 American Association of Motor Vehicle Administrators (AAMVA) 所維護管理，AAMVA 主要任務為協助當局進行現代化車輛與駕照管理、交控設施與改善公路安全等措施。而透過 AAMVA 所維護的安全專用網路在維吉尼亞州建立中央伺服器，各州之駕照監理單位 State Driver Licensing Agencies (SDLAs) 都可以透過該網路查詢到駕駛人與駕駛人駕照的相關資訊，包含駕駛人資料 (driver identification information)、駕照許可資料 (license information) 與違規紀錄 (convictions)。

### 駕駛訓練課程評估與認證

#### I. 駕訓課程相關管理辦法

美國聯邦法規中並無強制訓練、訓練時數以及取得商用車輛（職業）駕照後之訓練規定，但實務上取得商用車輛駕照，必須依據聯邦法規所規範的知識及技能，通過州政府之考照測驗，可見美國現行制度較著重於初學駕駛人通過考照之能力把關。但仍有部分州政府會針對訓練課程的內容與時數進行要求，例如華盛頓州政府，便列出不同等級分類之車輛駕訓課程所要求，符合要求的駕駛訓練學校才可以獲得執業許可，此外，學生必須通過州政府的訓練課程並獲得證明，才能領得職業駕照。華盛頓州政府所要求之最低訓練課程規定如表 3-42。

表 3-42 華盛頓州政府最低訓練課程規定

職業駕駛執照之類別	最低訓練之要求
類別 A	最少共 160 小時，內容包含： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 40 小時講習課程</li> <li>• 18 小時道路駕駛練習</li> <li>• 16 小時觀察駕駛操作</li> <li>• 16 小時進階訓練</li> <li>• 70 小時結合模擬駕駛、訓練場駕駛練習</li> </ul>
類別 B	最少共 49 小時，內容包含： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 小時講習課程</li> <li>• 14 小時道路駕駛練習</li> <li>• 4 小時觀察駕駛操作</li> <li>• 4 小時進階訓練</li> <li>• 6 小時結合模擬駕駛、訓練場駕駛練習</li> </ul>
類別 C	最少共 36 小時，內容包含： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 小時講習課程</li> <li>• 8 小時道路駕駛練習</li> <li>• 2 小時觀察駕駛操作</li> <li>• 2 小時進階訓練</li> <li>• 4 小時結合模擬駕駛、訓練場駕駛練習</li> </ul>

大部分州政府都有針對合格駕駛訓練學校發給營業許可 (Licensing or Registered)，除了確保職業駕駛人能獲取需要的知識與技能之外，同時也是保護消費者的行為，避免有些職業駕駛訓練學校為了降低成本而進行品質較差的課程規劃。另外，政府也會針對駕駛訓練學校的廣告不實進行取締，讓付費的學員能在適當的價格享受應得的服務。州政府認證便成為目前針對駕駛訓練課程內容較能有公權力執行規範的一個方式。

## II. 自我評估

Training Effectiveness Measurement Methodology (Kirkpatrick, 1994)：以四層架構來瞭解訓練的成效(反應、學習、表現、影響)。第一層為反應(reaction)，代表學員對訓練課程的態度(是否能專心於課程)。第二層為學習(learning)，代表課程所教授之知識技能是否有被學員吸收。第三層為表現(performance)，評估學員是否能將課程所學實際表現於職場上。第四層為影響(impact)，評估學員的知識能力增

長之後是否對企業帶來正面效果(如事故率有效減低) (CTBSSP synthesis 13, 2007)，如圖 3.29。

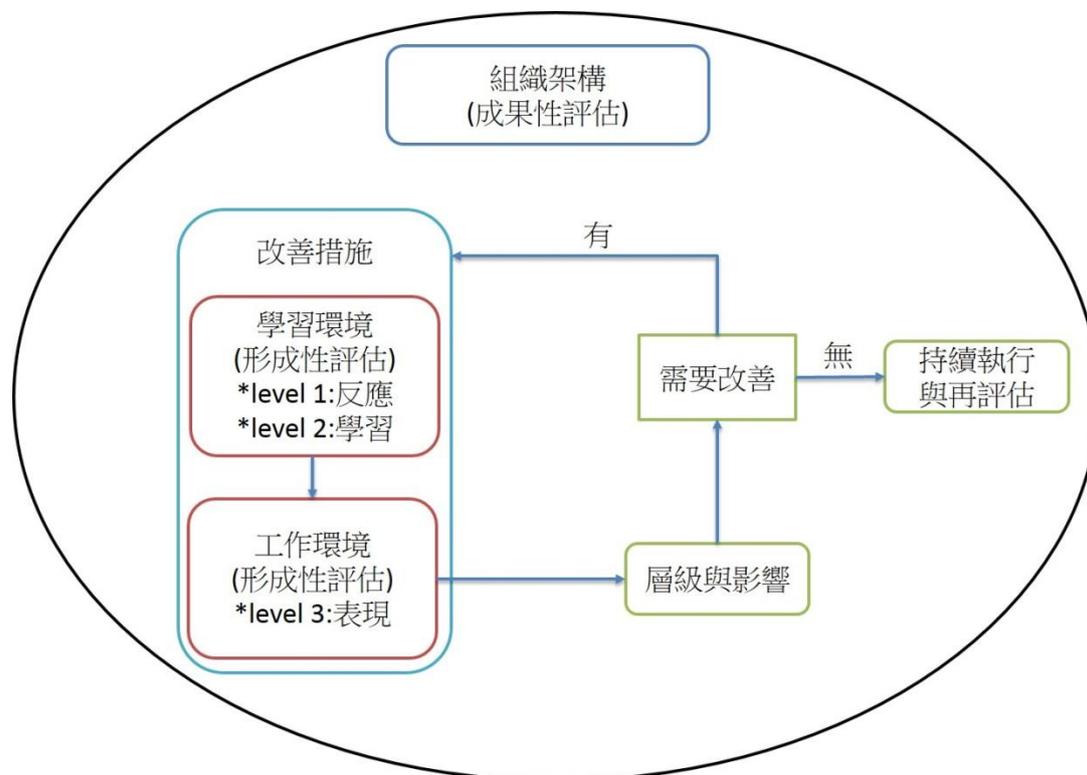


圖 3.29 Training Effectiveness Measurement Methodology

在學員學習成效的部分，The AAA Foundation for Traffic Safety 於 2006 年進行一項關於駕駛人教育課程評估的研究，文中指出雖然主要是針對年經駕駛人駕訓課程的評估方法，但也適用於職業駕駛人訓練課程的評估。表格內容顯示可以針對課程內容、訓練環境、學員成效進行評估，如表 4-37 所示。首先分成三個評估的類型，再從訓練課程的不同面向設定不同的評估方式。例如構成要素的評估 (formative evaluation) 中，課程內容適當性 (program context) 應該由現行法令與訓練課程相關規定來檢視是否符合規定。再者，例如總結性的評估中，可以藉由知識測驗、技能測驗、行為測驗等方式來瞭解學員的訓練成效(CTBSSP, 2007)。

華盛頓州政府於 2006 年針對駕駛訓練課程之評估方式提出建議報告，其中所建議的評估流程可分為五個大步驟。分別針對要評估的核心進行衡量，找出核心問題的目標，辨別清楚的架構並且將利害關係者納入考量。接著選擇方法，利用可以達成目的的工具進行資料收集與分析，最後形成結論並且實際針對發現之成果進行改善，改善後再次評估標的，達成持續進行評估與改善的循環。另外，該報告也建議可以考慮使用邏輯模式(logic model)進行評估流程的架構建立，邏

輯模式是一個概念架構，能協助方案服務活動的執行者，以邏輯分析的方式呈現其活動資源投入以及成效要求是否平衡，以圖形或表格來表達服務或計畫不同環節的關係，其中會顯示資源投入、所提供的活動和服務以及成效之間的關係，表 3-43 為駕駛訓練課程中利用邏輯模式所建立的評估範例。

表 3-43 華盛頓州駕駛訓練課程之評估範例

範例：駕駛人教育之邏輯模式			
課程目標與願景	課程程序、活動	成果、影響	目標族群
範例：駕駛安全			
1.能力表現	知識教學	規則、預期效果	學生
	技能訓練	車輛控制、注意力、危險感認	學生
2.駕駛結果	深入訓練	道路上表現	學生
	習慣形成	降低車禍機率	學生

### III. 駕駛訓練課程評鑑

目前在美國駕駛訓練學校所主要參與的兩種認證，包含非營利組織認證(Certification)與教育部鑑定(Accreditation)。非營利組織認證目前以 The Professional Truck Driver Institute (PTDI)為主。PTDI 成立於 1996 年，經過多年的發展，PTDI 已經具備完整的職業駕駛人訓練能力標準、職業駕駛訓練學校課程規劃與時數標準、職業駕駛訓練課程認證標準。PTDI 於 1997 年開始訂定職業駕駛訓練課程標準，目前之最低時數規定為 48 小時(包括 44 小時之駕駛操作訓練)，及駕駛訓練課程之 34 項核心能力。2004 年時有共 61 個駕駛學校坐落於 28 州與部分加拿大省份實施 PTDI 授權之教育訓練課程。PTDI 之認證內容如表 3-44 所示。

表 3-44 The Professional Truck Driver Institute (PTDI) 認證內容

認證項目	項目內容簡介
1.管理組織 (course administration)	組織目標與管理之組織架構是否符合洲政府之規定
2.教練能力 (instructional personnel)	駕駛人教練之能力認證。
3.訓練用車輛 (training vehicles)	訓練所用車輛是否符合該州使用的車輛規格限制，並與洲內運輸公司所使用的車輛規格類似。
3.課程內容 (curriculum)	訓練課程的規劃準則是否符合 PTDI 所建議的內容。
4.授課時間 (instructional time)	授課時間規定。
5.比例 (Student/Instructor/Vehicle ratio)	學員、教練與練習車輛的比例，例如某堂課程或操作訓練必須要符合一個指導員最多帶領 30 名學員。
6.課程規劃 (Lesson plan)	課程的執行能符合規劃。
7.授課場所 (classroom condition)	學習環境是否安全且舒適。
8.駕駛訓練場 (range condition)	訓練場是否安全且遠離危險物品。
9.道路操練 (highway instruction condition)	實際上路之操練是否包含多種類型的路口。
10.課後測驗 (test)	訓練課程所執行的課後練習。
11.遠距學習 (distance learning)	是否有協助學生克服學習障礙，例如利用不同方式上課、學員與教練之間的溝通、課後複習等。
12.畢業 (graduation)	是否嚴格認定學員的畢業資格，如參與課程時數與時數，並完成基本能力之測試。

關於由美國教育部所提供的認證，目前通過此認證的駕駛學校並不多，原因在於該認證所需要的費用較高，且標準嚴格。好處是若通過美國教育部之認證，則可以取得聯邦學生貸款之相關補助措施。此認證並非主要針對駕駛訓練課程，而是整體教學品質，包含組織架構、員工數量與品質、財務能力、執行流程管理。

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 確保通過駕訓課程的駕駛人能擁有安全駕駛所需之知識與技能。
- 駕駛人的表現與事故風險具有高度相關，因此若車隊要改善安全則必須注重駕駛人的能力。

### B.2 預期效果

- 提高駕駛訓練課程的成效，系統性地進行課程規劃。於課程中提供更多安全相關知識給駕駛人瞭解，始通過駕訓課程的駕駛人能擁有安全駕駛所需之知識與技能。

### B.3 成功關鍵因素

- 課程的完整度與系統性。
- 課程的實際執行程度。

### B.4 潛在的困難處

- 駕訓班必須能遵守課程規劃並且實際執行。
- 駕訓班教練的知識與能力足以配合課程需求。

### B.5 評估方法及資料

- Training Effectiveness Measurement Methodology (Kirkpatrick, 1994):以四層架構來瞭解訓練的成效(反應、學習、表現、影響)。第一層為反應(reaction)，代表學員對訓練課程的態度(是否能專心於課程)。第二層為學習(learning)，代表課程所教授之知識技能是否有被學員吸收。第三層為表現(performance)，評估學員是否能將課程所學實際表現於職場上。第四層為影響(impact)，評估學員的知識能力增長之後是否對企業帶來正面效果(如事故率有效減低) (CTBSSP synthesis13, 2007)，如表 3-45。

表 3-45 Training Effectiveness Measurement Methodology 評估內容

層級	評估	敘述	工具範例
1	反應	學生對課程的感受，利用速度、難易等	問卷
2	學習	技能與知識的增加，可能以測驗代表	前測與後側
3	表現	評估工作表現，需要聯合外部單位	面試成績 工作績效
4	成果	測試訓練的整體成效	ROI,生產力

- 在學員學習成效的部分，The AAA Foundation for Traffic Safety 於 2006 年進行一項關於駕駛人教育課程評估的研究，文中指出雖然主要是針對年經駕駛人駕訓課程的評估方法，但也適用於職業駕駛人訓練課程的評估。表格內容顯可以針對課程內容、訓練環境、學員成效進行評估，如表 3-40 所示。首先分成三個評估的類型，再從訓練課程的不同面向設定不同的評估方式。例如構成要素的評估(formative evaluation)中，課程內容適當性 (program context)應該由現行法令與訓練課程相關規定來檢視是否符合規定。再者，例如總結性的評估中，可以藉由知識測驗、技能測驗、行為測驗等方式來了解學員的訓練成效(CTBSSP, 2007)。

表 3-46 The AAA Foundation for Traffic Safety 年經駕駛人駕訓課程之評估方法

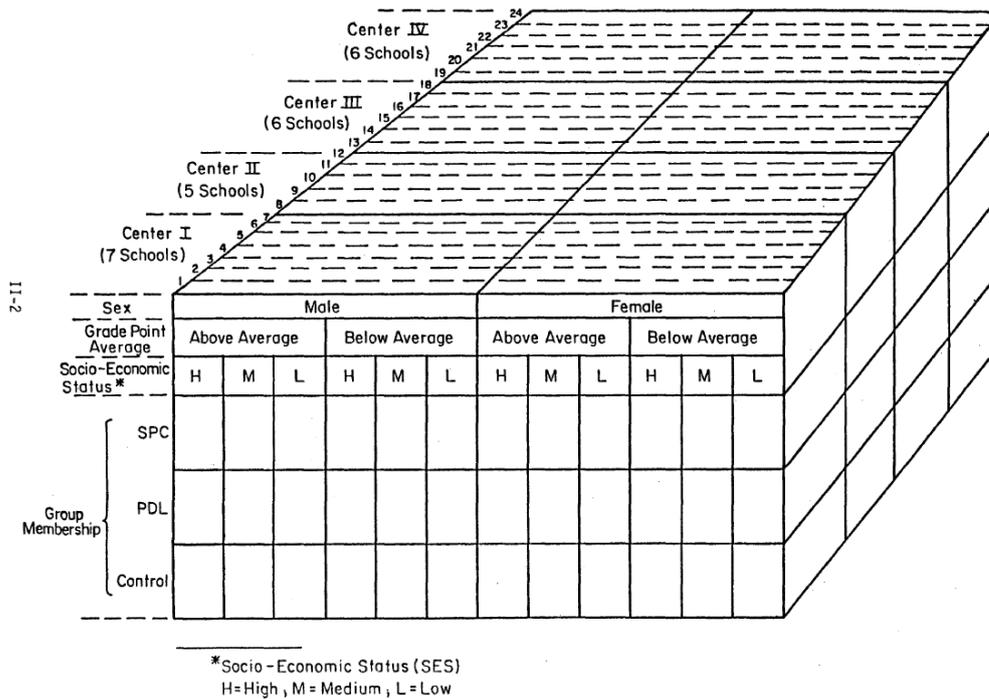
評估類型	課程區域	一般目標
形成性評估 (Formative Evaluation)	課程內容	法規、合約
	執行流程	品質、行銷、服務
	課程標準	指標、適用性
	課程成品	教材、測驗
	講授流程	備課、內容傳遞
成果性評估 (Summative Evaluation)	學生成績	知識測試、技術測試
	社會影響	車禍、受傷
後設性評估 (Meta-evaluation)	品質	效率指標

- 華盛頓州政府於 2006 年針對駕駛訓練課程之評估方式提出建議報告，其中所建議的評估流程可分為五個大步驟，如表所示。分別針對要評估的核心進行衡量，找出核心問題的目標，辨別清楚的架構並且將利害關係者納入考量。接著選擇方法，利用可以達成目的的工具進行資料收集與分析，最後形成結論並且實際針對發現之成果進行改善，改善後再次評估標的，達成持續進行評估與改善的循環。

表 3-47 華盛頓州駕駛訓練課程之評估方式

步驟一：發展評估本身		
1-1 描述課程內容	1-2 規劃評估內容	
<ul style="list-style-type: none"> <li>了解利害關係人及課程需求</li> <li>了解願景及目標</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>了解評估目標</li> <li>了解評估關鍵問題</li> <li>了解評估相關知識</li> </ul>	
步驟二：選擇評估方法		
2-1 決定評估方法	2-2 設計適用方法	
<ul style="list-style-type: none"> <li>了解可行方案</li> <li>選擇評估層級</li> <li>選擇評估方案</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>發展評估流程</li> <li>決定抽樣內容</li> <li>研究倫理與隱私保護</li> </ul>	
步驟三：資料收集計劃與工具		
3-1 發展資料收集計劃	3-2 資料品質測驗	
<ul style="list-style-type: none"> <li>決定適合之資料類型</li> <li>了解指標</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>選擇並確認發展工具</li> <li>執行資料品質測驗</li> </ul>	
步驟四：匯集、分析、總結		
4-1 邏輯模式	4-2 彙整資料	4-3 分析與總結
<ul style="list-style-type: none"> <li>發展資料收集之邏輯模式計劃</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>確保資料收集品質</li> <li>以特定格式輸入資料</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>分析回收資料</li> <li>評估並且作出結論</li> </ul>
步驟五：解釋並執行		
5-1 解釋研究發現	5-2 執行改善行動	
<ul style="list-style-type: none"> <li>解釋結果</li> <li>結論與建議</li> <li>討論與調整</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>準備建議</li> <li>確保追蹤評估</li> <li>了解改變，準備下次評估</li> </ul>	

- NHTSA 於 2009 年在 Feasibility Study on Evaluating Driver Education Curriculum 中提出，在 1960 與 1970 年代學者們針對駕駛教育的效果紛紛提出疑慮的看法，因為並沒有一套可行的方法用於檢討駕駛教育訓練的效果。如 Page-Valin et al. (1977)指出現行並沒有任何準則可以指出教育訓練與其目標之連結，駕駛教育訓練應指的是年輕駕駛人涉入車禍的預防方案，因此必須重新對其連結進行檢討。  
因此 NHTSA 於 1977 年執行一項大範圍之實驗，於 Dekalb, Georgia 對一萬八千位自願加入的高中學生，隨機分派至三個組別：(1)Safe performance curriculum (SPC)，一個 70 小時的訓練課程，包含課堂教學與實境練習；(2)Pre-driver licensing (PDL)，僅針對考照內容進行教學；(3)Control，沒有正式的駕駛訓練。除了三個組別之外，也針對社經條件如教育與家庭收入等進行分類，形成如下圖 3.30 的實驗結構。針對這三組進行隨機分派並且於教學後之四年內進行監督與評估，了解是否有車禍或違規的情況發生，首先定義車禍與違規，接著將車或數量與違規數量依照上述的組別分類情形進行數量比對，檢視是否有顯著差異，下表為違規數量的分布表，分別以不同實驗組別與拿到駕照的期間進行歸類(period1 代表取得駕照的第 1~6 個月，period2 代表取得駕照的第 7~12 月，以此類推)，最後結果顯示在兩年內已不同教學方式取得駕照對違規數量有明顯的差異影響。



Program	Licensed Students												Total Two Year Period		
	Period 1			Period 2			Period 3			Period 4			n	$\Sigma x$	$\bar{x}$
SPC	4497	662	.1472	4047	643	.1589	3302	645	.1953	2599	501	.1928	2599	1833	.7053
PDL	4296	667	.1553	3871	683	.1764	3158	611	.1935	2515	529	.2103	2515	1930	.7674
Control	4135	725	.1753	3689	693	.1879	3000	633	.2110	2354	503	.2137	2354	1919	.8152
	F = 3.075 Sig. = .047			F = 2.388 Sig. = .092			F = .622 Sig. = .537			F = .862 Sig. = .422			F = 4.410 Sig. = .012		

圖 3.30 華盛頓州駕駛教育實驗結構方程式

## B.6 其他相關需求

- 無

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 發展適合台灣職業駕駛人之訓練課程內容，統一規範後再交由各地監理單位與駕訓班執行。
- 監理相關單位必須監督並且定期評估駕駛訓練班的課程執行成效。
- 針對安全議題給予不同面向(人、車、路)的相關訓練，並納入職業駕駛考照項目中。

## C.2 影響執行時間的課題

- 無

## C.3 執行成本

- 無

## C.4 訓練及人員需求

- 培養駕駛教練。

## C.5 修法需求

- 民營汽車駕駛人訓練機構管理辦法
- 職業駕駛人身體檢查相關規定

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 舉辦教育訓練及活動，讓民眾瞭解相關策略內容與成效。
- 配合考照制度與內容的改善。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 瞭解台灣遊覽車業的工作型態和用路環境，並制訂相關的駕駛訓練內容。
- 瞭解駕訓班在進行駕駛訓練課程上的難處，例如教材短缺或是教練需求問題。
- 職業駕駛訓練課程的制定，是否隨著科技和法規的變動，作出相關訓練內容和知識的更動。

### E.2 評估方法適用性評估

- 無

## F、參考文獻

- Federal Motor Carrier Safety Regulations in Part 380.
- Commercial Truck and Bus Safety Synthesis Program, TRB, 2004
- Driver Training and Development Alliance. Commercial Driver Training and Development Handbook. Alexandria, VA, 1997.
- Kirkpatrick, D. L. Evaluating Training Programs: The Four Levels. Berrett-Koehler, San Francisco, CA, 1994.

- Lonerio, L., Clinton, K. Brock, J., Wilde, G., Laurie, I., and Black, D. Novice Driver Education Model Curriculum Outline. AAA Foundation for Traffic Safety, Washington, D.C., 1995.
- Lonerio, L. and Clinton, K. Evaluating Driver Education Programs: Management Overview. AAA Foundation for Traffic Safety, Washington, D.C., 2006.
- Bus and coach road safety handbook, International Road Transport Union, 2009
- Federal Rule on Truck and Bus Driver Training is Useless, Doesn't Require Any Road Experience, Public Citizen , 2005
- Commercial Truck And Bus Safety Synthesis Program, Synthesis 5, 2004
- Commercial Truck And Bus Safety Synthesis Program, Synthesis 13, 2007
- Driver Training and Development Alliance. Commercial Driver Training and Development Handbook. Alexandria, VA, 1997
- Curriculum Standards and Guidelines for Entry-Level Commercial Motor Vehicle Driver Courses, Professional Truck Driver Institute, Inc., 2011
- Michigan Commercial Driver License Manual, Michigan Secretary of State, 2013
- How to become an approved CDL training school, Website Of Washington State Department Of Licensing, <http://www.dol.wa.gov/driverslicense/cdlschoolapproval.html>
- Students' Guide to Truck Driving Schools, Website Of Truck Schools USA , <Http://Www.Truckschoolsusa.Com/Guide.Htm>
- Entry-Level Heavy Truck Drivers And Highway Safety: Is It Finally Time For Federally Mandated Training , Harry L. Sink, 2007
- Commercial Driver License (CDL) "Best Practices Document", The American Association of Motor Vehicle Administrators
- Commercial Driver's License Information System Specifications, The American Association of Motor Vehicle Administrators, 2007
- Driver CPC Training, Guidelines For The Approval Of Driver CPC Training Centres, Road Safety Authority

### 3.6.3 對我國推動遊覽車駕駛訓練課程規劃之建議

#### 短期（3年內）：

- 考量台灣之特殊道路環境，定義我國遊覽車駕駛人所需之核心能力
- 有效連結所需核心能力及訓練內容
- 檢討我國目前遊覽車監理及考照制度，並研擬可較易較訓練內容與考照前、考照、及考照後定期訓練的管理制度（下圖訓練內容與考照前後的連結）

#### 中期（3到5年）：

- 落實核心能力與訓練內容的結合
- 落實訓練內容
- 相關組織調整

#### 長期（5年以上）：

- 將駕駛受訓狀況納入評鑑，並與相關政府補助及管制做掛勾

## 第四章 案例實作

藉由前述深度分析了解本研究蒐集之改善方案，與我國道路交通安全課題之關聯，經此關聯之分析，本研究認為強化道路標線抗滑能力及高齡駕駛人駕照管理為當前急需解決之課題。基此，本研究將以這兩個改善方案進行案例實作，介紹這兩個改善方案於我國可採行之方向及評估績效之方法。

### 4.1 道路標線抗滑能力案例實作

道路標線為時間變動其功能有衰退之趨勢(Bahar *et al.*, 2006)，現行規範因未有定期檢驗之作為，恐難以確保道路標線應有之防滑功能，故實有建立一套標線管理流程，以防止標線失去抗滑能力而衍生交通事故。為建立此管理流程，本研究首先介紹道路標線抗滑能力管理分析程序，說明我國如果要進行標線抗滑能力管理，需考量之流程；第二部分為績效評估流程，建立一個抗滑能力與事故發生件數之推估模式，評估不同的抗滑能力下事故發生之情形。最後，為便於未來相關主管機關應用本研究之評估架構，根據本研究研提之評估流程，研提一簡例說明應用方式。

#### 4.1.1 道路標線抗滑能力管理分析程序

本計畫參考美國道路標線管理系統(Pavement Marking and Marker Management Systems, PMMS)進行標線監控，有效的管理標線，不僅帶來管理層面的效益，更可以提升道路安全，降低標線對機車騎士的危害。另外，參考國外鋪面及標線相關管理流程，彙整為標線抗滑管理程序，如下：

1. 調查實際資料
2. 標線抗滑能力評估
3. 建立標線抗滑能力評估指標
4. 選擇標線抗滑改善策略
5. 改善策略績效指標

針對各程序內容，彙析我國與國外之作法以及相關衡量項目(如表4-3)，藉由此表之彙整結果說明我國執行此項策略時需要考量之內容。透過表4-3可了解，我國如要建構一道路標線管理程序，尚須建立道

路標線資料庫，參考 B.C. Traffic Engineering, Inc. (2000) 建立之資料庫項目建議我國如要建立標線管理資料庫應具備之項目。標線抗滑能力檢測部分，國內檢測設備及方式與國外作法無異，但尚未建立一套定期檢驗標準，俾長期追蹤標線之抗滑功能。依據國內外相關研究建議，標線抗滑能力以抗滑係數 45BPN 作為標準，此抗滑係數之建議均以四輪以上車輛作為探討對象，並未就適合兩輪車輛的抗滑係數進行研析。因此，後續有進一步研析適合機車之抗滑係數標準。國內現行標線抗滑改善策略，僅以繪製後兩週之抗滑能力作為驗收基準，而國外作法則係考量環境及交通影響因子，建立標線抗滑衰退預測模式。

最後，為評估此策略之實施成效，本研究建議以核心及行動指標來衡量策略之有效性。其中，核心指標主要考量三種事故率，自摔事故率、機車事故率及總事故率，因為事故率可以排除曝光量之因素，且後續評估分析，可以藉由事故率與交通量之關係，進行事故頻次之推估。行動指標則考量抗滑能力合格率、檢測標線長度、剷除不合格標線長度等。此三項指標可直接衡量相關單位執行作業之成效，透過此流程可以監控標線管理的執行成效，並可以適時的將此結果回饋至核心指標。本章節後續將著重於評估績效指標之計算方式，以供未來相關單位參考。

表 4-1 道路標線抗滑能力管理分析表

程序	我國相關作法/內容	國外相關作法	應具備細項	國內適用性說明
調查實際資料	● 無相關規範	● 建立標線管理資料庫，包含初期標線建置資料、蒐集現有道路標線資料，後續則根據標線管理準則，定期修正資料內容。	地點(路徑、城市、參考起始點、參考終點、方向) 標線型態 標線顏色 標線材質 繪製日期 平均每日車流量 車道數 鋪面型式 抗滑能力*	國內雖有蒐集標線繪製相關資料，但未將相關資料建立資料庫，定期更新與分析。
標線抗滑能力評估	● 以 ASTM E303-93(2003) 之英式擺錘抗滑試驗儀評估標線抗滑能力。	● 與國內相同	相關檢驗設備 檢測對象標準	國內僅針對繪製兩週內之標線實施驗收檢測，尚未建立定期檢之標準與作業方式，未能進行長期追蹤監測。

程序	我國相關作法/內容	國外相關作法	應具備細項	國內適用性說明
<p>建立標線抗滑能力評估指標</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 熱處理聚酯標線之抗滑係數(BPN)現場實測值需達45以上(交通工程手冊)。</li> <li>● 標線劃設完成2週內在潮濕狀態需達到45BPN,檢測頻率或劃設超過2週以上標線 BPN 標準則均未規範。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 瑞典及挪威要求標線 BPN 應大於 45、丹麥要求標線抗滑係數(BPN)應大於 50。</li> <li>● 紐西蘭將標線分為兩類,第一類為路線漆(Road marking paints),塗後七日內檢測,不得小於 30BPN,第二類為長效型標線(Long-life roadmarking)測試應於施工後一小時及之後任何時間於輪軌跡處,其抗滑值不得低於 50 BPN,且不得超過 65 BPN。</li> <li>● 新南威爾斯省標線分為五個狀況:狀況 1-2 為抗滑係數在 45BPN 以上,狀況 3 為小於 45BPN,但還可以接受,狀況 5 則已磨耗,必須立即重新劃設。</li> <li>● 歐盟標線抗滑係數規範:分為 6 等紋,分別是 S0(不要求)、S1(BPN&gt;=45)、S2(BPN&gt;=50)、S3(BPN&gt;=60)、S5(BPN&gt;=65)</li> <li>● Harlow (2005) 抗滑係數 45BPN 對橫向標線(例如:停止線與交叉路口之文字或符號)是較合適的;其餘如縱向標線等建議之抗滑等級為 40 BPN。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 適合機車之抗滑係數</li> </ul>	<p>國外均以汽車作為標線抗滑係數標準之研議。尚未有相關研究進一步針對機車之抗滑係數加以研議。</p>

程序	我國相關作法/內容	國外相關作法	應具備細項		國內適用性說明
選擇標線抗滑改善策略	<ul style="list-style-type: none"> <li>繪製後兩週內檢測，不符合規範者，刨除重繪。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>根據車流量，定期檢驗該區域之標線抗滑能力。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>紀錄標線繪製時間</li> <li>蒐集道路環境參數(如天氣、材質、交通量等)</li> <li>運用前述資料，建構抗滑力衰退預測模式。</li> </ul>		<p>國外有文獻指出，道路環境參數(如天氣、材質、交通量等)會影響標線之反光能力，可將此關係納入評估考量。標線反光能力之衰減關係式，可作為抗滑能力衰減關係式建構之參考。</p>
改善策略績效指標	<ul style="list-style-type: none"> <li>無</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>國外標線管理系統大多著重於反光度，較少談及抗滑能力指標。</li> </ul>	核心指標	事故件數	<p>1.目前我國事故調查表尚未將自摔原因詳予註明。如要將標線抗滑能力納入，建議未來事故調查表可加入自摔原因，特別是註名事故是否因標線打滑所造成。</p> <p>2.建構抗滑能力與事故之關聯模式，以評估各地區標線抗滑能力與事故風險之關係。</p>
			行為指標		無
			行動指標	抗滑能力合格率	<p>根據檢測結果，歸納出檢測合格率，以了解該地區符合抗滑能力指標之標線比例如表 2。</p>

程序	我國相關作法/內容	國外相關作法	應具備細項	國內適用性說明
			檢測標線數	目前僅針對標線施作後2週內的標線實施檢測，未來應提加強檢測頻率。
			刨除不合格標線長度	檢測為發現不合格之標線長度，然需要進一步的行動，維持標線的抗滑能力，因此刨除不合格標線數為重要的行動指標。

#### 4.1.2 道路標線抗滑能力管理績效評估

囿於目前國內尚無相關研究探討標線抗滑度與交通安全事故之關係，本研究參考 Bahar *et al.* (2006) 評估標線反光能力影響交通安全之研究方法，參考其評估架構(詳細內容請參見 S2 改善方案內容)，研擬此策略之績效評估流程。

##### (1) 資料蒐集

本研究參考國外反光度分析方法，其採用變數包含衡量指標、道路型態、Time of Day、事故型態、事故嚴重度、鋪面標線或標誌特性、鋪面標線或標誌材質、氣候、除雪量，以及交通量等。然國外考量之變數，應用於抗滑能力分析及其我國適用性上，需進行若干的調整，如衡量指標，建議採用抗滑係數(BPN)。至於道路類型，由於本研究著重於機車課題，因此不考慮高速公路，此外，我國較少下雪情形，因此，可考量採用降雨量作為分析變數之一。

表 4-2 分析變數比較表

資料類型	反光度分析變數 (Bahar <i>et al.</i> , 2006)	抗滑度分析模式	說明
衡量指標	反光度	抗滑係數(BPN)	
道路型態	多線道高速公路	-	不考慮高速公路
	多線道幹道	多線道幹道	
	雙向單車道幹道	雙向單車道幹道	
Time of Day	夜間	全天	
事故型態	非路口事故	因標線打滑之事故	
事故嚴重度	總事故數	總事故數	
	死亡及非死亡事故數	死亡及非死亡事故數	
鋪面標線或標誌	僅標線	僅標線	
	標線及標誌	標線及標誌	
鋪面標線或標誌材質	材質類型	材質類型	
氣候	濕度	濕度	
	溫度	溫度	
除雪量	以降雪量代替除雪量	降雨量	我國無下雪情形，可已採降雨量。因下雨時，標線更容易打滑。

資料類型	反光度分析變數 (Bahar <i>et al.</i> , 2006)	抗滑度分析模式	說明
交通量	各道路類型之交通量	各道路類型之交通量	
	特定範圍之年平均日交通量(AADT)	特定範圍之年平均日交通量(AADT)	

## (2) 績效評估流程

為有效評道路標線抗滑能力管理績效，本研究參考 Bahar *et al.* (2006) 建立一套評估流程，以搭配本研究建立之核心指標，以事故率作為評估產出。同時考量該路段或路口之車流，推估事故件數，以便未來相關單位衡量績效時，便於計算益本比。此流程分為三大部分，第一部分建立事故率推估模式，可慮不同地區之事故率及抗滑係數，建立交通安全與抗滑係數推估模式。第二部分建立標線抗滑係數推估模式，考慮不同的環境因子及標線材質，建立抗滑係數推估模式。第三部分則將推估之抗滑係數帶入事故率推估模式中，推估在不同抗滑係數下各地區之事故率。最後，則將事故率與當時交通量相乘，推估事故件數。

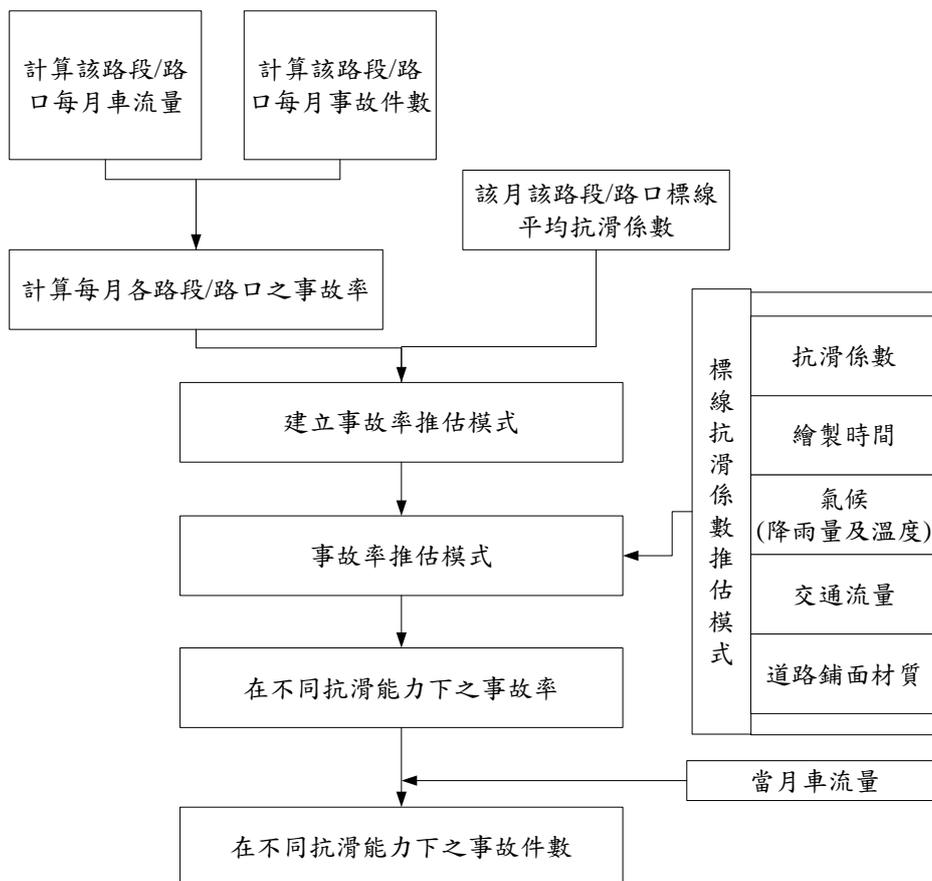


圖 4.1 道路標線抗滑能力管理績效評估流程

### (3) 研究方法

由於道路鋪面標線標誌與其他交通工程設施不同，鋪面標線標誌會隨時間對道路交通安全有不同的影響(如反光度及抗滑度等)，而且路面標線標誌維修不易，國外大多採年為單位定期重新繪製，而其年限根據該路段交通特性及環境特性不同而有差異。基於此特性，較難採用事前事後分析標線改善對事故的影響，Bahar *et al.* (2006)建議採用時間序列分析，探討隨時間變化，標線功能遞減情形。此部分將介紹標線抗滑係數推估模式及事故率推估模式。

#### ● 標線抗滑係數推估模式

囿於國內尚無蒐集長時間抗滑係數資料，無法實際推估適合我國之分析模式。本研究建議以 Bahar *et al.* (2006)建構之時間序列模式作為分析模式，Bahar *et al.* (2006)之模式係以反光度作為依變數，本研究將其替換為抗滑係數，分析不同的繪製時間、氣候、顏色、交通狀況、標線材質、鋪面材質對標線抗滑係數的影響。此研究應用時間序列分析法，建構推估模式，如式 4-1。其中， $B$  為抗滑係數(BPN)，Age 為標線繪製時間長度(以月為單位)、 $\beta_0$ 、 $\beta_1$ 、 $\beta_2$  為校估係數。另外，Bahar *et al.* (2006)僅採用 25 個月之資料建構，超過 25 個月另採用外推法推估。

$$B = \frac{1}{\beta_0 + \beta_1 \times age + \beta_2 \times age^2} \quad (4-1)$$

#### ● 事故件數推估模式

本研究參考 Bahar *et al.* (2006)採用卜瓦松迴歸模型((Poisson Regression Model)建立事故件數推估模式。囿於國內資料蒐集限制，本研究將簡化變數建構事故件數推估模式如式 4-2 所示，以該區域之事故件數(crash)為依變數，抗滑係數(bpn)、繪製時間(age)、交通量(AADT)為解釋變數。

$$\begin{aligned} \log(\text{crash}_i) &= \log(\text{AADT}_i) + \log(\lambda) \\ &= \beta_{\text{AADT},i} \log(\text{AADT}_i) + \beta_0 + \beta_{\text{bpn},i} \times \text{bpn}_i + \beta_{\text{age},i} \times \text{age}_i + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (4-2)$$

### 4.1.3 道路標線抗滑能力管理簡例分析

囿於國內尚無抗滑係數長期資料提供建模，本研究將透過亂數產生器，產生簡例所需數據建構事故件數推估模式。由式(4-2)知，事故件數推估模式係以事故件數(crash)作為依變數，抗滑係數(BPN)、繪製時間長度(age)，以及交通量(traffic)作為解釋變數。因此，本研究產

生 500 筆資料，以進行模式估計。本研究考量事故件數之特性，將採用卜瓦松迴歸分析建構模式。

● 產生簡例數據

本研究透過 excel 亂數產生器，分別根據資料性質，以不同的機率分配亂數產生建立數據資料，分別產生事故件數、抗滑係數、繪製時間長度及交通量等數值，各數值基本統計分析如表 4-3 所示。

表 4-3 產生數據機本統計

資料項目	平均數	標準差	最大值	最小值
事故件數(件/月)	2.09	1.39	7.00	0.00
抗滑係數(BPN)	39.62	5.61	54.84	15.79
繪製時間長度(月)	4.92	2.87	12.00	0.00
AADT	20241.60	11592.85	43200.00	2400.00

(1) 事故件數

考量事故發生為隨機發生事件，以隨機亂數器中的卜瓦松分配產生亂數，並設定每個月平均發生次數為 2，產生 500 筆資料，最大值為 7 件，最小值為 0 件。

(2) 抗滑係數

抗滑係數設定平均數為 40BPN，標準差 10BPN，假設常態分配產生 500 筆資料，最大值為 54.84BPN，最小值為 15.79BPN。

(3) 繪製時間長度

繪製時間長度以月為單位，設定平均數為 5 個月，標準差 3 個月，假設常態分配產生 500 筆資料，最大值為 12 個月，最小值為 0 個月。

(4) AADT

AADT 以離散分配方式產生資料，參考表 5-5 之參數設定，不同的數值給予相對的產生機率產生 500 筆該區域每月交通量資料，平均值為 20,241.60，最大值為 43,200，最小值為 2,400。

● 模式估計結果

根據前述產生之 500 筆資料，以 SAS 軟體進行校估，透過表 4-4 可檢視模式之配似度，Deviance 及 Pearson Chi-Square 的 Value/DF 接近 1 為良好的配似結果。模式各變數估計結果，如表 4-5 所示，BPN 係數為負向，表示當抗滑能力越高，事故件數越低。繪製時間及車流量係數為正向，表示繪製時間越久，抗滑能力可能降低，使得事故件數越高，而該地區車流量越多，則曝光量越大，則事故件數也會增加。

表 4-4 配適度評估

準則	自由度	值	值/自由度
Deviance	497	98.9413	0.1995
Pearson Chi-Square	497	73.9448	0.1491
Log-likelihood		-634.4319	

表 4-5 估計結果

參數	係數	標準誤差	Wald 卡方	Pr > ChiSq
常數項	-0.2810	0.4847	0.14	0.7089
BPN	-0.0096	0.0103	0.85	0.3559
繪製時間長度	0.2341	0.0238	96.51	<.0001
Ln(AADT)	0.0012	0.0431	0.00	0.9785

$$\begin{aligned}
 \log(\text{crash}_i) &= \log(\text{AADT}) + \log(\lambda) \\
 &= 0.0012 \times \log(\text{AADT}) + -12.7898 + 0.0437 \times \text{bpn}_i \\
 &\quad + 0.3337 \times \text{age}_i + \varepsilon_i
 \end{aligned}
 \tag{4-3}$$

根據式 4-3 之結果，試算在不同時間長度下，並以圖 4.2 展示抗滑能力與事故件數關係，如表 4-6 及圖 4.2 所示。透過此流程可以反映 BPN 對事故率之關係。後續相關單位可參考此模式之架構，建構事故件數推估模式，分析不同抗滑能力下事故件數之變動，亦可參考過去研究，考量事故成本，可進一步計算建立道路標線管理系統之益本比，作為後續推動相關政策之依據。

表 4-6 簡例實作結果(以測試資料分析)

BPN	標線繪製時間長度(月)	AADT	事故件數/月
45	1	24,000	1
44.28	2	24,000	1
44.04	3	24,000	1
44.05	4	24,000	1
43.92	5	24,000	2
43.8	6	24,000	2
40.79	7	24,000	3
39.36	8	24,000	3
37.23	9	24,000	4
35.59	10	24,000	6
36.21	11	24,000	7
35.89	12	24,000	9

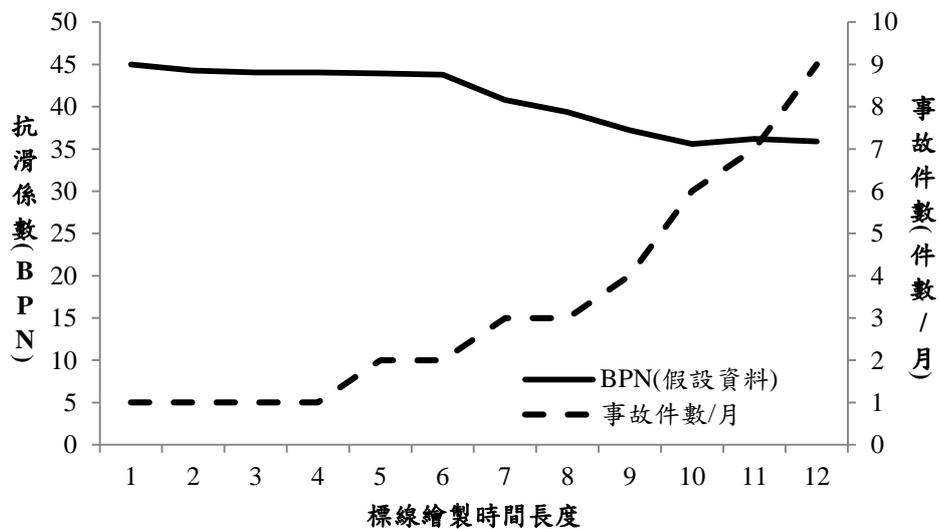


圖 4.2 抗滑能力與事故件數趨勢圖(以測試數據分析)

## 4.2 高齡者駕照管理案例實作研究方法

### 4.2.1 前言

隨著我國高齡人口比率之逐年提高，高齡社會所帶來之高齡者交通安全問題已逐漸出現。民國 92 到 100 年期間，我國 65 歲以上高齡者相較於其他不同年齡族群，面臨最高之交通事故死亡與受傷風險。民國 100 年平均每十萬 74 歲以上高齡者就有 24.608 人因交通事故而死亡，另有 347.781 人因交通事故而受傷。平均每十萬 65 到 74 歲之高齡者有 11.976 人因交通事故而死亡，並有 256.109 人因交通事故而受傷。今年(103 年)我國高齡人口比例已經達到 12%，並逐漸朝向高齡社會邁進。預期在未來的幾年我國高齡者涉及的事件件數及傷亡人數將隨著高齡人口的增加而增加。

過去研究顯示，人的駕駛能力到了高齡會隨著年齡增加而有所遞減。但每個人駕駛能力的衰退速度不同，而應有不同的管理方法。對於駕駛能力仍與一般駕駛人相近的高齡駕駛，雖然不需要限制其駕駛權利，但仍可鼓勵其定期接受交通安全教育訓練，目的是為了維持其駕駛能力並且定期追蹤駕駛能力變化。但對於患有高齡痴呆、嚴重的慢性病、或是肢體生理機能退化過快之高齡者，則應勸阻其繼續駕駛，或鼓勵其繳回駕照，或直接收回其駕照，以避免這些高齡駕駛發生交通事故。

目前全世界的高齡駕照管理方法，可略分為三種：定期換照制度、定期接受交通安全教育訓練、及自願繳回駕照。定期換照制度在於透過法律規範來限制不適合繼續駕駛之高齡駕駛的行駛權力。定期接受教育訓練常見於職業駕駛訓練，也可應用於高齡駕駛，目的在維持高齡駕駛的駕駛能力在一定的水準。我國目前並無高齡駕駛定期換照制度，但有相關的交通安全教育訓練。鼓勵高齡駕駛自願繳回駕照的方案則為我國所首創。

過去我國原有每 6 年須換發駕駛執照的規定，但自 102 年起，全面改為終身免換發駕照。這樣的變革使得原本可定期檢視及控管不適合駕駛之民眾的機會因此而消失。而目前的法規上除了僅能鼓勵不適合駕駛之駕駛自願繳回其駕照之外，並無任何法律依據可收回其駕照，因而導致目前有些不適合繼續駕駛的高齡駕駛仍得以繼續合法的行駛車輛。參考目前先進國家的高齡駕照管理政策，儘管不同國家分別有不同的駕照管理體系，但大致上可分為下列幾種：

1. 完全沒有駕照管制法規：類似我國目前的政策，儘管制度上仍可透過違規記點系統來吊銷屢次犯下重大違規的駕駛的駕照，但無

法針對其不適合駕駛之身心條件來撤銷其駕照。

2. 當駕駛到特定年齡時(如超過 70 歲時)則需要進行相關檢驗，檢驗合格後才可換發駕照，但僅此一次額外的檢驗。而隨著年齡的增加，所需做的檢驗會更多，檢驗項目包含健康檢查、心理測驗、交通法規、路考等。
3. 特定年齡以上駕駛需每隔幾年即需接受檢驗。以日本而言，隨著年齡越高，所需檢驗之頻率也增加。65 歲高齡駕駛每 3 年需接受檢驗一次，70 歲以上每 2 年檢驗一次，75 歲以上每年檢驗一次。
4. 終身每隔幾年即需接受檢驗，直至不行駛為止。例如考取駕照後，終身每 5 年則需接受檢驗，檢驗合格後才得以更換駕照，直到駕照逾期、被吊銷或駕駛死亡等。檢驗項目包含健康檢查、心理測驗、交通法規、路考等。

我國由於無高齡駕照管理且無強制性的交通安全教育的要求，目前公路總局為了減少不適合駕駛於路上行駛，而提出自願繳回駕照的方案。去年 103 年全台各監理所向 70 歲以上高齡駕駛寄出「高齡駕駛人自行評估駕駛適性通知單」，希望民眾可以自願繳回駕照。以目前正在實施的新北市為例，70 歲以上自願繳回駕照的高齡駕駛，可以獲得儲值 300 元的悠遊卡(去年)、腳踏車前後車燈、排汗衫等(今年)。中彰投縣市 70 歲以上自願繳回駕照的高齡駕駛，可以獲得沐浴禮盒、廚房刀具組等實用禮品。新北市自去年五月至今，境內登記 70 歲以上的高齡駕駛共 14 萬人，目前則已收回 989 張駕照。彰化縣今年九月至今，在境內登記 70 歲以上的 7 萬高齡駕駛中，則有 380 人繳回。但此措施是否可真正減少不適合駕駛但仍繼續在行駛之高齡駕駛數量，並進而減少相關的事案件數及傷亡人數則有待評估，而本案例實作即以我國「自願繳回駕照」為例，透過數值試算方式，說明評估所需之資料內容、推估模式、以及評估方法等，以供相關主管機關參採之用。

#### 4.2.2 績效指標及評估方法

回顧先進國家相關高齡駕照管理的有效性評估方法，相關績效指標可分核心指標、行為指標(behavioral measures)、及行動指標(activity measures)。

核心指標：核心指標又稱成果指標(outcome measures)，用來直接連接所設定的目標，亦即事件數或傷亡人數的減少。針對高齡駕駛事故率的計算，最簡單的方式是以高齡駕駛所涉入之事故案件數除以目前仍在行駛的高齡駕駛數量(以抽樣或駕照數目定義之)。此績效指標的相關資料取得較為容易，而目前我國交通部也於網站上提供相關資料，但仍有些許不足之處，並將於下一小節說明。

行為指標：由於事故本身在時間及空間上的高度分散，以致於核心目標不容易準確衡量，而行為指標是一種間接指標，用以替代核心指標。但是我們必須先了解用以代替核心指標的內容(即行為指標)，是如何間接影響核心指標，以達成高齡駕駛事故率降低之目標。根據先進國家經驗，可行的高齡駕照管理的行為指標有以下三種：(1)針對仍有駕駛行為的高齡駕駛進行交通安全教育，並評估受訓完後所提升的安全認知分數。理想的狀況是讓高齡駕駛能更了解自己本身的身體狀態，以及駕駛中可能遭遇的問題(如反應能力、藥物問題等等)。(2)高齡駕駛在路上駕駛的曝光量的減少。(3)道路上以不適合繼續駕駛但仍繼續駕駛的高齡駕駛比例。

高齡駕駛人的駕駛能力評估方式可參考美國 National Highway Traffic Safety Administration 與 American Medical Association 於 2010 年發布「physicians guide to Assessing and Counseling Older Drivers」，其中許多透過許多文獻回顧來了解高齡駕駛機能退化，目的是給予醫療單位對高齡駕駛機能退化的程度進行評估。必要時醫療單位可建議主管機關收回高齡駕駛的駕照與放棄駕駛。該報告中指出，對於高齡駕駛最重要的三個關鍵機能為視覺、知覺與身體反應，相關內容請參閱本研究報告中之高齡駕駛改善方案。

行動指標：行動指標用來衡量主管機關對減少交通事故或事故嚴重程度所作出的努力，意即方案執行的涵蓋範圍。以酒駕為例，可以以臨檢率作為遏止酒駕的行動指標。若以目前常見的高齡駕照管理的方式而言(教育訓練、自願繳回駕照、定期更換駕照)，高齡駕照管理的行動指標包括舉辦交通安全教育的場次、教育訓練課程講座的參加人數、自願繳回駕照數量、定期更換駕照數量、接受駕駛能力評估的受測人數。行動指標可衡量執行機關所付出的努力，並與行為指標做連結，如透過交通安全教育來提升高齡駕駛事故的風險感知，但卻無法直接與核心指標進行連結。

### 4.2.3 簡例實作

本節將進一步闡釋上一小節所提到的指標概念並透過實際資料來估算我國目前正在推行的自願繳回駕照的潛在效益。根據本研究在高齡駕照管理的深度分析所作之整理，下表 4-7 羅列執行高齡駕照管理所需的八大步驟。每個步驟詳列目前國內外作法的差異、執行該步驟所需的資料及資源、以及該步驟目前在我國的施行情況。高齡駕照管理的關鍵在於立法管制高齡者駕照持有，並建立一套駕照複檢制度，以用來評估高齡駕駛者是否可以繼續持有駕照或是需要回收其駕照。因此執程序從事故資料分析、確立駕駛核心能力、確立駕照更新測試項目、推廣政策、立法及修法、相關單位間分工、實際執行駕照管理及回收、乃至最後成效評估。由於我國目前已終身免換照，因此除非駕駛人屢次違反重大違規，政府並無相關法令依據，來收回其駕照或限制其駕駛行為。簡單來說，目前我國並無執行步驟一至六。我國目前以鼓勵高齡駕駛以「自願繳回的方式」來回收高齡駕駛的駕照，亦即，以「自願繳回的方式」來執行步驟七。因此，本計算實例將評估我國最近所推出的自願繳回駕照方案的交通安全改善效益(步驟七及八)。

表 4-7 高齡駕駛駕照國內外做法比較

步驟	目前國內相關作法	國外相關作法	條件需求	國內執行情況
1.事故資料分析	高齡者機車事故數量偏高，加上重點實施項目(機、老、酒)，因此實施相關內容。	調查國內高齡事故的嚴重程度，比較其他年齡後分出高風險年齡的分界線。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 事故資料庫</li> <li>• 違規記點紀錄</li> <li>• 醫療資料</li> <li>• 駕駛人相關資料</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 國內兩項資料皆有，適用性很高，只在於違規記點紀錄因取締程度而有偏低的可能。</li> <li>• 高齡者是否患有心理或生理上的疾病，包括各種慢性病、使用藥物，國內可能有此資料但未整合</li> </ul>

步驟	目前國內相關作法	國外相關作法	條件需求	國內執行情況
2.確立駕駛核心能力	只用一般簡單生理檢測，如視力、聽力。	用以檢測高齡者的駕駛能力是否異於其他年齡層，並且找出有效且方便測量的測試項目。	<ul style="list-style-type: none"> <li>相關心理學、醫療資訊</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>可以參考國外相關研究，國內亦可自己設計關於機車的簡易測驗，只是目前接延續一般考照測驗，沒有單位研究改良方法。</li> </ul>
3.確立駕駛更新測試項目	使用原本機車考照制度	對外抽樣高齡駕駛執行測試並且找出合適與不合適的駕駛能力界線。	<ul style="list-style-type: none"> <li>感知能力</li> <li>控制車輛能力</li> <li>判斷處理能力</li> <li>肢體協調</li> <li>生心理健康狀態</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>檢測大致雷同，可再增加動態視力、視野、眼球移動等額外檢測。高齡者可能還要搭配是否有健忘等問題。</li> <li>目前國內檢測缺乏突發事件的測量，無法測試高齡者面對突發事件時的反應速度和反應是否正確。</li> </ul>
4.推廣政策	發出新聞提出看法，但未說明實際執行內容以及理由	從檢測到立法到執行的計畫整體推行，主要讓民眾是否願意接受此項政策。	<ul style="list-style-type: none"> <li>民眾支持度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>國內對於相關限制政策會有很大反彈聲浪，如果未有提出相關數據以及理由，則無法推動政策，立法、執行效果不佳。</li> </ul>
5.立法或修改相關法令	尚未進入立法階段	立法強制執行駕照更新，立法規定駕照複檢年齡、駕照期限、複檢流程、辦理單位、協助單位、資料處理、責任歸屬等相關內容。	<ul style="list-style-type: none"> <li>民眾支持度</li> <li>立法流程、時間長度</li> <li>相關立法和執行單位</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>隨著時間推演，相關法律需要跟著變動，另外此法的定立亦可能影響到其他原有法律，導致立法時間延長，政策推動延遲。</li> <li>立法需考量所要配合的執行單位，如劃分權責問題，會增加額外工作或者新增額外單位，導致部分單位反對。</li> </ul>

步驟	目前國內相關作法	國外相關作法	條件需求	國內執行情況
6.高齡者有關的相關單位	僅以監理單位有相關資訊釋出	各監理處及警察局進行前置工作，與高齡社會福利單位、車輛銷售單位、監理單位推廣高齡者換照、駕駛訓練等相關資訊，主要在於政策正式推動、宣導。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 資料儲存設備</li> <li>• 購買相關檢測儀器</li> <li>• 執行檢測</li> <li>• 公布駕照更新</li> <li>• 駕照更新辦法</li> <li>• 駕駛教育</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 並未分配主要資料維護單位，也未明確規定資料儲存格式，應儲存的資料。</li> <li>• 檢測單位可能需要相關檢測儀器，以利於檢測駕駛能力，可能需要向國外採購，國內研發時間可能需要一段時間。</li> <li>• 過去終止駕照更新制度，現在是否能夠恢復原本制度應為第一階段，而後才能再增加更多額外項目。</li> </ul>
7.執行駕照回收	目前駕照複檢已取消，只剩駕照自動繳回	執行駕照到期通知、駕照複檢	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 駕照到期通知</li> <li>• 駕照複檢人數</li> <li>• 駕照回收數量</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 目前國內已經取消，如果再恢復制度，可能會遭受反對。</li> <li>• 目前國內已取消複檢。</li> </ul>
8.成效評估	繳回次數很少	檢視駕照回收效果	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 檢視駕照回收效果</li> <li>• 高齡者駕照持有比例</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 僅部分地區執行駕照回收，且回收數量相當低，可能回收資訊未被傳播，因此難以知道回收結果。</li> </ul>

為評估我國自願繳回駕照方案的交通安全改善效益，可以利用運輸安全網站資料系統取得的資料來進行高齡駕駛事故率的推算，進一步由高齡駕駛的事故率來評估繳回駕照數量對事故率的影響，以及繳回駕照數量能減少事故數量的效益。估算交通事故率時，所用於估算比率之分子與分母可以從交通安全分析所使用之資料來了解，分子資料包含交通事故頻次、死傷人數或其他等直接與事故互相連結之數量(以人、車或件數為單位)；分母資料則可為研究之母體數量、曝光量、及經過特別設計之類似曝光量指標。使用曝光量指標可以較為準確指出事故發生的風險程度，如車輛行駛里程數，即延車公里，意即預期能減少之事故量等於因措施所減少之高齡駕駛延車公里與延車公里

事故率相乘。

推算自願繳回駕照方案效益時，本研究希望能了解因方案的實行而減少駕駛能力不符需求之高齡者駕駛，降低駕駛能力已不符需求之高齡者駕駛比例。進一步推算出更實際的效益數據作以參考，例如，方案實行而減少之事故數量與傷亡人數。在估算「回收駕照政策預估能減少之事故量」的過程中，簡單的概念便是藉由減少高齡駕駛駕照，進一步減少高齡駕駛之曝光量，最終達到減少高齡駕駛事故。因此我們必須以減少曝光量連結事故率，本案例實作所建議之公式如下。

$$\begin{aligned} & \text{高齡駕駛回收駕照政策預估能減少之事故量} \\ & = \text{高齡駕駛回收駕照數量} \times \text{代表性高齡駕駛之曝光量(} \\ & \text{代表性高齡駕駛平均延車公里)} \times \text{代表性高齡駕駛之事故率} \quad (4-4) \\ & = \text{高齡駕駛回收駕照數量} \times \text{代表性高齡駕駛之曝光量} \times \\ & \frac{\text{代表性高齡駕駛事故件數}}{\text{所有代表性高齡駕駛總數} \times \text{代表性駕駛之延車公里}} \quad (4-5) \end{aligned}$$

此處代表性高齡駕駛為不適合駕駛但仍繼續駕駛之高齡駕駛。由於我國目前並無法掌握這些代表性高齡駕駛，以致於無法掌握這些代表性駕駛之事故件數及延車公里。本研究先以代表性駕駛之每年延車公里來代代表高齡駕駛之曝光量，在分子及分母之代表性駕駛延車公里互相消去之後，於是可得：

高齡駕駛回收駕照政策預估能減少之事故量

$$= \text{高齡駕駛回收駕照數量} \times \frac{\text{代表性高齡駕駛事故件數}}{\text{所有代表性高齡駕駛總數}} \quad (4-6)$$

如上所述，由於我們無法得知代表性高齡駕駛事故件數及駕駛總數，本研究因此以所有的高齡駕駛件數及所有高齡駕駛的總數來替代，因此上式可寫成：

高齡駕駛回收駕照政策預估能減少之事故量

$$= \text{高齡駕駛回收駕照數量} \times \frac{\text{高齡駕駛事故件數}}{\text{所有高齡駕駛總數}} \quad (4-7)$$

上式中，「高齡駕駛事故件數/所有高齡駕駛總數」為簡化後的事務率表示型態之一，且為目前能從我國運輸研究所運輸安全網站資訊系統查詢之資料作試算，因為本案例實作係針對自願繳回駕照方案評估效益，所以我們希望針對駕駛進行高齡駕駛之事故率估算，分子資料為高齡駕駛為當事人或涉入事故的情況，分母資料則由總高齡駕駛人數代入。從運輸安全網站資料系統與交通部之統計查詢網點擊「交通事故統計資料查詢」，選擇「年份」及「當事人事故資料」，可以得到民國 102 年之事故當事人車種與年齡分類的個別人數，計算如下。如上所述，由於無法取得我國高齡駕駛之每年延車公里，故以高齡駕駛人目前領有駕駛執照的人數取代，計算如下。最後，計算出高齡駕駛(60 歲以上)之事故傷亡率(人次/每十萬人)，並分別由自用小客車與普通重型機車分類之。

我國高齡駕駛之汽車(自用小客車)事故率

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{高齡駕駛事故人數(自用小客車)}}{\text{所有高齡駕駛總數(自用小客車)}} \\ &= 13901 \div 1,665,613 = 0.00835 \end{aligned}$$

我國高齡駕駛之機車(普通重型機車)事故率

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{高齡駕駛事故人數(普通重型機車)}}{\text{所有高齡駕駛總數(普通重型機車)}} \\ &= 31,883 \div 2,040,324 = 0.01532 \end{aligned}$$

表 4-8 102 年事故以車種與年齡排序(當事人)

年齡別 Age		事故當事人人數以車輛與年齡排序	
		普通重型機車	普通自用小客車
<b>總 計</b>	<b>Grand Total</b>	320,920	141,033
未滿 20 歲	Age under 20	74,152	3,462
20-未滿 25 歲	Age 20-24	66,463	15,604
25-未滿 30 歲	Age 25-29	36,724	16,242
30-未滿 35 歲	Age 30-34	27,764	20,984
35-未滿 40 歲	Age 35-39	19,803	19,628
40-未滿 45 歲	Age 40-44	16,687	17,978
45-未滿 50 歲	Age 45-49	16,407	15,821
50-未滿 55 歲	Age 50-54	16,552	12,923
55-未滿 60 歲	Age 55-59	14,955	9,690
60-未滿 65 歲	Age 60-64	12,104	6,387
65-未滿 70 歲	Age 65-69	6,709	2,890
70-未滿 75 歲	Age 70-74	5,505	1,939
75 歲以上	Age over 75	7,365	2,685

表 4-9 102 年駕駛執照人數(依駕照種類與年齡排序)

年齡別 Age		駕駛執照人數依駕照種類與年齡排序					
		普通重型機車			普通自用小客車		
		小計	男 Male	女 Female	小計	男 Male	女 Female
<b>總 計</b>	<b>Grand Total</b>	12,711,102	7,817,617	4,893,485	12,006,071	6,968,105	5,037,966
未滿 20 歲	Age under 20	155,425	95,609	59,816	32,023	22,392	9,631
20-未滿 25 歲	Age 20-24	1,242,513	705,508	537,005	680,853	430,209	250,644
25-未滿 30 歲	Age 25-29	1,310,581	711,375	599,206	1,172,525	671,065	501,460
30-未滿 35 歲	Age 30-34	1,557,067	829,639	727,428	1,568,979	842,608	726,371
35-未滿 40 歲	Age 35-39	1,487,260	808,367	678,893	1,547,967	799,814	748,153
40-未滿 45 歲	Age 40-44	1,292,681	734,050	558,631	1,455,728	747,773	707,955
45-未滿 50 歲	Age 45-49	1,286,118	791,363	494,755	1,436,183	763,938	672,245
50-未滿 55 歲	Age 50-54	1,271,322	807,483	463,839	1,336,797	753,774	583,023
55-未滿 60 歲	Age 55-59	1,067,811	715,865	351,946	1,084,886	661,309	423,577
60 歲以上	Age over 60	2,040,324	1,618,358	421,966	1,690,130	1,275,223	414,907

公路總局台北區監理所於 102 年和新北市交通局合作，試辦 70 歲以上的駕駛人，如果自願放棄駕照，即可獲得一張儲值 300 元的悠遊卡。在活動結束後，實際收回的 364 張汽車駕照及 179 張機車駕照(該活動執行僅三個月，估算所減少之事故量時需轉換成一年)。參考上述段落中，本研究利用整體駕駛駕照數量所校估出來汽車事故率=0.008，機車事故率=0.01532，便可以算出此次所推動之駕照回收活動，如下式。

高齡駕駛回收駕照政策預估能減少之事故量

$$= 4 \times (364 \times 0.00835 + 179 \times 0.01532) = 23.12 \text{ (件/年)}$$

以上所估算出來得所 23.12 件事故的減少有可能高估，也有可能低估。回到方程式(1)，若自願繳回駕照這群高齡駕駛是因為本身早已不再駕駛(如因身心理狀況不適合，而早已自願放棄駕駛)，以這情況而言，(1)式中的曝光量為零，也就是說，這項改善方案並無減少任何事故的功效。另一方面，假設這群自願繳回駕照的駕駛仍繼續在行駛，但因某種原因覺得自己不適合再繼續駕駛，因而放棄駕照。因此，一個可能的情況為這些高齡駕駛的駕駛能力已退化，因此其事故風險可能比一般駕駛來得高。因此，必須利用調節變量來調整其高於整體駕駛的平均事故率。因此，式(4)可改為:

高齡駕駛回收駕照政策預估能減少之事故量

$$= \text{高齡駕駛回收駕駛數量} \times \text{調節變量} \times \frac{\text{高齡駕駛事故件數}}{\text{所有高齡駕駛總數}} \quad (4-8)$$

調節變量係用於調整繳回駕照之駕駛較一般駕駛高的事故風險，因此，我們可以利用實際繳回駕照的高齡駕駛事故率與整體平均事故率做比較，進而推估這個變量的數值。但由於目前這方面的資料並不存在，以至於無法推算。依國外文獻所提供的參考，高風險的駕駛其發生事故的風險較一般高齡者高出兩倍或三倍，亦即調節變量為 2 或 3。而在這情況下，23.12 的估計值即為一被低估的數值，而應為 46.24 或 69.4。因此，目前新北市的自願繳回駕照方案可減少之事故件數約為一年 0 到 69.4 件。

本案例實作之計算皆列出相對應公式，但因我國目前實行措施之數據取得較為困難，或是政府所提供之數據並不完整，例如駕駛每年行駛延車公里(延人公里)並沒有按照年齡排列；警政署、交通部及縣

市政府對於駕駛之年齡分級並未統一；事故資料未依駕駛乘客、車種與年齡作為分類等。未來政府機關與相關單位在執行時，應特別注意所需要收集的資料，而除了上述警政署、交通部及縣市政府之資料外，未來我國應該也納入醫療機關或保險等單位之相關資料，以健全我國道路安全之系統資料庫，並得以提供建構較好的以資料為導向的決策過程。

## 第五章 結論與建議

隨著機動車輛之大量使用，世界各國均陸續出現交通事故頻傳、死傷人數不斷增加之道路交通安全問題。過去二、三十年間，先進國家為解決日趨嚴重且層出不窮之交通安全問題，已持續投入不少之人力、時間與經費，嘗試從工程、教育與執法等不同角度切入，尋找能夠讓交通更為安全之方法，執行了不少的實驗計畫，累積了無數的經驗與智慧，足以分享仍汲汲營營於尋找改善對策之後起國家，作為改善其國家交通安全之借鏡與參考。

美國及許多歐盟國家均曾投入龐大人力與經費於道路交通安全改善方案之研發與試驗，他們總結其推動經驗與執行成效，特別強調一個國家要能夠成功推動其道路交通安全改善計畫必須具備三個重要的要素，其一為周詳的計畫及專責的管理機構，其二為使用被證明為有效的改善方法，最後則需要有具體可量測之績效指標及權責分明的執行單位。上述建議除提供各國在推動道路交通安全改善上一個明確的執行方向外，所研發並推動之改善方案的實施經驗也頗值各國參考並學習。

本研究基於改善我國道路交通安全之需要，嘗試透過相關文獻收集先進國家所研發並推動過之道路交通安全改善方案，經過整理、分析並參酌我國之交通環境後，篩選較為適合我國推動之方案，提供我國道路交通主管單位作為未來推動交通安全改善之參考依據。本研究經仔細考量我國道路交通安全之發展現況及挑戰議題後，初步先以「機車」、「高齡駕駛人」及「遊覽車」三大交通安全問題之改善作為研究重點，除透過先進國家道路交通安全改善案例與執行經驗之收集、整理與分析外，並從其中篩選適合我國交通環境及交通安全改善需要之案例各兩個(總計六個案例)進行較為深入之分析。最後更以改善機車行車安全之「道路標線抗滑能力管理分析系統」及改善高齡駕駛人行車安全之「高齡駕駛人駕照管理系統」為例，進行系統架構、執行程序及績效評估架構之介紹，並以數值試算方式示範說明評估所需之資料內容、推估模式及結果討論，以供相關主管機關參考採用。

## 5.1 結論

本研究針對各先進國家在「機車」、「高齡者駕駛」及「遊覽車」之交通安全問題所研發並執行之改善方案進行研析後，所獲得之結論摘錄如下：

- (一) 國內外機車交通安全所面臨之問題，不外乎駕駛人疏忽及道路設施安全設計不足兩大類別。其中駕駛人之交通安全問題包括無照駕駛、駕駛訓練不足、保護措施不足及酒後駕車等；而道路設施問題主要則為「道路及附屬設施未將機車行車安全需求列入規劃設計考量」、「未規劃必要之行車空間與設施供機車專用，導致機車必須穿梭於汽機車混合車流中，提高事故發生之風險」。
- (二) 為有效了解國外之規劃與實施經驗，本研究依對象(人、車、路)、方法(工程、執法、教育)及類型(測試過、實驗中)等三個層面，對機車交通安全改善方案進行系統化之彙整，總計彙析 17 項交通安全改善案例。
- (三) 本研究依據所建立之改善方案選取程序，以急迫性、有效性，及可行性三項評估指標，從所收集之改善案例中選取「加強道路標線抗滑能力」及「強化機車騎士的駕駛訓練」兩項機車交通安全改善方案作為深度分析案例，並提出未來若國內採行之具體執行方向。最後並以「道路標線抗滑能力管理分析系統」為例，提出具體之系統架構、執行程序及績效評估架構，並以數值試算方式示範說明評估所需之資料內容、推估模式及結果討論，以供相關主管機關參考採用。
- (四) 高齡駕駛者面臨之較高的事故風險主要來自感官、肢體、反應、記憶、及認知能力上的退化及老化，另較為脆弱的身體也較容易於事故中受到傷害甚至死亡。改善高齡者交通安全之作法不外從高齡者駕駛教育與限制駕駛、改善道路交通安全設施以滿足高齡者需要、提供大眾(或副大眾)運輸系統以滿足其運輸需求、及發展車上安全裝置並列為高齡駕駛者車輛之標準配備等四大方向著手。
- (五) 本研究依對象(人、車、路)、方法(工程、執法、教育)及類型(測試過、實驗中)等三個層面，總計彙析 12 項高齡駕駛人交通安全改善方案，以掌握了解美國、歐洲及日本等先進國家推動高齡駕駛人道路安全改善方案之經驗。

- (六) 高齡者道路安全改善工程的評估以核心績效指標(即事件數或傷亡人數的減少)為主;交通安全教育及高齡駕照管理的績效評估指標則以行為指標為主;車上安全裝置的有效性評估則有賴於自然駕駛實驗的資料收集及分析。
- (七) 本研究依據急迫性、有效性及可行性三項評估指標,選取「高齡駕照管理」及「社區副大眾運輸系統」兩項適合我國高齡者之交通安全改善方案作為深度分析案例,並提出未來若國內採行之具體執行方向。最後並以「高齡駕照管理」為例,提出具體之系統架構、執行程序及績效評估架構,並以數值試算方式示範說明評估所需之資料內容、推估模式及結果討論,以供相關主管機關參考採用。
- (八) 遊覽車為載運乘客眾多之大型車,每次事故均造成為數眾多之傷亡,而成為媒體大肆報導的社會矚目案件。遊覽車多屬長距離之觀光旅行服務,駕駛人疲累、分心的機會大幅提高,加以行駛山區之機會較多,對車輛及道路安全設施之設計與維護的要求較高。
- (九) 為有效瞭解國外遊覽車之交通安全規劃與管理經驗,本研究乃依對象(人、車、路)、方法(工程、執法、教育)及類型(測試過、實驗中)等三個層面,系統性地彙析先進國家(美國為主、澳洲為輔)之 13 項遊覽車交通安全改善方案。其中除因遊覽車車身較為高大,避免翻覆與維持穩定的車輛工程設計外,主要在於駕駛人的營運品質提升,包括駕駛人招募、藥物與酒精測試、駕駛人健康福利措施、改善分心駕駛、疲勞駕駛警示系統、工作時數規定等。
- (十) 為進一步瞭解國外實施的改善方案是否適用我國道路交通環境,本研究乃依據所建立之急迫性、有效性及可行性三項評估指標,選取「遊覽車駕駛訓練課程規劃」及「車隊安全文化管理及安全認證機制」兩項遊覽車交通安全改善方案作為深度分析案例,並提出未來若國內採行之具體執行方向。

## 5.2 建議

透過對國外機車、高齡駕駛人及遊覽車交通安全改善方案之收集及適用評估方法之彙析，本研究對於國內推動機車、高齡駕駛人及遊覽車交通安全改善方案之建議如下：

- (一) 建立以資料為導向的決策過程(Data-driven decision making) 以強化相關單位在交通安全的投資效益。這個決策過程涉及如何選擇優先改善的路口與路段、選取適合的改善方案及績效指標之使用與評估作業之執行。此種以資料為導向之決策過程的成功關鍵在於(1)相關資料庫的建立(例如事故資料庫，道路幾何設計資料庫，及交通流量資料庫等)及(2)對相關人員的專業教育與訓練。我國交通工程人員普遍缺乏交通安全分析及管理的相關專業知識，以致於無法有效應用學界的研究成果來改善交通安全。
- (二) 營造安全的機車騎乘環境是提升機車交通安全的關鍵策略方向，而平整的道路及安全的標線更是安全騎乘環境的首要條件。基此，除各級政府積極推動的路平專案以維持道路鋪面平整外，有效的道路標線抗滑管理，也應列為國內迫切執行的改善策略。短期建議道路主管機關可透過問卷方式調查各地區道路標線維護狀況；長期則建議建立一套道路標線劃設流程，並將相關資訊建檔管理，進而建立道路標線追蹤管理系統，以定期追蹤標線之抗滑能力。
- (三) 建立健全的機車駕駛教育訓練及駕照考驗制度外，培養機車騎士防禦性駕駛的觀念及感知風險的能力，亦是降低機車交通事故的有效發生方法。短期建議可在現行駕照考驗之筆試考題中，加入防禦駕駛及風險感知的相關課題，並加強防禦性駕駛觀念之宣導。長期則可考慮建立多階段的考照制度，落實駕駛學習及訓練，並將機車駕駛教育訓練作為取得駕照的必要條件之一。
- (四) 建立以高齡駕照管理為主，輔以高齡者社區副大眾運輸系統作為配套之高齡者交通安全改善策略。由於我國道路設施的安全設計概念薄弱，且許多高齡者以機車為主要交通工具，導致我國高齡者較先進國家的高齡駕駛面臨較高的事故風險及事故嚴重程度。儘管高齡駕照管理可適當地減少不適合駕駛的高齡駕駛者繼續駕駛，但相關單位仍需同時考慮如何兼顧其運輸需求。因此，建議我國相關單位可以考慮推動以

高齡者為主的社區副大眾運輸系統，俾能在有效改善高齡者交通安全的同時，也能兼顧高齡者運輸需求的滿足。

- (五) 積極發展及應用車上安全裝置於相關車輛上(機車、汽車、及大型車輛)。由於電腦運算能力的大幅躍進，以及各式感應器在精確度及精準度的大幅提升，許多車上安全裝置的性能已經陸續被證明可有效降低高齡者的事故風險。此類車上安全裝置目前也已大量出現於汽車及大型車輛(如大貨車及遊覽車)，但市面上卻很少出現與機車安全有關之輔助系統。建議我國可投注研究資源於相關產品之開發，以因應高齡化社會高齡者交通安全的需要。
- (六) 落實執行運輸業運輸安全管理政策，協助運輸業者建立其企業之安全文化。由於遊覽車之車體較為高大、駕駛員需長時間工作於較一般公路複雜之道路環境中，因此需要較為精湛的安全知識及駕駛技能，始能肩負保護眾乘客生命與財產安全之重責大任。因此，遊覽車業者理應從高階管理人員、行政服務人員、乃至第一線之駕駛人員，全都具備維護行車安全為至高無上使命之態度與意識。在實務之運作上，短期建議可加強遊覽車業者之運輸安全督導與評鑑，長期則可考慮推動運輸業安全認證制度，通過認證者始可獲得經營許可權。
- (七) 疲勞駕駛為遊覽車駕駛人行車安全之一大挑戰，建議除了強制遊覽車使用已屬成熟技術的電子車身穩定系統外，能進一步研發並推廣駕駛員疲勞駕駛警示系統的普及使用，以強化遊覽車之行車安全。

## 參考文獻

- 交通部(2012),「全國道安扎根強化行動計畫」(草案)。
- 交通部(2013),「中華民國 101 年道路交通安全年報」。
- 交通部運輸研究所(2003),「易肇事地點改善作業技術參考手冊」。
- 交通部運輸研究所(2012),「高齡者道路交通事故特性與道安防制措施研究計畫」。
- 交通部運輸研究所(2012),「第 29 期臺灣地區易肇事路段改善計畫」。
- 交通部運輸研究所(2012),「道路交通事故成本推估之研究」。
- 交通部運輸研究所(2013),「大客車安全與節能駕駛行為特性研究」。
- 交通部運輸研究所(2013),「安全與節能駕駛教育訓練平台建置」。
- 交通部運輸研究所(2013),「建立自行車騎士在道路上的風險資料系統」。
- 交通部運輸研究所(2013),「探討高齡社會之交通運輸課題」。
- 交通部運輸研究所(2013),「道路交通事故之能源消耗與碳排放量推估研究」。
- 交通部運輸研究所(2013),「機車交通安全管理行動方案之規劃」。
- AASHTO(2001), Safety Analyst.
- Accra Declaration of African Ministers of Transport and Health, Ministerial Round Table, African Road Safety Conference, Accra.
- Achieving Traffic Safety Goals in the United States Lessons from Other Countries (Transportation Research Board Of The National Academies ,2010)
- Bellet, T., Banet, A., 2012. Towards a conceptual model of motorcyclists' Risk Awareness: A comparative study of riding experience effect on hazard detection and situational criticality assessment. *Accident Analysis & Prevention* 49, 154-164.
- Bliss T (2004). Implementing the Recommendations of the World Report on Road Traffic Injury Prevention, Transport Note TN-1, The World Bank, Washington, DC.
- Breen J, Howard E, Bliss T (2008). Independent Review of Road Safety in Sweden, Jeanne Breen Consulting, Eric Howard and Associates, and the World Bank.
- Cabinet Office, Government of Japan, Ninth Fundamental Traffic Safety Program.
- Cheng, A.S.-K., Ng, T.C.-K., 2010. Development of a Chinese

- Motorcycle Rider Driving Violation Questionnaire. *Accident Analysis & Prevention* 42, 1250-1256.
- Cheng, A.S.K., Ng, T.C.K., Lee, H.C., 2011. A comparison of the hazard perception ability of accident-involved and accident-free motorcycle riders. *Accident Analysis & Prevention* 43, 1464-1471.
- Chiou, Y.C. and Fu, C. (2013) "Modeling crash frequency and severity using the multinomial-generalized Poisson model," *Accident Analysis & Prevention*, Vol.50, pp.73-82.
- Chiou, Y.C., Hwang, C.C., Chang, C.C. and Fu, C. (2013b) Modeling two-vehicle crash severity by a bivariate generalized ordered probit approach, *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 51, pp.175–184.
- Chiou, Y.C., Lan, L.W. and Chen, W.B. (2013a) "A two-stage mining framework to explore the key risk conditions on one-vehicle crash severity," *Accident Analysis & Prevention*, Vol.50, pp.405-415.
- Clabaux, N., Brenac, T., Perrin, C., Magnin, J., Canu, B., Van Elslande, P., 2012. Motorcyclists' speed and "looked-but-failed-to-see" accidents. *Accident Analysis & Prevention* 49, 73-77.
- Clarke, D.D., Ward, P., Bartle, C., Truman, W., 2007. The role of motorcyclist and other driver behaviour in two types of serious accident in the UK. *Accident Analysis & Prevention* 39, 974-981.
- Commission for Global Road Safety (2006). Make Roads Safe. A New Priority for Sustainable Development, Commission for Global Road Safety, London.
- Crundall, E., Stedmon, A.W., Saikayasit, R., Crundall, D., 2013. A simulator study investigating how motorcyclists approach side-road hazards. *Accident Analysis & Prevention* 51, 42-50.
- Daniello, A., Gabler, H.C., 2011. Fatality risk in motorcycle collisions with roadside objects in the United States. *Accident Analysis & Prevention* 43, 1167-1170.
- Department for Transport, UK, Strategic Framework for Road Safety.
- Economic Commission for Africa and World Health Organization (2007). Eds. Peden M, Scurfield R, Sleet D, Mohan D, Hyder A, Jarawan E, Mathers C (2004). World Report on Road Traffic Injury Prevention, World Health Organization, Geneva.
- Federal Highway Administration (FHWA) (2013). Strategic Highway Safety Plans – A Champion's Guidebook to Saving Lives, Second Edition. FHWA-SA-12-034. U.S. Department of Transportation.
- FHWA (2001), Interactive Highway Safety Design Model.
- Frenk J (2007). Interactions with International Health Institutions: A

- Developing Country Perspective, Global Health Network Global Economic Governance Program, University of Oxford, Oxford, United Kingdom.
- Global Road Safety Partnership. (2007). Annual Report, Geneva, Switzerland.
- Gothenburg, Sweden Berlin, Springer-Verlag.
- Gould, M., Poulter, D.R., Helman, S., Wann, J.P., 2012. Errors in judging the approach rate of motorcycles in nighttime conditions and the effect of an improved lighting configuration. *Accident Analysis & Prevention* 45, 432-437.
- Government of Western Australia, Australia, Vision Zero Logical Framework.
- Institute for Road Safety Research, The Netherlands, SUN flower Report.
- International Road Assessment Program (2007). Getting Organized to Make Roads Safe, Basingstoke, United Kingdom.
- Japanese Government, White Paper On Traffic Safety In Japan 2012
- Kasantikul, V., Ouellet, J.V., Smith, T., Sirathranont, J., Panichabhongse, V., 2005. The role of alcohol in Thailand motorcycle crashes. *Accident Analysis & Prevention* 37, 357-366.
- Koornstra M, et al. (2002). SUNflower: a comparative study of the development of road safety in Sweden, the United Kingdom, and the Netherlands. SWOV, Dutch Institute for Road Safety Research, Leidschendam.
- Kopits E, Cropper M (2003). Traffic Fatalities and Economic Growth. 2003. Policy Research Working Paper Number 3035. The World Bank, Washington, DC.
- Land Transport Safety Authority (2000). Road Safety Strategy 2010: A Consultation Document. National Road Safety Committee, Land Transport Safety Authority, Wellington.
- Langley, J., Mullin, B., Jackson, R., Norton, R., 2000. Motorcycle engine size and risk of moderate to fatal injury from a motorcycle crash. *Accident Analysis & Prevention* 32, 659-663.
- Langley, J.D., Wagenaar, A.C., Begg, D.J., 1996. An evaluation of the New Zealand Graduated Driver Licensing System. *Accident Analysis & Prevention* 28, 139-146.
- Liu, C.C., Hosking, S.G., Lenné, M.G., 2009. Hazard perception abilities of experienced and novice motorcyclists: An interactive simulator experiment. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and*

- Behaviour* 12, 325-334.
- Maestracci, M., Prochasson, F., Geffroy, A., Peccoud, F., 2012. Powered two-wheelers road accidents and their risk perception in dense urban areas: Case of Paris. *Accident Analysis & Prevention* 49, 114-123.
- Mitsopoulos-Rubens, E., Lenné, M.G., 2012. Issues in motorcycle sensory and cognitive conspicuity: The impact of motorcycle low-beam headlights and riding experience on drivers' decisions to turn across the path of a motorcycle. *Accident Analysis & Prevention* 49, 86-95.
- Moskal, A., Martin, J.-L., Laumon, B., 2012. Risk factors for injury accidents among moped and motorcycle riders. *Accident Analysis & Prevention* 49, 5-11.
- Mulder J, Wegman F (1999). A trail to a safer country. Conceptual approaches to road safety policy, SWOV, Dutch Institute for Road Safety Research, Leidschendam.
- Murray CJL, Lopez AD, eds. (1996). The Global Burden of Disease: A Comprehensive Assessment of Mortality and Disability From Diseases, Injuries and Risk Factors in 1990 and Projected to 2020. Harvard University Press, Boston.
- Nations Country Guidelines for the Conduct of Road Safety Management Capacity Reviews and the Specification of Lead Agency Reforms, Investment Strategies and Safe System Projects (World Bank Global Road Safety Facility ,2009)
- Özkan, T., Lajunen, T., Doğruyol, B., Yıldırım, Z., Çoymak, A., 2012. Motorcycle accidents, rider behaviour, and psychological models. *Accident Analysis & Prevention* 49, 124-132.
- Pai, C.-W., 2011. Motorcycle right-of-way accidents—A literature review. *Accident Analysis & Prevention* 43, 971-982.
- Pai, C.-W., Hsu, J.-J., Chang, J.-L., Kuo, M.-S., 2013. Motorcyclists violating hook-turn area at intersections in Taiwan: An observational study. *Accident Analysis & Prevention* 59, 1-8.
- Radin, U.R.S., Mackay, M.G., Hills, B.L., 1996. Modelling of conspicuity-related motorcycle accidents in Seremban and Shah Alam, Malaysia. *Accident Analysis & Prevention* 28, 325-332.
- Rathinam, C., Nair, N., Gupta, A., Joshi, S., Bansal, S., 2007. Self-reported motorcycle riding behaviour among school children in India. *Accident Analysis & Prevention* 39, 334-339.
- Road Safety Management ,Safety Net (2009)

- Swedish Road Administration, Sweden, Vision Zero on the move  
The Committee of Inquiry into Road Traffic Responsibility, (1999).  
Stockholm, Sweden.
- The Scottish Government, UK, Scotland's Road Safety Framework to  
2020
- The Transportation Research Record, USA, Achieving Traffic Safety  
Goals in the United States and Lessons from Other Nations
- Tingvall C (1995). The Zero Vision. In: van Holst H, Nygren A, Thord R,  
eds. Transportation, traffic safety and health: the new mobility.  
Proceedings of the 1st International Conference,  
Transportation Performance Measure in Australia, Japan, Canada, and  
New Zealand
- United Nations Road Safety Collaboration. (2008). Geneva, Switzerland.  
<http://www.who.int/roadsafety>
- Wegman F (2001). Transport safety performance indicators. Brussels,  
European Transport Safety Council.
- Wegman F, Elsenaar P (1997). Sustainable solutions to improve road  
safety in the Netherlands. SWOV, Dutch Institute for Road Safety  
Research, Leidschendam.
- World Bank Global Road Safety Facility (2007). Strategic Plan 2006–  
2015. The World Bank, Washington DC.
- World Health Organization, Implementing the Recommendations of the  
World Report on Road Traffic Injury Preventio
- Zulkipli, Z.H., Abdul Rahmat, A.M., Mohd Faudzi, S.A., Paiman, N.F.,  
Wong, S.V., Hassan, A., 2012. Motorcycle-related spinal injury:  
Crash characteristics. *Accident Analysis & Prevention* 49, 237-244.
- 西澳洲道路安全辦公室網站(Government of Western Australia Office of  
Road Safety) <http://www.ors.wa.gov.au/Office-of-Road-Safety>
- 法國國家經濟統計研究機構網站(National Institute for Statistics and  
Economic Studies, INSEE)  
[http://www.insee.fr/en/themes/document.asp?reg\\_id=0&id=919](http://www.insee.fr/en/themes/document.asp?reg_id=0&id=919)

# 附錄 1 機車安全改善方案

## 改善方案名稱： S1 減少路面不平整及裂痕區域

### A、改善方案內容及執行步驟

#### A.1 改善方案內容

為有效減少減少路面不平整及裂痕區域，可建立一道路鋪面管理系統(Pavement Management System)( Elhadidy *et al.* 2014)，此系統應包含下列內容：

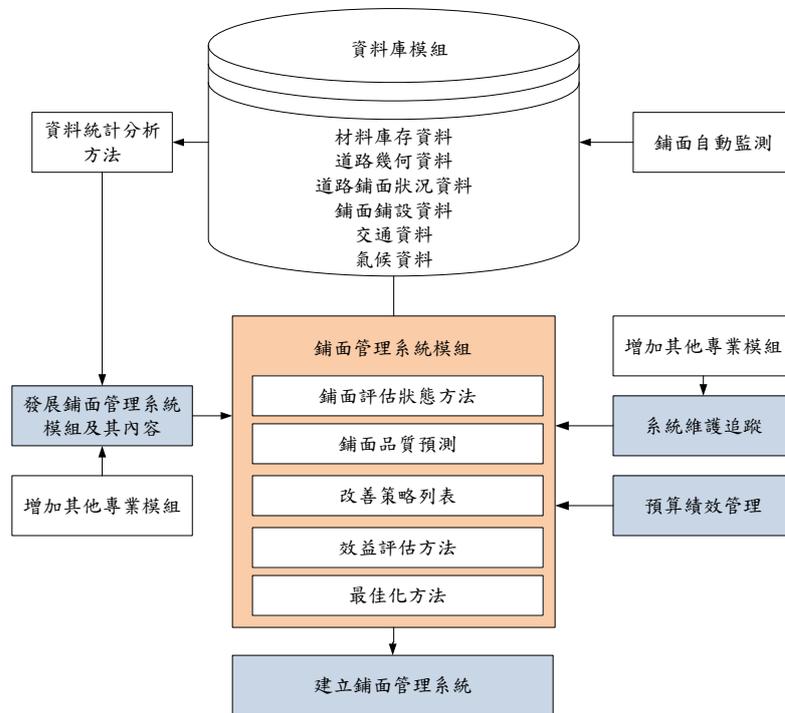


圖 S1.1 道路鋪面管理系統圖

- 道路鋪面管理系統應該要包含道路的折舊年限、修復成本、修復改善的成本，而其考量的因素還包含政府的預算、整體的路網結構。
- 首先必須要先收集各個道路的目前的路面狀況，包含：路面的幾何結構、鋪面的建構數據（如：啟用日期）、車流量的數據、氣候數據。

- 透過統計分析的方式將這些所收集到的數據放入模式中，將此模式跑出的結果加以分析，加以評估鋪面的狀況與使用年限。
- 此模式的分析變數，包含：評估鋪面的狀況、預測鋪面未來的狀況、本益比分析，還有最佳化的過程，同時加入專家學者的建議，以期能夠將鋪面隨時保持在最佳的狀態。

## A.2 執行方法

道路鋪面管理系統(Pavement Management System)鋪面衡量步驟如下圖所示，其步驟說明如下：

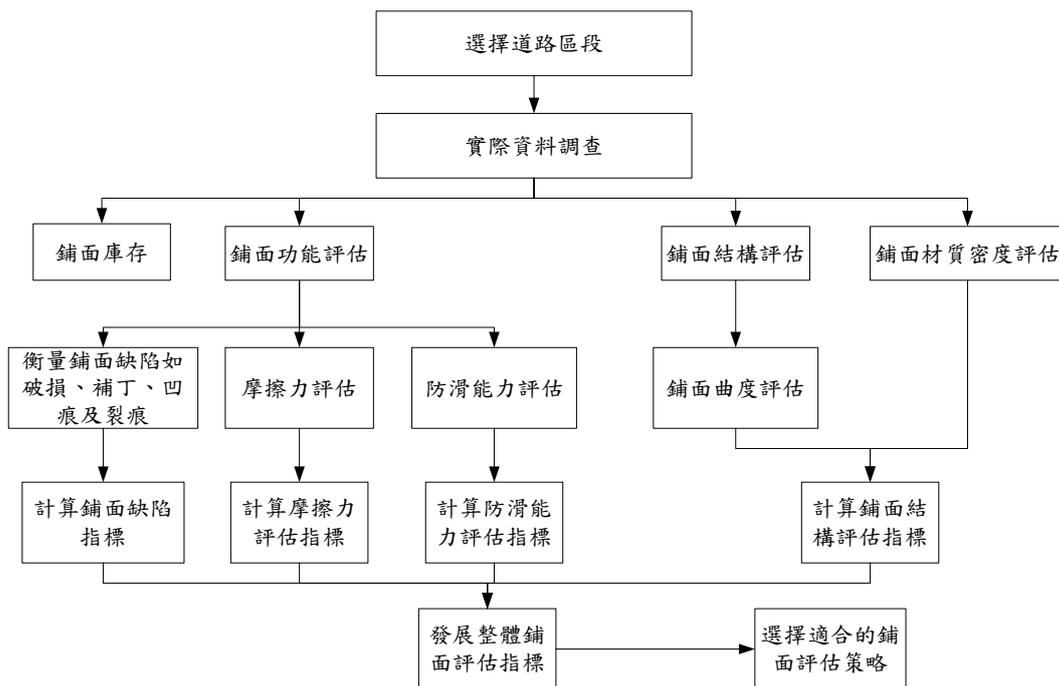


圖 S1.2 道路鋪面管理流程圖

- 選定評估道路
- 鋪面資料蒐集
- 鋪面管理評估
- 建立鋪面管理指標

國外經驗已有相關路面狀態指標 (FHWA, 2003)，如下：

◆ 塊狀裂痕(Alligator Crack Index)：

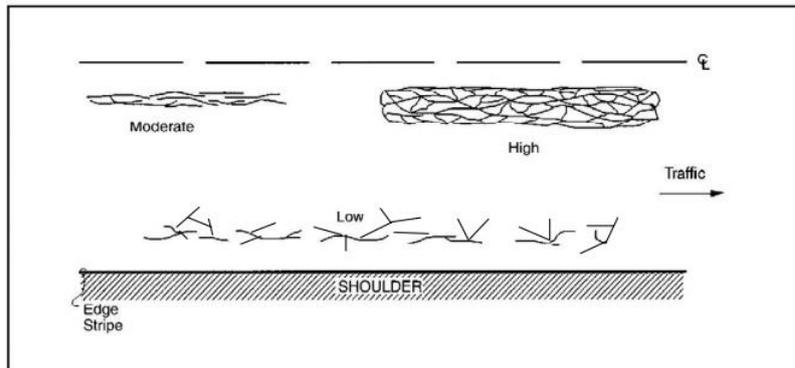


圖 S1.3 道路鋪面裂痕示意圖

表 S1-1 裂痕程度對照表

裂痕範圍	裂痕長度
LOW	< 304.8 mm
MED	<150 mm
HIGH	>150 mm

表 S1-2 塊狀裂痕嚴重度對照表

塊狀裂痕嚴重度		裂痕範圍		
		LOW	MED	HIGH
裂痕寬度	LOW	L	M	H
	MED	M	M	H
	HI	H	H	H

◆ 縱向裂橫(Longitudinal Cracking)：

表 S1-3 縱向裂痕嚴重度對照表

縱向裂橫	裂痕寬度
LOW	<6mm
MED	6mm-19mm
HIGH	>19mm

◆ 橫向裂橫(Transverse Cracking)：

表 S1-4 橫向裂痕嚴重度對照表

橫向裂橫	裂痕寬度
LOW	<6mm
MED	6mm-19mm
HIGH	>19mm

◆ 路面凹陷深度：

表 S1-5 凹陷程度對照表

凹陷程度	範圍
LOW	≥ 0.20” and ≤ 0.49”
MED	≥ 0.50” and ≤ 0.99”
HIGH	≥ 1.00”

◆ 摩擦力：採用國際摩擦力指標(International Roughness Index, IRI)

表 S1-6 國際摩擦力指標

IRI Range Description (in/mi)	
Rating Category	IRI Value Range
Excellent	≤ 127
Good	128 - 154
Fair	155 - 240
Poor	> 240

- 選擇鋪面改善策略

B、改善方案有效性及評估方法

B.1 目標

- 降低因路面不平整及裂痕造成機車事故的風險。
- 明定相關單位道路設計及維護的責任。

B.2 預期效果

- 提供平順的路面，改善機車騎乘舒適度及降低事故風險。

B.3 成功關鍵因素

- 相關單位應建立道路平整與事故風險交互影響的判別能力。
- 若可得到高層主管的支持，可提高本策略的行動力。

- 本策略的執行過程中，設計如有改變，應隨時檢視修正內容是否有偏離原定之策略目標。
- 本策略的成功關鍵因素為：訂定路面損壞定期檢查機制以及較高的施工品質。

#### B.4 潛在的困難處

- 由於路面平整的維護，未必是道路主管機關的首要政策目標。因此，在成本及人力投入容易受到限制。

#### B.5 評估方法及資料

- Ihs (2004)應用線性迴歸分析，以事故率(accidents/100 million axle pair km)作為被解釋變數，並以國際糙度指標(International Roughness Index, IRI)為道路鋪面指標當作解釋變數(當 IRI 為 0 表示該剖面非常平坦。一般認為數值超過 8m/km 就屬於行駛困難、或需減速的壞路)，同時考慮各變數之間存在同質性，其控制的變數包含：速限、道路的型態、路面寬度、車流量與天氣狀況，在考量不同速度及車流狀況下，分析兩者間的關係，以粗糙程度(rut depth)低於 15.4 mm 和 IRI 值低於 5.1 mm/m，作為優良路面的標準。

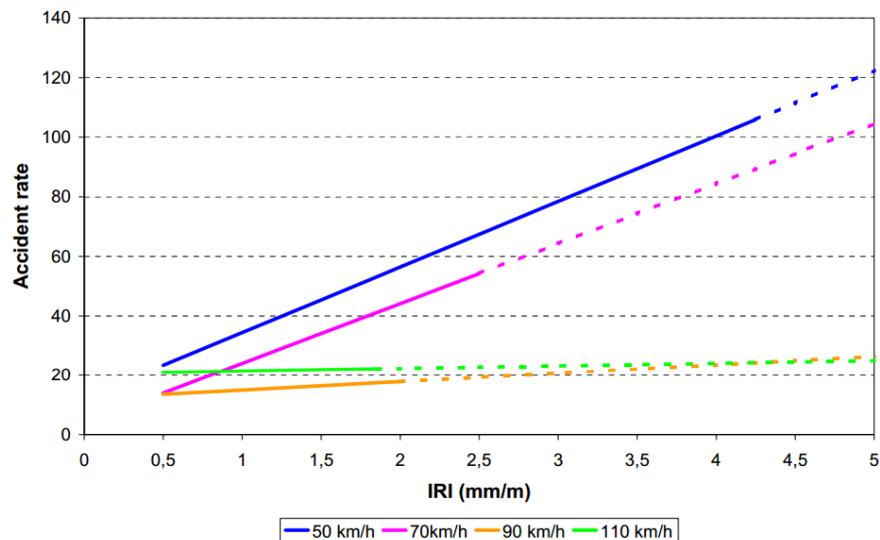


圖 S1.4 不同速度下事故率與道路鋪面指標之關係

- 道路鋪面指標亦可為 Pavement Condition Index (PCI)、Present Serviceability Rating (PSR)、International Roughness Index (IRI) (Shah *et al.*, 2013; FHWA, 2010)

#### B.6 其他相關需求

- 與使用機車作為主要通勤運具的民眾溝通，可適當地提升本

策略之效益。

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 道路主管機關必須確保新建或重新修復的路面耐用且平整。
- 路面的摩擦力須滿足最低要求。
- 在道路主管機關經費許可下，應反映機車騎士的需求，定期修復路面損壞區域。
- 不論在市區、近郊或鄉村，任何鄰近的道路主管機關均執行此策略。
- 此策略如要完整執行，需要尋找有效的利害關係人作為合作夥伴。
- 與各地區機車相關的學術單位或民間團體合作，提供更多機車相關資訊，協助主管機關找尋潛在的問題路段。
- 透過網路，可有效地將問題路段予以公告，俾發揮綜效。

### C.2 影響執行時間的課題

- 根據道路損害程度不同，執行時間從幾天到幾個月不等。
- 本策略如以一個大型計畫方式執行，其執行期間可超過一年。

### C.3 執行成本

- 執行成本包含維持路面平整費用、設置警告標誌，以及相關人員的訓練費用。

### C.4 訓練及人員需求

- 訓練道路主管機關人員，以了解機車騎士的需求，找出可能會引起安全問題的損壞路面。

### C.5 修法需求

- 無

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 本策略可應用於其他與改善交通安全相關的策略上。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 需要整合各縣市道路鋪面評估指標，並與事故資料庫連結，以建立道路鋪面管理系統。
- 國內道路不平，主要係道路挖掘回填壓密不實所致，經過日曬雨淋易出現坑洞、裂縫；另道路上人孔蓋過多且品質參差不齊，亦是道路鋪面不平主因，故應建議工務單位嚴加控管道路回填品質及人孔蓋減量，統一管理人孔蓋規格與施工，減少人孔蓋並減少開挖機會，以避免道路重鋪沒多久又開始開挖，導致四處補丁，柏油厚薄不一，經熱漲冷縮後路面又是坑坑洞洞。

### E.2 評估方法適用性評估

- 不同的道路等級，資料完整度不一，較鄉村之道路可能無資料。

## F、參考文獻

- Elhadidy, A.A., Elbeltagi, E.E., Ammar, M.A., 2014. Optimum analysis of pavement maintenance using multi-objective genetic algorithms. HBRC Journal (<http://dx.doi.org/10.1016/j.hbrcj.2014.02.008>).
- FHWA, 2010. 2010 status of the nation's highways, bridges, and transit: Conditions & performance. <http://www.fhwa.dot.gov/policy/2010cpr/chap3.htm#3>
- FHWA, 2003. Distress Identification Manual, Federal Highway Administration, Washington, DC.
- Ihs, A., 2004. The influence of road surface condition on traffic safety and ride comfort, 6th International Conference on Managing Pavements.
- Shah, Y.U., Jain, S.S., Tiwari, D., Jain, M.K., 2013. Development of overall pavement condition index for urban road network. Procedia - Social and Behavioral Sciences 104 (0), 332-341.

## 改善方案名稱： S4 提升機車騎士能見度

### A、改善方案內容及執行步驟

- 利用當機車一發動其車頭燈就會亮起的方式，提升機車的能見度，降低肇事的發生率 (Motorcycle Industry Council, 2000; Lin and Kraus, 2009)。在美國約有 86% 的機車駕駛者上路就開啟大燈(Turner and Hagelin, 2007)。
- 澳洲有實行一非強制性的規定，透過日間開車燈(Daytime Running Lights, DRLs)，提高對向車輛的警覺。1992 年澳洲強制規定機車裝設 hard-wired headlights，是一種機車發動時，即發亮的車頭燈，雖此政策在 1996 年廢止，廢止的原因為機車團體向議會施壓，但目前仍有許多形式低光率的日間行車照明 DRLs 在應用(Mitsopoulos-Rubens and Lenné, 2012)。
- 實施日間開頭燈策略可以降低碰撞發生時相較於未實施者，降低 25% 死亡人數、20% 重傷人數與 12% 財損件數，同時，降低 13% 的碰撞事故件數(Williams, 1996)。



圖 S4.1 Hard-Wired Headlights

- 利用閃爍式煞車燈的方式，當機車騎士一煞車時，煞車燈就會以閃爍的方式，提醒其他用路人注意。
- 在安全帽上加裝無線感應器與 LED 燈，當機車騎士一煞車時，此訊號將透過無線感應器傳給 LED 煞車燈使其亮起，以期能夠提醒其他用路人注意。



圖 S4.2 安全帽煞車指示燈

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 探討機車騎士及後座的乘客，其行車安全和駕駛者的駕駛訓練。

### B.2 預期效果

- 將提升機車騎士能見度方法與效益加以量化。

### B.3 成功關鍵因素

- 找出提升機車騎士能見度的相關法條，並透過修法保障駕駛者安全。
- 與機車製造商及供應商接洽，透過與機車業者的合作，提出創新且有效的方法提升機車騎士能見度。

### B.4 潛在的困難處

- 了解的機車族群需求，同時將機車族群加以分類。
- 需與相關單位共同訂定機車騎士分類標準，但相關單位亦可能是此政策之利害關係人，造成分類及資料取得困難。
- 策略執行之方法，應考量機車騎士是否能負擔，以及是否願意接受。

### B.5 評估方法及資料

- 透過提升機車的能見度讓汽車駕駛者可以更容易察覺對向機車。
- 本研究利用在機車上裝置低亮度的車頭燈作為提升機車能見度的工具。
- 模擬方式為邀請 43 位有汽車駕駛經驗，但其中有 23 位沒有機車駕駛經驗作為受試者。
- 實驗方式為受試者經由模擬器，計算對於迎面而來的車輛(包

含有無使用車頭燈的汽機車)是否有足夠的時間間隙與可接受間距(gap acceptance)。

- 利用 Liang and Zeger (1986) 所提出廣義估計方程式 (Generalised Estimating Equation, GEE) 進行分析以模擬的方式，了解駕駛對於對向來車、對向機車是否有使用頭燈，其可接受間距與時間間隙不同。
- 被解釋變數：時間間隙、可接受間距(gap acceptance)。
- 解釋變數：機車有無開頭燈、汽車。
- 研究結果顯示在兩車距離相近時，有使用車頭燈的機車騎士，可以縮短當汽車駕駛看到此機車騎士時的時間間隙，且汽車駕駛也可以有更多時間做閃避或者轉向的動作。
- 如下圖 S4.3 所示，在兩車距離短時，機車有開頭燈相較於機車沒有開頭燈達到可接受間距次數較少。

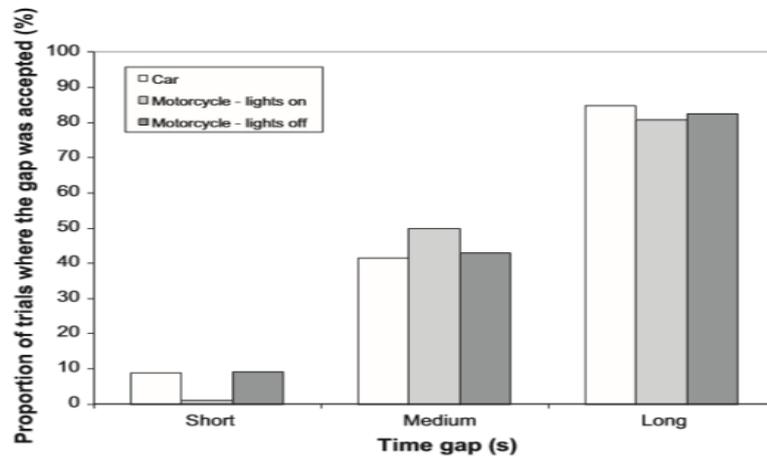


Fig. 3. Proportion of trials where the gap was accepted for each target vehicle at each time gap.

圖 S4.3 車距時間差比較

## B.6 其他相關需求

- 透過媒體宣導或舉辦相關活動，使民眾了解提升機車騎士能見度的相關資訊。

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 主管機關與利害關係人合作，共同提升機車騎士的用路安全。
- 政府及有關單位必須了解機車騎士的需求，並探討機車騎士在騎乘的過程中所面臨的問題。
- 機車騎士的相關資料，提供給相關的研究學者或決策者參

考。

- 詢問機車製造商是否有相關的技術或方法，可以有效的提升機車騎士能見度。

### C.2 影響執行時間的課題

- 瞭解每一個機車騎士的駕駛行為。
- 分析駕駛者的駕駛行為，探討每一個駕駛的訓練程度（riding season）。

### C.3 執行成本

- 執行成本根據計畫的大小及規模而有差異。

### C.4 訓練及人員需求

- 透過相關的教育訓練使機車騎士可了解採取之行動方案內容。

### C.5 修法需求

- 部分地區禁止使用閃爍式煞車燈，如能藉由研究結果，反應其設施可改善機車騎士能見度，且提升道路安全，可進一步思考修法的可能性。

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 舉辦教育訓練及活動，讓民眾了解相關策略內容與成效。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 我國如果要採用機車一啟動，車燈就會亮起的設計，可能會有民眾反彈。因為，部分民眾白天沒有開啟車燈的習慣，而且會覺得浪費能源之嫌。
- 閃爍式煞車燈的購置成本較高，可能會有民眾不願意購買。

### E.2 評估方法適用性評估

- 使用全天開車燈的措施實施前後之事故資料比對。
- 使用閃爍式煞車燈能見度的提升效果(如反應時間的變化)。
- 安全帽加裝無線感應器煞車燈，其能見度之提升效果。

## F、參考文獻

- Liang, K.Y., Zeger, S.L., 1986. Longitudinal data analysis using generalized linear models. *Biometrika* 73, 13–22.
- Lin, M.-R., Kraus, J.F., 2009. A review of risk factors and patterns of motorcycle injuries. *Accident Analysis & Prevention* 41 (4), 710-722.
- Mitsopoulos-Rubens, E., Lenné, M.G., 2012. Issues in motorcycle sensory and cognitive conspicuity: The impact of motorcycle low-beam headlights and riding experience on drivers' decisions to turn across the path of a motorcycle. *Accident Analysis & Prevention* 49 (0), 86-95.
- Motorcycle Industry Council ,2000: <http://www.mic.org>.
- Turner, P.A., Hagelin, C.A., 2007. Novelty helmet use by motorcycle riders in Florida. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 1734 (2000), 69-76.
- Williams A. and Lancaster K., 1996, "The prospects of daytime running lights for reducing vehicle crashes in the United States", *Public Health*, , Vol.110, No.3, 233-239.
- Paine, M., Paine, D., Haley, J., Cockfield, S., 2005. Daytime running lights for motorcycles.in: *Proceedings of the 19th International Technical Conference on the enhanced safety of vehicles*, Washington, DC, USA.

## 改善方案名稱： S5 強化機車騎士頭部保護

### A、改善方案內容及執行步驟

#### A.1 改善方案內容：

加拿大政府制定機車騎士相關安全規範，明定騎乘機車及乘客均需配戴符合設計標準的安全帽、以及騎士與乘客均需要配戴適合他們的安全帽。依據國外實施經驗，強化機車騎士頭部保護改善內容可分為兩部分：第一部分為建立安全帽認證機制、第二部分為提高安全帽使用率。

#### A.2 執行方法與步驟：

- 第一部分為建立安全帽認證機制：

此部分可參考歐美做法，為安全帽建立完善的認證機制，而且認證機制主要考量撞擊防護(Impact management)、安全帽固定效果(Helmet position stability)、安全帽固定帶(Straps)、頭部保護範圍(Extent of protection)，歐美國家安全帽認證如下：

- ◆ DOT: conformance with the Federal Motor Vehicle Safety Standard No. 218; Motorcycle helmets (United States of America), also known as FMVSS 218 (49CFR571.218).



圖 S5.1 DOT 認證標章

- ◆ Snell M2005 or Snell M2010: certification in accordance with the Snell Memorial Foundation 2005 or 2010 Standard for Protective Headgear for Use with Motorcycles and Other Motorized Vehicles.



圖 S5.2 Snell M2005 or Snell M2010 認證標章

- ◆ ECE: approved in accordance with the United Nations Economic Commission for Europe (ECE) Regulation No. 22.

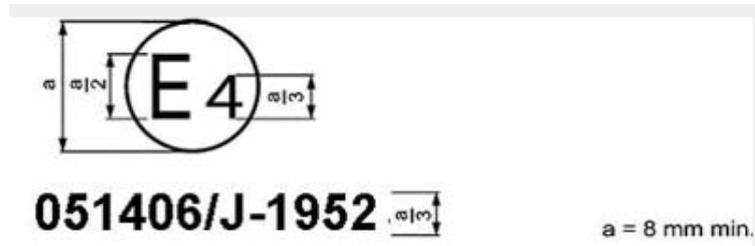


圖 S5.3 ECE 認證標章

- 第二部分為提高安全帽使用率

改善安全帽舒適性：請安全帽的製造廠商開發出輕量、堅固與透氣的安全帽，使一般民眾不會因為天氣溼熱，認為戴安全帽會產生不適感，而不願意戴安全帽。Bogerd and Brühwiler (2009) 建議將安全帽的通風口打開熱量會降低 1W 至 2W 之間，安全帽的扣環有沒有扣也會影響人們對於熱的感受程度。

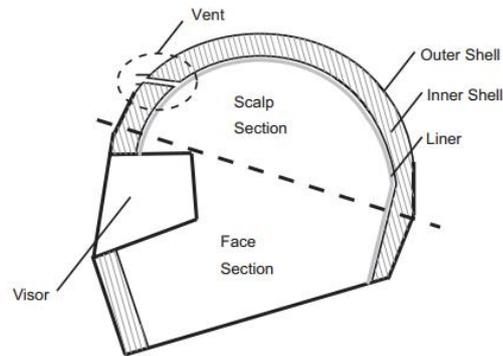


Fig. 2. A schematic cross-section of a full-face motorcycle helmet with relevant construction features indicated.

圖 S5.4 全罩式安全帽剖面圖

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 提升民眾安全帽使用率，降低車禍發生時受傷的嚴重程度。

### B.2 預期效果

- 民眾在騎乘機車時，願意戴安全帽，降低民眾車禍發生時受傷的嚴重程度。

### B.3 成功關鍵因素

- 透過立法強制規定民眾在騎乘機車時，一定要戴安全帽，同時擬定更重的罰則，使民眾不敢犯法。
- 與安全帽製造商合作，推行更輕、更透氣、更安全的安全帽，提升民眾使用安全帽的意願。
- 警察積極取締不戴安全帽的機車騎士，使民眾不敢抱有僥倖心態。

#### B.4 潛在的困難處

- 我國使用機車作為交通工具的用路人甚多，在警力有限的情況下，可能會造成取締執法的困難。
- 有些民眾認為戴安全帽會影響髮型或者夏天戴了太熱，而導致民眾不願意戴安全帽。

#### B.5 評估方法及資料

- 舉辦相關研討會或座談會的次數。
- 資料種類、型態及資料量。
- 政策公告的次數。
- 比較實施相關措施前後之事前事後分析。

#### B.6 其他相關需求

- 透過媒體宣導或舉辦相關活動，使民眾了解騎機車戴安全帽的重要性。

### C、組織及政策法令課題

#### C.1 組織及政策課題

- 政府及有關單位必須了解機車騎士的需求，並探討機車騎士未戴安全帽的真正原因。
- 詢問安全帽製造商是否有相關的技術或方法，可以生產出更輕、更堅固、更透氣的安全帽。

#### C.2 影響執行時間的課題

- 機車騎士是否有強烈的反對，若有，可能就需要積極與機車騎士宣導騎機車戴安全帽的重要性。
- 機車騎士未戴安全帽的相關罰則及罰款額度。

#### C.3 執行成本

- 執行成本根據計畫的大小及規模而有差異。
- 執行成本包含可能需要增加的警力、發行與製作騎機車必須要戴安全帽的相關影片與手冊。

#### C.4 訓練及人員需求

- 培訓相關人員教導民眾正確配戴安全帽。
- 培育警力加強取締未戴安全帽的機車騎士。

#### C.5 修法需求

- 加重未配戴安全帽上路的罰則。

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 舉辦教育訓練及活動，讓民眾了解相關策略內容與成效。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 如果安全帽製造商可以成功開發出輕量、堅固、透氣的新式安全帽，將可以使此項政策更易推動。

### E.2 評估方法適用性評估

- 無

## F、參考文獻

- Bogerd, C. P. and Brühwiler, P. A., 2009., Heat loss variations of full-face motorcycle helmets., Applied Ergonomics 40(2): 161-164.
- British Columbia Ministry of Justice ,2014, Motorcycle Safety – the Rider and the Gear, website:  
<http://www.pssg.gov.bc.ca/osmv/road-safety/motorcycles.htm#helmetstandards>.

## 改善方案名稱： S6 減少精神不濟的機車駕駛所造成之事故

### A、改善方案內容及執行步驟

#### A.1 改善方案內容

- 探討酒精、毒品及過度服用藥品對駕駛行為的影響。
- 分析酒駕及服用毒品者，騎乘機車造成事故的原因。
- 加強酒駕的執法。
- 鼓勵與酒精上癮或戒毒團體參與與交通事故相關的議題。

#### A.2 執行方式

- Becker *et al.* (2003)提出幾點策略與課題：
  - ◆ 朋友間避免鼓勵酒後駕車，最重要的應重文化改革思維，倡導酒後請勿駕車。
  - ◆ 機車駕駛擔心機車的安危，甚於他自身安危。因此，大多數機車騎士寧願冒著風險把車騎回去，也不願意搭乘大眾運輸。基此，作者建議提高扣留酒後駕車騎士之機車及提高法院判定之罰款額度。

### B、改善方案有效性及評估方法

#### B.1 目標

- 降低精神不濟的機車駕駛，所造成機車事故的風險。
- 建立預防機車騎士受傷的系統。

#### B.2 預期效果

- 透過一些方法與手段降低車機騎士因為專注度不足而造成車禍的發生機率。

#### B.3 成功關鍵因素

- 警政單位應積極取締酒後駕車的機車騎士，防止機車騎士酒駕。
- 若可得到高層主管的支持，可提高此策略的行動力。
- 此策略的執行過程中，其設計如有改變，應隨時檢視修正內容是否有偏離策略的目標。
- 透過立法加重酒駕的罰則，讓民眾不敢酒駕。
- 此策略的成功關鍵因素為，透過立法等手段讓民眾在專注度不足時，不會駕車。

#### B.4 潛在的困難處

- 警力有限，一般民眾常常抱持著僥倖的心態，所以，造成警方在取締與執法上的困難。

#### B.5 評估方法及資料

- 利用焦點團體方法針對機車安全的議題讓團體的成員彼此討論，成員之間勇於表達對於機車安全議題的看法，例如：如何降低機車騎士酒後騎車、機車騎士會在何處飲酒、何時機車騎士的專注度會變低與如何降低機車騎士的疲勞駕駛。
- 本研究分成 20 個焦點團體提出討論的議題，而騎士與領導者團體可以分別對這些議題做討論與分析。
- 騎士團體由 17 歲到 66 歲的成員組成，每一位成員論述其道路駕駛經驗、每日生活的壓力、與是否曾有酒駕等議題，結果指出，有 63% 曾參與機車安全課程，55% 承認曾有酒後駕車。
- 領導者團體主要由機車安全政策制定人員組成，其討論結果為推翻法定機車騎士吹氣酒精濃度可以小於汽車駕駛的法令。

#### B.6 其他相關需求

- 舉辦道路安全講座，提升民眾守法程度，並藉此降低酒駕的機率。

### C、組織及政策法令課題

#### C.1 組織及政策課題

- 警政機關必須積極取締酒駕。
- 立法機關應制定較高的罰則，讓民眾不敢存有僥倖心態。
- 不論在市區、近郊或鄉村，任何鄰近的道路主管機關均執行此策略。
- 此策略如要完整執行，需要尋找有效的利害關係人作為合作夥伴。
- 與商家合作希望業者可以提供代叫計程車的服務，並且，提醒客人不要酒駕。
- 透過網路，積極宣導酒駕的危險性。

## C.2 影響執行時間的課題

- 配合立法機關的公告開始執行日期。
- 如此策略，以一個大型計畫方式執行，執行期間可超過一年。

## C.3 執行成本

- 執行成本包含警察加強取締的成本、設置宣導海報及相關人員的訓練費用以及舉辦相關講座的費用。

## C.4 訓練及人員需求

- 加強警察的教育訓練，並加強取締。

## C.5 修法需求

- 擬定更重的罰則，警惕民眾，不要違規。

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 此策略可應用於其他與改善交通安全相關的策略上。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 台灣是民意社會，如果一般民眾無法認同制定的罰則，會造成執法上的困難。

### E.2 評估方法適用性評估

- 無

## F、參考文獻

- Salmon, P.M., Young, K.L., Cornelissen, M., 2013. Compatible cognition amongst road users: The compatibility of driver, motorcyclist, and cyclist situation awareness. *Safety Science* 56, 6-17.
- Becker, L.R., Mcknight, A., Nelkin, V., Piper, D., 2003. Drinking, riding, and prevention: A focus group study.

## 改善方案名稱： S7 排除民眾考取駕照所面臨的困難及限制

### A、改善方案內容及執行步驟

#### A.1 改善方案內容

- 此方案係減少無照駕駛的比例，藉由減少民眾考照的阻力，讓駕駛者可以獲得應有的訓練 (NCHRP, 2008)。以美國而言，考照者面臨的阻力如下：
  - ◆ 考照者無法隨到隨考，通常需要透過預約的方式，並花費許多等待的時間。
  - ◆ 考照可能會受到天氣影響(如下雨)而取消。
  - ◆ 考照者需要騎乘他們自己機車至考場。
  - ◆ 當考照者未通過考照，需要重新提出申請，花費許多預約及等待時間。
  - ◆ 取得駕照後，仍然需要每年更新駕照，使得無照者不願去考取駕照。
  - ◆ 執法單位並未強力執行無照駕駛之取締，或者，駕駛者並未取得適當車輛之駕照。

#### A.2 執行方式

- 為提升考照的人數，可提供以下誘因，吸引無照騎士考取駕照：
  - ◆ 提供方便騎乘的機車作為考照或訓練用機車。
  - ◆ 駕照的取得訓練應著重在提供駕駛有用的技巧及知識。
  - ◆ 駕駛知識與騎乘技巧的測試，應包含在訓練的課程裡，當駕駛者完成駕駛訓練，也可以一併取得駕照。
  - ◆ 降低考照者舟車勞頓之困擾，並提供隨到隨考的服務，減少預約等待的時間；改善考照場地，避免因天氣因素干擾考照的進行。

### B、改善方案有效性及評估方法

#### B.1 目標

- 此方案目標族群為未取得駕照的機車駕駛(unendorsed motorcyclists)。

#### B.2 預期效果

- 此策略希望降低無照駕駛的機車駕駛數量。希冀透過此策略讓機車駕駛可接受訓練，減少事故發生。

### B.3 成功關鍵因素

- 定義問題的範圍：比對機車牌照數與機車駕照數，推估有多少人為無照駕駛。
- 定義利害關係人：包含民間單位組織及政府組織。
- 發展策略計劃：首先須找出無照駕駛者組群集中在什麼地區，了解為何沒有取得駕照之原因，並告知他們取得駕照的重要性。透過與民眾之溝通，使民眾了解接受駕駛訓練的必要，進而使此政策能夠順利推動。
- 積極宣傳與舉辦道路安全講座，使民眾願意接受教育訓練。
- 若可得到高層主管的支持，可提高此策略的行動力。

### B.4 潛在的困難處

- 協調考照單位，提供下班後(after-hours)的時段提供考照服務有執行上的困難。

### B.5 評估方法及資料 (NCHRP, 2008)

- 定義問題的範圍：此步驟需要政府單位提供車籍資料與駕照資料進行分析，了解多少人為無照駕駛，作為未來政策推動之改善參考指標。
- 紀錄策略執行過程資料：包含考照地點數、參與考照人數(並與過去紀錄比較)、紀錄有多少人是在正常的上班時間完成考照。
- 與駕訓班合作，追蹤並記錄受過駕駛訓練與沒受過駕駛訓練的考照通過數。
- 與執法單位合作，統計策略執行前後無照駕駛舉發數的變化。

### B.6 其他相關需求

- 民間機車騎士團體需要理解此策略帶來的影響，以協助政府單位推動。
- 了解有多少事故當事者為無照駕駛，以了解無照駕駛對事故的影響性。

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 此策略需要整合執法、司法、考照、交通安全及駕駛資料，以分析此問題的重點。
- 尋找好的機車駕駛民間團體，協助推動政策。
- 透過法院須配合執法與考照的制度，強制無照駕駛違規者進行考照及訓練，否則對無照駕駛者進行處罰。

## C.2 影響執行時間的課題

- 此政策所需的時間較短，僅需要幾個月的時間。

## C.3 執行成本

- 此策略所需成本較低，僅需要資料蒐集的費用以及推廣考照的費用。
- 如執法上有需要，可配合提供相關經費。

## C.4 訓練及人員需求

- 無

## C.5 修法需求

- 無

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 無。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 我國機車考照需要到監理所或監理站，然監理所或監理站大多設置在都市地區或近郊區域，偏鄉地區的民眾需花費較多的時間到達。

### E.2 評估方法適用性評估

- 此評估方法為一個可以應用的方向，結合車籍、駕照及無照駕駛違規的資料進行分析，了解事故與無照駕駛的關聯，以及無照駕駛族群與時間空間的關係。

## F、參考文獻

- NCHRP (2008), Guidance for Implementation of the AASHTO Strategic Highway Safety Plan: Volume 22: A Guide for Addressing Collisions Involving Motorcycles, National Cooperative Highway Research Program, Washington, D.C.

## 改善方案名稱： S8 以策略聯盟推廣機車安全觀念

### A、改善方案內容及執行步驟

#### A.1 改善方案內容：

- 道路主管機關、交通執法機關與機車騎士、交通安全等社會團體結盟，共同推廣交通安全，教導防禦性駕駛的觀念，以改善交通安全。這些策略聯盟的團體，彼此間可透過會員間的互動，交流不同的訊息，如機車騎士社團可提供騎乘機車之技巧，交通安全社團可提供安全的觀念，道路主管機關與執法機關，可從中了解機車騎士面臨的困難與宣導交通法令(NCHRP, 2008)。
- 美國 Motorcycle safety foundation (MSF) 定期安排機車騎士安全相關課程，引導新手騎士擁有防禦性駕駛的觀念，課程內容包含熟悉機車、煞車的使用方式、騎乘與停止、急煞與急轉彎、煞車距離判斷、道路曲線判斷、越過障礙物等。

#### 二、執行步驟：

- 集結機車安全相關團體，如執法機關、安全工程師、醫療單位、研究單位、機車騎士。
- 藉由上述單位的整合力量，整合教育、工程及執法，並將這些觀念藉由社團的管道散布給機車騎士，如美國建立 National Agenda for Motorcycle Safety (NAMS)，其內容包含機車工業、研究、訓練、機車騎士社團、醫療、保險與執法，以整合的概念提供策略聯盟活動時的參考依據。
- 適合透過策略聯盟執行的內容如下：
  - ◆ 宣導騎乘機車時潛在的風險。
  - ◆ 發展並修改道路設計標準，以營造機車安全的環境。
  - ◆ 建立一個工作團隊，推動適合機車的道路標準，以改善機車安全。
  - ◆ 提醒機車駕駛者，何處為道路危險區段。
  - ◆ 修改道路標誌設計準則(如 MUTCD)以符合機車騎士要求。
  - ◆ 協助發展適用於機車之 ITS 系統。

### B、改善方案有效性及評估方法

#### B.1 目標

- 機車騎士安全宣導單位、機車安全及機車騎乘訓練相關社會

團體、地區機車安全主管機關。

## B.2 預期效果

- 透過資源整合，宣導機車安全以降低死亡事故。
- 發展更多有助於機車安全的工具。

## B.3 成功關鍵因素

- 可整合各地區關鍵的利害關係團體。
- 機車安全教育可藉由相關團體落實到機車騎士上。

## B.4 潛在的困難處

- 各種觀念並非大家都可以接受，如安全帽法規。

## B.5 評估方法及資料 (NCHRP, 2008)

- 績效評估：參與的社團組織數量、會議次數、主動參與的活動與溝通回應，策略聯盟產生之策略與產品。

## B.6 其他相關需求

- 公共教育及資訊的流通

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 此方案可由任何的主管機關執行。
- 政府應配合策略聯盟研擬的策略，思考政策改善的方向。

### C.2 執行時間的課題

- 此方案約需 1 個月至 4 個月時間。

### C.3 執行成本

- 執行成本很低，主要為團體間的溝通。

### C.4 訓練及人員需求

- 無。

### C.5 修法需求

- 無

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 無

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 不同單位的策略聯盟可適時地整合問題，國內有道安會，可透過此單位與其他團體整合。

### E.2 評估方法適用性評估

- 此評估方式資料蒐集容易，適合應用於此方案。

## F、參考文獻

- NCHRP (2008), Guidance for Implementation of the AASHTO Strategic Highway Safety Plan: Volume 22: A Guide for Addressing Collisions Involving Motorcycles, National Cooperative Highway Research Program, Washington, D.C.

## 改善方案名稱： S9 減少機車處於盲點之機會

### A、改善方案內容及執行步驟

#### A.1 改善方案內容

- Pai(2011) 研究發現機車騎士行進時，由於機車車寬比設計道路寬度小，機車容易產生鑽行現象，進而容易產生侵犯鄰車行進路權的行為。此外，汽車車型與機車車型差異大，機車如未遵守路權行為，容易落入汽車的盲點，發生事故。
- Kiefer and Hankey (2008)建議透過智慧型系統導入汽車車輛中，加裝盲點警示系統(side blind zone alert)，盲點警示系統係利用超音波雷達感測原理，於車輛左前、右前、左後、右後保桿安裝四顆感測元件，監測汽車兩側的車流，當有車輛進入照後鏡盲點時，系統即判斷如產生相對移動速度，汽車駕駛者打方向燈變換車道或轉彎時，系統便會發出警告聲，同時警示燈會持續閃爍，提醒用車人注意側邊來車，以防止車輛的駕駛者因為看不到機車，而與機車發生碰撞的風險。

#### A.2 執行方式

- 短期策略：行駛中應避免騎乘在盲點之區域，DOL (2013)所發行的機車騎士手冊中，建議機車駕駛者應避免行駛在鄰近車道之汽車旁邊如下圖，而在鄰近路口應確保各流向汽車的可視性。

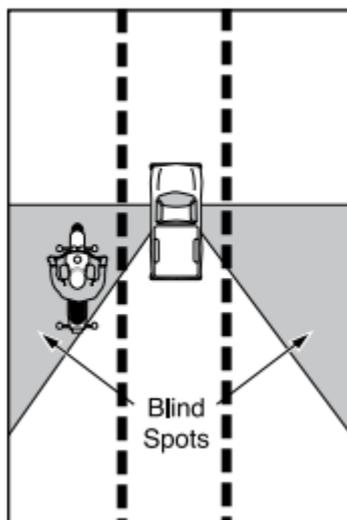


圖 S9.1 路段盲點示意圖

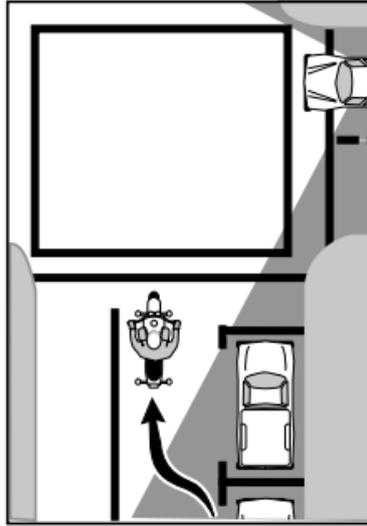


圖 S9.2 鄰近路口盲點示意圖

- 長期策略：應將盲點警示系統(side blind zone alert)納入汽車標準配備中，以降低汽車駕駛人因為看不到機車，而與機車發生碰撞的風險。

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 降低汽車駕駛者在交叉路口，因為有盲點而與機車發生碰撞肇事的機率。

### B.2 預期效果

- 汽車車輛加裝側邊預警防撞系統後，可以降低汽車駕駛者的視野死角，進而降低汽車駕駛與機車發生碰撞的機率。

### B.3 成功關鍵因素

- 透過立法強制規定汽車製造商在汽車出廠時必須加裝側邊預警防撞系統。
- 汽車與機車駕駛者在行經交叉路口時也必須放慢速度，降低肇事發生時的嚴重性，同時降低發生肇事的機率。

### B.4 潛在的困難處

- 加裝此項預警防撞系統可能會增加汽車的製造成本，勢必提高民眾的購車負擔，而形成反對聲浪。
- 許多機車與汽車駕駛者在行經交叉路口時都不會刻意放慢行駛速度與觀察左右來車，造成交叉路口發生肇事的機率增加。

## B.5 評估方法及資料

- Kiefer and Hankey (2008) 採用實驗法，聘請 32 位有富有經驗經驗之駕駛，分析駕駛於變換車道時，有無注意左右後視鏡及使用左右方向燈。
- 同時記錄盲點警示系統警示情形，探討駕駛在變換車道時是否有車輛位於盲點，檢視盲點系統是否有助於降低事故之發生。
- 由卡方檢定結果指出，盲點警示系統可以使駕駛未注意到左側後視鏡，從 13% 降低到 9%；而未注意右側後視鏡從原本的 22% 降至 17%。
- 駕駛有使用左(右)轉方向燈，而未注意左(右)後視鏡與車內後照鏡，從 4% 降低至 2%。
- 同時使用左(右)轉方向燈、注意車內後照鏡、左(右)側後視鏡以及頭部向左(右)擺動與注意左(右)側情況，從 4% 提升至 7%。

## B.6 其他相關需求

- 經由媒體或舉辦相關活動，使民眾了解加裝預警系統之重要性。

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 政府及汽車製造業者必須積極溝通，確保汽車加裝側邊警示防撞系統的政策能夠順利推動。
- 透過調整號誌時制設計，例如：增設左轉專用保護時相，降低車流在交叉路口的衝突點。

### C.2 執行時間的課題

- 汽車製造商或民眾是否有強烈的反對聲浪，若有，可能就需要積極與汽車業者及民眾溝通，並使其了解裝設此系統的重要性。

### C.3 執行成本

- 執行成本包含補助業者在每輛車輛出廠時必須裝設此系統，透過轉向交通量的調查，以調整號誌時制的相關費用。

### C.4 訓練及人員需求

- 培訓相關人員教導裝設此系統的重要性。
- 教導民眾在各交叉路口應降低行駛速度的重要性。

### C.5 修法需求

- 研定每一輛汽車車輛在出廠時都必須裝設此系統的相關法令。

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 舉辦教育訓練及活動，讓民眾了解在交叉路口放慢行駛速度與汽車車輛加裝此系統的重要性。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 汽機車混合車流為主要車流行為，機車若入汽車視覺死角容易產生事故，透過宣導可將此概念推廣至各機車騎士，唯汽車加裝盲點警示系統(side blind zone alert)需要提高購車及維修成本，造成駕駛反彈較大，但減少盲點的風險為改善交通安全課題重要的方向。
- 新的設施、設備引進，或加裝盲點警示系統，並納入汽車配備之法令規定，應與業者研議其可行性及執行方式，再立法推動(如電子車身穩定系統)。

### E.2 評估方法適用性評估

- 以宣導方式較難評估及量化成效，其評估方法可適用於推廣盲點警示系統後，再行分析其成效。

## F、參考文獻

- DOL, 2013. Motorcycle Operator Manual. Washington State Department of Licensing, Washington, D.C..

- Kiefer, R.J., Hankey, J.M., 2008. Lane change behavior with a side blind zone alert system. *Accident Analysis & Prevention* 40 (2), 683-690.
- Pai, C.W.,2011. Motorcycle right-of-way accidents—A literature review. *Accident Analysis & Prevention* 43 (3), 971-982.

## 改善方案名稱：S10 設置機車專用道

### A、改善方案內容及執行步驟

#### A.1 改善方案內容

- 在道路設計上，尤其是在機車流量較大的地區，設置機車道可減少車輛行駛的衝突點。機車道可分為混合機車道 (inclusive motorcycle lanes) 及專用機車道兩種 (exclusive motorcycle lanes)，專用機車道則從主線道中，劃分機車專有的道路空間，專用機車道在路口不需在回歸到主線道，可減少事故風險。參考 Radin et al. (1995) 之研究指出實行機車專用道可降低 39% 的事故。Law and Radin Sohadi (2005) 研究指出，機車道限速時速 70 公里時，最佳之機車專用道車道寬為 3.81 公尺。兩種不同型態的機車道分述如後 (Irap, 2003)：

- 混合機車道：

此種車道佈設於既有的道路上，通常佈設於主線道的外側，透過標線或槽化分隔，於路口則回歸到主線道，但通常此區域容易發生事故 (如圖 4-15)。

- 機車專用道：

專用機車道則從主線道中，劃分機車專有的道路空間，專用機車道在路口不需在回歸到主線道，可減少事故風險。參考 Radin et al. (1995) 之研究指出實行機車專用道可降低 39% 的事故。



圖 S10.1 混合機車道



圖 S10.2 專用機車道

## A.2 執行方式

- 衡量是否設置機車專用道，可參考下列準則，評估是否設置機車專用道：
  - ◆ 每車道之平均每日車流量超過 15,000。
  - ◆ 該路段每年每公路事故數超過 5 件。
  - ◆ 機車佔總車流比例超過 30%。
- 為使機車專用之設置，可以達到減少事故效果，Irap(2003)建議設置機車專用道時應考量下列因素：
  - ◆ 機車專用道，車道寬至少 1.8 公尺，允許超車路段車道寬為 3.6 公尺。此外，Law and Radin Sohadi (2005)研究指出，機車道限速時速 70 公里時，最佳之機車專用道車道寬為 3.81 公尺。
  - ◆ 道路水平及垂直線型設計須符設計速度。
  - ◆ 機車專用道出口匝道設計，須避免機車離開匝道時，受到後方車輛追撞之風免。
  - ◆ 與對向車道設置防撞護欄。
  - ◆ 在路寬超過 3.5 公尺之道路需繪製車道線。
  - ◆ 機車道之鋪面需確實維護，維持其摩擦力，避免機車打滑發生事故。

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 減少機車與其他車輛因駕駛方式差異產生之事故 (Law and Radin Sohadi, 2005)。

## B.2 預期效果

- 減少機車與其他車種之事故(Law and Radin Sohadi, 2005)。

## B.3 成功關鍵因素

- 設置適當的寬度的機車專用道(Law and Radin Sohadi, 2005)。

## B.4 潛在的困難處

- 無相關機車專用道寬度的規範(Law and Radin Sohadi, 2005)。

## B.5 評估方法及資料

- Radin Sohadi *et al.* (2000)蒐集 Seremban 與 Shah Alam 行政區 1991 年 1 月到 1994 年 12 月共四年 24 小時的事故資料，希冀分析建置機車專用道對機車事故之影響，因此，此研究蒐集每月機車事故件數(motorcycle accident)作為依變數，分別以路段每月車流量(Q)、建置機車專用前或建置後(lane)、是否為國定假日、是否配戴安全帽、機車專用道建置期間與完工後做為解釋變數，其中，解釋變數除每月車流量為連續變數，其他均為類別變數。研究應用多變量分析法建構機車專用道事故件數推估模式：

$$\text{Motorcycle Accident} = 4.2 \times 10^{-8} Q^{3.314} e^{(-0.471 \times \text{Lane})}$$

- 比較實際資料與模式結果(如圖 S10.3)，模式之結果符合實際知趨勢，由此可知，建置機車專用道對事故件數可以降低機車事故件數。研究結果顯示設置機車專用道可以有效降低 39% 事故發生(如圖 S10.4)，同時與沒有設置機車專用道的道路相比，在相同事故的件數下，有設置機車專用道的車流量較多；而在相同車流量的條件下，設置機車專用道相較於未設置機車專用道的事故件數少。

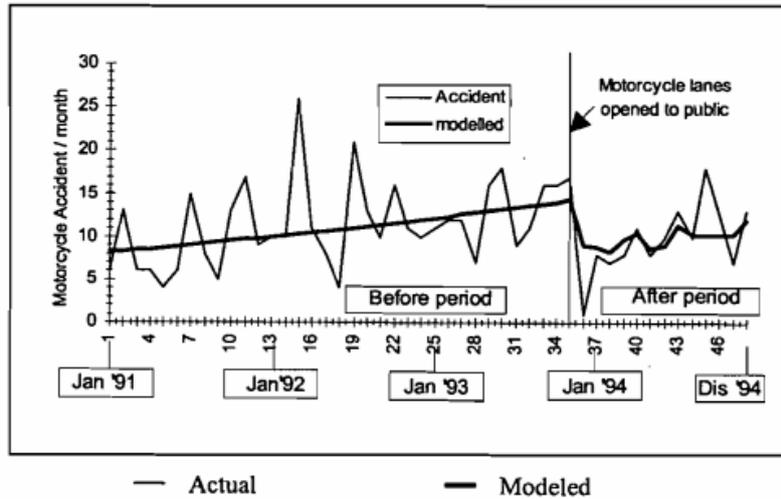


圖 S10.3 模式與實際比較圖

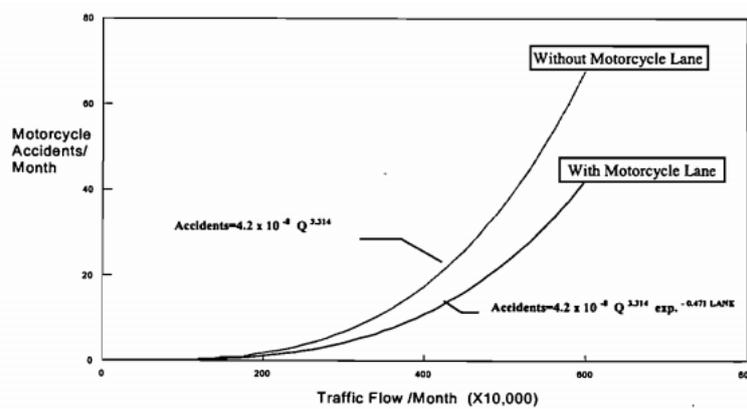


圖 S10.4 機車事故件數、車流量與有無設置機車專用道之關係圖

B.6 其他相關需求

- 無。

C、組織及政策法令課題

C.1 組織及政策課題

- 無。

C.2 執行時間

- 10 年至 20 年 (Irap, 2003)

### C.3 執行成本

- 設置機車專用道需考量原有道路寬度及腹地，根據不同的道路條件需投入成本亦不同。

### C.4 訓練及人員需求

- 無。

### C.5 修法需求

- 無。

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 無。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 機車為我國主要之交通工具，在部分都市地區機車車流較高，容易與其他車種產生交織而發生事故。而機車流量大之地區，多發生在市區或橋樑，市區因為道路腹地少，較難額外設置機車專用道，而橋樑多已設機車專用道，唯道路寬度可進一步的探討。

### E.2 評估方法適用性評估

- 文獻建構之模式係採用馬來西亞之資料，存在當地之特性，如要將該模式應用於我國，可進一步以我國資料進行校估。

## F、參考文獻

- Irapp, 2003, Provision of separate lanes where there are large numbers of motorcycles can reduce the potential for conflicts with larger vehicles. Motorcycle lanes can be 'inclusive' or 'exclusive', International Road Assessment Programme.
- Law, T. H. and Radin Sohadi, R. U. ,2005, Determination of comfortable lane width in an exclusive motorcycle lane, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 6, 3372 – 3385.
- Radin Umar, R.S. and Barton, E. ,1997, Preliminary cost-benefit analysis of the exclusive motorcycle lanes in Malaysia, REAAA Journal, No. 9, 2-6.

- Radin Umar, R.S., Mackay, M. and Hills, B., 2000, Multivariate Analysis of Motorcycle Accidents and the Effects of Exclusive Motorcycle Lanes in Malaysia, *Journal of Crash Prevention and Injury Control*, Vol. 2, No. 1, 11-17.

## 改善方案名稱：S11 機車安全議題宣導

### A、改善方案內容及執行步驟

#### A.1 改善方案內容

- 透過從駕駛行為修正面的角度著手，針對駕駛行為需要修正的族群，利用一些交通安全相關的議題，製作成廣告看板或影音廣告，透過媒體傳播讓目標族群改善或修正其駕駛行為。參考馬來西亞推動年輕機車騎士交通安全宣導活動之經驗，其建議交通安全宣導活動應包含下列策略：(a)定義宣導族群(如年輕人)、(b)定義宣導策略議題(如加強佩戴安全帽)、(c)發展宣導素材及媒體、(d)宣導素材及媒體實施前測、(e)生產並檢核宣導素材、(f)正確及積極的執行宣傳活動、(g)評估宣傳活動實施的有效性。

#### A.2 執行方法

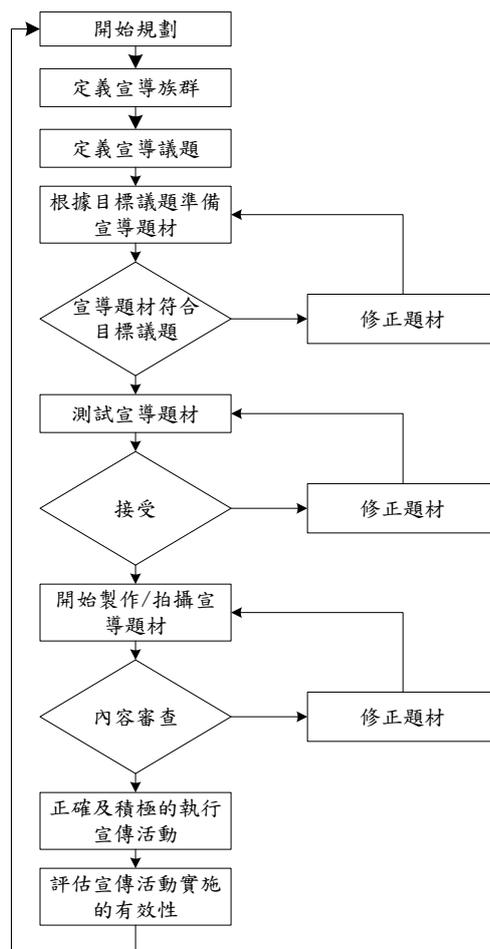


圖 S11.1 機車安全議題宣導流程圖

- 本篇技術報告主要是針對年輕機車騎士。所以，在開始規劃時就需要先決定所要針對的改善修正的族群，茲以上面的流程圖說明如下：
  - ◆ Step1 開始著手進行規劃宣導策略
  - ◆ Step2 決定需要修正駕駛行為的族群(例如：年輕的男性機車騎士)。
  - ◆ Step3 討論需要改正的駕駛行為(例如：騎乘機車配戴安全帽可以有效降低車禍發生時頭部的傷害)。
  - ◆ Step4 針對改善議題，發展出各種不同的改善方案和合理的傳播媒介(例如：在夜間騎車應穿著亮色系服飾，騎乘機車時應配戴安全帽，並且，找出相關的傳播媒介，例如：電視公司、廣播公司、廣告看板、報紙發行與廣告傳單等)。
  - ◆ Step5 檢驗每一個改善方案的可行性
  - ◆ Step6 針對討論出來的方案進行事前的測試
  - ◆ Step7 檢視宣傳方案測試效果
  - ◆ Step8 進行廣告製作
  - ◆ Step9 尋找適當的傳播媒介
  - ◆ Step10 決定媒體的播放頻率與強度
  - ◆ Step11 改善方案宣傳及廣告
  - ◆ Step12 評估執行方案有效性
- 下圖為本篇技術報告針對馬來西亞騎乘機車配戴安全帽，所製作的廣告看板。



圖 S11.2 配戴安全帽廣告設計例子

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 對於所欲針對駕駛行為需要修正的族群，透過一些交通安全相關的議題，製作成廣告看板或影音廣告，透過媒體傳播讓目標族群改善或修正其駕駛行為，提升騎機車配戴安全帽的比例，降低車禍發生時頭部傷害的嚴重度。

## B.2 預期效果

- 與交通議題相關的策略可有效傳達給目標族群。

## B.3 成功關鍵因素

- 針對目標族群所執行的方案，例如：所拍攝的廣告要能有效傳達議題。
- 目標族群也要能重視官方所發行的議題，例如：看完拍攝的廣告內容而能確實實踐（配戴安全帽或夜間騎乘須穿著亮色系衣服）。

## B.4 潛在的困難處

- 無

## B.5 評估方法及資料

- Ahmad Hariza *et al.* (1999a,b, 2002) 採用事前事後評估方法，調查宣導前後的駕駛行為。透過問卷調查，訪問目標族群，對於宣導方案內容之了解，如有無聽過宣導策略內容、對於宣導口號之了解、是否認同宣導策略、是否會因為宣導改變駕駛行為。
- 該研究以問卷調查的方式蒐集 750 個樣本，其結果顯示藉由前述流程圖所執行的計畫可達成之成效如下：
  - ◆ 約有 87.2% 的機車騎士有聽過推行之宣導策略。
  - ◆ 78% 的人會記住這項議題的口號
  - ◆ 97% 的人同意這項議題的推動
  - ◆ 90% 的人說會遵守這項機車安全議題(例如：騎車配戴安全帽)。
  - ◆ 此方案推動幾個月後檢視其成效，發現在夜間騎車穿著亮色系衣服有增加的趨勢，騎乘機車配戴安全帽的機車騎士比例從問卷調查前的 44%，到問卷調查後幾個月後提升至 66%。

## B.6 其他相關需求

- 無。

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 無。

### C.2 影響執行時間的課題

- 無。

### C.3 執行成本

- 無。

### C.4 訓練及人員需求

- 無。

### C.5 修法需求

- 無。

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 無。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無。

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 政府近年也積極宣導騎乘機車配戴安全帽，夜間騎乘機車要穿著亮色系服飾，加上近年道路安全扎根計畫的推動，例如：在公車的看板上打出「為愛啟程，道安扎根」都是透過傳達交通安全議題，讓民眾能夠更加了解交通安全的宣導。

### E.2 評估方法適用性評估

- 無

## F、參考文獻

- Ahmad Hariza, H., Kulanthyan, S., Mohd Nasir, T. And Radin UMAR, R.S., 2002, Keberkesanan kempen keselamatan motosikal ke atas penunggang motosikal. Malaysian Journal of Consumer and Family Economics, 5, 99–107
- Ahmad Hariza, H., Mohd Nasir, T., Musa, A.H., Radin Umar, R.S. and Kulanthayan, S., 1999a, Motorcyclists Knowledge, Attitude and Practice on Road Safety in Malaysia, Research Report RR4/99. (Kuala Lumpur: Ministry of Transport Malaysia).
- Ahmad Hariza, H., Musa, A.H., Mohd Nasir, T., Radin Umar, R.S. and Kulanthyan, M., 1999b, The Effectiveness of Motorcycle Safety Campaign on Motorcyclists, Research Report RR1/99. (Kuala Lumpur: Ministry of Transport Malaysia)
- International Journal of Injury Control and Safety Promotion

- Radin Umar, R. S. ,2006, Motorcycle safety programmes in Malaysia: how effective are they? ,International Journal of Injury Control and Safety Promotion, Vol. 13, No. 2, 71-79.

## 改善方案名稱：S12 減少違規停車造成之事故

### A、改善方案內容及執行步驟

#### A.1 改善方案內容

- 在薩里郡 (Surrey) 和英國 (UK) 機車停車格位的需求日益增加，包含在市中心、學校，還有許多工作地點與休憩地區。
- 透過設置新式機車停車格，提升機車停車位的供給，使機車停車格可以滿足民眾需求，降低違規停車的亂象，進而提升道路安全。英國在部分重要區域，提供鄰近目的地、乾淨、安全及安心的停車空間，吸引民眾將車輛停放在適當的區域，減少機車違規停放在人行道，與其他不被允許停放的地方，降低街道亂象，提升行人與其他用路人的道路安全。

#### A.2 執行方法

- 為達到改善停車空間，減少違規停車造成之事故，英國 Motorcycle Action Group (MAG) 提出之新式機車停車格設置流程，主要包含 6 大步驟，分別為定義改善策略、尋找經費來源、設置方案協商、選擇設置地點、停車設施設計、執行策略及監控執行成效。

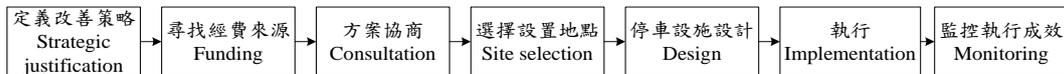


圖 S12.1 新式機車停車格設置流程

- 主要可以分為兩種停車格設計方式，一種為在路邊停車，另外一種為路外停車，分述如下：
  - ◆ 路邊停車管理



圖 S12.2 機車路邊停車管理圖例(1)

- ◆ 透過規劃專屬機車停車格位，使機車停放整齊。



圖 S12.3 機車路邊停車管理圖例(2)

- ◆ 透過在道路旁設置機車停車格位，並且提供機車鎖，讓民眾可以透過使用機車鎖，降低被偷竊的風險。



圖 S12.4 機車路邊停車管理圖例(3)

- 為了降低與影響人行道上的行人行走安全，可以設置隔離護欄提升行人安全。
- 路外停車管理



圖 S12.5 機車路邊停車管理圖例(4)

- ◆ 透過在道路以外的位置，設置上述這種機車停車格位設置方式，可以相較於之前的設置方式節省一半的空間，同時也可以考量設置機車鎖，方便民眾使用，降低失竊的風險。



圖 S12.6 機車路邊停車管理圖例(5)

- ◆ 也可以使用在路面設置機車鎖方便民眾使用，而且，此種設置方式可以更有效的利用空間。
- 每隔機車停車格位設計長為 2.8 公尺寬為 1.3 公尺。

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 透過提供鄰近目的地、乾淨、安全及安心的停車空間，滿足民眾停放機車的需求，降低民眾把機車違規停放在人行道與其他不被允許停放的地方，造成街道亂象，提升行人與其他用路人的道路安全。

### B.2 預期效果

- 提升可及性  
在市中心與機車停車格位需求性高的區域，設置足夠的機車停車格位，讓機車騎士可以將機車停放在更接近所欲前往的場所。
- 降低壅塞  
因為機車所佔用道路的空間相對於其他運具小，且可以輕易穿梭於車流中，透過提供足夠的機車停放格位可以提升民眾使用機車作為主要的代步運具。
- 環境方面  
機車的二氧化碳排放量相對於其他運具為低，但是當機車數量提升後可能會造成噪音汙染。
- 道路安全  
透過提供足夠的停車格位可以降低民眾違停的現象，提升道路安全。

### B.3 成功關鍵因素

- 提供鄰近目的地、乾淨、安全及安心的停車空間提升民眾的使用意願。

### B.4 潛在的困難處

- 無。

### B.5 評估方法及資料

- 無。

### B.6 其他相關需求

- 無

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 須擬定機車停放收費辦法，如週一到週五早上八點到下午五點要收費，其他時間則不用收費，同時須考慮費率的計費標準。
- 必須每半年或者每隔一段時間就需要去維護設施與鋪面的管理，因為瀝青材質容易受熱而影響鋪面品質，所以，建議使用混泥土作為鋪面。

### C.2 影響執行時間的課題

- 調查在上班地點、商業中心等民眾需要停放機車的地點，所需要的停車需求數量
- 調查所需的停車數量後必須考量需設置多少停車格位
- 調查民眾此種採用有上鎖的設置設施的接受程度
- 政府的預算

### C.3 執行成本

- 調查停車供需的費用
- 設置機車停放設施的費用

### C.4 訓練及人員需求

- 調查機車停車需求的人員。
- 宣導此種新式設計機車停放設施的人員。

### C.5 修法需求

- 無。

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 無。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無。

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 台灣目前機車數量眾多，所以，需要透過更有秩序地停放設計方式，降低民眾違停的現象，進而提升道路安全。

### E.2 評估方法適用性評估

- 無。

## F、參考文獻

- Transport Research Laboratory: Strategy for Powered 2 Wheelers in Surrey (unpublished document 2004)
- Government Motorcycling Strategy
- Department of Transport, Local Government and Regions, Motorcycle Parking Traffic Advisory Leaflet 2/02, UK: DTLR.
- IHIE Guidelines for Motorcycling
- Traffic Signs Regulation and General Directions 2002
- Motorcycle Parking - Surrey County Council

## 改善方案名稱：S13 加強機車煞車燈的可視性

### A、改善方案內容及執行步驟

#### A.1 改善方案內容

- 由於機車寬度較汽車窄，在同樣的距離，從後方車輛的視覺來觀察，機車可視性僅有汽車的四分之一。另外，囿於機車車型小，機車之煞車燈大多為單點光源，如果後方為汽車，容易因汽車死角，使得後方車輛未察覺前方煞車，而造成事故；此外，視覺亦為獲得駕駛資訊最主要的來源，單點光源煞車燈容易因視覺死角造成事故。煞車燈為後方車輛判斷前方車輛是否執行煞車的依據，供後方車輛採取相關防護措施，因此，煞車燈必須提供快速且明顯的資訊給予後方車輛(Tang *et al.*, 2006)。

#### A.2 執行方法

- Tang *et al.* (2006) 提出煞車時，閃爍輔助煞車燈(方向燈)，以補足單點光源煞車燈之不足，如下圖所示。此方法除了原始的煞車燈外，輔助煞車燈(方向燈)將以閃爍雙方向燈之方式來輔助機車之煞車燈。每一個方向燈仍有它本來的功能，這種措施傾向於增加煞車燈之可察覺性和可分辨性。其設計方式為，當騎士無轉彎行為煞車時，方向燈閃爍與煞車燈亮起(如下圖S13.1左下圖示)；當騎士轉彎啟動方向燈並直行煞車時，僅有煞車燈亮起及啟動方向之方向燈閃爍(如下圖左上圖示)；無煞車動作則煞車燈不會亮起。

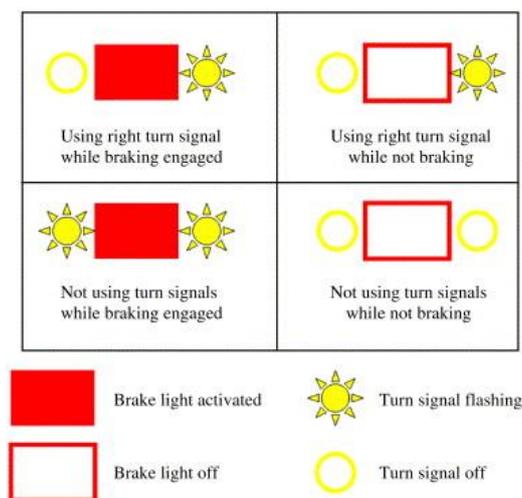


圖 S13.1 煞車燈可視性圖例

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 提高機車騎士執行煞車之可視性，降低追撞事故(Tang *et al.*, 2006)。

### B.2 預期效果

- 改良煞車燈可以提高機車之可視性並使機車後方之車輛容易觀察其行為(Tang *et al.*, 2006)。

### B.3 成功關鍵因素(Tang *et al.*, 2006)

- 採用正確的資訊理論(information theory)，確保車輛燈號系傳遞正確的資訊給後方車輛，應避免方向燈造成後方車輛之混淆(Tang *et al.*, 2006)。

### B.4 潛在的困難處

- 在此方案普及之前，駕駛者可能不知道前方車輛已採用新型的煞車燈。

### B.5 評估方法及資料

- 此研究為評估新型煞車燈的效果，進行實驗探討反應時間，檢驗駕駛者對於傳統單點光源煞車燈及改良式煞車燈反應時間。其實驗目標有兩部分，第一部份是在實際城市和郊區交通上驗證輔助煞車燈，在此情形下道路上之交通密度和照明設備的干擾可能會影響對煞車燈的察覺性。第二部份是在晴天的中午、陰天的午後和晴天的晚上，此三種不同照明水準下去測試輔助煞車燈。
  - ◆ 實驗對象：徵求12位有一年以上駕駛機車經驗之受測者，其中女性5位，男性7位，平均年齡為22歲(標準差13歲)，所有受試者視力正常或矯正後正常。
  - ◆ 實驗設計：實驗佈設如下圖所示，透過投影方式模擬，在投影幕下方安裝三組機車車尾燈組件，每組車尾燈包含煞車燈、方向燈。模擬機車距離受測者20公尺。受測者坐在模擬駕駛座位給定情境，當前方車輛煞車燈亮起時，受測者必須採取煞車或減速措施。
  - ◆ 情境包含煞車燈形式、照明亮度、轉向干擾、車尾燈擺設位置，蒐集在不同煞車燈類型、白天或夜間、有無使用方向燈、車燈的位置等資料，紀錄不同條件下之反應時間。受測者連續測試四天，每天給與不同的測試情境。

- ◆ 將蒐集之資料以 four-way repeated measures ANOVA 進行分析，結果發現輔助煞車燈勝過一般的煞車燈，當日光是明亮且在夜間時( $p < 0.001$ )，結果也發現在郊區時不同煞車燈之型態並無顯著不同，在城市的交通上( $p = 0.05$ )輔助煞車燈比一般煞車燈有較小的反應時間。結合煞車燈的型態和交通密度，分析結果指出在夜晚時，輔助煞車燈的平均反應時間小於一般煞車燈的平均反應時間，輔助煞車燈特別有用於城市夜晚的交通上( $p < 0.01$ )。本研究結果指出輔助煞車燈能提昇對機車的察覺且能提供駕駛人更高的察覺性。

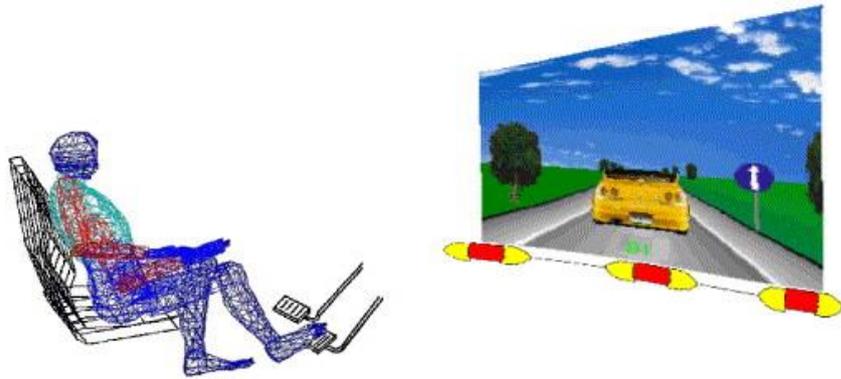


圖 S13.2 煞車燈可視性模擬圖

#### B.6 其他相關需求

- 無。

#### C、組織及政策法令課題

##### C.1 組織及政策課題

- 無相關資料。

##### C.2 影響執行時間的課題

- 無相關資料。

##### C.3 執行成本

- 無相關資料。

##### C.4 訓練及人員需求

- ◆ 無相關資料。

##### C.5 修法需求

- 無相關資料。

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 無。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 應考量高齡者特性(Tang *et al.*, 2006)。

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 此方案僅需調整機車車尾燈之配線，執行成本較低。唯在普及之前需要進行宣導，使機車燈號之資訊可以正確地傳遞。

### E.2 評估方法適用性評估

- 此評估方法採用實驗模擬，並透過統計檢定分析，可應用於其他以模擬方式執行之策略。

## F、參考文獻

- Tang, K. H., Tsai, L. C., Lee, Y. H., 2006. A human factors study on a modified stop lamp for motorcycles. *International Journal of Industrial Ergonomics* 36 (6), 533-540.

## 改善方案名稱：S14 非號化路口管制策略以停讓標誌設置為例

### A、改善方案內容及執行步驟

#### A.1 改善方案內容

- MUTCD 針對車流量與肇事件數少，但視角三角形(Vision Triangles) 不足的非號誌化路口，建議設置停讓標誌提升道路安全。
- Keay et al. (2009) 探討停讓標誌對於駕駛者的反應，分析駕駛者行經非號誌化路口時，是否因注意停讓標誌存在而降低行駛速率與經過路口時是否注意左右方來車，達到設置停讓標誌的效果。



圖 S14.1 標誌「停」圖

#### A.2 執行方法

- 依據 MUTCD 停讓標誌設置準則如下圖所示：  
可分為單向道路與雙向道路，其設置準則分述如下：
  - ◆ 在雙向道路其停讓標誌設置地點為在交叉路口前 6.096-15.24 公尺。如圖 4.19 所示：

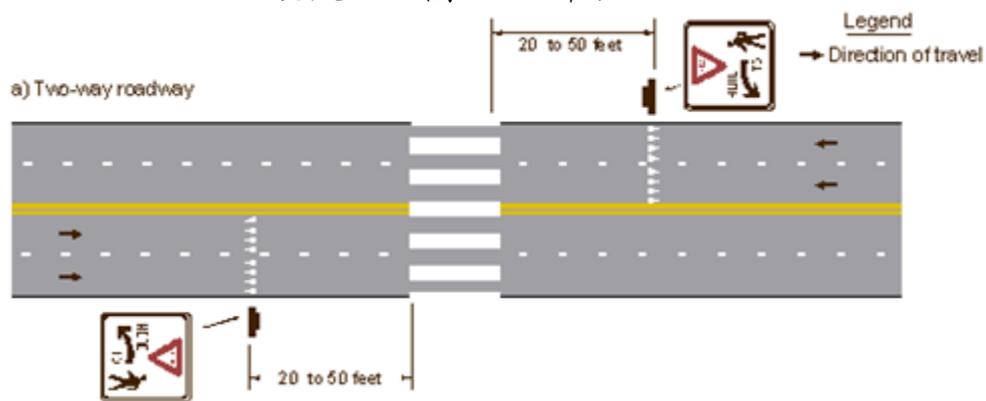


圖 S14.2 單向道路停讓標誌設置圖(1)

- ◆ 在單向道路其停讓標誌設置地點為交叉路口前 6.096-15.24 公尺。如圖 4.20 所示：

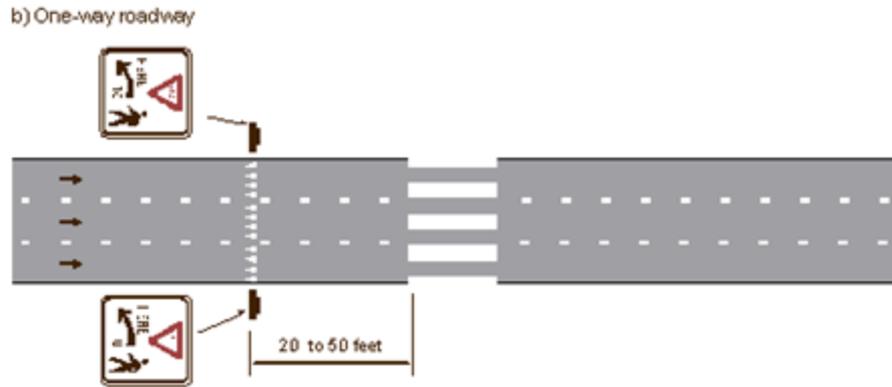


圖 S14.3 單向道路停讓標誌設置圖(2)

- 根據 MUTCD 停讓標誌設置辦法  
雙車道公路設置辦法為為路口的車流量每天超過 6000 輛，與該路口近五年的角撞事故為所有碰撞事故中比例最高的路口，為考慮設置的地點。  
多車道公路設置辦法：
  - (1)該路口近五年的角撞事故為所有碰撞事故中比例最高的路口。
  - (2)尖峰八小時交通量為 300 輛/小時。
  - (3)總計車輛、行人與腳踏車數量，每日最尖峰八小時平均每小時超過 200PCU。
  - (4)幹道的第 85 百分位速度超過 64.37 公里/小時。

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 透過設置停讓標誌，降低民眾在通過路口時的速度，提升進而提升機車騎士的用路安全。

### B.2 預期效果

- 汽機車駕駛者行經各非號誌化路口時會察覺停讓標誌存在，而降低行駛速度，進而使機車用路安全大為提升。

### B.3 成功關鍵因素

- 透過設置停讓標誌使得用路人通過路口時降低行駛速度，提升道路安全。

### B.4 潛在的困難處

- 民眾剛開始行經於道路上時可能會察覺停讓標誌而降低行駛速度，但是，隨著行經停讓標誌的數目越多，民眾可能就會忽略停讓標誌的存在，速度而因此提升，降低停讓標誌預期達到的效果。
- Keay *et al.* (2009)透過收集 1425 位高齡駕駛者的道路駕駛模擬資料指出，大約有 15.8% 民眾在進行五次道路駕駛模擬測試中，至少有一次會忽略停讓標誌的存在。

### B.5 評估方法及資料

- Keay *et al.* (2009)於 1425 位高齡駕駛者(67-87 歲之間)的受試者車上裝設攝影機調查其視覺敏銳度、對比敏感度(contrast sensitivity)、視覺領域(visual field)，了解每一位駕駛者面臨道路各種突發狀況與路面號誌標誌，所採取的反應，例如：加速、煞車等，並計算反應時間。

研究結果指出當駕駛者在道路行駛中，所經過的停讓標誌越多時，則忽略停讓標誌的機會也隨之增加，如下表所示：

表 S14-1 忽略停讓標誌實驗結果

	受試者於道路行駛間總共行經的停讓標誌數目				
	0	1-4	5-7	8-12	大於等於 13
受試者人數	52	338	258	256	265
至少有忽略一次停讓標誌	-	25(7.4%)	33(12.9%)	45(17.6)	74
總共忽略停讓標誌的數目	-	30	48	83	200

### B.6 其他相關需求

- 無。

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 無。

## C.2 影響執行時間的課題

- 停讓標誌設置的時間。

## C.3 執行成本

- 停讓標誌設置的成本。

## C.4 訓練及人員需求

- 裝設停讓標誌的相關人力。
- 培育警力加強取締違規闖紅燈與超速的民眾。

## C.5 修法需求

- 無。

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 無。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無。

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 經由 Keay *et al.* (2009)得知當駕駛者行經越多的停讓標誌時會有更高的機會忽略停讓標誌的存在，所以，可以將部分非號誌化路口變為號誌化路口，降低民眾因忽略停讓標誌而造成肇事的可能性。

### E.2 評估方法適用性評估

- 無。

## F、參考文獻

- Keay, L., Jasti, S., Munoz, B., Turano, K. A., Munro, C. A., Duncan, D. D., and West, S. K., 2009. Urban and rural differences in older drivers' failure to stop at stop signs. *Accident Analysis and Prevention*, 41(5), 995-1000.
- FHWA (2009), *Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD)*.

## 改善方案名稱：S15 非號誌化路口的管制策略以避免碰撞設施的設置為例

### A、改善方案內容及執行步驟

#### A.1 改善方案內容

- Wu *et al.* (2013)在車輛同時裝有偵測周遭環境的偵測器與接收其他車輛警告訊號的裝置，偵測器可以隨時偵測道路周遭的情況，當其偵測的結果為可能與其他車輛發生碰撞時，就會傳送警告訊號給其他車輛，而其他車輛上的接收器就會發出警告訊息，提醒其他車輛的駕駛者注意，方案敘述如下：
- 將欲經過相同非號誌化路口的車輛(車輛 A 與車輛 B)，如果兩者經過該路口的秒差在 3 秒以內，行駛於幹道的車輛 A 會傳送一個警告訊號給行駛於支道的車輛 B，防止兩車於非號誌化路口發生碰撞，如下圖 S15.1 所示：

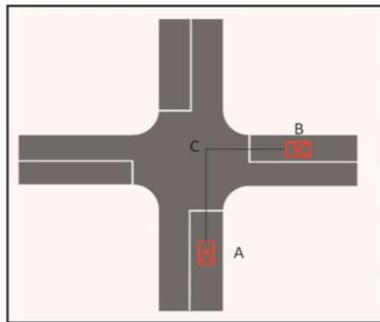


Fig. 1. The schematic diagram of the unsignalized intersection

圖 S15.1 路口防撞圖例

#### A.2 執行方法

- Wu *et al.* (2013)採用模擬實驗的方式，實驗方法說明如下：
- 模擬車輛介紹：行駛於幹道的車輛 A 裝有偵測道路周遭的偵測器，隨時偵測道路周遭的情況，而行駛於支道車輛 B 車內裝有接收車輛 A 的警告訊號的裝置，當車輛 A 傳送警告訊號給車輛 B 時，車輛 B 就會發出警告訊息提醒車輛 B 的駕駛者注意前方狀況。

- Wu *et al.* (2013)如以下流程圖所述，車輛 A 會行駛於一個給定的路徑，位於車內的偵測器會隨時偵測度路周遭狀況，當偵測到其他車輛(如:車輛 B)即將通會經過同一非號誌化路口時，且兩車通過該路口的時間差低於三秒時，車輛 A 內的偵測器就會立刻傳送警告訊號給其他車輛(如:車輛 B)，而車輛 B 將會發出警告訊號，提醒車輛 B 的駕駛者注意前方狀況，避免兩車於非號誌化路口發生碰撞。

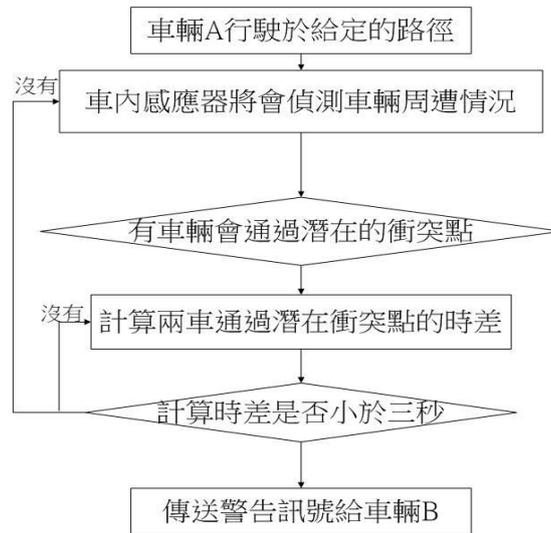


圖 S15.2 路口防撞系統運作流程

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 透過在車輛裝設偵測設備與警告系統避免兩車行經非號誌化路口碰撞的可能性。

### B.2 預期效果

- 透過裝設此裝置降低行駛於幹道的車輛及支道的車輛於非號誌化路口發生碰撞，進而提升道路安全。

### B.3 成功關鍵因素

- 每一輛車都需要裝設偵測設備與警告系統。
- 後端的平台也必須掌握每一台車輛的詳細資料。

### B.4 潛在的困難處

- 無。

## B.5 評估方法及資料

- Wu *et al.* (2013)本研究係利用預先掃描模擬軟體(PreScan simulation software)作為模擬實驗之基礎。
- 利用後端模擬平台方面需要將車輛的重量、車身面積、車高、風阻輸入後端的模擬平台。
- 假設情境,當幹道的車輛或支道的車輛距離非號誌化路口 400 公尺以內時,車輛內所裝設的偵測系統就會開始偵測周遭情況,當偵測出位於幹道的車輛與位於支道的車輛通過非號誌化路口的秒差達三秒(人們反應時間一秒、系統時間延滯一秒、車輛反應時間一秒)時,A 車輛就會傳送警告訊號給 B 車輛,提醒 B 車輛的駕駛者注意道路前方的狀況並減速,避免發生碰撞。

研究結果顯示,當行駛於支道車輛的 B 距離非號化路口 100 公尺時,接收到車輛 A 的警告訊號,車輛 B 開始減速,而行駛於幹道的車輛 A 則維持原速率行駛,當車輛 B 抵達非號誌化路口時,位於幹道的車輛 A 已經通過該路口,避免兩車於路口發生碰撞。

## B.6 其他相關需求

- 無。

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 無。

### C.2 影響執行時間的課題

- 無。

### C.3 執行成本

- 每輛車裝設偵測器的成本和警示系統的成本。
- 後端平台的建設成本。

### C.4 訓練及人員需求

- 無。

### C.5 修法需求

- 無。

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 無。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無。

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 在機車出廠前，加裝警示系統與偵測系統，降低機車於非號誌化路口發生碰撞可能性。

### E.2 評估方法適用性評估

- 無。

## F、參考文獻

- Wu, Z., Yang, J., and Huang, L. ,2013. Study on the collision avoidance strategy at unsignalized intersection based on PreScan simulation. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 96, 1315-1321.

## 改善方案名稱：S16 減少號誌化路口事故

### A、改善方案內容及執行步驟

#### A.1 改善方案內容

- 針對號誌化路口，設置闖紅燈的照相設備，降低民眾通過路口的違規事件。
- Retting *et al* (1999)指出裝設偵測闖紅燈車輛照相設備後，可以減少 42% 駕駛闖紅燈行為。
- Pulugurtha and Otturu (2014)指出設置闖紅燈照相可以有效降低 50% 的碰撞事故，使得每年的側撞事故數少於 20 件與追撞事故少於 5 件。

#### A.2 執行方法

- Shin and Washington (2007)藉由亞利桑那州鳳凰城與斯科茨代爾，作為分析設置闖紅燈測速照相設備的分析地點。透過收集各路口的交通量與事故報告，分析沒有設置闖紅燈照相設備的溢出效果(spill effect)與設置後是否有顯著改善事故嚴重度。
- 依據芝加哥交叉路口闖紅燈照相設置辦法(Chicago Department of Transportation, 2003)：

首先收集芝加哥各號誌路口的肇事資料，並且分析各號誌路口的碰撞型態(如:角撞、追撞、側撞等)，將各號誌路口的碰撞件數加總後，排序找出易發生碰撞事故的路口。

接著收集芝加哥每個路口每一個行駛方向每日交通量與轉向量，將所收集的每日交通量與碰撞事故利用 Red-Light Prioritization Model 計算總碰撞事故率與角撞事故率。

總碰撞事故率與角撞事故率敘述如下：

碰撞事故率：總碰撞事故件數×1,000,000/(交叉路口每日交通量×365)

角撞事故率：總角撞事故件數/(總碰撞事故件數×碰撞事故率)

計算各路口的角撞事故率，同時，將角撞事故率由高到低加以排序，排序後的資料與目前設置闖紅燈照相設備路口的資料加以比較，如果角撞事故率高，但是，沒有設置闖紅燈照相設備，則為潛在需要設置闖紅燈照相設備的路口。

設置闖紅燈照相設備同時須要考慮路口的視距、鋪面情況、電力設備等，並且，需考量號誌的時制計畫與道路的速度，才能使闖紅燈照相設備可以同時確保道路的安全與過阻

民眾闖紅燈的行為。

- 芝加哥重新遷移或移除闖紅燈照相設備分成了個步驟：
  - 是否要將闖紅燈照相設備遷移需要收集在設置前 2 年以上的碰撞事故資料與設置後 2 年以上的碰撞事故資料，比較設置前後的差異，是否需要移除或遷移考量的因素有二，其一為各路口角撞的事故率，其二為交通違規事件的多寡，以此兩因素做為是否需重新變動闖紅燈照相設備的準則。
  - 其遷移或移除闖紅燈照相設備的準則如下：
    - ◆ 將該年度的在交叉路口所發生的總碰撞事故件數加以排序
    - ◆ 選取該路口發生總碰撞事故件數超過臨界範圍的路口
    - ◆ 選取今年角撞事故率最低的路口作為遷移的候選路口
    - ◆ 角撞事故率為零的路口為優先遷移對象
    - ◆ 評估與分析設置闖紅燈設備後，近兩年來平均每個月闖紅燈的件數，從中了解駕駛者行為是否有改變，以及作為第二優先遷移的對象
    - ◆ 考慮各路口的交通違規行為作為遷移或移除闖紅燈照相設備的標準
    - ◆ 勘查現有闖紅燈照相設備的路口，其近年角撞事故率為零且有顯著改善交通違規行為，移除或遷移與否則要與相關專家討論
    - ◆ 透過 Red Light Prioritization Model 評估是否需要遷移闖紅燈照相設備

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 比較設置闖紅燈照相設備後對於號誌化路口的道路安全是否有顯著改善。
- 評估設置闖紅燈照相設備前後對於各號誌化路口的影響。

### B.2 預期效果

- 評估各號誌化路有無設置闖紅燈設備的經濟效果與提升安全的效果。
- 評估未設置闖紅燈照相設備的溢出效果。

### B.3 成功關鍵因素

- 藉由在各號誌化路口設置闖紅燈照相設備提升道路的安全性。
- 透過設置闖紅燈照相設備降低碰撞事故的嚴重度與降低肇事的發生。

### B.4 潛在的困難處

- 無。

### B.5 評估方法及資料

- Shin and Washington (2007)利用事前事後分析法衡量設置闖紅燈照相設備前後，對於道路交通安全的影響。  
考量的解釋變數包含在設置闖紅燈照相設備後，對於預期的碰撞事故的件數與未設置闖紅燈照相設備的碰撞事故件數。  
研究結果指出在設置闖紅燈照相設備後，可以有效降低角撞與側撞事故，但是提升了追撞事故，原因為前車駕駛可能會怕闖紅燈會被開罰而煞停未通過路口，而後車卻欲加速通過路口所造成。
- 如下圖 S16.1 所示在設置闖紅燈照相設備後追撞的事故有明顯上升，而側撞與角撞的事故比例降低。

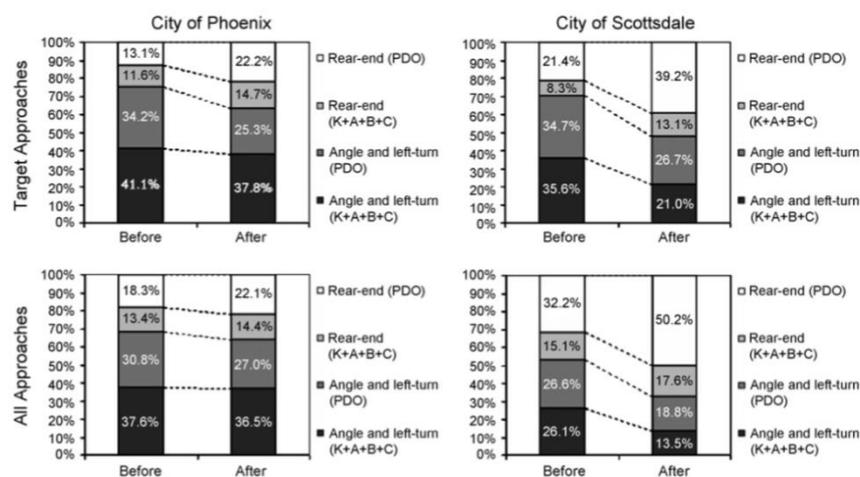


Fig. 1. Percent change in severity by crash type.

圖 S16.1 闖紅燈照相設備設置前後不同碰撞事故比例

### B.6 其他相關需求

- 無。

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 無。

### C.2 影響執行時間的課題

- 調查各路口的車流量與事故件數需要收集分析資料的時間。
- 分析過後針對需要設置闖紅燈照相設備地點裝設此設備的時間。

### C.3 執行成本

- 調查車流量與事故件數所需要的執行成本。
- 設置闖紅燈照相設備的設置成本。

### C.4 訓練及人員需求

- 無。

### C.5 修法需求

- 無。

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 無。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無。

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 台灣有些民眾不遵守交通規則而闖紅燈，常常造成嚴重的交通事故，所以，透過收集各號誌路口肇事資料與車流量資料，依據芝加哥的闖紅燈照相設備的設置辦法來衡量是否需要設置闖紅燈照相設備。

### E.2 評估方法適用性評估

- 無。

## F、參考文獻

- Pulugurtha, S. S., and Otturu, R. ,2014. Effectiveness of red light running camera enforcement program in reducing crashes: Evaluation using “before the installation”, “after the installation”, and “after the termination” data. *Accident Analysis and Prevention*, 64, 9-17.
- Retting, R. A., Williams, A. F., Farmer, C. M., and Feldman, A. F. ,r1999. Evaluation of red light camera enforcement in Oxnard, California. *Accident Analysis & Prevention*, 31(3), 169-174.
- Shin, K., and Washington, S. ,2007. The impact of red light cameras on safety in Arizona. *Accident Analysis and Prevention*, 39(6), 1212-1221.
- Chicago Department of Transportation, 2003. Red Light Camera Enforcement. website:  
[http://www.cityofchicago.org/city/en/depts/cdot/supp\\_info/red-light\\_cameraenforcement.html](http://www.cityofchicago.org/city/en/depts/cdot/supp_info/red-light_cameraenforcement.html).
- FHWA (2009), *Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD)*

## 改善方案名稱：S17 提升駕駛人危險感知能力

### A、改善方案內容及執行步驟

#### A.1 改善方案內容

- Deery (2000)指出新手駕駛經常低估各種危險狀況的意外風險，同時，新手駕駛也經常高估自己駕駛技術，而且新手駕駛的危險感知反應時間則比有經驗的駕駛者長，這些因素導致新手駕駛人較易發生事故。
- Sagberg and Bjørnskau (2006)透過問卷調查與觀看危險感知影片男性新手駕駛相較於女性新手駕駛危險感知時間長，而有經驗的駕駛者相較於新手駕駛其危險感知時間較短。

#### A.2 執行方法

- Sagberg and Bjørnskau (2006)以問卷的方式調查駕駛的駕駛行為、駕駛經驗、曝光量、背景。透過撥放 10 分鐘影片，了解各駕駛族群的危險感知反應時間，其影片的內容包含道路上的突發狀況的假設情境，並針對駕駛者的眼球與駕駛行為，如煞車、轉向等，了解駕駛者對於危險感知的反應時間，並比較各不同族群駕駛者間是否存在差異。

### B、改善方案有效性及評估方法

#### B.1 目標

- 透過比較男性與女性新手駕駛與有經驗的駕駛者之間做比較瞭解各族群對於危險感知的反應時間是否存在差異。

#### B.2 預期效果

- 透過比較各不同受試者族群間的危險感知反應時間，並透過訓練縮短駕駛者的危險感知反應時間，以期能夠降低肇事發生的可能性。

#### B.3 成功關鍵因素

- 無。

#### B.4 潛在的困難處

- 無。

## B.5 評估方法及資料

- Sagberg and Bjørnskau (2006)調查駕照持有時間一個月、五個月及九個月的新手駕駛，樣本數分別為 48 位、44 位及 38 位，另外，調查 28 位有豐富駕駛經驗的駕駛(平均 27.1 年)分析危險感知能力。利用卡方檢定計算性別與有無經驗的駕駛者對於各種道路突發狀況，例如：有人忽然穿越路口，計算反應時間，了解各族群與性別之間是否存在差異性。
- 研究結果指出，有經驗的駕駛者相對於新手駕駛反應時間較短，男性新手駕駛前方車輛因為忽然有兩位男士衝到道路上而煞停，位於後方受試者必須做出反應的時間的情境條件下相較於女性新手駕駛危險感知時間長，男性新手駕駛車輛行駛於車道上突然有行人穿越路口的情境條件下相較於女性新手駕駛危險感知時間短，如下表 S17-1 所示：

表 S17-1 不同情境之駕駛反應時間

情境	有經驗駕駛的反應時間長度	性別	新手駕駛與有經驗駕駛者的反應時間差(新手駕駛反應時間減去有經驗駕駛者的反應時間)
駕駛者前方突然出現大貨車而必須緊急煞車的反應時間	8	女性	1.12
駕駛者駛離道路障礙的時間	10	女性	1.88
前方車輛因為要讓兩輛機車和迎面而來的汽車通過而煞停，後方的受試者必須緊急煞停的反應時間	25	女性	3.89
前方車輛因為忽然有兩位男士衝到道路上而煞停而後方受試者必須做出反應的時間	8	女性與 男性 男性	1.45 2.49
忽然有行人衝入路口而受試者必須煞停的反應時間	7	女性與 男性 女性	1.05 1.68

## B.6 其他相關需求

- 無。

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 透過駕駛者危險感知測驗，了解駕駛者對於道路突發狀況的反應時間，如果檢定結果反應時間較長的突發狀況，未來可以考慮將此狀況納入考照訓練課程，透過訓練降低民眾的危險感知時間。

### C.2 影響執行時間的課題

- 調查有經驗駕駛無新手駕駛對於危險感知反應測驗的時間。
- 修訂考照制度的時間。

### C.3 執行成本

- 調查有經驗駕駛與新手駕駛對於危險感知反應測驗的成本。
- 修改考照制度的成本。

### C.4 訓練及人員需求

- 無。

### C.5 修法需求

- 無。

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 無。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無。

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 許多年輕駕駛者常常會高估其駕駛技術，以及對於危險認知程度不足，所以，常常造成嚴重肇事，如果能夠將危險感知測驗納入考照訓練中，將對於降低肇事率有相當的幫助。

### E.2 評估方法適用性評估

- 無。

## F、參考文獻

- Deery, H. A. ,2000. Hazard and risk perception among young novice drivers. *Journal of Safety Research*, 30(4), 225-236.
- Sagberg, F., and Bjørnskau, T., 2006. Hazard perception and driving experience among novice drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 38(2), 407-414.

## 附錄 2 高齡駕駛人安全改善方案

### 改善方案名稱： E1 提供道路警示/指示標誌並改善內容之設計

#### A、改善方案內容及執行步驟

由於高齡駕駛對於資訊讀取及反應時間較慢，所以預先警示標誌若能有效放置於潛在危險路段之前，便能提供高齡駕駛更多的反應時間。預先警示標誌(Advance warning signs)(如圖E1.1)可告知駕駛在現有或鄰近道路上所存在之潛在危險情況。此類標誌要求駕駛在某些行為上需更加謹慎小心，例如降低行車速度等。預先警示標誌設置應考量下列幾項情況：

- (1) 降低行車速度—轉彎、顛簸及邊坡處，或是接近停讓標誌及平交道。
- (2) 道路側邊環境特性發生改變—道路狹窄、槽化島、車道數縮減及禁止超車區等。
- (3) 潛在衝突發生區域—交叉路口、車道合併、行人及自行車穿越道以及學校周標地區。
- (4) 工程建設及維護區
- (5) 其他—死巷、道路寬度受限間隙，且經常有野生動物經過、落石、結冰及淹水等地區。

預先指示標誌(Advance guide signs)的內容則包含路線辨識、目的地、交流道及其他資訊，藉此告知駕駛所在位置及路線並引導駕駛到達目的地，同時協助辨認路邊服務站和相關景點以及其他有用資訊。由於高齡駕駛對於標誌訊息的反應時間較長，在道路變換決策點前提供指示標誌，能給予駕駛多餘時間決定是否變換車道及路線。

有研究顯示高齡駕駛在看見信號或道路標示時，會出現煞車過度的行為。同時也發現高齡駕駛會為了讀取道路標誌訊息，突然在路口處或路口前突然停止。對於一駕駛無預警的突然煞車，是非常不安全的行為並且容易造成交通上的混亂。



圖 E1.1 預先警示標誌

人的視覺能力會因為年齡而下降，導致無法清楚閱讀道路標誌。而研究顯示，夜間駕駛時的視覺能力會較白天低(Kline et al.,1990)，其中高齡駕駛在夜間時的視覺辨認能力又比年輕駕駛還要更為低落(Sivak et al.,1981)。一份有關道路安全研究中，高齡駕駛皆表示字體較大的大型道路標誌以及在頭部上方的標誌位置會幫助他們更容易看到該標誌。因此，道路標誌字體的放大能有助於解決高齡駕駛視力降低的問題。標誌工程改善流程如圖E1.2：

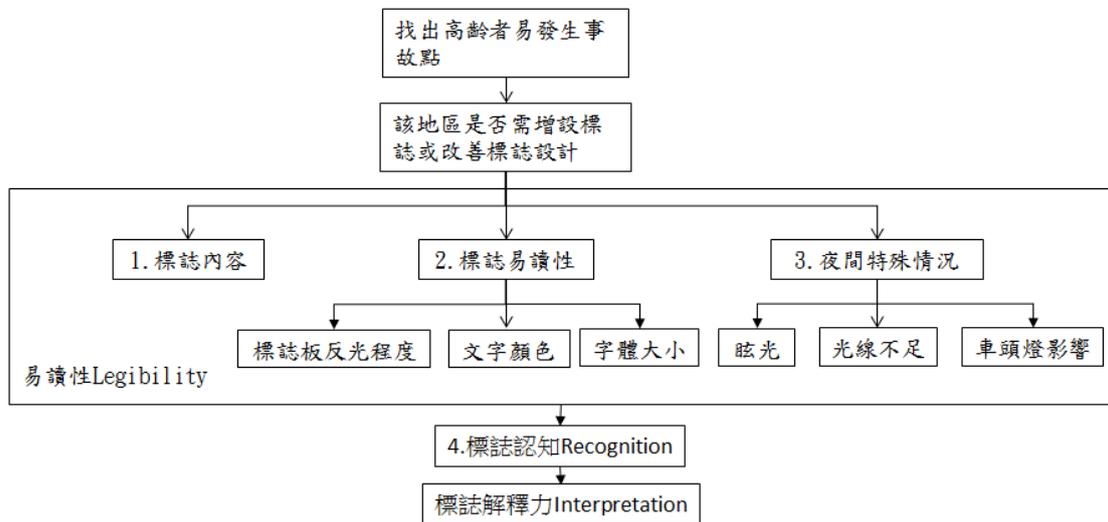


圖 E1.2 標誌內容改善之分析架構

## 1. 標誌內容(Sign legends)：

即組成標誌訊息的文字及符號。一般來說，內容太多或太複雜會影響駕駛對於標誌的理解；不論文字大小或是標誌內容都必須在駕駛人能夠理解範圍之內。MUTCD 針對各種不同型態之標誌列出統一的製作格式，使得駕駛人得以更短的時間辨識出該標誌。針對高度複雜的標誌訊息，文字標誌會比符號標誌來的更為適合且清楚。改善標誌內容設計之範例如表 E1-1：

表 E1-1 標誌內容設計範例

標誌類型	範例	執行指南
預先指示標誌		<ul style="list-style-type: none"><li>• 路線和距離資訊限制在三行以內</li><li>• 不要使用超過兩個以上的目的地或街道名稱</li><li>• 將交會的街道名稱放置於標誌最上面，到此街道的距離放置於最底端</li></ul>
出口指示標誌		<ul style="list-style-type: none"><li>• 路線和距離資訊限制在三行以內</li><li>• 不要使用超過兩個以上的目的地或街道名稱</li></ul>

## 2. 改善標誌易讀性(legibility)：

標誌設計會影響標誌的文字易讀性。為了提升安全駕駛行為，進而促進駕駛感知及理解標誌訊息能力所做的標誌設計，其特性會影響駕駛對於標誌的易讀性。標誌設計的關鍵因素包含標誌材質(影響反光程度 retroreflective)、符號對比以及字體的顏色、大小、字形等。改善標誌易讀性標準之範例如表 E1-2：

表 E1-2 改善標誌易讀性

標誌設計特性	執行指南
反光程度 Retroreflective (標誌板材質種類)	<ul style="list-style-type: none"> <li>微稜鏡型反光板(microprismatic)比封膠型反光板(encapsulated)提升大於 9.5%的閱讀距離。</li> </ul>
文字顏色	<ul style="list-style-type: none"> <li>暗底亮字的標誌顏色設計優於亮底暗字。</li> <li>橘底黑字和綠底白字的標誌設計比白底黑字的標誌能在更遠的距離被發現。</li> </ul>

3. 夜間情況下警示標誌的醒目性：

駕駛人在夜間條件下視覺能力會較日間低。因此，夜間影響視覺的相關因素亦會影響駕駛人對於標誌的閱讀能力，整理如表 E1-3：

表 E1-3 夜間影響視覺之因素

眩光	由車頭燈、頭上標誌以及建築物燈光所導致的眩光可能會造成與來車之間的安全問題。同一行進方向的駕駛人當後視鏡受到強光的照射亦會容易導致眩光等問題產生。
疲勞/缺乏警覺	駕駛人夜間疲勞以及缺乏警覺的現象較多，尤其是當駕駛時間增加的時候，此現象會更為顯著。
光線不足	日間駕駛時具有充足的光線使得駕駛視線良好；但夜間駕駛時，即便存在光線，但道路上的其他標誌、商店櫥窗以及其他光源都會使得駕駛人辨別標誌時容易造成混淆。
車頭燈	車頭燈在夜間提供駕駛視覺上能夠看得見以及被看見的光線主要來源。但駕駛卻無法僅依靠車頭燈達到日間駕駛時的所看得到的視覺條件。車頭燈可以提供的合理最大照明距離為 150~250ft。稜鏡型的標誌板(Prismatic grade sign sheeting)有助於提高這些地區駕駛員的能見度。
擋風玻璃及鏡面	夜間強光會導致擋風玻璃及鏡子上的灰塵造成眩光。

醒目(conspicuity)代表能夠看到以及指出目標位置的容易程度。在道路標誌中，指的是標誌從周遭環境中被辨別出來的難易程度。當標

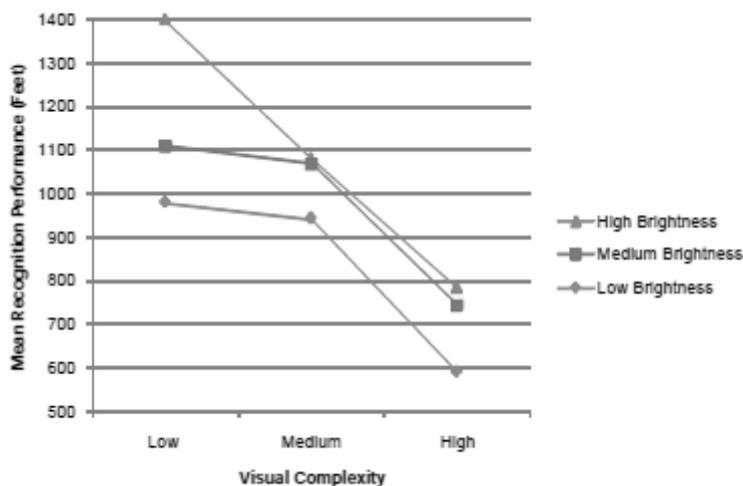
誌提供重要資訊時，視覺醒目性就顯得特別重要，因為駕駛大多不願意將視線離開路面超過兩秒鐘以上。因此，駕駛越容易找到標誌，表示他們能夠有更多的時間去理解標誌的資訊。

簡單來說，增加標誌的醒目性就是降低駕駛錯過或無法讀取標誌資訊的機會。

促進駕駛在夜間發現及理解警示標誌能力的關鍵因素在於加強標誌相較於周遭環境因素的視覺醒目性。駕駛對於標誌的認知會受到標誌的亮度以及周遭環境的複雜度影響。

表 E1-4 標誌設計指標

標誌特性	環境特性
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 根據環境增加標誌的相對亮度</li> <li>• 增加標誌不同項目的對比度</li> <li>• 根據視野環境條件下所存在的其他物品來調整標誌的尺寸大小</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 減少周遭環境干擾因素的數量及密度，特別是鄰近標誌的部分</li> <li>• 增加標誌及干擾因素的距離</li> </ul>



Source: adapted from Mace, King, and Dauber (2)

圖 E1.3 視覺複雜度及標誌明亮度差異所呈現的駕駛認知表現程度

#### 4. 駕駛對標誌的理解程度：

標誌的設計與呈現須讓道路使用者能夠理解其所欲表達之訊息。關於標誌的圖示及符號的研究中，將標誌的理解及使用分成三個層級，如圖 E1.4：

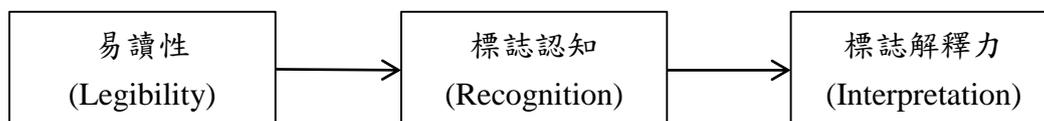


圖 E1.4 標誌理解層級

為了改善駕駛對於道路標誌的理解力，表 E1-5 提供建議的訊息設置格式。而標誌資訊的展示又可分成只有文字、只有圖片及符號和混和圖文格式三種。

表 E1-5 標誌設計範例與標準

格式	範例	使用標準
只有文字		用於高度複雜的訊息 用於指出道路上的危險 用於指出目的地資訊
只有圖形/ 符號		用於安全和警示資訊 用於禁止的行為 用於視力較為惡劣的環境之下 用於速限較高的區域
混和文字 及圖形		當符號不直觀的情況下加入文字 保持文字內容在二到三個單字內 文字內容及格式簡潔

#### 5. 標誌資訊的複雜程度(complexity)：

標誌資訊複雜程度代表道路標誌訊息所展現出之資訊單位數量。資訊的單位數量可透過許多方式來描述，例如：地理位置(城市)、道路型態(高速公路)、事件原因(車輛熄火)、道路狀況(交通壅塞)、時間和距離以及建議採取之行動。

駕駛人需緊急反應的相關訊息，應該為單一文字或者盡使用可能有最短音節的短句，使駕駛人得以立即了解其意，其語句長度呈現如表 E1-6。當標誌訊息不屬於駕駛需立即反應的情況時，文字內容至多可增加至容忍範圍內，駕駛人對於標誌訊息理解反應之比較如表 E1-7；但當資訊無法透過短句描述時，最重要的訊息應被放置於訊息的開始或尾端。

表 E1-6 標誌內容語句長度呈現

4個單位	<u>Road Construction Ahead at Jaspertown</u>
8個單位	<u>Road Construction on Interstate 5 for next 10 miles Take Highway 99</u>
11個單位	<u>Interstate 80 closed for construction between Iowa City and Cedar Rapids Exit at West Liberty and drive north on Highway 16</u>
16個單位	<u>Accident Ahead Exit 215 closed to Dover Traffic detoured to Exit 216 follow Highway 46 to Chester and turn east onto Inglenook Road</u>

表 E1-7 標誌訊息對於駕駛人理解反應之比較

	訊息長度			
	3-4 單位	6-8 單位	10-12 單位	14-18 單位
駕駛凝視期間	1.08s	1.18s	1.20s	1.35s
凝視次數	3.8	6.9	9.6	15.5
記憶回朔	100%	97.5%	75.4%	52.4

## A.2 執行步驟:

更動標誌設計最主要步驟為提出相關實驗數據，佐證此新標誌設計有助於交通安全。圖 E1.8 為 MUTCD 對於更動標誌設計之實驗程序：

- (1) 定義研究問題，及準備相關資料佐證計畫可行性
- (2) 說明新的標誌設計與原有的標誌的差別
- (3) 附上設計草圖
- (4) 呈送至聯邦公路總署審核
- (5) 說明實驗期間
- (6) 進行事前事後評估，並將結果送交聯邦公路總署作最後批准

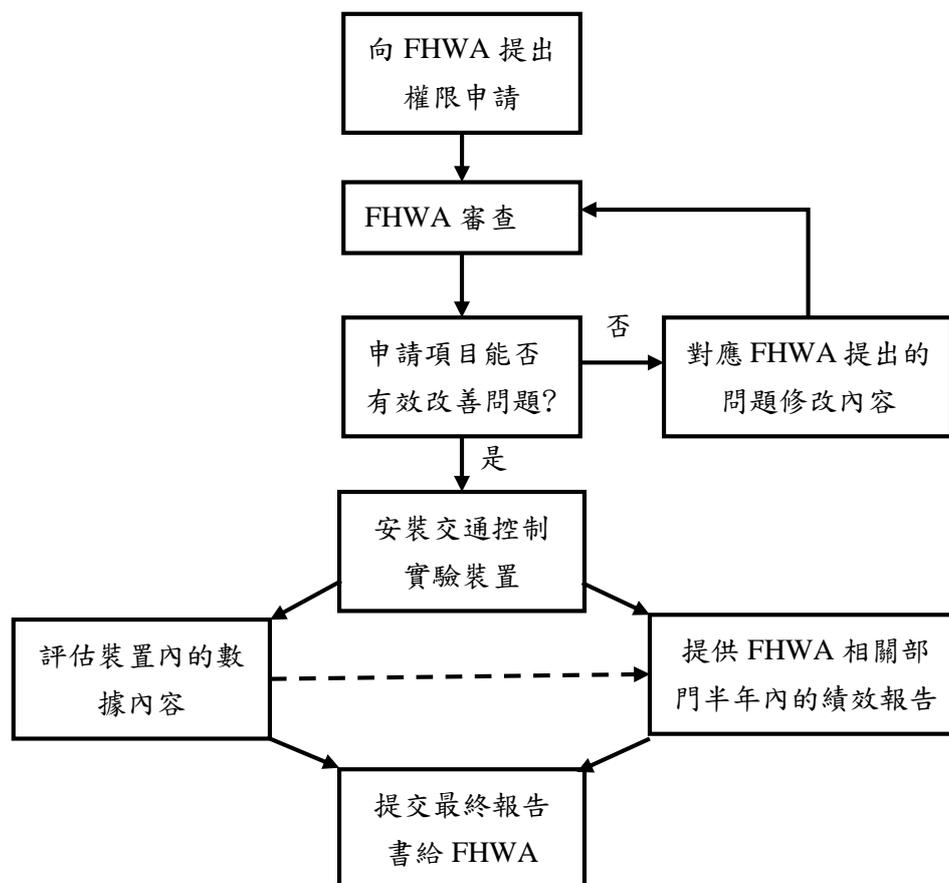


圖 E1.5 交通控制裝置實驗之申請及執行程序

MUTCD 於 2012 年修正了在 2009 年出版之”Standard highway signs”，提供各種標誌不同大小及內容設置的範例，如圖 E1.6 所示。其中標示了字體間距及高度等不同標誌的設計標準。



\* Optically space numerals about centerline.

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
18	24	0.375	0.625	3	3 E	2	8 E	7.052	5.491	1.5
24	30	0.375	0.625	4	4 E	2	10 E	9.403	7.321	1.5
30	36	0.5	0.75	4.5	5 E	2.5	12 E	11.754	9.151	1.875
36	48	0.625	0.875	6	6 E	5	14 E	14.105	10.981	2.25
48	60	0.75	1.25	8	8 E	6	16 E	18.806	14.642	3

COLORS: LEGEND, BORDER – BLACK  
BACKGROUND – WHITE (RETROREFLECTIVE)

圖 E1.6 標誌設置標準範例

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 使得視覺、認知及心理障礙等駕駛能力退化的高齡駕駛可及時看見及辨認出標誌或危險路段，並有充足時間來適當的反應。

### B.2 預期效果

- 預先警示/指示標誌可以給予高齡駕駛較多的時間來應付道路上現存或潛在的危險。
- 減少高齡駕駛因看不見或來不及看懂道路標誌所引發的危險。

### B.3 成功關鍵因素

- 需訂立作業手冊來規範使用預先警告/指示標誌之適當位置及情況。放置位置若距離潛在危險條件太近或太遠都會使標誌的效用降低。FHWA 有建立相關作業手冊，並希望能進一步量化此改善方案的效益。
- 標誌須具備一致性，且標誌字體大小和高度也很重要。另一關鍵成功因素為公路機構對於維護標誌能力及實際效用。定期清潔標誌將可改善標誌 30% 的反射作用(retroreflectivity)。

### B.4 潛在的困難處

- 應小心避免過度使用預先警示/指示標誌，並放置於適當距離。適當標誌位置可依據資訊顯示距離(Information presentation distance)來決定，資訊顯示距離為駕駛從看到所需的資訊到成功地作完出適當的反應的時間(或車輛在這期間行進的距離)，如圖 E1.7 所示。

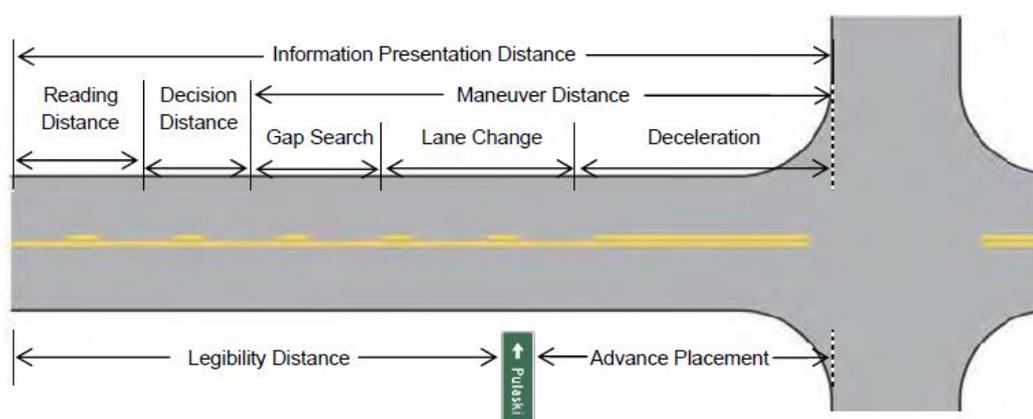


圖 E1.7 標誌設置示意圖

- 若擺設過多的標誌，容易造成駕駛分心及混亂，並導致行車速度的減緩(Julia Fofanova et al.,2011)，因此所以不可過度設置道路標誌。
- 主管機關應針對特定問題或需要說明的情況使用標誌，並維持標誌一致性。

### B.5 評估方法及資料

- 標誌設置的評估重點在於是否能達到使用上的需求，如裝置的數量、型態，以及設置位置是否符合規範。
- 各種類型(/年齡層)涉及的事案件數及嚴重程度為一核心指標。駕駛行為(如:危險行為或衝突)可作為替代的安全衡量項目。但兩者皆應透過交通量等資料來代表曝光量。

- 在評估標誌設計對駕駛人的反應時，一般作法在於蒐集駕駛人在標誌不同設計類型情況下(符號、文字以及兩者兼具)，其對於標誌理解的反應程度或反應時間；通常會設計三階段實驗 (Mehmet Koyuncu et al.)：
  - ◆ 透過螢幕顯示標誌及情境，讓民眾根據對標誌的理解對應出相應之行為，量測並蒐集受策者對於標誌認知的反應時間。重點在於測量標誌的重複性(repetitive)以及語意表達(semantic)等兩項元素對駕駛的理解程度的影響。探討在不同刺激類型(符號、文字以及兩者兼具)下的關係。可同時利用許多種不同的道路情境 (分為左轉、右轉和十字路口中央)作分析比較；
  - ◆ 沿續用第一階段實驗設計，並改變標誌的刺激(放置)位置，測量受測者的反應時間。
  - ◆ 沿續第一階段實驗設計，並改變標誌刺激的時間長度。在第一階段個實驗中，當受測者做出反映後隨即播放下一張圖片，但此實驗中，將標誌情境顯示時間分為三類(長、一般、短)，量測受測者的反應時間。
- 可變資訊標誌字體於不同環境中之視認性研究(莊育鑫)：

研究中透過國道可變資訊標誌(VMS)在不同字體及外在環境影響下，年輕人及高齡駕駛人對於標誌視認性之差異。蒐集受測者對於研究儀器顯示出的標誌內容，根據受測者反應的速度比較其差異。研究內容之設計包括：

1. 不同中文點陣字體於明暗背景下的視認性
2. 雨天、黃昏色溫、起霧等環境因素所造成的影響
3. 標誌背景顏色、文字間距及行距上的差異所造成的影響

結果顯示適度的增加文字間距及行距可以提升其視認性，且白色的文字背景優於黑色背景。

- 標誌易讀性規範之經驗法則(United States Sign Council)：
 

文獻中透過車輛旅行速度及駕駛人反應速度之差異，針對標誌設置之內容設計和位置訂定出適當之規範。

1. 橫向標誌：

文章中計算車輛旅行速度對於標誌的視覺反應時間 (viewer reaction time, VRT) 和距離 (viewer reaction distance, VRD) 之關係，如下列式子表示：

$$VRD = MPH \times VRT \times (1.47)$$

可視性指標 (Legibility Index, LI) 代表標誌字體高度設計可以被駕駛人讀到的距離。USSC 標準可視性指標顯示 (表 1-8)，當標誌從原有的純大寫字體改為大小寫混和字體代替時，需要增加 15% 的字體高度，而標誌本身的大小則與車輛速度和駕駛人反應時間有關。

表 E1-8 USSC 標準可視性指標 (The USSC Standard Legibility Index)

ILLUMINATION	LETTER STYLE	LETTER COLOR	Background COLOR	LEGIBILITY INDEX	
				Upper & Lower Case	ALL CAPS
External	Helvetica	Black	White	<b>29</b>	<b>25</b>
External	Helvetica	Yellow	Green	<b>26</b>	<b>22</b>
External	Helvetica	White	Black	<b>26</b>	<b>22</b>
External	Clarendon	Black	White	<b>28</b>	<b>24</b>
External	Clarendon	Yellow	Green	<b>31</b>	<b>26</b>
External	Clarendon	White	Black	<b>24</b>	<b>20</b>
Internal Translucent	Helvetica	Black	White	<b>29</b>	<b>25</b>
Internal Translucent	Helvetica	Yellow	Green	<b>37</b>	<b>31</b>
Internal Translucent	Clarendon	Black	White	<b>31</b>	<b>26</b>
Internal Translucent	Clarendon	Yellow	Green	<b>37</b>	<b>31</b>
Internal Opaque	Helvetica	White	Black	<b>34</b>	<b>29</b>
Internal Opaque	Helvetica	Yellow	Green	<b>37</b>	<b>31</b>
Internal Opaque	Clarendon	White	Black	<b>36</b>	<b>30</b>
Internal Opaque	Clarendon	Yellow	Green	<b>37</b>	<b>28</b>
Neon	Helvetica	Red	Black	<b>29</b>	<b>25</b>
Neon	Helvetica	White	Black	<b>38</b>	<b>32</b>

另外，透過可視性指標訂定出標誌字體高度及標誌大小的準則，如下列式子所示：

$$\text{VRD (in feet)} / \text{LI} = \text{Letter Height (in inches)}$$

$$\text{Sign Size(Square Feet)} = \frac{(\text{VRT} \times \text{MPH})^2}{800}$$

研究中將車道類型簡化為三種(雙車道 VRT=8 秒，四車道 VRT=10 秒，多車道 VRT=11 秒)，如表 E1-9 所示：

表 E1-9 標誌平均大小與旅行速度和駕駛反應時間之關係

MPH	Road Complexity	VRT	Sign Size
25	simple / 2 lane	8	50
25	complex / 4 lane	10	78
30	simple / 2 lane	8	72
30	complex / 4 lane	10	112
35	simple / 2 lane	8	98
35	complex / 4 lane	10	153

2. 平行標誌(Parallel Signs)：

道路上設計於道路兩旁的平行標誌由於視覺角度的關係，對駕駛人來說相較於一般標誌較難以迅速讀取其中的標誌訊息，如圖 E1.8 所示。

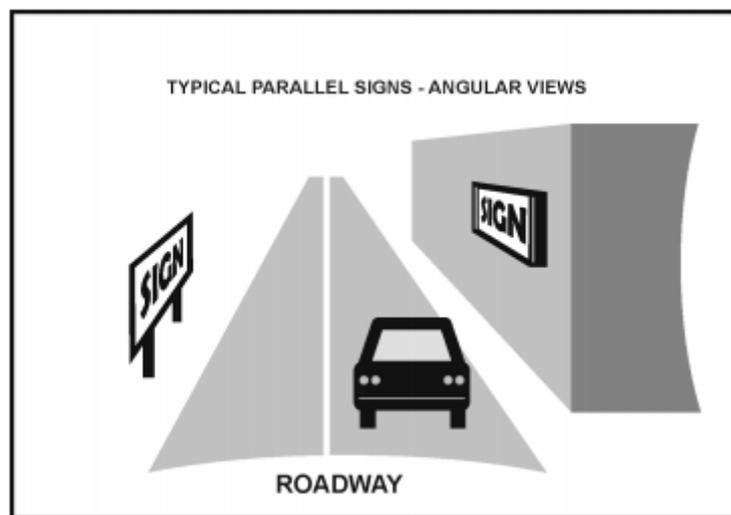


圖 E1.8 平行標誌類型

因此，平行標誌的字體高度模型需要再做修正，如下列式子所示，式子(1)採用平均 LI 值為 10，式(2)則可以根據標誌環境條件，依據 USSC 所訂定之 LI 標準選取最適當的數值。

$$LH = (LN \times 10 + LO)/5 \quad (1)$$

$$LH = (LN \times 10 + LO)/(LI/6) \quad (2)$$

LH：字體高度(inches)

LN：車道數目

LO：路邊橫向偏移距離

## B.6 其他相關需求

- 進行道路改善工程時，需考量是否須放置標誌來提醒駕駛人，特別是高齡駕駛人。

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 幾乎所有公路養護單位皆可嘗試此改善方案。甚至可開發一個"最佳做法"手冊提供地方做參考。

### C.2 影響執行時間的課題

- 此改善方案可在短時間內執行，標誌改善一般可在三個月內完成。若需制定相關設置規則才可施行，則可能延長實施期程。
- 將改善標誌內容納入日常維護的一部分，更換標誌的執行週期需視機構定期的輪值日程而定。

### C.3 執行成本

- 標誌製作及養護維護成本。
- 依據目前現有的標誌設計準則，考量高齡駕駛人的需求建構新的標誌設計規範，需花費維護及標誌更換的成本。

### C.4 訓練及人員需求

- 應考量公路機構有關交通控制設備使用的訓練課程，特別是有關高齡駕駛的需求。

### C.5 修法需求

- 無

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 可應用於其他改善交通安全相關策略上，如設置其他道路設施時兩者間位置的協調與改善。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 台灣許多道路狹小且兩旁商家林立，因此有不少看板會阻礙駕駛人視線，若道路標誌設立過多也容易造成駕駛人的混淆及分心而無法準確地找到所要的資訊。另外，由於高齡駕駛視距較年輕駕駛短，故標誌設置的位置、數量及高度皆需評估後再行調整。
- 中文字體的筆畫較英文多且複雜，除改善字體大小外，仍需有足夠的字體間隙以避免遠處駕駛觀看不清。

### E.2 評估方法適用性評估

- 台灣道路周邊環境較為複雜且容易有干擾物品存在，如廣告看板等；故進行標誌設計的評估時，需考量其周邊環境特性以提升其有效性。

## F、參考文獻

- Andrew Bertucci. Sign Legibility Rules Of Thumb. United States Sign Council, 2006.
- Julia Fofanova, Mark Vollrath. Distraction while driving: The case of older drivers. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, Volume 14, Issue 6, November 2011, Pages 638-648.
- Kline, T. J. B. , Ghali, L. M. , Kline, D. W. , and Brown, S. Visibility distance of highway signs among young, middle-aged, and older observers: icons are better than text. Human Factors, Volume 32, Issue 5, Oct 1990, Pages 609-619.
- Mehmet Koyuncu, Sonia Amado. Effects of stimulus type, duration and location on priming of road signs: Implications for driving. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, Volume 11, Issue 2, March 2008, Pages 108-125.
- NCHRP Report 500. Volume 9:A Guide for Reducing Collisions

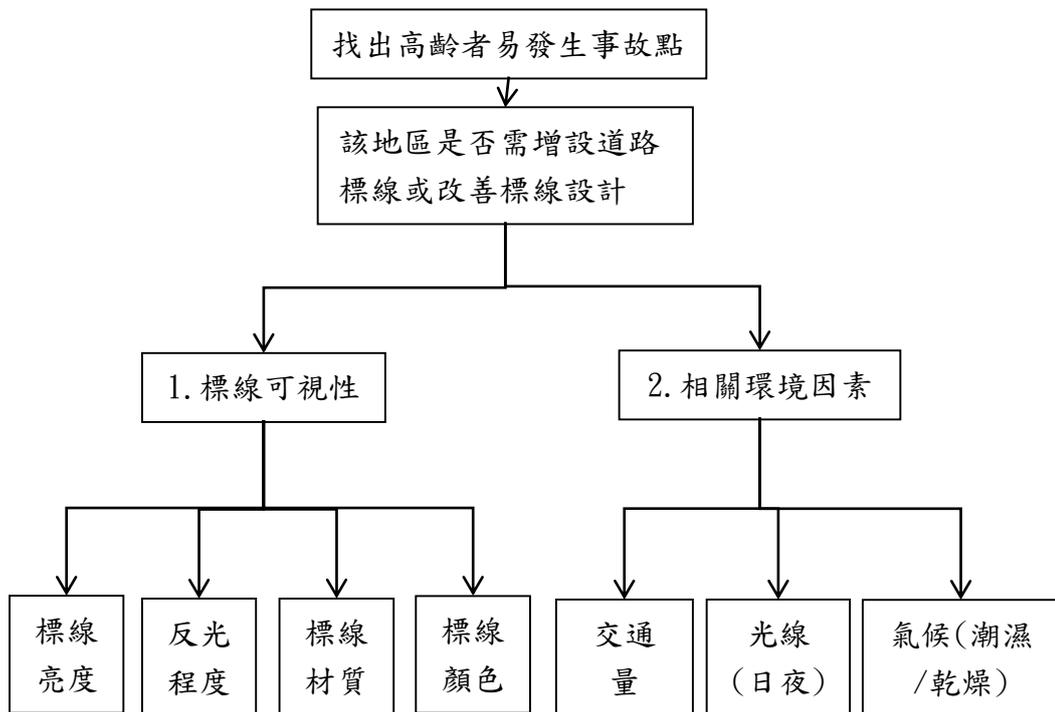
Involving Older Drivers. TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. 2004.

- NCHRP Report 600:Human Factors Guidelines for Road Systems. Second Edition. TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. 2012.
- Sivak, M., Olson, P., and Pastalan, L. Effect of driver's age on nighttime legibility of highway signs. Human Factors, Volume 23, Feb 1981, pages 59-64.
- Standard Highway Signs, 2004 Edition, 2012 SUPPLEMENT. Federal Highway Administration. March 2012.
- Staplin, L., Lococo, K., and Sim J. Traffic Control Design Elements for Accommodating Drivers with Diminished Capacity. Federal Highway Administration. 1990. FHWA-RD-90-055.
- 莊育鑫等，可變資訊標誌字體於不同環境中之視認性研究。科技學刊，第 20 卷，人文社會類第 2 期，民國 100 年 12 月，頁 97-105。

## 改善方案名稱： E2 改善道路標線

### A、改善方案內容及執行步驟

道路標線以及鋪面的設計和維護對於駕駛安全是很重要的，尤其是在夜間以及較為惡劣的天候環境下(如：起霧、雨天等)影響更甚。高齡者的視力會隨著年齡而下降，因此道路標線的設計必須使高齡駕駛人能夠看清標線的設置以便能不偏離車道而引起危險，確保高齡駕駛人的行駛安全，此研究之分析流程圖如圖E2.1：



圖E2.1 標線改善分析流程圖

#### 1.標線可視性：

標線可視性代表駕駛可以清楚看到並隨著標線行駛移動的難易程度。標線的設計需考量駕駛人對於標線的可視程度，標線的材質及顏色都會影響到標誌與道路鋪面間的對比性，間接地影響駕駛人行駛時對於標線的視覺反應速度。由於標線經年累月的使用之後會剝落或者模糊不清，因而降低了標線的可視性，容易導致駕駛人對於標線認知上的模糊。所以標線也需要公路養護單位定期的維護和補強。

## 2. 相關環境因素：

影響駕駛人對於標線的可視性因素，不只是標線本身的設計以及材質的差異，天候因素以及道路環境因素都會影響駕駛人察覺標線的時間和視覺距離，例如標線設計的對比以及反光程度不僅僅是在日間能夠使駕駛人能清楚的看見標線的位置，更要讓駕駛人即使在夜間光線不足的情況下，也能夠輕易地辨別出標線的所在位置。高齡駕駛人由於反應時間較一般人慢，因此在路口等危險路段通行時，較難以清楚判斷所應保持的適當間距，尤其是在左轉時要同時考量轉彎半徑以及對向來車間距，所以也容易導致事故的發生。所以可以在高齡駕駛易發生事故的路段加設輔助標線(如圖 E2.2)，以協助高齡駕駛人判斷行駛路線，降低車輛碰撞事故的發生。

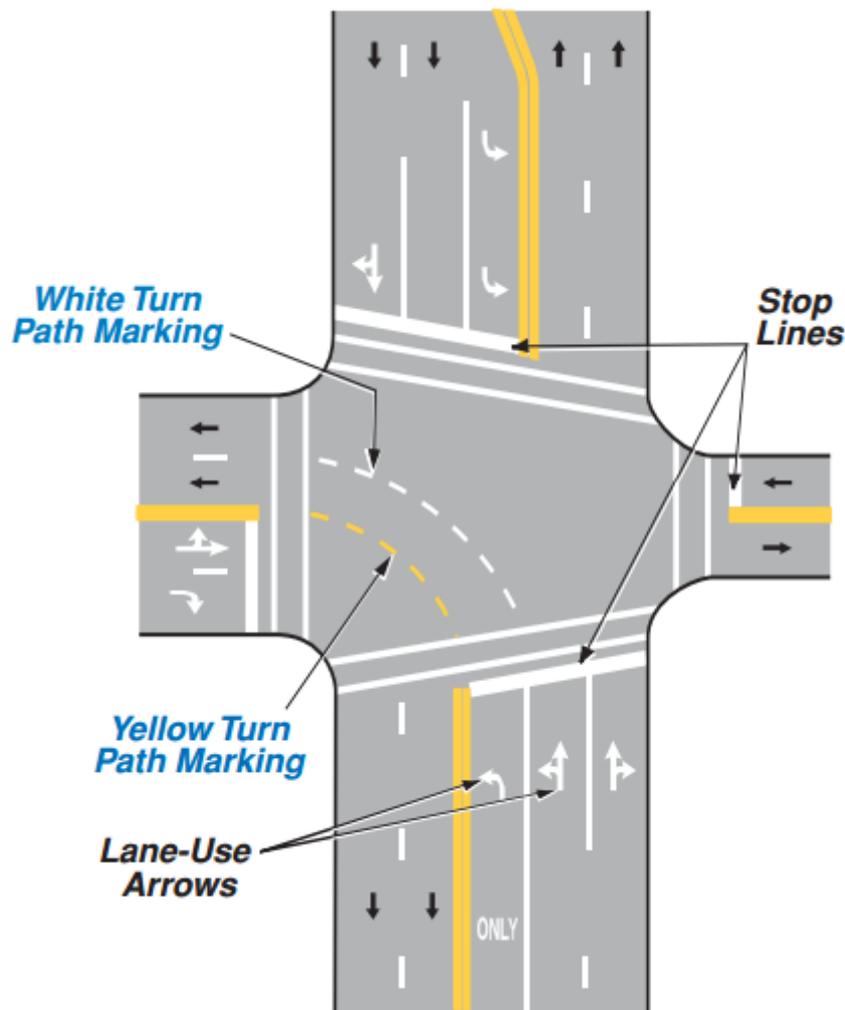


圖 E2.2 輔助標線設置範例(NCHRP SYNTHESIS 356)

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 針對視覺、認知及心理能力逐漸降低之高齡者，改善其所無法預見及簡單辨認的道路特性。以提高高齡駕駛更好的視覺條件來辨認道路上不同的環境因素(如：沿道路標線鋪設、路口通行的標線以及彎曲路段的邊界劃設)。

### B.2 預期效果

- 道路標線設計使駕駛人能更為準確的判斷行駛路徑，但標誌容易因為長期使用導致標誌模糊不清，因此需要定期的做維護管理。而高齡駕駛人由於知覺反應力較年輕駕駛人慢，因此，清楚的標線劃設以及適當的輔助標線設計，有助於提高高齡駕駛人駕駛時的安全性，以藉此降低部分事故的發生。

### B.3 成功關鍵因素

- 針對不同道路環境及鋪面的材質，選擇適用於此道路條件的標誌材質。例如依照道路車流量大小，選擇耐磨性不同的標線材質；或者根據環境的明亮程度，選擇不同反光係數的標線材質。

### B.4 潛在的困難處

- 無

### B.5 評估方法及資料

- CIVITAS RENAISSANCE Project :

此研究發展出兩項評估道路標線設計的指標：技術表現評估(assessment of the technical performance, CIS-Q)和預算最佳化(optimization of the budget, CIS-C)。

為了要評估道路標線的品質好壞，性能指標(CIS-Q)中考量所有關於道路標線的參數特性，包含：日間條件的亮度係數( $Q_d$ )、夜間條件的反光程度( $R_L$ ，分成乾燥/潮濕)、防滑性(SRT)、顏色、標線材料、標線使用老舊程度、交通量、道路表面特性以及當地氣候條件。

研究中標線評估的地點選擇將下列三種特性的不同性質均包含在內：

1. 路面(road surface)：平滑、粗糙或其他(例如鵝卵石)
2. 標線材料(marking material)：研究地區的所有標線使用材料均須包含

3. 交通流量(traffic flow):研究終將該城市地區的路網依據交通流量分成三類。

(1) 低(<600 vehicle/hour)

(2) 中(600-1500 vehicle/hour)

(3) 高(>1500 vehicle/hour)

研究將道路標線等級共分成四種類型，計算如下：

$$SD_{dj} = (SQ_d wQ_d)_{Day,Dry} + (SSRT wSRT)_{Day,Dry} + (SColour wColour)_{Day,Dry}$$

$$SD_{wj} = (SQ_d wQ_d)_{Day,Wet} + (SSRT wSRT)_{Day,Wet} + (SColour wColour)_{Day,Wet}$$

$$SN_{dj} = (SR_{LD} wR_{LD})_{Night,Dry} + (SQ_d wQ_d)_{Night,Dry} + (SSRT wSRT)_{Night,Dry} \\ + (SColour wColour)_{Night,Dry}$$

$$SN_{wj} = (SR_{LW} wR_{LW})_{Night,Wet} + (SQ_d wQ_d)_{Night,Wet} + (SSRT wSRT)_{Night,Wet} \\ + (SColour wColour)_{Night,Wet}$$

SD<sub>dj</sub>：日間乾燥條件下的得分

SD<sub>wj</sub>：日間潮濕條件下的得分

SN<sub>dj</sub>：夜間乾燥條件下的得分

SN<sub>wj</sub>：夜間潮濕條件下的得分

第j個區域的標線總得分為：

$$S_j = (0.5 / 365) [D_w (SD_{wj} + SN_{wj}) + D_d (SD_{dj} + SN_{dj})]$$

第i種標線材料的分數為

$$S_{Mi} = \frac{\sum_{i=1}^N S_i}{N}$$

N：標線使用第i種材料製作的位置數量

$$CIS - Q = \sum_{i=1}^M S_{Mi} P_i$$

M：研究區域中道路標線使用的所有材料種類數

P<sub>i</sub>：第i種材料的使用比例

- NCHRP Project 17-28 :
  1. 建立反光度模式及安全性分析(Retroreflectivity Modeling and Safety Analysis)，標線鋪面的反光度預測模式分析的參數包含：
    - (1) 使用年期：道路標線的使用年期為決定標線反光度最重要的影響變數。圖2.3中顯示標線使用年期與反光度之關係。

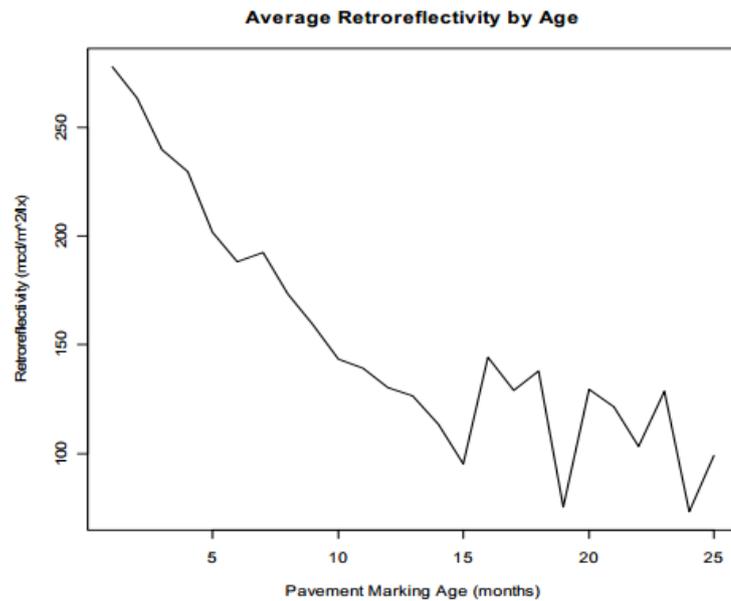


圖 E2.3 平均標線使用年期與反光度之比較(資料來源：NTPEP)

藉由探索性分析(exploratory analysis)，年期及反觀度之關係可以藉由反多項式模式(inverse polynomial model)解釋：

$$R = \frac{1}{\beta_0 + \beta_1 * Age + \beta_2 * Age^2}$$

**R**：鋪面條紋反光度(mcd/m<sup>2</sup>/lx)

**Age**：鋪面標線使用年期(months)

**β<sub>0</sub>、β<sub>1</sub>、β<sub>2</sub>**：模式校估參數

上述式子僅針對25個月內之數據進行分析，若超過25個月則採用線性外插法(linear extrapolation)進行估計，如下列式子所述：

$$R_n = -\lambda(Age - 25) + \delta$$

**R<sub>n</sub>**：代表第n個月之反光度

**λ**：為**R<sub>24</sub> - R<sub>25</sub>**

**R<sub>24</sub>**：第24個月之反光度

**R<sub>25</sub>**：第25個月之反光度

**δ**：**R<sub>25</sub>** - 第25個月之反光度

**Age**：預測之標線使用年期

(2) 標線色彩：文獻中顯示，不論何種材質白色鋪面標線的反光程度較黃色標線好。

(3) 標線材質

(4) 交通量

(5) 鋪面材質

(6) 天氣狀況

2. 安全分析：下列式子顯示不同因素對於事故數所產生的效用估計，安全影響參數為修改預期事故數的乘數。

$$\mu_{y,m,r,x} = \mu_y + p_m + q_r + w_x$$

**μ<sub>y</sub>**：每年平均事故數

**p<sub>m</sub>**：季節變化造成的安全影響之乘數(multiplier representing the safety effect of seasonal variation)

**q<sub>r</sub>**：鋪面標線反光度造成的安全影響之乘數(multiplier representing the safety effect of retroreflectivity of pavement markings)

**w<sub>x</sub>**：標誌物反光度造成的安全影響之乘數(multiplier representing the safety effect of retroreflectivity of markers)

最大概似估計法中允許同時估計同年的不同月份之季節性參數 $p_m$ ，以及不同反光度bin ranges的安全影響參數 $q_r$ 和 $w_x$ (反光度bin range舉例來說所有的標線反光度界於100到125 mcd/m<sup>2</sup>/lux之間)。安全影響參數為修改預期事故數的乘數。例如： $q_i/q_j = 1.1$ 表示反光度範圍屬於bin i 的路段為bin j 之路段平均事故數的1.1倍。

Bin range越大，範圍內之路段、道路英里數以及降低的事故數越多。可藉由每個bin的事故數相等，或是透過每個bin的公路英里數相等，來分攤分析數據至不同bin range。

事故嚴重程度的安全性影響之分析中，將事故嚴重程度分成PDO(property damage only)及FI(fatal and nonfatal injury)兩類，如表2-1所示。

表 E2-1 白色標線非日間及非路口事故的安全影響 $q_r$ 之估計結果

<b>Multilane Freeways</b>									
Retroreflectivity (mcd/m <sup>2</sup> /lux)	25-183	184-204	205-225	226-250	251-263	264-292	293-314	315-341	342-413
Safety effect (PDO)	1.00	0.98	1.01	1.00	0.99	1.01	1.01	1.02	0.98
Safety effect (FI)	1.00	0.98	1.00	1.04	0.99	1.00	0.98	1.04	0.95
<b>Multilane Highways</b>									
Retroreflectivity (mcd/m <sup>2</sup> /lux)	75-178	179-202	203-225	226-250	251-271	272-292	293-327	328-341	342-413
Safety effect (PDO)	0.99	1.04	1.00	1.01	0.99	1.01	0.95	1.01	0.97
Safety effect (FI)	1.02	0.99	0.99	1.04	0.98	0.97	1.02	1.06	0.98
<b>2-lane Highways</b>									
Retroreflectivity (mcd/m <sup>2</sup> /lux)	21-183	184-204	205-225	226-250	251-267	268-291	292-312	313-341	342-413
Safety effect (PDO)	1.00	0.99	0.98	0.99	1.05	0.96	1.03	0.98	0.98
Safety effect (FI)	1.01	1.00	1.02	0.96	1.09	0.91	0.98	0.98	1.00

## B.6 其他相關需求

- 無

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 檢核目前的管理機構對於道路標線設計的管理是否符合規範。

### C.2 影響執行時間的課題

- 標線的清查及管理工作一般可在三個月內完成。倘若需要政策的制定和執行，則可能需延長實施期程。標線日常維護的執行週期視各地區交通量而定。

### C.3 執行成本

- 主要為標線維護的成本。

#### C.4 訓練及人員需求

- 應考量公路機構有關標線管理及使用的訓練課程，管理單位應具備有了解各種道路標線防滑及反光等特性的相關能力人員，並具備能理解高齡駕駛人的需求進行標線規劃的調整。

#### C.5 修法需求

- 無

### D、其他關鍵課題

#### D.1 與其他策略的相容性

- 需考量標線劃設地點的道路環境，如道路設計、周邊環境以及障礙物等，避免道路標線劃設不清或者不易被高齡駕駛人察覺。

#### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

### E、改善方案在台灣地區的適用性評估

#### E.1 改善方案適用性評估

- 道路標線因為車輛經過頻繁容易導致標線變得不清晰，因此需要公家機關定期維護，以達到標線劃設之效用。但由於標線數量多且使用廣泛，所以無法頻繁的進行修補作業。因此可以針對車流量大及路面損耗較高的路段進行較為密集的維護工程。

#### E.2 評估方法適用性評估

- 調查高齡駕駛對於標線之辨識程度是否與其他年齡層駕駛有差異，如色彩對比、距離...等。

### F、參考文獻

- Francesco Asdrubali, Cinzia Buratti, Elisa Moretti, Francesco D'Alessandro and Samuele Schiavoni. Assessment of the Performance of Road Markings in Urban Areas: The Outcomes of the CIVITAS Renaissance Project. The Open Transportation Journal, Volume 7, Jan 2013, 1-13.
- NCHRP Report 600: Human Factors Guidelines for Road Systems. Second Edition. TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. 2012.
- NCHRP Synthesis 356: Pavement Markings—Design and Typical Layout Details. A Synthesis of Highway Practice. TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. 2006.

- NCHRP Web-Only Document 92: Pavement Marking Materials and Markers: Real-World Relationship Between Retroreflectivity and Safety Over Time. Contractor's Final Report for NCHRP Project 17-28. TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. April 2006.

## 改善方案名稱： E3 調整號誌時相和設置左轉專用道

### A、改善方案內容及執行步驟

路口的號誌變化對於高齡駕駛而言，無論是資訊處理的需求或是駕駛感受的壓力皆最為嚴重(Tarawneh,1991)。為了配合高齡駕駛較為緩慢的知覺及反應速度，the Older Driver Handbook 建議在所有號誌路口設置出足夠時間間隔的全紅時段(Staplin et al.,1998)。

比較高齡及年輕駕駛在黃燈時相期間的決策反應時間及減速行為特性的研究。結果發現於黃燈時相期間，當受測者距離號誌路口很近時，其決策反應時間沒有顯著差異；當受測者距離號誌路口較遠時，高齡駕駛相較於年輕駕駛的決策反應時間顯著較長(Knoblauch et al.,1995)。

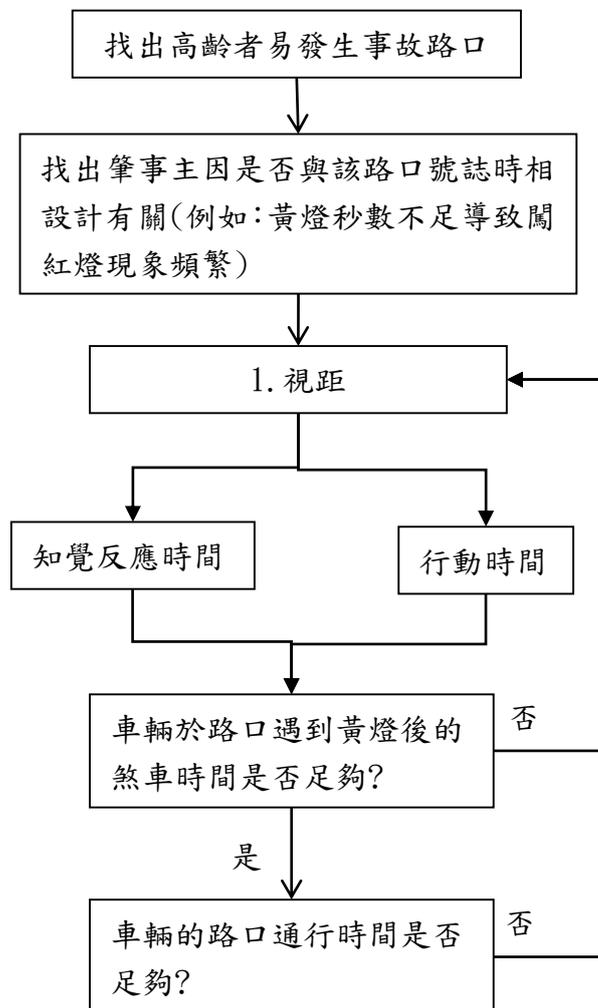


圖 E3.1 號誌時相評估流程圖

1. 視距(Sight distance)為車輛在旅行途中碰到必須改變車輛速度或路線的相關道路元素、風險、或行車條件時，在完成應對行為前車輛所行進的距離。

$$\text{視距} = \text{知覺反應時間 (PRT)} + \text{動作時間 (MT)}$$

當駕駛感知道路情況、  
做出決策，並執行應  
對行為的旅行距離

駕駛完成適當  
行為的旅行距離

SCHEMATIC SHOWING THE PERCEPTION-REACTION TIME AND MANEUVER TIME COMPONENTS OF SIGHT DISTANCE

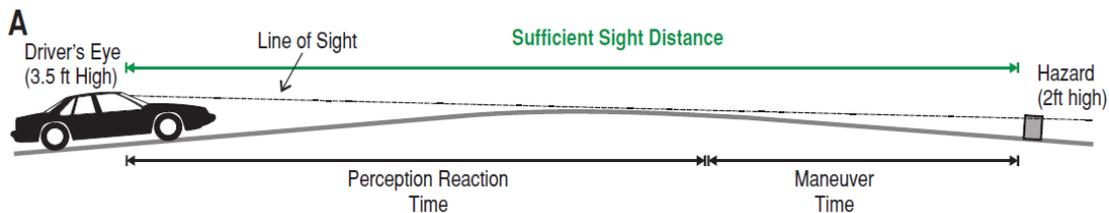


圖 E3.2 視距與反應時間關係圖

停止視距(Stopping sight distance,SSD):使駕駛人能讓行駛中的車輛在到達停止點前靜止所需的視覺距離長度，從車輛需停止的地方起算至車輛所在位置。停止視距會依據(1)駕駛能夠感知並反應做出煞車行為的最短時間(PRT)以及(2)駕駛減速的方式(MT)而不同。

號誌時相中黃燈時距的設計會影響駕駛人欲停止車輛時的駕駛反應距離，考量高齡駕駛人的停止視距及反應時間的不同，評估號誌時距的設計是否需改善。

由於某些道路環境容易存在危險，因此須提供駕駛在遇到危險情況時有足夠的停止視距；部分較為需要考量停止視距的危險路段及條件如下：

- 車道寬度改變
- 窄橋
- 路邊危險(如：車道上的巨石標誌 boulder markers)
- 危險路面邊坡的起點
- 高速限的鄉村幹道未劃記標線的路口
- 路面高低起伏落差大(crest vertical curve)
- 平曲線(horizontal curve)
- 車道
- 高流量的行人穿越道
- 路邊停車車輛經常靠近甚至占用車道的路段

高齡駕駛的事故分析中發現，高齡駕駛相對於年輕駕駛具有較多的左轉事故，尤其是在號誌路口。主要是因為駕駛沒有順應路權或者無視於號誌的結果。此外，研究顯示高齡駕駛在允許左轉通行時相(permitted left-turn phases)的號誌路口時，相關事故涉入的比例較具有左轉保護號誌(protected left-turn phases)的路口高。

對於高齡駕駛在允許左轉時相的號誌路口中，其駕駛之困難在於無法準確判斷可通行的適當距離以及缺乏行進時所需的相關控制應變能力。同時，高齡駕駛可能對允許左轉路口的相關通行認知仍非全然理解。因此，在沒有設置左轉保護功能的號誌時相路口，若駕駛對左轉的號誌及標誌的理解有所困惑，則可能在轉彎時產生延遲，進而發生事故。因此，當高齡駕駛表示對專用號誌的辨認及理解程度較高時，建議在高流量路口設至此專用時相。

各種研究証實安裝左轉專用的保護時相(protected-only signal)，可藉由減少左轉車輛與對向來車之潛在碰撞事故，進而改善左轉時的行車安全。分隔左轉之車流通常可以減少追撞、角撞以及側撞等事故發生，同時改善交通的流動。

具有左轉保護功能的號誌(protected/permitted left-turn phase)，雖然並非預期能夠比左轉專用的時相(protected-only phase)具有較高程度的安全性，但比允許左轉通行的號誌顯得更為安全。加州的報告指出，當同時設置左轉專用道以及左轉保護號誌時，平均可以減少 35% 的總事故數；相較之下，只有設置左轉專用道時，只能減少 15% 的事故數(Neuman, 1985)。

以下為美國所使用的五種左轉專用號誌，如圖 E3.2 所示。另外，NCHRP 也提供在各種不同左轉號誌時相設計中，號誌的位置及擺放順序，如圖 E3.3-E3.6。



紅色箭頭(Steady red)：代表停止(Stop)。駕駛左轉前必須先停止。



閃紅色箭頭(Flashing steady red)：當工程研究顯示，每一部車輛必須在可左轉通行前完全的停止，則可利用閃紅色箭頭作為控制左轉車輛行為之方法。



黃色箭頭(Steady yellow)：表示號誌已經準備轉為紅色。在安全的情況下，想要左轉的駕駛應該要停下來。

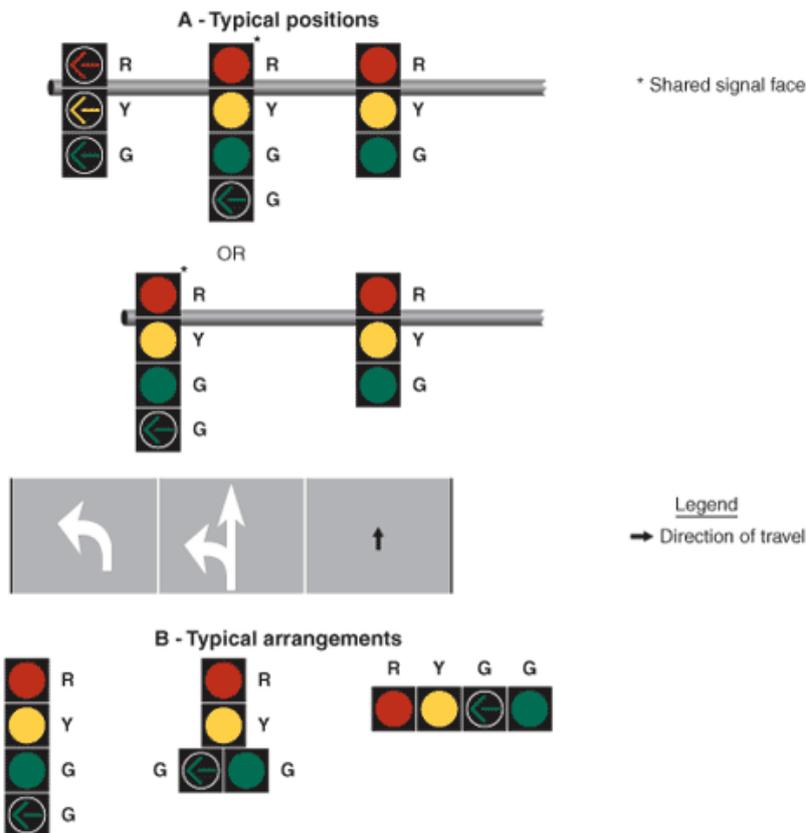


閃黃色箭頭(Flashing steady yellow)：表示允許左轉通行。駕駛在左轉時首先必須注意對向來車及行人，並小心通行。



綠色箭頭(Steady red)：表示左轉路權受到保障。駕駛可以左轉。其他衝突車流必須停止。

圖 E3.3 左轉專用號誌



Note: Shared signal faces shall only be used for a protected-only mode left turn if the circular green and green left-turn arrow indications always begin and terminate together

圖 E3.4 左轉專用保護模式(protected only mode)的共享號誌路段(Shared Signal Faces)之典型號誌位置及擺放順序

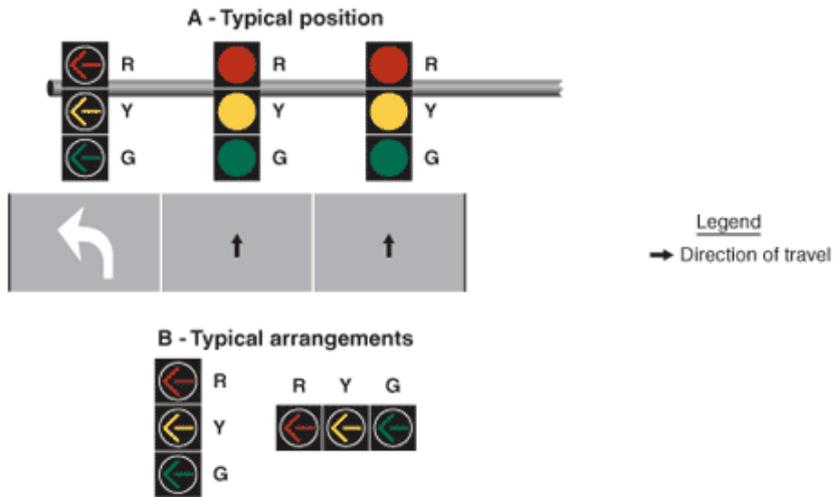


圖 E3.5 左轉專用保護模式(protected only mode)的區分號誌路段 (Seperate Signal Faces)之典型號誌位置及擺放順序

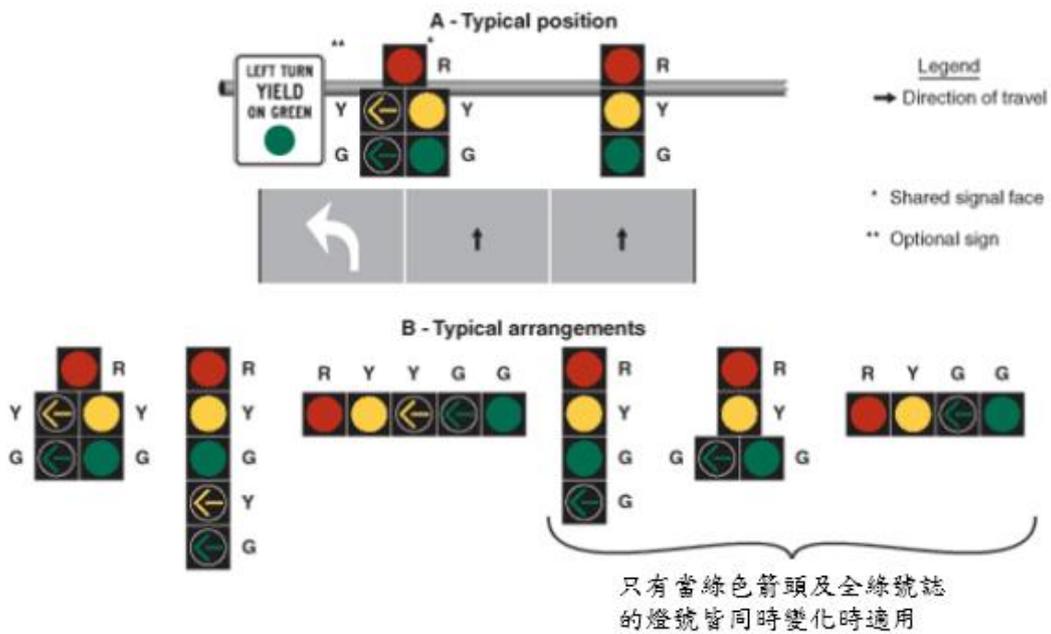


圖 E3.6 允許左轉號誌模式(protected/permissive mode)的共享號誌路段 (Shared Signal Faces)之典型號誌位置及擺放順序

另外，高齡駕駛的失誤行為一般包含誤判對向來車的速度及可通行間距，尤其是當對向來車需要停止或轉彎時，駕駛的視線更難看到其他的車輛。高齡駕駛由於視覺能力下降，容易在路口處產生距離及通行感知上的阻礙。這些的高齡駕駛特徵可能會導致主要道路左轉及對向道路車輛間之碰撞。因此，建議在部分路段設置左轉專用道以提升駕駛左轉時的安全性，圖 3.7 顯示兩種類型之左轉專用道設計示意圖。

EXHIBIT V-12  
Parallel and Offset Left-Turn Lanes (AASHTO, 2001)

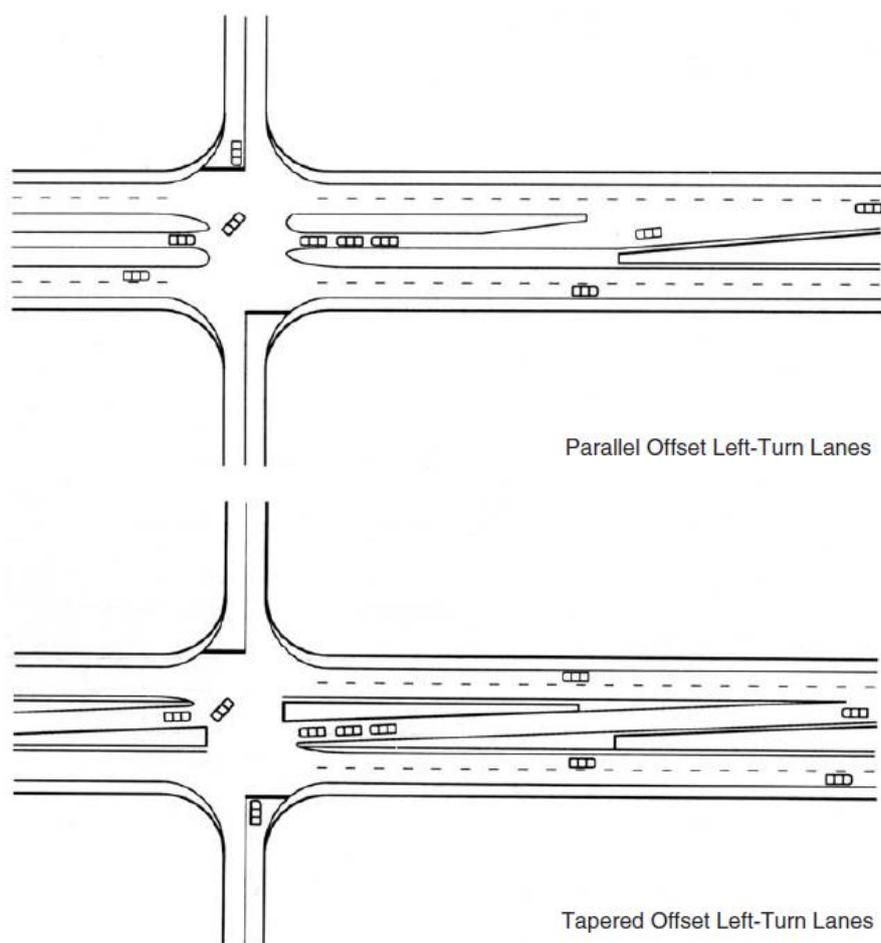


圖 E3.7 左轉專用道設計示意圖



圖 E3.8 偏移左轉車道(Offset Left-Turn Lane)



圖 E3.9 由於偏移左轉車道設立所造成的視距變化

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 提供高齡駕駛在路口通行時有足夠的反應時間，避免因反應不及而發生緊急煞車等危險情況。
- 提供高齡駕駛在路口左轉時有較為安全且足夠的反應時間和行車視距，避免因視線不佳而導致反應速度過慢而與對向來車發生事故。

## B.2 預期效果

- 提升高齡駕駛人在路口左轉時對於對向來車的視覺距離之判斷能力和反應時間，以減少駕駛人在左轉時與對向來車之事故量。

## B.3 成功關鍵因素

- 選擇高齡駕駛較易發生事故的路口，探討時相的設計是否不夠完善。
- 選擇車流量相對較多的路口，調查其中的肇事行為分類是否存在部分左轉車輛之事故，研擬號誌時相的設計是否不夠完善。

## B.4 潛在的困難處

- 可能會因為延長號誌時間而降低道路的服務水準。
- 號誌時間的改變可能影響整體號誌路口的車流運行，需考量各路口之交通量，避免停等時間過久導致民眾產生違規傾向或道路壅塞。
- 增設左轉專用道可能影響整體路口的車流運行，需考量各路口之交通量，避免因劃撥車道提供左轉車輛使用，導致車道數不夠而使得民眾產生違規傾向或道路壅塞。
- 可能會因為提供左轉保護號誌及專用道，潛在地減少個體或整個系統間之服務層級。

## B.5 評估方法及資料

- 利用駕駛對資訊處理的研究，來估計高齡駕駛的感知反應時間。
- 藉由提高高齡者駕駛的感知反應時間，從 1 秒提升至 1.5 秒，來估算出適合的黃燈間隔長度。(Tarawneh,1991)
- 駕駛行為(例如：危險行為或衝突)可做為替代的安全衡量項目。交通量的資料需用以代表曝光量。

- NCHRP Project 7-18：(此篇研究主要評估在不同型態的路口裝設號誌後的安全效益，並比較路口原有 stop control 改善為 signal control 後之差異。此安全改善方案非針對高齡駕駛，但可適用於高齡駕駛人方案)

1. 號誌設置安全評估程序：

(1) 計算評估數據和模型(SPF、CMF)

$$N_t = \sum_x \sum_y N_{x,y}$$

$$N_{x,y} = N_{spf,x,y} \times (CMF_1 \times CMF_2 \times \dots \times CMF_n) \times C$$

$$N_{spf,x,y} = \exp[A_{x,y} + b \times \ln(AADT_{maj}) + c \times \ln(AADT_{min})]$$

$$A_{x,y} = a + \ln(p_{x,y})$$

$x$  = 事故嚴重程度，分成 FI 和 PDO

$Y$  = 事故型態，分成角狀、追撞和其他事故類型

$N_t$  = 預測平均事故率之總和，crashes/yr

$N_{x,y}$  = 預測  $x$  傷亡程度和  $y$  類型的平均事故率，crashes/yr

$N_{spf,x,y}$  = 在基本條件下預測  $x$  傷亡程度和  $y$  類型的平均事故率，crashes/yr

$CMF_i$  = 第  $i$  項的事故修正係數(crash modification factor  $i$ )

$C$  = 校正係數(calibration factor)

$a, b, c$  = 迴歸係數(HSM 中提供)

$AADT_{maj}$  = 主要道路每日平均交通量，veh/day

$AADT_{min}$  = 次要道路每日平均交通量，veh/day

$A_{x,y}$  =  $x$  傷亡程度和  $y$  類型 SPF 的當量迴歸係數(equivalent regression coefficient)

$p_{x,y}$  =  $x$  傷亡程度和  $y$  類型事故的比例

(2) 估計目前路口的平均事故率：

$$N_t = \sum_x \sum_y N_{x,y}$$

$$N_{x,y} = N_{spf,x,y} \times (CMF_1 \times CMF_2 \times \dots \times CMF_n) \times C$$

$$N_{spf,x,y} = \exp[A_{x,y} + b \times \ln(AADT_{maj}) + c \times \ln(AADT_{min})]$$

$$A_{x,y} = a + \ln(p_{x,y})$$

$x$  = 事故嚴重程度，分成 FI 和 PDO

$Y$  = 事故型態，分成角狀、追撞和其他事故類型

$N_t$  = 預測平均事故率之總和，crashes/yr

$N_{x,y}$  = 預測  $x$  傷亡程度和  $y$  類型的平均事故率，crashes/yr

$N_{spf,x,y}$  = 在基本條件下預測  $x$  傷亡程度和  $y$  類型的平均事故率，crashes/yr

$CMF_i$  = 第  $i$  項的事故修正係數(crash modification factor  $i$ )

$C$  = 校正係數(calibration factor)

$a, b, c$  = 迴歸係數(HSM 中提供)

$AADT_{maj}$  = 主要道路每日平均交通量，veh/day

$AADT_{min}$  = 次要道路每日平均交通量，veh/day

$A_{x,y}$  =  $x$  傷亡程度和  $y$  類型 SPF 的當量迴歸係數 (equivalent regression coefficient)

$p_{x,y}$  =  $x$  傷亡程度和  $y$  類型事故的比例

(3) 預估裝設號誌後路口的平均事故率

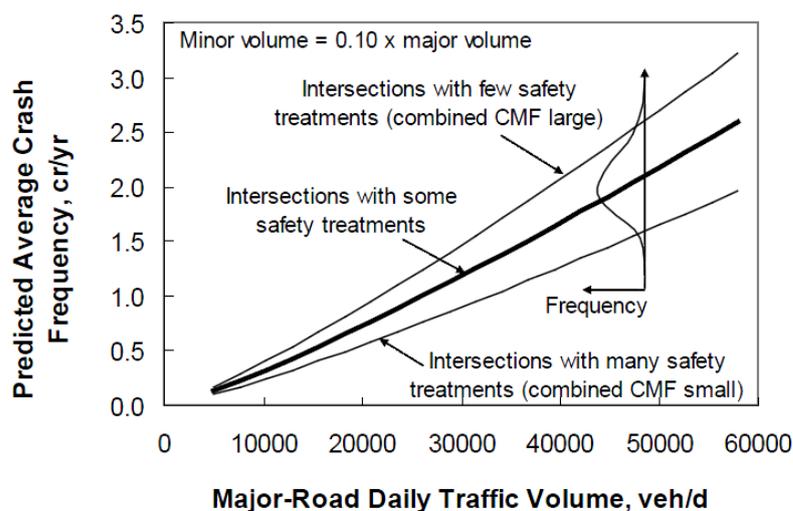


圖 E3.10 路口平均事故率的變異

圖 E3.10 中的粗線代表的是一個路口在執行部分安全改善行為(可能包含其他項改善工程)後，所預測的平均事故率和交通流量間的關係。細線範圍則代表了實施安全改善策略後，平均事故率可能存在的變動範圍。上面的細線代表執行少量改善措施後平均事故率的變化情形；下面的線則代表執行許多不同安全措施後的變化情形。

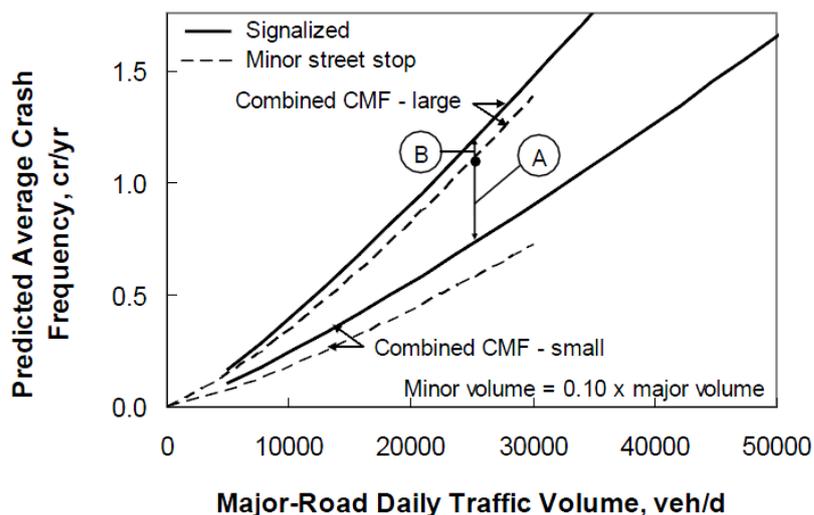


圖 E3.11 檢驗號誌裝設後的效用

圖 E3.11 中的兩條實線代表圖 E3.10 中改善後的平均事故率變動範圍。虛線則為原有路口對應到很多或部分安全改善措施下的平均事故率變動範圍。

由實線及虛線的範圍顯示出裝設號誌後可能增加或減少平均事故率，其結果主要根據該路口現存其他安全改善措施而有所差異。圖中 B 點代表的是在主要道路 26,000veh/d、次要道路 2,600veh/d 的情況之下，該路口實施少數安全策略後所預測的平均事故率達 1.15crashes/yr。對應到該路段流量之下的實線點，代表當完全沒有其他安全改善措施的情況之下，裝設號誌後的平均事故率會增加至 1.25crashes/yr。但是，當此方案包含一些其他的安全改善措施後，平均事故率會降低至 0.76crashes/yr(如圖中 A 所標示之變化量)。

- (4) 判斷是否因為號誌裝設導致事故率顯著的變化
- (5) 判斷裝設號誌後是否形成安全效用

2. 計算事故率的資料包含 FI(fatal-and-injury)及 PDO(property-damage-only)類型的角狀、追撞以及其他事故型態的數據。
3. 將 CMF 依照區域型態、車道數、事故型態以及事故嚴重程度分類。

## B.6 其他相關需求

- 無

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 在設計左轉專用道時需考量當地道路的容量及左轉車輛之需求。
- 號誌時相之改善為一連串之關係，需評估鄰近路段之道路狀況後進行改善。

### C.2 影響執行時間的課題

- 調查並評估各路口之事故及車輛運行特性可能會耗費較多時間。

### C.3 執行成本

- 設置左轉專用道的施工成本較大。

### C.4 訓練及人員需求

- 需具備能有效估算各路口所需號誌時間及車流量之人員，並針對改善後之結果作分析比較。

### C.5 修法需求

- 對號誌設計的道路規範須明確定義，例如閃爍號誌等設計，避免駕駛人因為對號誌定義的混淆，導致違規發生事故。

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 可先從左轉號誌時相作調整後，再針對道路型態及流量評估是否可以設置左轉專用道。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 當路口沒有設置左轉專用道時，需注意左轉保護號誌是否會導致車輛堵塞。

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 部份地區因為交通量較大，若要延長號誌時間可能會導致尖峰時間的交通壅塞使得道路服務水準下降，故應納入各路口交通量作為考量之因素。
- 目前大多道路都是屬於允許左轉通行的號誌型態，若要改成左轉保護號誌，則對向車道可能會以為可以通行，故期間的紅黃燈時相長度需作調整，或者增加對駕駛人的警示及宣導。

### E.2 評估方法適用性評估

- 主要針對車流量大的路口作號誌改善之設計，減少車輛之延遲停等。
- 改善號誌設計時應評估當地駕駛人的駕駛習慣而有所改變，例如駕駛速度及環境亦會有所影響。

## F、參考文獻

- Staplin, L., Lococo, K. and Byington S. Older Driver Highway Design Handbook. Federal Highway Administration. Report No. FHWA-RD-97-135. Jan 1998.
- Tarawneh, M. S. Elderly Driver's Perception-Reaction Time in Response to Traffic Signals. Department of Civil Engineering, University of Nebraska. 1991.
- Knoblauch, R., Nitzburg, M., Reinfurt, D., Council, F., Zegeer, C., and Popkin, C. Traffic Operations Control for Older Drivers. Federal Highway Administration. Report No. FHWA-RD-94-119. 1995.
- Neuman, T. NCHRP Report 279: Intersection Channelization Design Guide. Transportation Research Board. July 1986.
- NCHRP Report 500. Volume 9:A Guide for Reducing Collisions Involving Older Drivers. TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. 2004.
- NCHRP Report 600:Human Factors Guidelines for Road Systems. Second Edition. TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. 2012.
- NCHRP Web-only Document 204 : Crash Experience Warrant for Traffic Signals. Contractor's Final Report for NCHRP Project 07-18. TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. June 2014.
- Manual on Uniform Traffic Control Devices(MUTCD), 2009 Edition. Federal Highway Administration.

[http://mutcd.fhwa.dot.gov/pdfs/2009/pdf\\_index.htm](http://mutcd.fhwa.dot.gov/pdfs/2009/pdf_index.htm)

## 改善方案名稱： E4 貼上高齡駕駛車輛標籤

### A、改善方案內容及執行步驟

#### A.1 方案內容

日本政府於1994年推出高齡駕駛於車上貼上高齡駕駛標籤政策，並於1997年時正式列入日本道路交通法中。至2008年高齡者駕駛車輛標籤普及率達81.2%。

依照日本交通法第71條規定：70歲以上高齡駕駛需在車輛前方和後方貼上如圖所示之高齡者駕駛標誌，屬於一種高齡駕駛者的權利，但非強制，因為其牴觸相關人權議題，從1994年政策提出至近期仍爭議不斷，所以無法強制民眾貼上標籤。

其貼上高齡駕駛標籤的主要理由是為了建立其他用路人對高齡駕駛之保護義務，並明訂周遭車輛不被允許任意切入高齡駕駛所行駛之車道，或近距離行駛於高齡駕駛所駕駛之車輛旁，以讓高齡駕駛擁有較好之駕駛環境，並減少高齡駕駛的駕駛失誤事故。日本交通法第71條規定如果道路上其他駕駛，對貼有高齡駕駛標籤車輛超車或逼車，或距離其車輛過近，將會受到6000日圓之罰金，並加計違規記點一點。另外，違規冒用高齡駕駛標籤之民眾亦會處以罰款，同冒用殘障駕駛停用殘障車位的概念，違規停放車輛於高齡者停車格者將被處以罰金。



圖 E4.1 日本高齡駕駛車輛標籤

### B、改善方案有效性及評估方法

#### B.1 目標

- 由於高齡駕駛反應較慢，為了防止其他車輛過於侵略性的行駛於高齡駕駛車輛旁，使鄰近的交通環境複雜化，而導致高齡駕駛失誤並發生事故。

## B.2 預期效果

- 希望透過鄰車的禮讓以減少高齡駕駛的事故
- 建立禮讓及和諧的交通環境

## B.3 成功關鍵因素

- 如何讓民眾自動貼上駕駛標籤，政策宣導和民眾觀念的改變是政策成功的重要因素
- 宣導民眾體認到高齡駕駛者之風險

## B.4 潛在的困難處

- 立法時無法證明強制執行後效果，缺乏說服力
- 車輛種類繁多，難以管制貼紙張貼位置
- 實施前期無強制規定，因此執行效果不彰，另外，會有非高齡駕駛冒用高齡身分

## B.5 評估方法及資料

- 逐年作事故比較，檢驗高齡駕駛之事故比例是否有下降趨勢
- 檢視政策執行成本和比較所減少之事故成本是否合理
- 杉本和哉(2012)利用歷年交通事故進行統計分析，以分析高齡駕駛標籤執行前後、年齡涉入之事故變化，其使用方程式如下：

### ◆ 交通事故件數

$$= \alpha_1 + \beta_1(\text{TIME})_{it} + \beta_2(\text{AGE})_{it} + \beta_3(\text{POLICY})_{it} + \beta_4 X_{it} + \varepsilon_{1i}$$

### ◆ 變數解釋：

- TIME：年代
- AGE：涉入事故者的駕駛年齡層(65~69歲、70~74歲、75歲以上)
- POLICY：政策的變化，2002年為75歲以上要貼標籤設為0、2002年為70歲以上要貼標籤設為1
- X：地區的調節變量，例如人口密度、違規取締數量等
- $\alpha_1$ ：常數項
- $\varepsilon_{1i}$ ：干擾因素(i:表示地區、t:表示年度)

- ◆ 此模型可利用  $\beta_3$  來說明貼標籤政策是否明顯有效，如果  $\beta_3 < 0$  表示有減少事故的效果。

## B.6 其他相關需求

- 民眾須認知禮讓高齡駕駛車輛意義
- 需有明確之高齡駕駛定義，才可鎖定需張貼標籤之族群

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 短時間看不出成效
- 如何對國民宣導禮讓高齡駕駛車輛觀念

### C.2 影響執行時間的課題

- 由於牽涉到高齡駕駛是否需要被放大檢驗並接受管理，以至於長時間卡在國會及立法困難
- 初期所花費之宣導時間長

### C.3 執行成本

- 一張貼紙約 777 日圓 (市售價格)
- 立法成本
- 警察取締人力配置之機會成本
- 期初政府宣傳成本

### C.4 訓練及人員需求

- 警察取締的相關訓練
- 民眾對標籤圖示的意義認知

### C.5 修法需求

- 若無法律強制規定在車輛上張貼貼紙，成效幾乎為零，但是否要處罰未貼標示高齡駕駛還需多加考量
- 不容易定義高齡駕駛的年齡分界點
- 需修改交通安全法規。如隨意超車或距離高齡駕駛者車輛太近則處以罰鍰
  - ◆ 罰金：大型車 7,000 日圓；汽車、機車 6,000 日圓；小型特殊車輛 5,000 日圓
  - ◆ 行政處分點數 1 點

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 殘障駕駛貼紙以及新手駕駛貼紙；亦可搭配高齡駕駛優先停車格設計

### D.2 其他與特定策略的需求

- 高齡駕駛車輛標籤為日本的高齡駕駛駕照管理先行政策，將有利於後續高齡駕駛駕照管理的推動

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 本研究無法評估此改善方案在我國之適用性

### E.2 評估方法適用性評估

- 若依杉本和哉(2012)的評估方法，我國應該可以執行相關評估，但國內高齡駕駛實際仍在駕駛之人數則難以掌握，包括有照但已不再駕駛車輛與無照駕駛者
- 國內有高齡者事故比率，但無相關高齡者行駛長度之曝光量

## F、參考文獻

- 日本警視廳，自動車の運転者が表示する標識(マーク)について  
<http://www.keishicho.metro.tokyo.jp/kotu/shosinmark/mark.htm>
- 神奈川県指定自動車教習所協会  
[http://www.ksjkk.or.jp/potraf/5\\_kourei.html](http://www.ksjkk.or.jp/potraf/5_kourei.html)
- 日本警視廳，行政處分基準點數  
<http://www.keishicho.metro.tokyo.jp/menkyo/menkyo/gyousei/gyousei20.htm>
- 日本道路交通法 (最後修正 2014 年 6 月 13 日)  
[http://law.e-gov.go.jp/cgi-bin/idxselect.cgi?IDX\\_OPT=5&H\\_NAME=&H\\_NAME\\_YOMI=%82%A0&H\\_NO\\_GENGO=H&H\\_NO\\_YEAR=&H\\_NO\\_TYPE=2&H\\_NO\\_NO=&H\\_FILE\\_NAME=S35HO105&H\\_RYAKU=1&H\\_CTG=1&H\\_YOMI\\_GUN=1&H\\_CTG\\_GUN=1](http://law.e-gov.go.jp/cgi-bin/idxselect.cgi?IDX_OPT=5&H_NAME=&H_NAME_YOMI=%82%A0&H_NO_GENGO=H&H_NO_YEAR=&H_NO_TYPE=2&H_NO_NO=&H_FILE_NAME=S35HO105&H_RYAKU=1&H_CTG=1&H_YOMI_GUN=1&H_CTG_GUN=1)
- 杉本和哉，高齡運転者の交通安全政策に関する考察－「高齡運転者標識」及び「高齡者講習」が高齡運転者の交通事故件数に与える影響の分析，政策研究大学院大学，2012

## 改善方案名稱： E5 先進車輛輔助系統 (Advanced driver assistance systems, ADAS)

### A、改善方案內容及執行步驟

#### A.1 方案內容：

相較於一般駕駛，由於高齡者視覺及感知能力衰退，由於頭部及頸部的轉動較為困難或緩慢，導致有時可能無法注意到所有視角的交通狀況。許多新開發的車上安全裝置，稱為先進車輛輔助系統或 ADAS，可用以協助高齡者更安全的駕駛。例如盲點偵測(Blind Spot Detection)利用車輛感應器感應左右進入駕駛視線盲點來車，然後在左右後照鏡進行來車提示，如圖所示。NHTSA目前正研議是否需要將某些車上安全裝置如安全帶一樣列為標準配備。

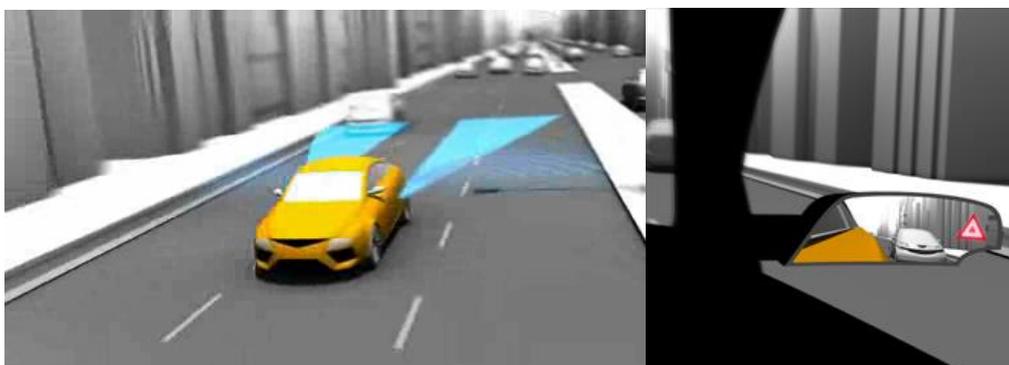


圖 E5.1 盲點偵測系統

目前已逐漸發展成熟的ADAS系統如以下所列(Dacidse, 2006)：

- 撞擊警告系統(Collision warning system)：其目的在於提早提醒「要轉彎」的駕駛，讓駕駛反應時間、採取反應動作的時間可以更長，利用紅、綠色燈號表示是否可以轉彎，如果行車間隔低於6秒則不讓駕駛進行轉彎。此項系統非常被看好，問卷顯示有一半以上的高齡駕駛願意支付安裝此系統，並且在所有高齡駕駛使用者中有 73%的人認為此系統好用。而未來此項技術將推廣到全部駕駛，朝全部無人車的方向發展。
- 自動車道變換系統(Automated lane changing and merging)：系統目的是讓駕駛可以自動匯入、變換車道，但現在只有警示功能，比較像是車道變換警告系統(Lane-change collision warning, LCCW)，但現在並沒有在市面販售，目前系統辨識錯誤率太高，而且在行駛中，因兩車距離太近無法提醒駕駛不可變換車道。

- 盲點與障礙物偵測(Blind spot and obstacle detection)：此系統目前只能用於低速，例如停車時使用，對於後方和盲點警告，可以讓高齡者更有能力停進停車格，所以大部分高齡駕駛也會付費裝設此系統。
- 車內標示系統(In-vehicle signing system, ISIS)：將道路號誌、標誌移入到車內，則讓高齡者可以輕鬆看到車外的訊息，減少尋找資訊時間和辨識時間，但這個注意力的轉移是否有實際的安全效果，還未被證實。
- 智慧航行控制系統(Intelligent cruise control, ICC)：可以讓車輛維持在固定的車速和適當的車距下行進，甚至現在發展至提醒駕駛速限變換，以及未來可以在路口進行停、讓標誌的強制遵行控制。
- 駕駛資訊系統(Driver information systems)：提供駕駛在路口做選擇時的各個道路資訊、旅行時間，越複雜的路口則越有其功效，可用以改善現在電子地圖的資訊缺點。

此外，下表羅列其他已開發或正在開發中，可用來輔助高齡駕駛者衰退的駕駛能力的ADAS。依據不同的駕駛能力的退化，所對應的ADAS羅列如下表5-1。

表 E5-1 輔助高齡者的相關 ADAS

高齡駕駛所衰退的駕駛能力	對應的交通安全議題	可用以輔助的 ADAS
<b>視覺聽覺退化</b>		
視野	需要換車道時需要偵測其他車輛或用路人	需要警示駕駛者在視線盲點內的車輛或物體
夜視力	在夜間很難看見行人和其他物體(X)	或需要警示駕駛者在視線盲點內的車輛或物體
眩光回復速度	瞬間看不見任何東西(X)	防眩光(HMI)
近視	看不到標誌、儀錶板、遠方車輛，難判斷其他用路人速度	(HMI) 提醒有車輛接近
顏色辨別	很難辨別顏色相近的物體(X)	(HMI)
速度感	跟車出現問題，不能判斷與鄰車的速度	提醒有車輛接近
聽力	難以辨識聲音來源，忽略噪音、警訊(X)	(HMI)
<b>資訊處理與決策</b>		
分心	無法同時思考太多事情，使得決策速度也變慢(X)	(HMI)
注意力選擇	忽略標誌、號誌	協助提醒駕駛注意相關資訊
思考與決策速度	道路越複雜，思考反應要越久	提供下一條道路的資訊
處理新狀況能力	駕駛在未曾駕駛過道路上(X)	提供下一條道路的資訊
<b>生理機能退化</b>		
頭部頸部的轉動	換車道時忽略其他用路人	需要標示駕駛視線盲點的物體
肢體靈巧與耐力	無法操作車輛機件(X)	(HMI)
<b>與其他用路人的互動</b>		
做決策有時間壓力	只能做出次佳解	提供下一條道路的資訊
觀察其他用路人的行為	很難預測其他用路人的行為或意圖	提醒接近的車輛和其目前的狀態

補充：

1. X:表示由於該交通議題所造成的事故，其嚴重度較其他議題來的較輕微。
2. HMI:人機介面(Human machine interface, HMI)，指的是人與機器互動時中間的介面，藉由人簡單的輸入，例如指令、手把、按鈕。以及機器的輸出，例如警告、說明、提示，讓人

操作機器更簡單、正確、迅速。因此，在一些車輛的介面或環境設計上，可以將外界複雜、難以從人體感知接收或難以處理的環境簡化成簡單的機械介面，例如將外界的聲音加強、變大聲使駕駛聽到，將一些看板資訊移動到車內讓駕駛可以看得更清楚道路資訊，將方向盤、油門、煞車變得更容易操作等，讓高齡者對外界環境的接受度和車輛的操作度更容易。

在 2012 年，歐洲已規劃希望在 2015 年時可達到每輛車皆有自動剎車系統、車道偏離警示系統、車身穩定系統、ABS 剎車輔助系統等 ADAS 配備，在 2013 年車道偏離警示系統已成為新型大型車輛強制裝設的系統。

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 在複雜的道路環境中協助高齡駕駛提昇其所需之駕駛能力，已彌補其在駕駛能力上因年齡增長所導致之衰退。

### B.2 預期效果

- 減少視線的死角
- 預先提醒駕駛前方交通狀態的變化
- 輔助駕駛注意周圍交通現況

### B.3 成功關鍵因素

- 協助高齡駕駛注意其容易忽略的地方，使之行駛之車輛更為安全
- 確保 ADAS 提供之警示之準確性，避免因不必要的假警示，使得駕駛不信任警示。
- 簡化 ADAS 的操作，減少高齡駕駛使用之困難度

### B.4 潛在的困難處

- 駕駛會不信任、抗拒、及不接納 ADAS 的警示
- 許多系統仍在開發測試中，尚未開發完成，或需長時間研發證明系統之可靠度

### B.5 評估方法及資料

- 美國商用車輛安全管理局(Federal Motor Carrier Safety Administration ,FMCSA)利用自然駕駛實驗(naturalistic driving study data)，來調查駕駛疲勞警示系統(Drowsy Driver Warning System, DDWS)是否有效於減少商用車輛事故。藉由觀察同一

家公司的長途駕駛員工中，有使用及無使用 DDWS (會警示和不會警示駕駛疲勞)，以測試 DDWS 可如何協助駕駛減少事故風險，並用車內錄影機記錄其駕駛和 DDWS 互動的狀態。同時利用駕駛模擬器(環境模擬(Automotive simulation models (ASM))) 的方法來測試高齡駕駛和其他駕駛對 ADAS 的適應性和使用意願的調查，De Waard 等人結果發現高齡駕駛使用意願比其他駕駛意願還高。

- 研究功能主要搭配基準，先列出所欲改善的高齡駕駛狀態，利用模擬測試其開發規格，如：

表 E5-2 ADAS 設計基準

改善功能	設計基準
感知缺陷	利用語音或其他警示符號提示
視力不足	放大資訊、字體大小
聽力	控制分貝(因人而異)和聲音頻率(1500-2500Hz)
手腳不靈巧	利用較大、較容易按的按鈕
注意力選擇	利用對比、顏色、形狀、變化等方法提示駕駛
反應時間	想辦法給出足夠的思考時間，提前警示駕駛

- 透過高齡者事故資料來估算在 ADAS 可減少的事案件數。首先以不同的事故特徵來對應可能的事故原因，如下表 E5-3 第一行，再進一步估算 ADAS 對這些事故原因的防治效果，最後則估算可被減少的事案件數。以 Malaterre & Fontaine 的研究為例，其計算方式為如果裝上該類型的 ADAS 可改善多少該類型事故。例如裝上提醒或防止駕駛睡著的裝置，可減少 8.4% 相關事故中。而政府通常會優先考慮將較可有效防治事故的 ADAS 列為標準配備。詳細內容請參見 Malaterre & Fontaine 以法國的事故資料所進行的估算。

表 E5-3 ADAS 可改善交通安全比例

造成事故的原因	有多少比例的總事故可以被 ADAS 改善	針對高齡駕駛，ADAS 有更好的輔助效果
<b>駕駛和車輛狀態</b>		
駕駛狀態(疲勞、酒駕、不專心)	8.4%	
車輛狀態(機械故障提示)	1.1%	
<b>偵測</b>		
前方特殊路段提示	5.0%	
障礙物偵測	4.4%	
前方接近車輛提示(視線無法看見的車輛，巷弄路口來車)	7.1%	
路口待轉車道，計算待轉時機	16.1%	✓
車輛盲點、死角偵測	4.0%	✓
路人偵測	5.8%	✓
<b>計算反應時間和速度</b>		
主動降低車輛速度使其不會超過該路段速限	3.7%	
計算前車和本車的相隔距離，保持安全車距	3.9%	
計算其他車輛來向	0.9%	✓
計算超車、變換車道的安全間隔	0.6%	✓
計算匯入、穿越車流的安全間隔	0.6%	✓
<b>預測其他用路人的行為</b>		
預測其他用路人是否要禮讓本車	4.7%	
預測其他用路人的反應	7.3%	
預測行人行為	1.9%	
<b>控制該車輛</b>		
車輛控制	1.8%	

從此表可以看出「路口待轉車道，計算待轉時機」、「車輛盲點、死角偵測」、「路人偵測」這三項屬於 ADAS 可有很大的改善效果，而且比起其他項目更有助於高齡者改善其事故風險。

## B.6 其他相關需求

- 無

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 研議是否需將部分 ADAS 納入高齡駕駛者的標準配備
- 政府是否投入相關研究

### C.2 影響執行時間的課題

- 系統整合、研發時間。目前對於駕駛者與 ADAS 互動的相關研究仍付之闕如，因此尚無法判斷可能的副作用。

### C.3 執行成本

- 研發成本
- 民眾裝設成本

### C.4 訓練及人員需求

- 系統操作指導員
- 研發人員

### C.5 修法需求

- 系統安全憑證
- 車輛標準配置之立法

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 車輛安全設計
- 商用車輛安全監控系統

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 目前國內尚未大量投入開發，廠商皆處觀望姿態，推廣尚須有相關成功案例予以輔助

### E.2 評估方法適用性評估

- 目前缺乏開發完成之系統和實際測驗之數據，無法進行相關評估
- 我國事故資料也無法提供相關效益之估算

## F、參考文獻

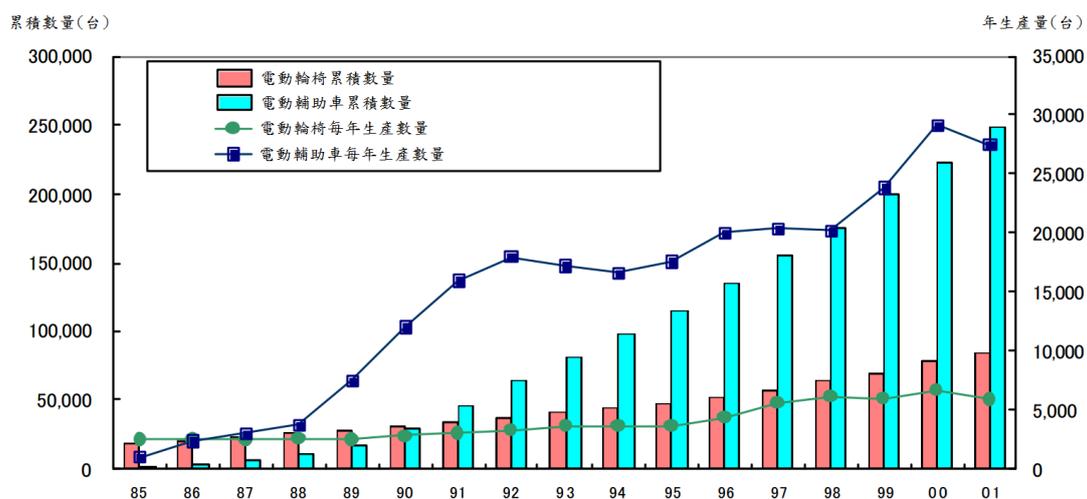
- Continental Global Site  
[http://www.conti-online.com/www/automotive\\_de\\_en/themes/passenger\\_cars/chassis\\_safety/adas/bsd\\_en.html](http://www.conti-online.com/www/automotive_de_en/themes/passenger_cars/chassis_safety/adas/bsd_en.html)
- Herbert Hanselmann, dSPACE Magazine, 2014, pp 45-52
- Road Safety Newsletter, Directorate-General for Mobility and Transport, 2012, P2
- COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT, EUROPEAN COMMISSION, 2014
- Ragnhild J.Dacidse, Older Drivers and ADAS – Which Systems Improve Road Safety?, IATSS Research, Vol.30, No.1, 2006, pp 6-20
- Hélène Fontaine, Gilles Malaterre, Pierre Van Elslande, Evaluation of the Potential Efficiency of Driving Aids, Vehicle Navigation and Information Systems Conference, 1989, pp454 – 459
- FMCSA, 2011. Federal Register, Vol. 76, No. 248

## 改善方案名稱： E6 電動輔助車的使用安全

### A、改善方案內容及執行步驟

#### A.1 方案內容：

日本從2002年起，相關電動輔助車之交通事故日益漸增，且購買電動輔助車之高齡者以每年三萬台增加，全日本電動輔助車的數量已接近二十五萬輛，持有率約1%。隨著電動輔助車持續性成長，相關交通問題慢慢產生。



(資料來源：電動車いす安全普及協会資料より)

圖 E6.1 電動輔助車的生產台數

表 E6-1 日本輔助車歷年事故

		2009	2010	2011	2012	2013	總計
死亡人數	第一	1	0	1	2	1	5
	第二	11	13	10	5	4	43
	總計	12	13	11	7	5	48
受傷人數	第一	8	4	1	5	7	25
	第二	210	236	183	201	179	1009
	總計	218	240	184	206	186	1034

上表E6-1內容，「第一」指的是第一當事人，意思是肇事責任較大的一方，「第二」指的是第二當事人，意思是肇事責任較小的事故涉入者。由表中可以得知使用輔助車的民眾許多都是第二當事人，亦即，被其他車輛撞上。撞擊原因主要與其能見度及行駛環境有關，以日本事故資料而言，常見的電動輔助車的事故類型有以下幾種：

- ◆ 電動車不易被其他用路車輛注意，特別是當其他車輛在倒車時
- ◆ 電動車加減速較緩慢，因此不易立即作出閃避動作
- ◆ 一般人行道並無特別為電動輔助車考量，因此若人行道上有障礙或是坡度不符時，易產生事故

以事故比例指出，31%事故歸因於使用者使用不當，28%事故歸因於輔助車設計、製造不良，其餘41%仍在調查中或未知其發生狀況，因此日本就先以最容易處理的車輛設計著手改善。

另外，由於近期日本政府積極採取相關教育、以及加強配備反光裝置、及訂定相關管理辦法等措施，使得相關事故有趨緩的趨勢。日本法律規定電動車規格(交通法)：長度不可高於120cm、寬度不可高於70cm、高度不可高於109cm；以電動馬達為動力來源，最高速度不可超過6km/hr。使用輔助之車輛(身體殘障使用輪椅、兒童步行、步行輔助車)，遵守行人規範，路權為行人類型。

更詳細的電動輔助車規格請參見日本工業標準中心所訂定之規格(JISC, Japanese Industrial Standard Committee)。此外，從事電動輔助車之銷售商或製造商，須接受國家公安委員會(類似國內的消基會)之檢驗方能出售，否則處以罰金50萬日元。

表 E6-2 日本現有輔助車類型

區分		照片	區分		照片	
手動輪椅	2 輪		輔助電動車		3 輪	
電動輪椅	2 輪				4 輪	

A.2 執行步驟：

以下流程圖為日本政府所設立之全面的電動輔助車管理辦法，並討論如下：

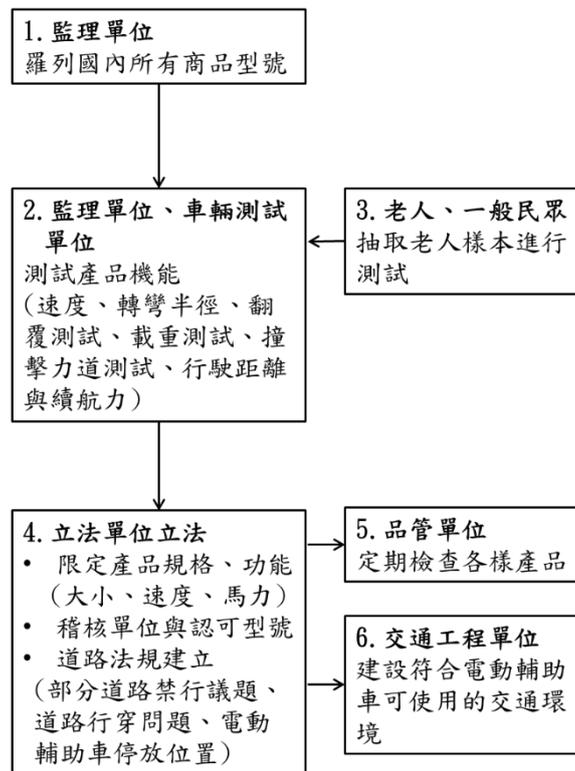


圖 E6.2 規範電動輔助車使用之系統流程圖

1. 監理單位挑出市面所販售的主要型號，瞭解目前日本境內電動輔助車機能規格，並作為日後規格管理之參考。以日本為例，日本有類似台灣消基會的公部門國家公安委員會，負責各項商品的相關規格及品質的追蹤，並且定期稽查市面上貨物的規格及品質是否符合規範。
2. 產品安全性、機能測試(以 JIS 標準為例) (以日本為例，其測試單位為「製品評價技術基盤機構」，雷同國內經濟部的標準檢驗局，負責檢驗、定立工業商品規格)，測試項目有：
  - (1) 最高速度測試：測試結果 6km/hr 為安全之最高速度
  - (2) 爬坡測試：測試上坡馬力，目前馬力可承受最大坡度為 10 度
  - (3) 下坡測試：避免超過最高速度 6km/hr 和煞車距離過長之問題
  - (4) 最高速度下煞車測試：用以測出最短煞車距離和適合煞車強度
  - (5) 平衡性：前後傾斜 15 度，左右傾斜 20 度以內不至於翻覆
  - (6) 斜坡行駛：在斜坡上進行迴轉動作，重心移轉是否會失控或無法迴轉
  - (7) 最高速度急轉彎：是否離心力過強導致翻覆
  - (8) 障礙跨越測試：是否可輕易行駛上人行道或跨越道路
  - (9) 倒車能力：車輛倒退性能
  - (10) 操作方式說明：是否易於操作，且各家廠商操作方式是否要統一
3. 挑選高齡者實際於試驗場進行操作測試。為了測驗高齡者使用電動輔助車之操作狀況，同時以問卷詢問高齡者對各性能之意見及滿意度，如座椅舒適度、行駛能力、座位寬度、行李裝載空間、操作難易性、啟動加速度、上坡加速、行駛中加減速、最大速度、狹窄道路之操作性、停車便利性、安全性、車輛設計等(四級距)。
4. 依目前市售車輛規格、車輛測試結果及國內交通環境現況，規範出基本車輛規格與限制，並訂立產品詳細規格。統一產品標準的目的是為了作為未來道路設計規畫時之參考。例如部分道路禁行電動輔助車、電動車可被允許行駛的道路有哪些、道路穿越、電動輔助車的使用路權定義；電動輔助車停放位置、及是否特別設計專屬停放格位。
5. 政府部門定期稽核市售相關產品符合規範的比例，並致力於降低不合格率。

6. 建立道路環境適用性與相關道路規範，以建立適合電動輔助車行駛之環境。徹底執行禁止電動輔助車行駛路段之執法，以減少事故發生。日本警視廳訂定道路相關使用規則及規範，並且宣傳及推廣電動輔助車之安全使用方式及應注意之危險注意，以教導民眾正確使用電動輔助車，並減少事故發生。

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 減少電動輔助車帶來之交通事故

### B.2 預期效果

- 高齡者、身障者使用電動輔助車更具安全性
- 改善相關道路設計及規範，以提升使用電動輔助車之安全性

### B.3 成功關鍵因素

- 訂定電動輔助車產品標準規格並定期做稽查
- 明確訂定電動輔助車相關之道路安全規範
- 將電動輔助車納入道路環境設計之考量

### B.4 潛在的困難處

- 市售電動輔助車規格變異程度大，訂立規範可能會淘汰部分業者商品，並導致反彈
- 人行道規畫不易容納電動輔助車
- 電動輔助車不易行駛於路面不平穩（顛簸、凹洞、上下坡）之路段，但需龐大經費及時間來修護。
- 電動輔助車與其他運具的混流造成新的交通管理上的問題

### B.5 評估方法及資料

目前日本以兩個方向來改善高齡者使用電動輔助車的交通安全：1.進行商品管理。2.教育民眾如何安全使用電動輔助車的宣傳。但由於以上兩個策略仍在試驗階段，目前唯一的績效指標為一核心指標：減低電動車事故數量。但由於政策仍在推行階段，目前尚未有相關效益評估研究。

以下為日本產品管理的相關管理指標：

1. 調查市面廠商產品資訊，找出各種銷售之產品型號，選定型號作為主要測試依據，以利後續訂立整體規格，也避免過多不合格的商品於市面上銷售。

2. 徵求高齡者實際於駕訓場進行產品測試，利用問卷來調查產品的各項滿意度（如電動車設計規格及操作介面），以統計方法來調查及檢定電動輔助車之設計是否適用於高齡者。
3. 於相關產品標準法規中依照測試結果，訂立所需檢測之項目和規格標準。並由相關品管單位定期稽查，例如每季或每年。
4. 訂定電動輔助車相關道路安全準則，例如行駛規則及停放規則等。

## B.6 其他相關需求

- 無

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 電動輔助車必要配件、裝置之規範
- 對各類電動輔助車檢驗、授權、認證
- 訂定電動輔助車之交通安全規範

### C.2 影響執行時間的課題

- 立法及相關交通法規整備時間

### C.3 執行成本

- 產品管制稽核
- 產品測試人員、場地、儀器等等
- 需要更多人行空間容納電動輔助車

### C.4 訓練及人員需求

- 品管稽查人員
- 產品測試人員
- 道路安全執法人員

### C.5 修法需求

- 交通法規對使用電動輔助車之行駛規則限定，及路權使用類型
- 消保法規定對電動車規格的限定與產品功能要求

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 與電動輪椅無障礙空間之搭配

## D.2 其他與特定策略的需求

- 人行道需淨空
- 預留無障礙空間

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 國內輔助車現況：
  - ◆ 目前市售電動車樣式多元、未統一規格
  - ◆ 受道路設計影響，並由此產生相關安全議題
  - ◆ 許多產品無經過安全測試，且使用規則和維護不詳細
  - ◆ 電動車上下爬坡與煞車能力稍顯不足，易發生事故
  - ◆ 電動輔助車行走於不恰當的道路環境（夜間能見度不佳、其他車輛速度過快、可行駛路權定義不清）
- 未來可執行內容：
  - ◆ 目前國內有消基會可負責檢驗、品管的任務
  - ◆ 國內擁有眾多試車場，需進行商品檢驗設計
  - ◆ 國內道路狹小、人行道狹窄、違規停車車輛眾多，需找出電動輔助車之路權和行駛空間

### E.2 方法適用性評估

- 國內相關車輛檢驗能力可應用於電動輔助車上
- 國內事故資料中沒有電動輔助車這一欄，可能在其他慢車中，未來可思考是否需要歸類出這一類的用路人於事故資料中

## F、參考文獻

- 日本全國消費者事務中心研究所, 2007, 電動 3・4 輪車の安全性(概要), 記者說明會資料:  
[http://www.kokusen.go.jp/pdf/n-20070405\\_1g.pdf](http://www.kokusen.go.jp/pdf/n-20070405_1g.pdf)
- 警視廳, 電動車いすの安全利用に関するマニュアルについて:  
<https://www.npa.go.jp/koutsuu/kikaku12/tebiki.htm>
- 獨立行政法人 製品評價技術基盤機構, 2008, 平成 19 年度ハンドル形電動車いすの安全性調査報告書
- アイシン精機株式会社, 2011, 安全で使い勝手の良い簡易形電動車いすに関する開発, 平成 22 年度 総括・分担報告書
- 消費者庁消費者安全課, 2012, 電動車いすを使用中に死亡事故が発生しています

## 改善方案名稱： E7 高齡駕駛交通安全教育

### A、改善方案內容及執行步驟

#### A.1 方案內容：

透過交通安全教育來讓高齡者進一步了解自己的身體狀態、知道如何修正及補償因生心理功能退化所造成駕駛能力退化的影響，以期降低高齡駕駛的的交通事故件數及傷亡人數。

#### A.2 執行步驟：

以下流程圖為先進國家進行及推廣高齡交通安全教育的執行步驟，並討論如下：

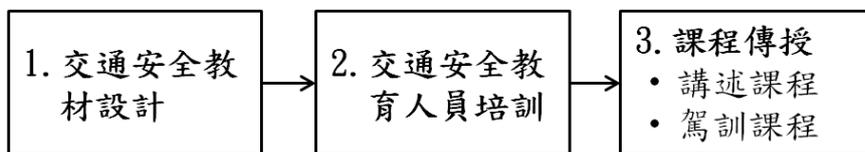


圖 E7.1 高齡駕駛交通安全教育執行步驟

1. 交通安全教材設計：在高齡駕駛交通安全教育推廣中，教材的內容是最重要的部分，隨著時空環境推移，常見事故型態會隨時間而不同，而教材也需因應調整。高齡駕駛交通安全教育的教材內容以相關經驗分享、道路交通安全規則、高齡者腦力訓練、以及高齡駕駛能力訓練為主。教材包含書面及影音兩種類型。教材的使用時機及上課時間長度需視高齡者生理狀況而定。
2. 交通安全教育人員所需的相關知識和能力條件如下：
  - (1)需具備交通安全知識，需接受過相關的交通安全訓練，並獲得相關訓練證明。
  - (2)由於工作性質類似社區志工，需具有服務熱忱。以日本為例，日本的交通安全指導員需要登門拜訪指導，推廣交通安全政策。
  - (3)交通安全教育人員主要工作內容包括(以日本為例): 診斷高齡駕駛駕駛技術、家庭訪問指導反光貼紙使用活動、與其他相關機構一起進行高齡者交通事故預防措施、高齡者交通安全教育訊息傳輸和收集、有關交通安全活動的宣傳和教育活動、高齡者安全、安心的社會活動等。

3. 課程傳授：高齡駕駛交通安全課程包含講述討論類和駕訓操作類課程，主要內容如下(以日本為例)：

● 講述討論類課程內容與流程

選出安全教育宣導主持人，可以由安全教育主辦單位或當地高齡駕駛來擔任。主持人的主要工作為使高齡駕駛踴躍參與交通安全討論內容，及活絡會議流程以及氣氛。另外，主持人必須掌握各項目內容，同時評估活動時間長短，每次活動大約兩個小時，課程內容主要有：

- (1)如何將交通安全與運輸需求作綜合規劃，講授可如何補足自己駕駛能力不足，或是提供解決運輸需求的可行方案，以及其他與生活相關的交通安全議題。
- (2)教授高齡駕駛預知危險的能力，講解許多潛在高風險的交通場景，並與參與者討論其常見的交通情況，彼此交換想法意見，及討論該如何應對。
- (3)主持人與高齡駕駛分享彼此的交通事故經驗，可利用圖片及事故現場圖來討論事故發生經過，使高齡駕駛了解事故發生的可能原因。
- (4)回顧相關影片，來教育其利他的駕駛行為。講解如何觀察道路上的各種交通狀況。
- (5)其他內容：場地選擇的考量為高齡駕駛居住地區的主要聚集場所；除了可透過監理系統高齡駕駛的名單來邀請活動參加名單，也可透過高齡者相關組織來發起活動。

● 駕訓操作課程與流程 (以自行車安全教育為例)

操作演練內容包括以下幾個重點：

- (1)起始時，需確認後方來車才行駛
- (2)遇到停止標誌，停等至停止線前區域，並左右確認安全無誤後才繼續行駛
- (3)自行車左轉，以兩段式左轉為主(日本為右轉)
- (4)越過路側停放車輛，應速度放慢，並注意前後方車輛後才繼續前進
- (5)擺設交通錐(彎道、S型)來練習自行車操控能力
- (6)自行車模擬器：模擬該地市區街道、購物街的情景，在過程中教練會持續提醒駕駛者該特別注意的路況、前方道路設施、並確認該行駛的位置。也提供影片給受訓者來回顧自己騎乘的過程。模擬器測試時，也可同時將影像放給其他受訓者觀看，以彼此互相學習。

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 讓高齡者了解自己的生理和心理狀況，以確保其能在目前的交通環境中安全地行動

### B.2 預期效果

- 明確教導交通環境的危險所在，並提供其判斷可能的事故風險和因素，並教授安全的騎乘/駕駛行為
- 教育訓練應就各種運具來分別進行，並結合高齡者駕駛能力的特性，來提供最適合且安全的騎乘/駕駛行為

### B.3 成功關鍵因素

- 培訓足夠的交通安全教育指導員
- 發展有效的交通安全教育教材

### B.4 潛在的困難處

- 經費需求龐大且不易找到贊助者，需要透過社會志工的廣泛參加
- 由於這些教育課程是自願參與而非強迫參與，需要高齡駕駛有意願參加教育課程，

### B.5 評估方法及資料

- 若不只針對高齡者的交通安全教育，可針對重點推廣項目、其違規件數和其違規件數造成的事故比例來評估宣傳效果。例如本年強調不准闖紅燈，則可檢驗闖紅燈的違規件數以及因闖紅燈造成的事故是否減少。
- 相關行動指標如課程舉辦次數及推廣人數等，利用抽樣方法抽取受過交通安全教育的高齡者比例佔有多少，日本抽取3萬名高齡者約總高齡者人口的9.1%進行家庭訪問，發現有實施教育訓練的高齡者事故數是沒有教育的1/3。
- 日本在小學教育有利用自行車交通安全教育結合自行車駕照路考的方式，用以改善自行車事故，但未有相關評估指標

### B.6 其他相關需求

- 交通安全指導員

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 如何編制安全指導員，及相關權責單位的歸屬
- 道路安全推廣政策和稽核單位的歸屬

### C.2 影響執行時間的課題

- 指導員徵募速度及數量多寡為影響未來推廣速度的主要關鍵因素

### C.3 執行成本

- 教材印製成本
- 人員培訓成本
- 如果監理所要利用模擬器推廣駕駛安全，則有模擬器開發、購買的成本

### C.4 訓練及人員需求

- 交通安全指導員培訓
- 路考教練培訓

### C.5 修法需求

- 交通安全指導員招募辦法

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 無

### D.2 其他與特定策略需求

- 需要交通指導員培訓的相關計畫
- 編纂交通安全教材的相關計畫

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 民國 100 年我國推出「路老師」計畫，希望可以廣泛推動交通安全教育，其中包含高齡者的部分。目前全台已有 200 位以上的路老師，受宣傳人數達至少 3000 人以上，但僅限於部分路老師集中的地區，而並未推廣至全台。透過交通安全教育來強化高齡駕駛的交通安全的方案在國內可行性及接受度高。

## E.2 評估方法適用性評估

- 國內有進行簡易的授課人數統計，和指導員授課時數統計，只在執行效率有資料，並未連結交通安全推行效果

## F、參考文獻

- 鈴木春男，いきいき運転講座－進め方の手引き，初版，社団法人日本自動車工業会，2008年7月，P2-5
- 鈴木春男，いきいき運転講座－リーダー用教材，初版，社団法人日本自動車工業会，2008年7月
- 千葉英雄，Monthly The Safety Japan，本田技研工業株式會社，2007年9月
- 日本交通安全教育普及協會（一般財團法人）  
<http://www.jatras.or.jp/koutsuanzen.html>
- Japan Automobile Manufacturers Association, Inc. (JAMA)  
[http://www.jama.or.jp/safe/safety\\_elderly/](http://www.jama.or.jp/safe/safety_elderly/)
- 警視廳 高齡者交通指導員  
[http://www.keishicho.metro.tokyo.jp/kotu/kourei/kourei\\_sido.htm](http://www.keishicho.metro.tokyo.jp/kotu/kourei/kourei_sido.htm)
- 鳥取縣警察 建立鳥取縣警方高齡駕駛交通安全教育指導員業務準則  
<http://www.pref.tottori.lg.jp/90140.htm>
- 交通安全教育指導員・交通指導員配置業務  
<http://www.city.chitose.hokkaido.jp/index.cfm/1,47169,c,html/47169/066.pdf>
- 高島町交通安全專門指導員の勤務条件  
<http://www.town.takahata.yamagata.jp/004/kinnmujoyoukenn.doc>
- 路老師培訓網  
<http://3atsplan.com/3atsplan/modules/tadnews/index.php?ncsn=21#A>
- 神戸市自転車利用環境総合計画 第五章 自転車利用ルールの周知徹底とマナー向上，2012
- 漆間 巖，平成17年警察白書，日本警視廳

## 改善方案名稱： E8 自行車專用道

### A、改善方案內容及執行步驟

#### A.1 方案內容：

在日本所有的自行車交通事故中，高齡者為主要的傷亡族群，佔所有自行車死亡人數的60%，如下圖E8.1所示，自行車的死亡人數在高齡者事故中屬於第三高，而且在日本高齡者駕照管理的情況下，未來騎自行車的人數會比開車人數要多。因此自行車問題有急需改善的必要性，自行車專用道利用道路環境方式隔離其他如車輛及行人與自行車的混流，以期減少自行車與其他用路人的衝突，進而降低交通事故發生機率。日本政府在近年來大力推行自行車專用道的設置，以其有效降低高齡者在騎乘自行車時所發生的傷亡。

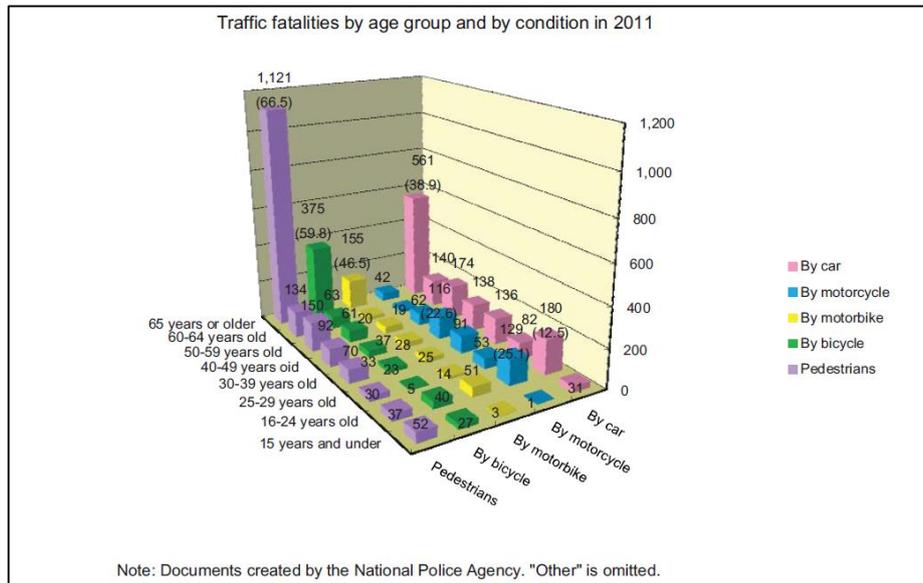


圖 E8.1 2011 年日本依年齡及車種的交通事故件數

## A.2 執行步驟：

以下流程圖為日本進行及推廣自行車步道的執行步驟，並討論如下：

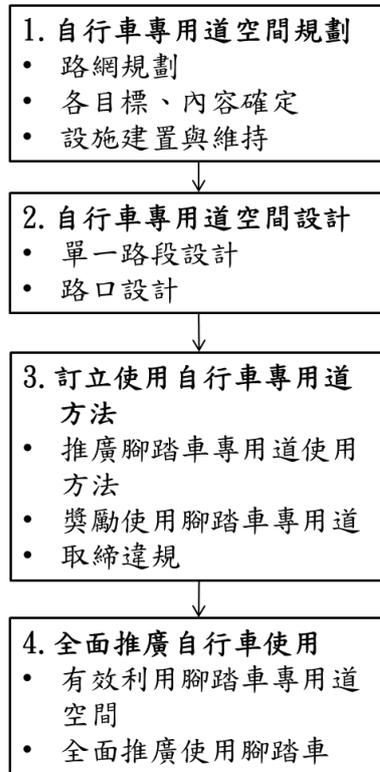


圖 E8.2 自行車專用道執行步驟

1. 自行車專用道設置路線規劃：通常以原有路網作為規劃始端，藉由目前自行車使用情形調查，設定後續計畫方針，詳細步驟如下。
  - (1) 確立基本改善目標：利用自行車使用量、及其相關事故來決定改善方案主要目的，決定主要改善區域，以及自行車之相關政策。
  - (2) 選定自行車專用道路線：優先選定自行車使用較有效率之路網。舉日本路線為例，以公共運輸、學校、大型建物、體育、商業區等為主要核心，另外在行人與自行車高事故路段也會優先鋪設路段，除此之外尚須滿足道路空間、考量到自行車道連續性。
  - (3) 選擇自行車專用道建置型態(請參見下表 E8-1 及圖 E8.3)：考量成本、現有道路狀況來選擇建置自行車專用道類型，評估其是否能建置並馬上改善，或考慮使用其他替代道路。

表 E8-1 自行車道建置型態

● 自行車道形式	形式 A (速限高的道路)	形式 B (A、C 之外的道路)	形式 C (速度低及車流量小)
分離方式	獨立自行車道，有分隔設施分出自行車道	設自行車道，但不設分隔設施	混合車流，不設自行車道
設置原則	汽車限速 50km/hr 以上	A、C 以外的道路	汽車限速 40km/hr 以下且每日車流量 4000 以下
設立形式	分隔獨立車道	自行車道	混合巷道車流
● 道路拓寬，重新分配道路的可行性	考慮壓縮現有車道會導致多少的速率下降及道路拓寬後如何重新分配(重要決策項目)		
● 是否可以立即改善、維修 (暫時改善或未來重新規劃)	如果無法改善則改用替代道路繞過主要道路		維持原有混合車流
	以現有汽車道、人行道分割出部分空間	路肩彩色道路	

建置辦法	建置圖示
自行車專用道	
自行車車道	
混合車流	

圖 E8.3 自行車道建置圖示

- (4) 各種道路自行車專用道設置方式：分隔方法之選定及鋪面顏色（日本選用藍色）。
  - (5) 決定設置自行車道路線的優先順序：依上述(1)~(4)找出優先改善路段，通常以路網完成度為第一優先順序指標，其次是降低事故提升行駛安全。
  - (6) 後續計畫評估與審查：在所有計畫確立後評估其所有效益，包括各交通使用者行動改善，及最後確定之自行車路網。
2. 專用道設計分成兩部分：
- (1) 路段車道設計：
    - 分離設施選擇：利用路緣分離或柵欄分離等方式，使自行車和行人分隔，一般路緣分隔高度 5cm~15cm，或利用路樹、景觀柵欄將自行車和行人隔離。需特別注意路樹需定期剪枝以避免妨礙車輛行駛，路緣鋪設反光材料或路燈加強夜間照明，建置時也須一併考量排水問題。

- 車道寬：需有足夠寬度供自行車和其他用路人使用，自行車專用道寬至少需路 2 公尺，特殊狀況可縮減至 1.5 公尺，在曲線或坡度(1:3 以上)的地方應增加 0.5 公尺甚至更多路幅以增加安全性。
- 路面整治：須排除水溝蓋、電線杆等障礙，以及在水溝蓋上塗上防滑材料，必要時掃除路樹落葉。
- 道路標誌、標線、號誌設置：根據道路重劃需求，標誌、號誌桿拆遷，重新放置並考慮用路人觀看視角，另外路面自行車專用道畫有專用圖示。
- 若遇到公車站牌或混流車道，則可選擇與公車並行，若是分隔車道，則可將自行車道內縮，設計島式月台(如下圖 E8.4 所示)。

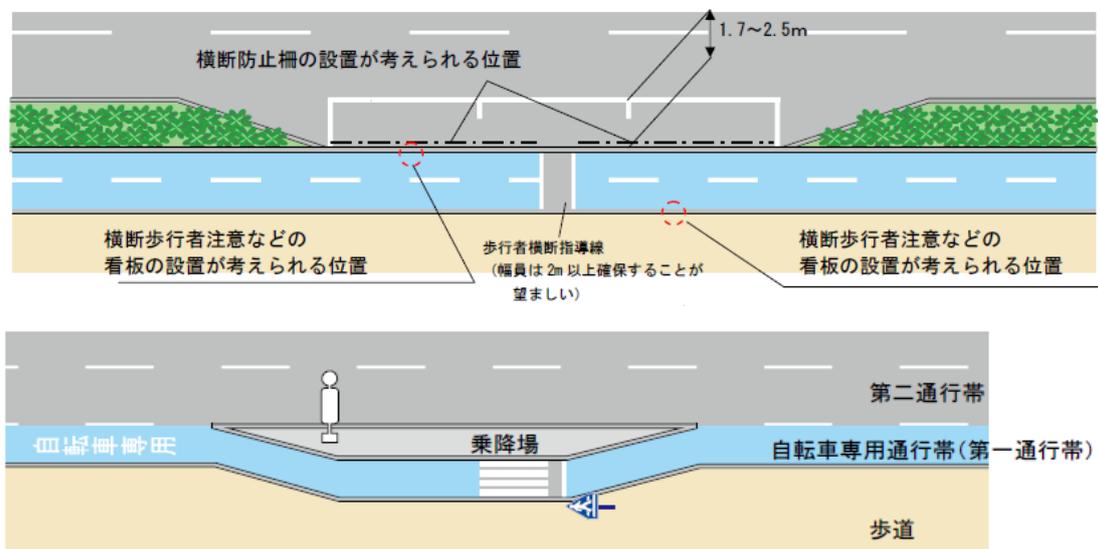


圖 E8.4 島式月台設計

(2) 路口設計 (如下圖 E8.5 所示)

- 自行車在無特定左轉時向之大型路口，禁止左轉。
- 路口分隔路緣止於人行穿越道前，並在路口畫設輔助線。
- T 字路口可放置槽化二階段左轉區

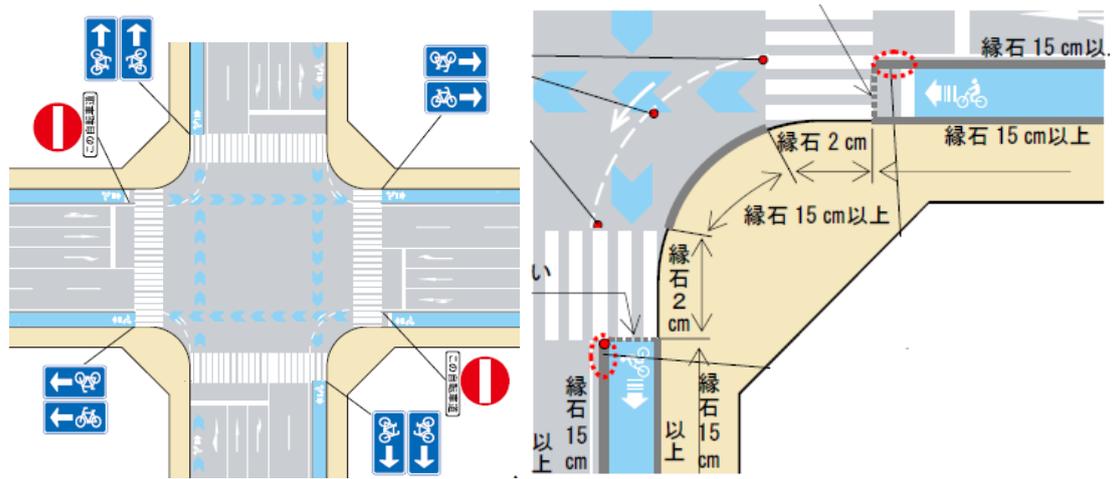


圖 E8.5 自行車道路口設計

3. 目前日本在推廣的自行車五項安全守則：
  - 自行車為輕型車輛，不可占用、行駛人行道
  - 巷道內應靠右側行駛，禁止行駛中間或對向車道
  - 自行車禁止載人、酒駕、夜間不開燈等行為
  - 自行車與行人共用人行道時，應放慢甚至下車改以牽行自行車之方式
  - 自行車乘載幼兒須放置幼兒座椅，並戴上安全帽
  - 宣傳對象包括運輸業者、學生、地方民眾等。利用學校及民間組織等協助宣傳，亦可推動自行車日增強宣傳效果。同時可從教育訓練中頒予優良駕駛證照或貼紙，以提升民眾遵守規則意識，或利用取締及道路警告來嚇阻違規行為。
4. 規劃自行車專用道路權及其停車位置。在混合車道中禁止車輛臨時停放於自行車專用道，特別是通勤通學路段。另外需增設自行車和其他車輛的停放區域，部分路段可限制僅於部分時段可供停車，在大眾運具轉乘所在地也需提供停放區域增加便利性。交通局可繪製一大型城市地圖，主動告知民眾主要自行車專用道路線及其停車場確切位置。在大眾運具之推廣上，亦可提供火車及公車搭載自行車服務，使得旅行得以更加連貫。另外可增設自行車維修站、休息站，及相關自行車租賃據點。
5. 自行車專用道規劃所需蒐集資料如下表 E8-2 所示。

表 E8-2 日本自行車專用道資料蒐集方法

資料	內容	收集方法	
相關政府計畫	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 都市更新、交通綜合規劃、土地開發計畫</li> <li>● 各種道路計畫、公共運輸計畫</li> <li>● 電線杆地下化</li> <li>● 自行車停車場規劃</li> <li>● 交通安全計畫</li> <li>● 高齡化社會、旅遊發展</li> </ul>	各機關索取相關資訊、發展現況	
交通基礎設施設置資訊	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 公車、鐵路設置路線，找出交通空白區域(沒有任何大眾運具的區域)</li> <li>● 各大車站位置</li> </ul>	地圖、國土情報、運輸業者提供	
交通特性	交通運具使用比率分布	人口普查、起訖調查	
	歷年大眾運具使用變化(車次發車頻率、使用者數量變化)	訪談大眾運輸業者	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 路邊停車數量</li> <li>● 各車種交通量</li> </ul>	交通普查、實地考察	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主要自行車路線</li> <li>● 自行車旅次目的及使用族群</li> </ul>	問卷調查自行車的使用	
	交通安全檢查	自行車相關事故型態	警察事故資料
		高風險交通路段	用路人問卷或訪談
		行人與自行車路權界定	問卷調查、實地調查
道路空間狀況	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 現有道路空間剖面圖</li> <li>● 現有自行車專用道設置狀況</li> </ul>	實地調查、道路設計藍圖	
	學生通勤路線為主要自行車專用道的設置路線	實地調查、問卷訪問用路人	
	主要考慮的商店街、購物區、無車徒步區	地圖、商業公會、商場訪問	
路段交通管制狀態	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 該路段速限、停車限制、路口號誌管制型態、公車專用道設置、機車專用道設置、鄰近停車場等</li> <li>● 交通違規取締情形</li> </ul>	警察登記資料、實地調查	
地形	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 地勢起伏、橋樑改建問題</li> <li>● 該地區特有氣候(例:強風、時常下雨)</li> <li>● 人口年齡比例分布</li> </ul>	地形圖、氣象統計資料、鄉鎮市資料、人口普查	
路線選擇資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自行車停車場設置規模和位置</li> <li>● 使用自行車之起訖點(火車站、旅遊勝地、學校、公園、大型公司或工廠)</li> </ul>	自行車持有比例、自行車體積、地圖	

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 提升自行車交通安全，特別是高齡騎士

### B.2 預期效果

- 在增加自行車利用率的同時，減少自行車交通事故

### B.3 成功關鍵因素

- 定義路邊兩側道路之路權給自行車
- 巷弄兩側人行道與自行車道結合

### B.4 潛在的困難處

- 需確認自行車的用路需求量是否足夠，以確保自行車道建置後不至於乏人問津
- 需解決其他車輛或用路人占用自行車道的問題

## B.5 評估方法及資料

- 自行車道的設置除了改善交通安全外，也肩負起提升自行車的騎乘品質，甚至帶動地方觀光及休閒的任務。所有相關的績效指標羅列如下。

表 E8-3 日本自行車道規劃方法

目標	整體計畫願景	自行車網路規劃		
		基本方針	計畫內容	參考指標
安全舒適	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 各用路人行駛安全舒適</li> <li>● 各項用路法規明確遵守</li> </ul>	創建輕鬆、安全的交通環境		<營運指標> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 自行車相關事故件數</li> <li>● 交通規則遵守比率</li> <li>● 自行車空間使用滿意度</li> <li>● 其他用路人的滿意度</li> </ul> <工程指標> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 車道建置比率</li> <li>● 車道建置時間</li> <li>● 車道維運整修間隔</li> </ul>
當地的地域需求	健康休閒	自行車健康運動推廣 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 通勤通學利用自行車</li> <li>● 與觀光休閒一同發展</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 維護通學勤路</li> <li>● 連結觀光自行車路網</li> </ul>	<營運指標> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 自行車占總交通運具使用的比例</li> <li>● 自行車、汽車的交通量</li> </ul>
	環境	城鎮本身發展環境結合	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 思考是否有發展自行車的優勢</li> <li>● 與鐵道、公車等大眾運具結合，推廣轉乘</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可用交通環境空間規劃</li> <li>● 推廣自行車與大眾運具聯合使用的優勢，並提供相關場站環境</li> </ul>

觀光振興	擴大居民旅遊，振興觀光產業	創造有趣的旅遊行程，並改善自行車出租服務	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 將各景點建立連結</li> <li>● 路途中有指示和注意安全標誌</li> <li>● 旅遊訊息傳送和休息設施建立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自行車租賃業的租賃情形</li> <li>● 自行車的持有率</li> <li>● 觀光客自行車使用率</li> <li>● 相關自行車賽事數量</li> </ul>
創造都市吸引力	創造出適合居住的城市	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提升城市騎乘自行車的吸引力</li> <li>● 推廣自行車、大眾運具提升行人行走空間</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 想辦法讓民眾回來使用自行車</li> <li>● 創造適合使用自行車的環境</li> </ul>	

- 其他相關績效指標有：
  - ◆ 使居民可於住家 400 公尺內抵達自行車專用道，讓自行車專用道的可用範圍增廣
  - ◆ 評估是否因為建置自行車道而達到促使民眾使用自行車替代其他運具之目的。
- 在交通安全改善的評估指標方面：
  - (1) 利用自行車與汽車、自行車與行人的兩種交通事故型態來分析自行車應合併在混合車流的車道中或是與人行道，而若兩者事故數在歷年資料中急遽上升，則可以考慮獨立出自行車專用道。以日本某一路段改善為例，其自行車事故變化如下表 E8-4：

表 E8-4 日本自行車與行人事故變化

事故類型(件)/年分	1995 年	2005 年
自行車與汽車	12801	18846
自行車與行人	33	993

雖然沒有考慮曝光量(車流量)的增減，但從事故數中可看出其增減倍率，自行車與汽車事故成長約 1.5 倍、自行車與行人事故成長約 30 倍，亦可當作事故改善的指標。

- (2) 將自行車的事故率加入曝光量，坂 尚哉利用宇都宮市的資料研究，定義其自行車事故發生率：

$$\text{自行車事故發生率} = \frac{\text{自行車事故件數(件)}}{\text{建置路線前後期間} \times \text{路線長度(km} \cdot \text{年)}}$$

由於利用各個路線探討自行車道建置前後的事務資料，導致事故資料數目過少，在未來路線整體長度、事故資料累積年度增加後，可較能看出其有效性。

- (3) 自行車違規數量為較次要的評估指標，違規次數偏高的路段會增加事故的風險，為一行為指標，而自行車的相關違規事項包括違規行駛人行道及逆向行駛等。

## B.6 其他相關需求

- 無

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 道路空間路權分配問題
- 其他車輛違規停車之取締
- 需與相關組織進行溝通(如下表 E8-5 所示)

表 E8-5 日本自行車相關單位與組織

行政機關	地緣相關的民眾	第三方單位
道路管理人員、警察 ➤ 道路管理單位 ➤ 河堤道路管理單位 ➤ 港埠、海灣道路管理單位 ➤ 警察單位	道路使用者 ➤ 行人 ➤ 自行車用路人 ➤ 汽車用路人 ➤ 高齡者、身心障礙人士 ➤ 自行車出租業者 ➤ 運輸經營界者 (遊覽車業者、租車行)	➤ 學術單位 ➤ 非營利區域發展協會 ➤ 媒體
其他相關行政機關 ➤ 大眾運具主管機關 ➤ 都市規劃主管機關 ➤ 觀光主管部門 ➤ 環境主管部門	其他道路周圍關係人 ➤ 住民 ➤ 地區自治會 ➤ 當地企業 ➤ 商店街 ➤ 學校 ➤ 鐵路 ➤ 占用道路空間民眾	

### C.2 影響執行時間的課題

- 需確認可分配給自行車專用道之空間及路線

### C.3 執行成本

- 其他車道被壓縮
- 有色道路鋪面
- 自行車相關設施建置和搬遷(路邊標誌、停放設施)

### C.4 訓練及人員需求

- 拖吊人員
- 道路環境設計人員
- 道路路網規劃人員
- 觀光規劃人員

### C.5 修法需求

- 自行車違規之罰金及罰則 (例如：闖紅燈、逆向、駛入禁止進入車道)

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 無

### D.2 其他與特定策略的需求

- 自行車道減速坡之設計
- 有色道路鋪面
- 自行車停放設施
- 自行車相關標誌之設立

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 自行車使用路線多集中於市區通學路段，而該路段通常車流量高，台灣路幅狹窄無足夠空間，在主要幹道或支道上設置自行車道之困難度高
- 路邊停車的排除相當困難，如不能使道路兩側路面淨空，會產生許多自行車專用道被臨時停車占用之問題
- 需一併考慮機車專用道的設置

### E.2 評估方法適用性評估

- 自行車使用量和持有資料缺乏，無法準確得知現有使用狀況
- 缺乏市區一般道路之車流量及道路狀況資料，目前無足夠資訊來預測當道路縮減或建置自行車專用道後，對主幹線車速或壅塞情形之影響

## F、參考文獻

- Prospect Park West-Bicycle Path and Traffic Calming Update  
[http://www.nyc.gov/html/dot/downloads/pdf/20110120\\_ppw.pdf](http://www.nyc.gov/html/dot/downloads/pdf/20110120_ppw.pdf)
- TRT – Trasporti e Territorio, 2010, “The Promotion of Cycling”, Policy Department B: Structural and Cohesion Policies. Transport and Tourism
- 自行車的道路交通法  
[http://law.jablaw.org/rw\\_cyclelane](http://law.jablaw.org/rw_cyclelane)
- 国土交通省道路局,警察庁交通局, 2012, 安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン
- 小松武弘, 道路空間の見直しによる自転車道整備について, 関東地方整備局東京国道事務所交通対策課
- 坂 尚哉, 自転車事故の実態把握による自転車レーンの有効性に関する研究

## 改善方案名稱： E9 影響駕駛能力藥物之管理

### A、改善方案內容及執行步驟

#### A.1 方案內容：

美國國家公路安全管理局(NHTSA)於2008年調查高齡駕駛藥物使用的問題(Gurwitz, 2004)，發現有90% 65歲以上的高齡駕駛每週使用1種藥物，40%以上每周使用4到5種，或以上的藥物。而部分藥物的副作用會影響駕駛能力，例如使駕駛產生疲勞、反應變慢等副作用。在日本也有一定比例之駕駛使用安眠藥，導致行車中有昏眩睡著之危險，實際事故資料也顯示的確有一些事故與行車前服用安眠藥有關。

在高齡者的一些慢性疾病藥物中，有些藥物容易使駕駛產生昏眩嗜睡，藥物成分會影響駕駛中樞神經系統，進而導致駕駛發生操縱上的失誤。這些藥物包括：抗憂鬱藥物、鎮靜劑、止吐藥、抗過敏藥物、抗高血壓、抗帕金森氏症、抗精神病、安眠藥、抗焦慮、肌肉鬆弛劑、麻醉性鎮痛劑、止痛藥、興奮劑等。

因此，自2010年開始，歐洲開始對藥物進行分類，將藥物分成會影響駕駛能力與不影響駕駛能力兩種，並註明於藥物容器上，以給病人相關資訊。美國也將用藥問題列入肇事原因中，事故資料會針對藥物事故作登記，例如美國死亡事故資料分析系統(Fatality Analysis Reporting System, FARS)中會記錄駕駛是否有障礙缺陷(利用變數:Driver Impairment(DRIMPAIR)中的Under the Influence of Alcohol, Drugs or Medication)、以及駕駛肇事原因分析(利用變數:Related Factors Driver Level (DR\_SF)中的Reaction to or Failure to Take Drugs/Medication)兩筆資料欄位中，來記錄駕駛是否被酒精或藥物影響。日本則是將藥物與酒駕做連結，且藥物和酒駕兩者處罰列於相同法條中，兩者處罰罰金、罰則相同。

## A.2 執行步驟：

以下流程圖為本研究整理歐洲、美國、及日本針對交通安全所做的藥物管理辦法，並討論如下：

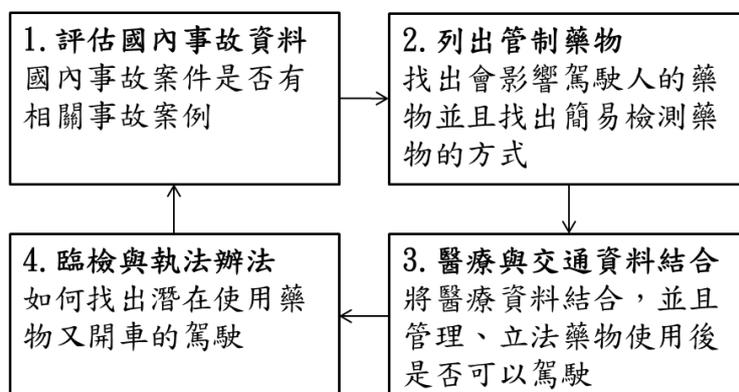


圖 E9.1 藥物管制執行步驟

### 1. 評估國內藥物、酒駕的事故件數

美國 1999 年開始研究相關疾病藥物對人體的一些影響，原本是想了解美國人常見高齡疾病以及其藥物，但後來發現這些慢性病藥物會對人體造成一些暫時性或永久性傷害，而且在 2004 年調查發現很多美國高齡者食用這些藥物，而且一次食用多種藥物。因此在 2004 年到 2005 年，美國相關學者在研究藥物之間的交互影響，而從 2010 年開始登記相關藥物影響資料，並與酒駕及毒品的使用一起記錄。

由於在日本與歐洲有越來越多的事故與藥物使用有關，特別是高齡駕駛，政府及學界也慢慢了解到藥物對駕駛能力的影響。隨著事故數量的增加，藥物使用也開始納入事故資料的紀錄中，甚至納入處罰條例。

相關藥物的管制，則從過去的交通事故紀錄、國情、及相關藥物使用的趨勢來作為評估依據。政府需先檢視事故資料中的事故原因裡是否有足夠案例，存在執行藥物管制的必要性。在先進國家，駕駛的藥物檢測與酒駕臨檢一併執行。

2. 檢視、選擇主要管制藥物，並評估現有儀器施行之方便性，檢測藥物可行性與準確度（醫療單位與警察單位的執行）

法國醫療單位將藥物進行分類，區分四大類並於藥罐貼上標籤，建議民眾使用下列管制藥物後不開車，法國約有 3% 的事故來自於第二、三等級的藥物使用。法國正在研擬這類的藥物使用的管制將不只侷限於汽車駕駛，甚至連行人及單車騎士也需納入管理。



圖 E9.2 法國藥物等級分類

在過去臨檢酒駕初期，因為尚無方便之檢測儀器，故檢測辦法僅以駕駛酒氣、駕駛對問題反應進行粗略判斷，準確度和方便性低。在藥物檢測的部分則更顯艱難，目前以血液中物質含量作為檢測依據，其檢測能力與檢測項目將會影響管制之規範。

3. 立法限制駕駛前使用之藥物劑量，以及醫療與交通綜合管理

藥物限制與管理需與藥物相關醫學專業討論管制內容，由醫師評估使用何種藥物下，駕駛仍可具有駕駛能力。

4. 警員執行臨檢辦法

先進國家對藥物的管理比照酒駕相關執行辦法。但相關經驗顯示，由於藥物使用時間和地點不同，造成執行臨檢時之檢測往往不準確，某些國家仍以自我管制約束為主，以避免臨檢管制耗費太多社會成本。

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 減少因藥物副作用所引發之交通事故

### B.2 預期效果

- 減少潛在駕駛風險
- 間接尋找長期用藥駕駛，扣除不宜之駕駛執照

### B.3 成功關鍵因素

- 對每項藥物副作用逐一進行深入了解
- 需開發可方便且準確性高的藥物影響檢測之儀器
- 民眾需意識藥物所帶來的風險，提升自我約束之能力

#### B.4 潛在困難

- 藥物定義及檢測方法困難，無法於臨檢時立即得知結果
- 藥物限定內容可能不只一項，一般民眾對這方面知識相當缺乏

#### B.5 評估方法及資料

- 藥物會不會影響駕駛能力，大部分是以醫學角度上來詮釋，解釋人體在食用藥物某種劑量下會有神經傳遞減慢、某化學成分的產生等，導致人體反應遲緩、頭昏目眩等症狀，但亦可用其他的測驗方法實驗食用藥物後實際對駕駛駕車的影響。
- 美國資料研究：
  - ◆ 利用事故資訊分析食用哪種藥物所涉入的事故件數較多，而多種以上的藥物則以藥物組合的方式來呈現，用以找出哪種藥物是需要加強注意、宣導的目標。
- 美國 NHTSA 研究：
  - ◆ 尋找自願駕駛參與藥物食用後駕駛測試，藥物分為會造成駕駛能力下降和不會造成駕駛能力下降，然後依照參與者自己經常食用的藥物組合來進行實驗場駕駛測試，在測試車輛上裝設攝影機、行車紀錄器檢測駕駛的能力變化。

#### B.6 其他相關需求

- 開發藥物檢測機器

### C、組織及政策法令課題

#### C.1 組織及政策課題

- 用藥是否列入駕照管制項目
- 是否吊銷使用管制藥物但仍繼續駕駛之駕照
- 駕駛人再犯及屢犯的可能性

#### C.2 影響執行時間的課題

- 儀器開發時間
- 事故數據收集時間
- 目前大眾常用藥物之資料收集

#### C.3 執行成本

- 藥物檢測儀器
- 額外警力攔檢

#### C.4 訓練及人員需求

- 藥物測試及檢測的專業人員
- 訓練員警使用檢測機器
- 藥物篩檢醫藥專業人員

### C.5 修法需求

- 行車使用藥物之法規 (禁用藥物種類、藥物劑量)
- 需搭配醫師對患者建議作為參考依據
- 臨檢時因檢測困難，目前國外並未有臨檢使用禁止駕駛的藥物，但如果事故發生時則有藥物檢測項目或調查，但這些調查可能需修改現有法令。

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 回收不適合駕駛之駕駛人駕照(駕照更換期間殘障，或罹患精神疾病)
- 可與酒後駕駛合併討論

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 評估國內常用且影響駕駛能力之藥物為何。
- 即便目前有處方藥物之管制，但並沒有限制民眾使用後不能駕駛。因此國內若欲限制駕駛行駛前服用相關禁止的藥物，實施初期只能進行勸導而沒有辦法取締。
- 臨檢辦法可比照酒駕臨檢
- 可與交通安全教育及駕照分級等政策一同推廣，並強力宣導使用特殊藥物後不要駕駛的安全概念

### E.2 評估方法適用性評估

- 國內事故調查一般不會特別針對肇事方調查其是否有慢性病或食用特別藥物，因此需先改良事故報告及事故調查流程，才有機會收集相關事故資料，進而可以研擬適合國內的藥物使用管理。

## F、参考文献

- 危険運転行為の追加  
<http://www.moj.go.jp/content/000105260.pdf>
- European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2012, Driving Under the Influence of Drugs, Alcohol and Medicines in Europe — findings from the DRUID project, Publications Office of the European Union
- Drivers Medical Group DVLA, Swansea, 2014, For medical practitioners At a glance guide to the current medical standards of fitness to drive
- Paul Mathieson, Adrian Dean, Julie Hood et al., Safer Mobility for Elderly Road Users, 2013
- National Highway Traffic Safety Administration, National Automotive Sampling System (NASS) General Estimates System (GES) Analytical User's Manual 1988-2012 & GES Database, 2014
- Loren Staplin, Kathy H. Lococo, Kenneth W. Gish, and Carol Martell, A Pilot Study to Test Multiple Medication Usage and Driving Functioning, National Highway Traffic Safety Administration, 2008

## 改善方案名稱： E10 進行彩色路面鋪設

### A、改善方案內容及執行步驟

#### A.1 方案內容：

由於高齡駕駛者之視力及感知能力退化，因而不易注意道路旁標誌或標線所與傳達的訊息，彩色鋪面的使用可以加強交通環境的警示效果，日本使用彩色鋪面來：

1. 強調專用車道，如人行道及自行車道等
2. 公車停車格
3. 重要路口警示，藉由塗色來強調易肇事路段位置
4. 強調遵行方向、左右轉車道分隔
5. 其他用途：禁止停車範圍、禁止吸菸區域

由上述五項內容可以得知彩色路面的使用時機就易肇事路段的改善方面有以下幾種：

1. 在易肇事的大型路口，其路口有特定的分向專用道，因此利用彩色鋪面加以提前提示駕駛接近路口時提早匯入相關車道，以避免臨時轉換車道造成擦撞或追撞，改善方法圖例如下：



圖片來源：<http://goodluckee.exblog.jp/10981678>

圖 E10.1 車道標示之彩色鋪面

2. 在易肇事路段前鋪設一段彩色鋪面，藉以提示前方是易肇事路段小心行駛，其作法如下圖：



圖 E10.2 易肇事路段警告之彩色鋪面

3. 雷同第二種，在一些巷弄路口鋪設的彩色路面，藉以希望經過路口的車輛可以減速或停車後再通過，其作法如下圖：



圖 E10.3 無號誌路口之彩色鋪面設計

利用交通事故統計資料找出易肇事路段，或是交通複雜路口，在場地會勘後訂立鋪面辦法，並進行彩色路面鋪設，以加強路面對比及警告作用。最後在鋪設完後評估結果。由於駕駛人對顏色提示的反應速度較對文字提示的反應速度來的快速，儘管此方法同時也會對其他年齡層的駕駛有所助益，藉由強烈的顏色對比比起使用標誌的文字提示，可特別使高齡駕駛更容易分辨車道用途和危險路段的提示。

## A.2 執行步驟：

以下流程圖為本研究整理日本針對交通安全所做的彩色鋪面，並討論如下：

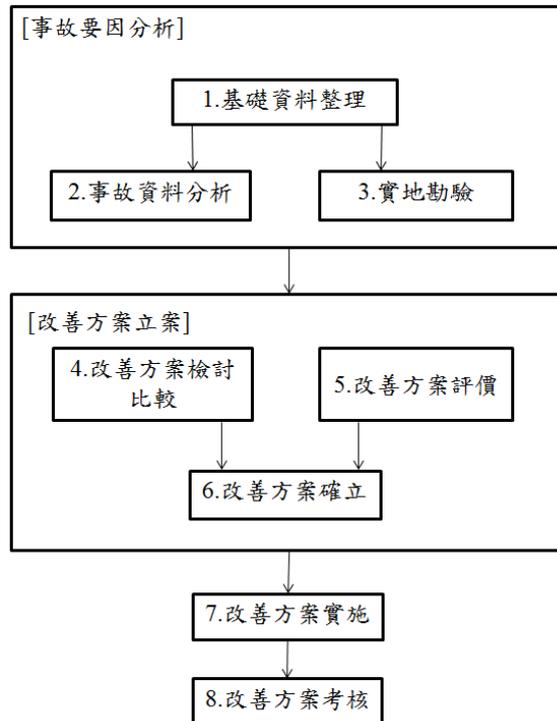
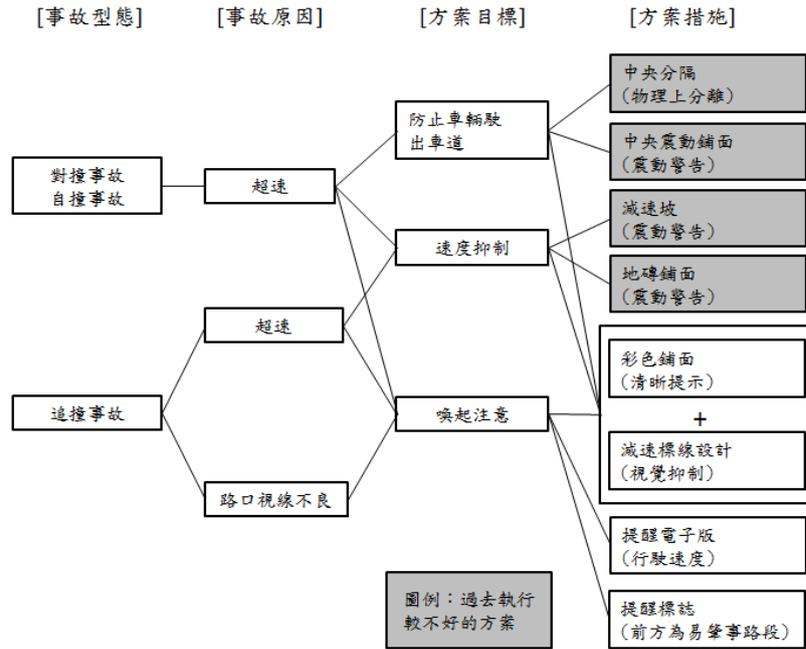


圖 E10.4 彩色鋪面設置流程

1. 基礎資料整理：透過當地事故資料、道路線型、及車流量資訊之整合，首先找出應優先鋪設彩色鋪面之地點。
2. 事故資料分析：從事故資料中歸納出常見肇事原因，例如下坡路段車速過快的追撞事故，或是路口對撞等，以進一步提出可能的改善方案。
3. 實地勘驗：掌握當地實際交通情況，例如該路段流量、車速調查、道路曲線是屬於S型或特殊彎道、是否常有飆車族群、重機車隊等。例如連續彎道原道路速限設計為 60km/hr，但所測得的車輛多半皆超過速限，便可利用地面塗色提醒前方彎道為一危險彎道。
4. 改善方案比較與評價：在過去日本常用減速坡促使民眾減速，但減速坡容易產生多餘之噪音，且在一些下雪地區會造成積雪清理困擾。彩色鋪面恰好可改善以上問題，因此日本在處理類似問題時，會利用以下所示方法做處理：



圖片來源：[http://safety.transportation.org/htmlguides/horz\\_crvs/description\\_of\\_strat.htm](http://safety.transportation.org/htmlguides/horz_crvs/description_of_strat.htm)  
<http://www.ettoday.net/news/20140225/328807.htm>  
<http://tc.diytrade.com/china/pd/7143413/%E6%A9%A1%E8%86%A0%E6%B8%9B%E9%80%9F%E5%9D%A1.html>  
<http://www.paoshouji.com/tupian/pic.php?p=http://www.tpy888.cn/file/upload/201207/07/14-14-17-74-85819.jpg.middle.jpg>

圖 E10.5 日本改善方案比較

- 由以上可知彩色鋪面此設計在日本相當受到歡迎，不僅可達到多種改善方案目標，比起過去方案僅針對單一目的更有綜合效果。
4. 確立方案內容：確立執行方案及如何設置，以彩色鋪面為例，日本在主要危險路段鋪設，主要範圍是在進入危險路段前 50 公尺。
  5. 改善方案實施：施工時，因地點、用途不同而選用不同的彩色路面鋪設，鋪設方法由相關道路鋪設協會規定其基準規格和調整係數辦法。
  6. 改善方案考核：在建置一段時間後，評估周圍事故量的變化，但需要相當時間去累積相關事故資訊。亦可量測建置前後，相關危險行為的數量變化，以評估是否有效抑制駕駛的不良駕駛行為。

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 利用不同顏色顯示不同的道路用途，方便駕駛能快速地做出反應及決策
- 於易肇事路段利用彩色鋪面提醒駕駛減速慢行，以減少事故
- 增加道路邊線和行人穿越道之對比，使駕駛易於分辨，並於路口減速

### B.2 預期效果

- 使高齡駕駛能更容易看清楚路面，不易產生車輛偏離車道的相關事故
- 可提前預警駕駛前方的危險路段

### B.3 成功關鍵因素

- 建立一套相關彩色鋪面設計手冊，以統一路面鋪設方式和施工方法
- 需觀察民眾是否因為彩色鋪面而影響其駕駛行為

### B.4 潛在的困難處

- 全面性修改時所面臨的龐大成本
- 如何選擇優先改善路段
- 宣導新鋪面的設計的，民眾是否理解鋪面意義

### B.5 評估方法及資料

- 彩色鋪面的主要目標是達到下面兩個重點: 1.易肇事路段的提示。2.希望速度放慢。因此行為指標以: 1.駕駛是否得知前方是危險路段。2.駕駛是否減速。用這兩個行為指標來衡量最終的核心指標: 易肇事路段事故是否下降。
- AOKI(2008)、Ando (2011)等相關研究員，使用問卷、事故資料、車速量測等方法來驗證日本彩色鋪面是否有效，分為下列幾種類型：
  1. 建置點的選擇，找出易肇事路段，其研究方法將道路分類以平均車道寬來分類，發現日本從 1999 年到 2008 年，路寬較窄的道路(3.0m~5.5m)事故數量一直上升，而且以路口大小的分類，其事故結果也是較小的路口事故數量一直上升，因此選擇幾個無號誌管制的小路口進行鋪設。

2. 利用鋪設前、鋪設後的事件件數變化來檢視彩色鋪面的效果，但文獻中提到的路口事故改善從每年平均 1.7 件下降至 1.5 件，選擇的路口事故的減少並不顯著，且也未考慮曝光量的變化，但其研究方法仍可參考。
3. 利用問卷訪問鄰近居民和各車種的用路人，受到彩色鋪面的影響會不會變更自己過去的駕駛習慣或是會特別注意路口變化，而結果顯示出駕駛會注意到前方為特殊路口而放慢自己通過路口的速度，行人反而受益增加通過路口的速度。
4. 利用測速器測量通過路口車輛的速度，測驗建置前後的車速變化(為一行為指標)，但該研究所鋪設的路口屬於小路口，因此速度增減上並無太大差異。而以鳴倉正幸和田嶋史人所研究的路段，其選擇的是速度較快的易肇事彎道，其調查結果顯示平均時速度越下降 2 到 8 公里，效果顯著。
5. 利用事件件數來衡量其彩色鋪面鋪設效果，以鳴倉正幸和田嶋史人的路段，由於是彎道，其評估方法利用衝出路外的事件件數作為參考依據，以該彎道為例，發現平均約減少 6 件衝出路外的事件件數。

## B.6 其他相關需求

- 需透過宣導來使民眾了解不同彩色鋪面所代表的涵義

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 如何決定優先改善道路
- 如何宣導讓民眾了解各種彩色鋪面的意義

### C.2 影響執行時間的課題

- 是否等到路面整修時再一次性完成彩色路面鋪設
- 民眾的適應期長度

### C.3 執行成本

- 路面鋪面顏色不同的成本，依照不同的材質、鋪設方法而有不同的成本

### C.4 訓練及人員需求

- 交通道路設計人員:決定應鋪設的地點
- 鋪面鋪設技術人員:負責鋪設道路，並達到要求的反光度及摩擦係數等

## C.5 修法需求

- 交通工程道路設計和鋪設辦法

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 強化標誌顏色的對比度，與國內標誌「前方為易肇事路段請小心慢行」可搭配使用
- 與相關專用車道鋪面設計一同考慮，利用顏色分隔不同車種使用車道

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 台灣道路使用率高，長期下來可能破壞彩色鋪面，除了提升鋪面技術需要外，也需要避免道路時常施工開挖的問題。
- 道路鋪設適用於所有群眾，較無針對高齡駕駛，但可簡化道路顏色對比，將有助於高齡駕駛分辨車道

### E.2 評估方法適用性評估

- 需要一般道路的流量和車速資料，國內缺乏相關資料
- 事故資料記錄並不完整，不易找出優先改善的易肇事路段

## F、參考文獻

- Toshiaki AOKI, The Multiple Behavior change in Traffic Safety Caused by the Colored Pavement: Traffic Safety Behavior on the Non-colored Pavement, 2010
- 路面のカラー化について実例集：  
<http://www.zenhyo-tokyo.com/UPshiryoku/romencolor.pdf>
- 嶋倉正幸, 田嶋史人, カラー舗装による交通事故対策の事例報告, 北陸地方整備局 羽越河川国道事務所  
[http://www.sksp.jp/hokuriku/safety\\_landscape/pdf/d-19.pdf](http://www.sksp.jp/hokuriku/safety_landscape/pdf/d-19.pdf)
- 薄層カラー舗装工  
<http://www.aichi-toshi.or.jp/kensetu/siryoku27-2.pdf>
- すべり止め舗装 (工法規格)  
<http://www.h-road-s.co.jp/service/suberidome/standard2.html>
- Ryosuke Andoa, Tomoyuki Inagakib, and Yasuhiro Mimuraa, Does colored pavement make non-signalized intersections safer? A case study in Japan, Procedia Social and Behavioral Sciences,

No20, 2011, pp. 741–751

## 附錄 3 遊覽車安全改善方案

### 改善方案名稱：C1 電子車身穩定系統

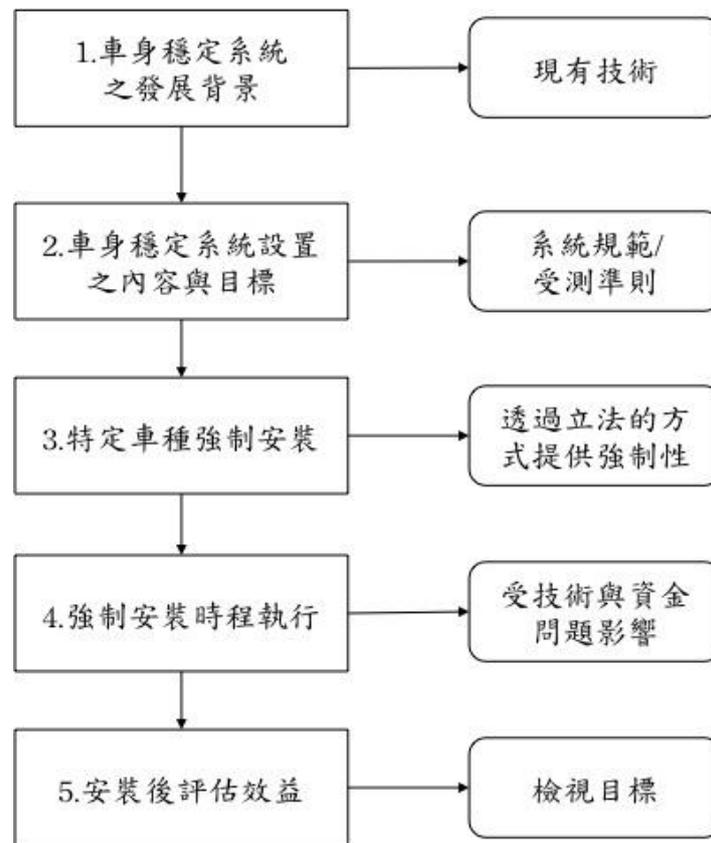


圖 C1.1 電子車身穩定系統開發流程

#### A、改善方案內容及執行步驟

電子車身穩定系統之推動首先應由車體相關主管機關進行規格及目標之設定，而整體評估與後續步驟之說明如下。

##### 1. 車身穩定系統發展背景：

車輛行進期間，因過彎或閃避前方物體所造成車輛失控實為道路安全中十分重要的議題。根據美國傷亡事故資料中心Fatality Analysis Reporting Systems (FARS)與National Automotive Sampling System (NASS)之車輛事故資料分析，單一車輛車禍死亡事故中，因閃避或過彎所造成車輛失控占有肇事形態超過五成的比例。車輛失控可能造成撞擊路邊物體或是翻覆，更容易涉及多部車輛

的車禍，而從九零年代開始，美國運輸部針對增加車輛穩定性的議題，持續與相關車輛科技單位合作努力，直到西元兩千年過後，車輛穩定系統的逐漸成型提供給車輛穩定性許多突破性的進展。

## 2. 內容與目標：

電子車身穩定系統(Electronic Stability Control System)由電腦、轉向感知器（偵測方向盤轉向角度）、油門偵測控制器、車輪感知器（偵測各個車輪的轉動速度）、側滑傳感器（監測車體繞垂直軸線轉動的狀態）、橫向加速度傳感器（監測汽車轉彎時的離心力）等組件所組成，利用電腦計算左右擺動率以確定實際的循跡，避免車輛於高速入彎時(或是緊急閃避前方物品所發生的轉向)容易產生轉向過度或轉向不足的現象，藉由收集資訊分析車況並對車輪施以煞車力道，以修正轉向過度或轉向不足的現象，並可保持緊急閃避動作後的車輛動態穩定性，降低車輛失控與翻覆的可能性。

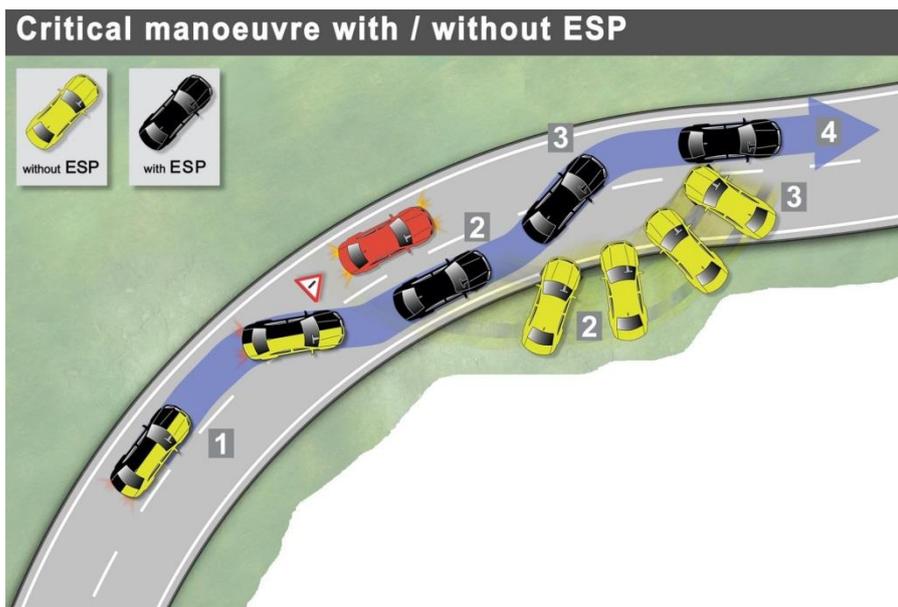


圖 C1.2 有無電子車身穩定系統之示意圖

### 3. 立法過程：

National Highway Traffic Safety Administration於2007年4月6日，發布了關於輕型車輛安裝ESC系統之最終的規定(Federal motor vehicle safety standard, FMVSS No. 126; 49 CFR Parts 571)。淨重為4.5噸等級之車輛(含以下)受此規定所規範，並列出階段實行時程如表6-3，藉以訂定階段性目標，增置車輛上的電子車身穩定系統。同時發展一套實驗程序標準，測驗出廠車輛是否ESC能實際發揮功效，同時定義車廠所安裝之ESC系統的統一標準。(Laboratory Test Procedure For FMVSS 126, Electronic Stability Control Systems, TP-126-02, November 19, 2008)

### 4. 執行時程設定：

NHTSA對ESC系統進行立法規定，並列出階段實行時程如表，藉以訂定階段性目標，增置車輛上的電子車身穩定系統。

表 C1-1 安裝 ESC 系統之階段性目標

製造車輛類型	安裝之比例	階段
大容量	<ul style="list-style-type: none"><li>• <math>\geq 55\%</math></li><li>• <math>\geq 75\%</math></li><li>• <math>\geq 95\%</math></li><li>• 100%</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2008/9/1 之後至 2009/9/1 前</li><li>• 2009/9/1 之後至 2010/9/1 前</li><li>• 2010/9/1 之後至 2011/9/1 前</li><li>• 2011/9/1 之後</li></ul>
小容量	<ul style="list-style-type: none"><li>• 0%</li><li>• 100%</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2008/9/1 之後至 2011/9/1</li><li>• 2011/9/1 之後</li></ul>
最後階段	<ul style="list-style-type: none"><li>• 0%</li><li>• 100%</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2008/9/1 之後至 2012/9/1</li><li>• 2012/9/1 之後</li></ul>

### 5. 安裝效益評估：

推動車身穩定系統安裝時程的同時，必須衡量該系統對安全上之效益，先提出預估目標之方法與內容，並提出效益評估方法供相關部門檢視系統安裝成效。

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 安裝車輛電子穩定系統減少車輛失控的情形發生。

### B.2 預期效果

- 減少因車輛過度轉向或轉向不足而發生的事故。

### B.3 成功關鍵因素

- 明定 ESC 安裝標準、測試標準、表現成效標準。
- 納入車輛安全必備裝置，定期檢驗。

### B.4 潛在的困難處

- 車廠與技師必須達一定之成熟技術。
- 定期檢驗：若沒有安裝 ESC 之後續追蹤。

### B.5 評估方法及資料

- 欲評估安裝後之效益應利用效益評估方法檢視是否契合目標之設定，National Center for Statistics and Analysis (NCSA)於 2007 年三月，發布 Final Regulatory Impact Analysis for FMVSS no. 126 (ESC)，在此評估報告中，NSCA 詳盡列出使用的評估模式與預期可達效益，同時從成本效益分析中證實 ESC 是成本效益很高的一項安全改善措施。NHTSA 評估能減少一般小客車之 34% 車禍數量，且針對休旅車(SUV)能減少 59% 之車禍數量。表 C1-2 即為 ESC 所預估安裝 ESC 達一定比例之後能降低的車禍傷亡人數/年(low range 表示 71% 車輛安裝 ESC 系統，high range 則表示 100% 車輛安裝 ESC 系統)。

表 C1-2 高低範圍效益比較表

	低範圍效益			高範圍效益		
	單一車輛車禍	多車輛之車禍	總共	單一車輛車禍	多車輛之車禍	總共
死亡人數	1547	0	1547	2097	437	2534
受傷人數	46896	0	46896	57783	8018	65801

- 關於估算 ESC 效益之方式，其中一種方式是採用實驗室實驗方式(Laboratory Studies of ESC)，使用實驗設計方法則可以實驗控制的方式進行，例如：檢視駕駛人避開車禍的能力(分為有使用 ESC 與沒有使用 ESC 兩組)，實驗中重要的因素包含關鍵事件(critical event)、車輛類型、性別、年齡，每一位受測者都必須駕駛有使用 ESC 與沒有使用 ESC 車輛，並且皆通過三種情境測試，包含 1.通過路口時右側有來車、2.快速減少轉彎半徑、3.突如其來的強風。在此三種情境中，分析車輛有無失控的情況發生。第二種實驗方式則為檢視駕駛人能否在濕滑的路面上避免車禍發生(分為有使用 ESC 與沒有實用 ESC)，已獲得符合實際情況的實驗成果。
- 另外一種方法則採用收集實際資料的方式，此方法雖然不如實驗控制設計這般嚴謹，但卻實際反映了 ESC 使用於道路上的效益。
- ESC 效益評估方程式如下

$$\text{ESC 評估效益值} = \frac{\text{按} \quad \text{與ESC有關的車禍,且有裝ESC} / \text{與ESC有關的車禍,沒有裝ESC}}{\text{上} \quad \text{與ESC無關的車禍,且有裝ESC} / \text{與ESC無關的車禍沒有裝ESC}}$$

述之效益評估方法，針對不同車種與不同的事故型態，做 ESC 效益評估。應特別注意，此計算方式之百分比並非 ESC 所減少之車禍比例，而是由效益評估方案所計算出來的效益指標。如下表 C-3，為 2004 年 NCSA, Final Regulatory Impact Analysis 對 ESC 效益的評估表格，係利用上述效益評估方程式套入 1997 至 2003 年之 Fatality Analysis Reporting System 資料與美國某五州從 1997 到 2002 年的車禍資料所得到結果。

表 C1-3 ESC 效益評估表

死亡車禍	大客車	小貨(客)車
單一車輛車禍 (不含行人、單車、動物) (翻覆)	35% (69%)	67% (88%)
多車輛車禍	19%(未顯著)	38%
全部死亡車禍	14%	29%

所有車禍	大客車	小貨(客)車
單一車輛車禍 (不含行人、單車、動物) (翻覆)	34% (71%)	59% (84%)
多車輛車禍	11%(未顯著)	16%

#### B.6 其他相關需求

- 車廠與技師技術須達一定水準。
- 符合標準的 ESC 系統供應商。

### C、組織及政策法令課題

#### C.1 組織及政策課題

- 舉辦公聽會，邀請業者與車主瞭解 ESC 系統。並藉由公聽會，由業界回饋瞭解實行安裝 ESC 系統的困難。

#### C.2 影響執行時間的課題

- 階段性目標，增置車輛上的電子車身穩定系統。

#### C.3 執行成本

- 車輛成本提高，提供必要之補助措施。

#### C.4 訓練及人員需求

- 合格技師與合格車廠

#### C.5 修法需求

- 車輛安全裝置規則
- 車輛檢驗規則

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 無

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 依照台灣道路特性(坡度、彎度、路面摩擦力)調整 ESC 系統所需要建立之標準。

### E.2 評估方法適用性評估

- 已安裝 ESC 系統的車輛資訊結合監理站資料，後續追蹤效益。

## F、參考文獻

- Cargo Tank Roll Stability Study, U.S. Department of Transportation, Federal Motor Carrier Safety Administration, 2007
- Final Regulatory Impact Analysis for FMVSS no.126 (ESC), National Center for Statistics and Analysis, 2007
- Laboratory Test Procedure For FMVSS 126, Electronic Stability Control Systems, TP-126-02, National Highway Traffic Safety Administration, November 19, 2008
- Preliminary Results Analyzing Effectiveness of Electronic Stability Control (ESC) Systems, National Highway Traffic Safety Administration, September 2004

## 改善方案名稱：C2 增加遊覽車駕駛與乘客之安全帶使用率

### A、改善方案內容及執行步驟

增加遊覽車乘客與駕駛人安全帶使用之推動首先應由車隊根據法規採取執行，而整體評估與後續步驟之說明如下。

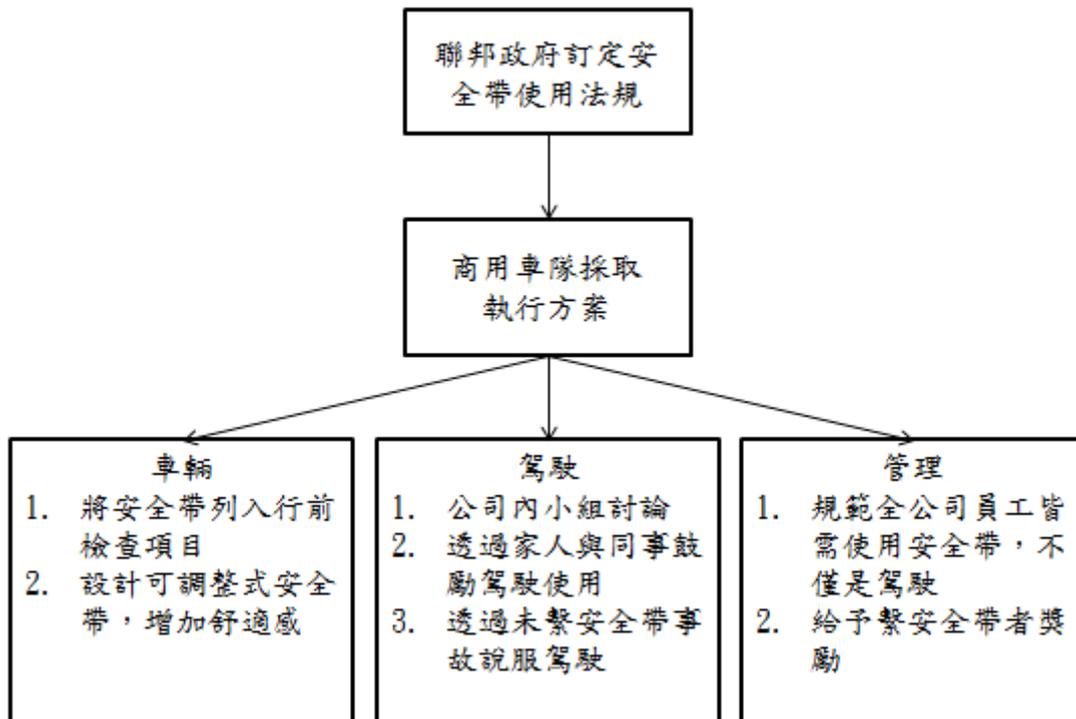


圖 C2.1 增加安全帶使用率之策略流程圖

#### 1. 方案背景與立法過程：

每年美國近數百萬人搭乘遊覽車作為商務或旅遊用途，其中高齡者和學生大約佔54%的旅次，而根據美國國家運輸安全委員會估計，每次遊覽車發生事故至少導致三人死亡、六人受傷，在有翻覆情況下發生乘客被拋出車外致死大約佔78%，沒翻覆的事故中也佔28%，而安全委員會預估使用三點式安全帶(Lap/shoulder belts)能減少77%翻覆事故中的傷亡風險。

在立法過程中，美國聯邦政府從1965年明訂商用車輛須使用安全帶的法令，但是各州執法依據的法源和程序不同，各州在執法程度上有明顯差異。在規定上，有分為強制執法(Primary enforcement)和次要執法(Secondary enforcement)，到2003年美國有20州採用強制執法，另外29州採用次要執法，僅一州沒有立法，警員和FMCSA對商用車輛可在檢查報告內紀錄未繫安全帶違規。根據NHTSA在

2003年報告，強制執法的州平均安全帶使用率較次要執法的州高出8%。

美國NHTSA在2013年修改遊覽車使用安全帶法規，規定駕駛人與乘客皆須使用三點式安全帶，並且鼓勵業者購買配備三點式安全帶之車輛，以確保乘客安全。



圖 C2.2 三點式安全帶圖例

## 2. 安全帶效果測試：

為了檢驗安全帶的有效性，車輛研究測試中心(Vehicle Research and Test Center)進行全尺寸遊覽車碰撞測試(Full Scale Motorcoach Crash Test)和模擬測試(Sled Test)，碰撞測試採用54人座、45英尺遊覽車，車重加上假人總重為19.4噸，在時速為30英哩下碰撞水泥牆，每位假人身上頭部、頸部和胸部皆安裝感測器，紀錄承受力道用以推估受傷程度，另外在駕駛人座位上記錄器紀錄車輛減速過程，做為模擬測試車輛軌跡的來源。



圖 C2.3 大型車輛碰撞實驗圖例



圖 C2.4 使用三點式安全帶碰況模擬(1)



圖 C2.5 未使用安全帶碰況模擬(1)

在模擬測試中(Sled Test)即是採用模擬碰撞的力道，對假人採取不同的測試，用以作為比較分析，採用模擬碰撞的力道有VRTC碰撞測試及歐洲EU的碰撞規範(如下圖)，用以比較不同國家規範下的傷重程度；座位位置有中間和最後一排，靠走道和靠窗戶；座椅分為水平以及往上傾斜15度兩種；最重要的比較有無繫安全帶、繫兩點式和繫三點式安全帶傷重程度差異。VRTC實施20次模擬測試，其中兩次使用往上傾斜15度座椅，另外18次是水平座椅，而VRTC和EU碰撞力道皆分別做為比較，兩種安全帶安全性亦相互比較(NHTSA, 2010)。

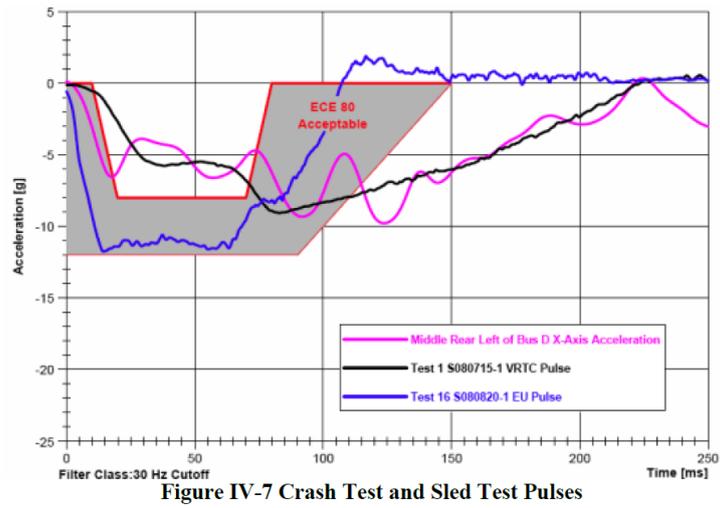


圖 C2.6 安全帶效果結果比較

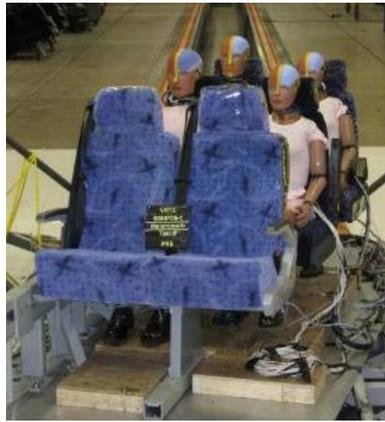


圖 C2.7 安全帶碰撞模擬實驗



圖 C2.8 未繫安全帶模擬碰撞測試(2)



圖 C2.9 使用兩點式安全帶模擬碰撞測試(2)

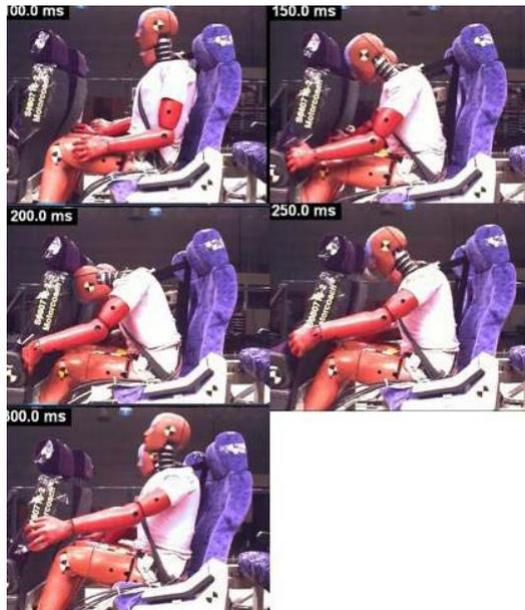


圖 C2.10 使用三點式安全帶模擬碰撞測試(2)

傷重評估以感測器所測得的衝擊力道推算，HIC15代表頭部受傷風險，HIC15值等於700相當於30% 嚴重頭顱受傷風險，而Nij代表頸部受傷風險，Nij值等於1相當於22%嚴重頸部受傷風險。

表 C2-1 模擬衝擊力道評估傷重程度

變數	VRTC 衝擊力道模擬			歐洲版衝擊力道模擬		
	人數	頭部受傷風險	頸部受傷風險	人數	頭部受傷風險	頸部受傷風險
全部	16	311	0.40	8	807	0.51
第 5 百分比	3	288	0.41	2	58	0.35
第 50 百分比	8	387	0.49	4	1001	0.53
第 95 百分比	4	157	0.27	2	697	0.54

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 提高遊覽車配置安全帶比率，且讓遊覽車駕駛人和乘客主動繫安全帶，並瞭解繫安全帶的原因。

### B.2 預期效果

- 減少遊覽車未使用安全帶違規數量。
- 減少因未繫安全帶而在事故中受傷的事件數量。

### B.3 成功關鍵因素

- 規定安全帶設施的安裝規格與標準
- 安全帶設計符合人體工學，使用時感到舒適，並且方便扣上。
- 遊覽車公司負責人和駕駛員工進行宣導。
- 全國性安全帶執法宣導。

### B.4 潛在的困難處

- 執法人力不足和執法判斷上的困難。
- 民眾因使用安全帶造成的不舒服或不方便而不願意使用。

表 C2-2 大型商用車輛駕駛人不使用安全帶原因

不使用安全帶原因	所佔比例
不舒適	25%
剛好忘記	25%
擔心被束縛在車中	26%
自身習慣	23%
限制在車內的移動	23%
安全帶並不合身	18%
不認為安全帶有效	14%

### B.5 評估方法及資料

- 事故中傷亡減少之人數(事故分類：翻覆、前撞、側撞)
- 三點式安全帶效益評估：NHTSA 估計使用三點式安全帶後減少的傷亡人數如下表，側撞死亡 42%，翻覆死亡減少 77%，前撞死亡減少 29%。

表 C2-3 三點式安全帶於各種事故效果評估

3-point Belts	Motorcoach Effectiveness Estimates – Lap/Shoulder Belts (%)		
	Fatalities	Injuries AIS(2-5)	Injuries AIS 1
Side Impact	42	47	10
Rollover	77	82	10
Frontal Impact	29	34	10

- NHTSA 根據 FARS 1999 年到 2008 年遊覽車年平均傷亡人數、有效率及安全帶使用率建立預估傷亡減少人數的公式：  
 避免傷亡人數=平均傷亡人數\*安全帶效益(Effectiveness)\*安全帶使用率，預估傷亡減少人數將分為前撞、側撞和翻覆分別計算在行加總，平均傷亡人數根據 FARS1999 年到 2008 年遊覽車年平均傷亡人數而得，受傷人數因受傷程度分為五等級(MAIS1~5)；安全帶效益，則是從上表中 NHTSA 預估的效益換得百分比進行計算；安全帶使用率根據澳洲遊覽車安全帶使用率資料，發現使用率平均小於 20%(Griffiths, 2009)，故採用 15% 進行傷亡減少估算。
- 死亡人數透過直接計算得到在 15% 安全帶配戴率下，每年預估死亡人數為 1.4 人，經由受傷減少換算成相當減少死亡人數共 3.4 人，故總和預估是 4.8 人

表 C2-4 安全帶配戴率的效益計算

Table V-1a  
Proportion Distribution of Annual Motorcoach Fatalities (1999-2008)

Most Harmful Event	Cross country Intercity Bus	Percent of Total
Frontal	6.5	35%
Side	0	0%
Rollover	9.7	52%
Other	2.4	13%
<b>Total</b>	<b>18.6</b>	<b>100.0%</b>

FARS

Fatality Benefits from Adding Lap/shoulder Belts on Motorcoaches 15% Use Rate

Fatality Type	Fatalities Prevented Calculation	Fatalities Prevented
Frontal Crashes	$6.5 \times 0.29 \times 0.15$	0.28
Side Impact Crashes	$0 \times 0.42 \times 0.15$	0.0
Rollover Crashes	$9.7 \times 0.77 \times 0.15$	1.12
<i>Total</i>		1.40

Table VI-8(b)  
Injury Benefits from Adding Lap/shoulder Belts on Motorcoaches 15 % Belt Use

MAIS	Frontal	Rollover	Side Impact	Total
MAIS 1	48.66	29.18	13.74	91.58
MAIS 2	13.97	20.17	5.43	39.57
MAIS 3	3.77	5.41	1.48	10.66
MAIS 4	0.46	0.62	0.21	1.29
MAIS 5	0.15	0.25	0.07	0.47
<i>Total</i>	67.01	55.63	20.93	143.57

Total Equivalent Lives Saved from Adding Lap/Shoulder Belts on Motorcoaches 15% belt Use

Type of Crash	From Fatalities	From Injuries	Total
Frontal	0.28	1.24	1.52
Rollover	1.12	1.68	2.80
Side Impact	0.0	0.48	0.48
<i>Total</i>	1.40	3.40	4.80

## B.6 其他相關需求

- 針對配置遊覽車安全帶主要製造商，進行安全帶設計研究

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 相關監理單位定期檢查遊覽車的安全帶是否符合標準。
- 安全帶所能承受的力道，應符合基本的標準以防二度傷害。
- 督促遊覽車業者配合相關的法令措施。

### C.2 影響執行時間的課題

- 汰換及改裝沒有安全帶的遊覽車，其執行時間能長達 5~10 年。
- 宣導民眾使用安全帶的宣導期間。

### C.3 執行成本

- 業者加設安全帶的誘因與補貼方式。

### C.4 訓練及人員需求

- 訓練監理機關人員，以瞭解安全帶的安裝標準，以利稽查。

### C.5 修法需求

- 修法要求遊覽車業者安裝三點式安全帶。

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 無

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 在台灣遊覽車推動三點式安全帶所需成本，業者可能不願負擔。
- 推動三點式安全帶之法令及執法恐怕造成業者及民眾反彈。

### E.2 評估方法適用性評估

- 評估方法亦適用於台灣。

## F、參考文獻

- Commercial Truck and Bus Safety Synthesis Program ,TRB,2004
- Nichols, J. L., & Solomon, M. G. Click It or Ticket Evaluation, 2010. (Report No. DOT HS 811 778). Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration.
- NHTSA, Federal Motor Vehicle Safety Standards; Motorcoach Definition; Occupant Crash Protection, 2010
- NHTSA, FMVSS No.208 Motorcoach Seat Belts, 2010

## 改善方案名稱：C3 大型商用車輛疲勞駕駛警示系統

### A、改善方案內容及執行步驟

疲勞對於駕駛行為造成相當不好的影響，將使駕駛人反應變慢、降低對於駕駛情境的認知，使得判斷能力下降(Balkin et al., 2000; Van Dongen, Maislin, Mullington, & Dinges, 2003)，過去的研究指出約20%的大型商用車輛事故及近似事故是由疲勞所引起的(Hanowski et al., 2003)。所以美國交通部相當重視疲勞駕駛此問題，而由NHTSA、FMCSA和FWHA共同合作進行疲勞駕駛警示系統(Drowsy Driver Warning System, DDWS)之測試計畫，NHSTA亦委託VTI (Virginia Tech Transportation Institute)進行駕駛疲勞警示系統之實際測試、分析及效果評估之協助。

疲勞駕駛警示系統透過在駕駛人出現疲勞時，給予警示以降低駕駛人在駕駛工作時的疲勞現象，改善駕駛人之睡眠狀況，進而減少駕駛風險事件(Safety Critical Events)之發生。

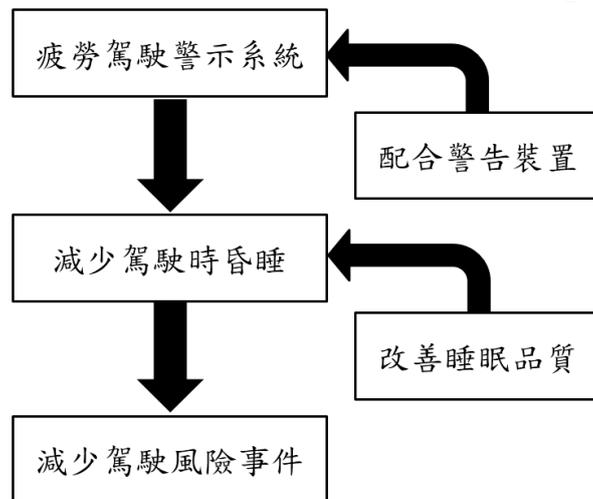


圖 C3.1 疲勞駕駛警示系統之安全效益模式圖



Figure 9. The DFM Used in the FOT

圖 C3.2 大型車輛的駕駛疲勞警示系統

駕駛疲勞警示系統(DDWS)包含紅外線攝影機(Infrared camera)、訊號處理設備及警告裝置，當攝影機偵測到駕駛人閉眼時間超過特定時間，警示系統即會發出聲音訊息警示駕駛人，DDWS一般裝設在駕駛方向盤後方座台上，與駕駛人正前方視線夾20度角，而在DDWS上能讓駕駛人調整敏感度、警示音量等操作，以及當警示響起時，駕駛人按消的按鈕。

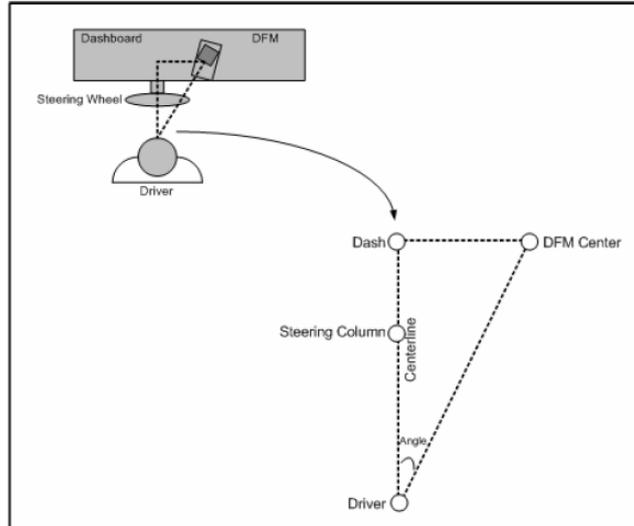


Figure 10. Example DFM Position Relative to the Driver (not to scale)



(b) Modified DFM position with bracket to get DFM closer to (in front of) driver

Figure 11. DFM Position Modifications

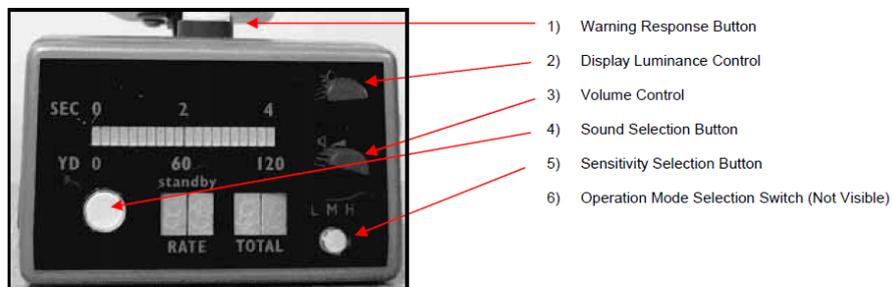


Figure 12. DFM User Interface and Controls

圖 C3.2 大型車輛的駕駛疲勞警示系統配置圖

在駕駛艙的車身兩側、前方和駕駛座皆設有錄影機，用以記錄駕駛人的周圍交通環境以及駕駛人的臉部情況，尤其駕駛人的臉部攝影機能夠在經過簡化後，做為檢視疲勞駕駛人的資料來源，另外道路狀況的影像資料在發生駕駛風險事件時亦能作為輔助資料。

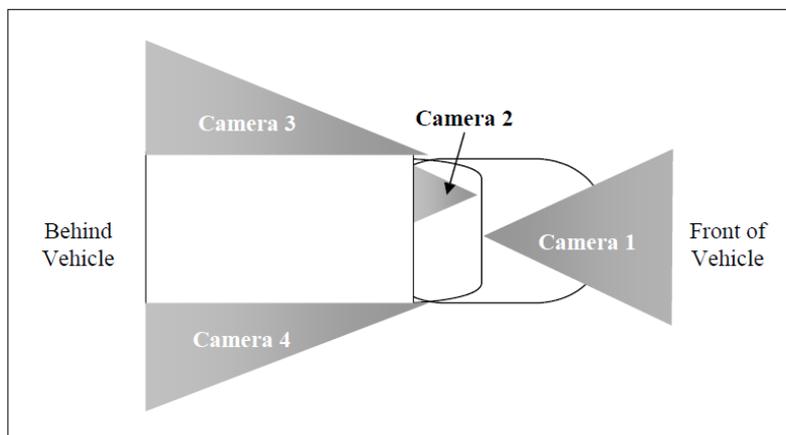


Figure 28. Camera Directions and Approximate Fields of View



Figure 29. Split-Screen Presentation of the Four Camera Views

### 圖 C3.3 大型車輛的駕駛疲勞警示系統攝影機配置與影像

資料擷取系統(Data Acquisition System)：從疲勞警示器到周圍之錄影設備紀錄相當多的資料，而VTTI發展這套資料儲存系統安置在座椅下或是車輛側邊空間，將資料轉換再進行儲存。

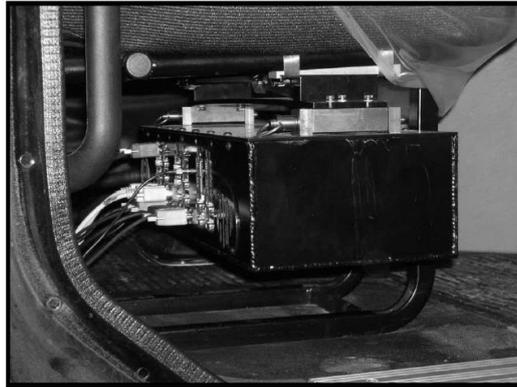


Figure 19. The Main DAS Unit Mounted Under the Passenger Seat



Figure 20. The Main DAS Unit Mounted in a Compartment Located on the Side of the Truck

#### 圖 C3.4 大型車輛的駕駛疲勞警示系統主機置放位置

駕駛動態紀錄裝置(Actigraphy Motion Logger Device)：用以不侵犯駕駛人隱私的方式記錄駕駛人睡眠時間，其製作成手錶能夠戴在手上，當手臂或手腕屬於不動的狀態時，紀錄器會記錄為睡眠時段，蒐集到的資料經過演算法可以分析駕駛人睡眠之時間。



Figure 42. Actigraph Device Worn by Participants

### 圖 C3.5 大型車輛的駕駛疲勞警示系統手錶紀錄器

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 減少大型商用車輛因疲勞而造成的交通事故。
- 達成疲勞駕駛之管理。

### B.2 預期效果

- 減少大型商用車輛駕駛人疲勞駕駛和因為疲勞而發生事故的數量。

### B.3 成功關鍵因素

- FMCSA 相當重視大型車輛疲勞以及分心等安全議題，並委託 VTTI 進行實際測試，評估方案的有效性。

### B.4 潛在的困難處

- 業者需要額外增加購買的成本。

### B.5 評估方法及資料

- 駕駛疲勞警示系統實際測試(Field Operation Test)：主要蒐集駕駛人的表現以及警示之資料，總共 102 位駕駛人以及 34 輛大型車輛，其中包含 101 位男性駕駛人及 1 位女性駕駛人，57 位屬於當地短程駕駛人及 75 位長程駕駛人，駕駛人全數來自三家貨運公司，透過實際測試探討駕駛人疲勞昏沉的分布、駕駛人的年齡、健康、睡眠型態、道路狀況及車隊營運對於駕駛人的疲勞影響、DDWS 對於駕駛衝突、近似事故嚴重事故的安全效果及車隊業者的接受度與可行性。

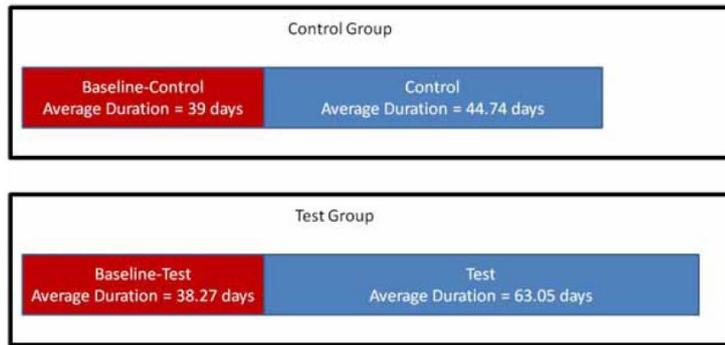


Figure 5. Final Timeline for Control and Test Groups

圖 C3.6 大型車輛的駕駛疲勞警示系統實驗組與對照組

- 資料蒐集從 2004 年 8 月至 2005 年 8 月，將接受實驗之 102 位駕駛人分為控制組 24 位及測試組 78 位，控制組在全程駕駛過程中，警示器會偵測疲勞現象但是皆未給駕駛人任何警示反饋，而測試組在基準量測(Baseline Test)與控制組相同，但在測試階段時，警示器會警示駕駛人之疲勞現象。

表 C3-1 DDWS 相關評估內容與評估辦法

評估項目	評估問題	評估方法
駕駛時 疲勞狀況	DDWS 是否減少疲勞 駕駛 DDWS 警示之頻率是 否逐漸減少 DDWS 是否影響實驗 後的駕駛人行為	PERCLOS 表示達到疲勞警示標準，透過 DFM 計算的 PERCLOS 值評估，越高表 示疲勞駕駛頻率越高，透過測試組與控 制組的比較，判斷駕駛人是否顯著降低 疲勞駕駛。
睡眠習慣	使用 DDWS 是否令 駕駛人增加睡眠量	透過行動手環蒐集睡眠資料，經過計算 而得睡眠時間，透過測試組與控制組的 比較，判斷駕駛人是否顯著增加睡眠時 間。
涉及駕駛 風險事件	DDWS 是否影響涉及 駕駛風險事件 DDWS 是否影響在疲 勞狀態下涉及駕駛風 險事件	涉及駕駛風險事件包含事故、近似事故 及事故相關之衝突，評估方式則是針對 測試組與控制組的比較甚至是交互作 用，探討涉及駕駛風險事件之改善。 涉及駕駛風險事件則分為所有駕駛風險 事件、在駕駛人疲勞狀態下涉及駕駛風 險事件，及在警示系統未提醒下涉及駕 駛風險事件三種情況。
人因介面	駕駛人如何操作 DDWS	量測駕駛人調整 DDWS 敏感度、音量等 次數及從警示發出到駕駛人按消掉的時 間，評估駕駛人的操作與駕駛時涉及駕 駛風險事件關係。

- FMSCA 資助商用車輛車上錄影監控設備，錄影設備會記錄駕駛行車狀況和行為，在發生風險事件時會發出閃光警示。VTTI 針對車上錄影監控設備進行效用評估，針對一家專門長途運送乾燥貨品的 A 公司，以及運送紙類貨品屬於當地短程的 B 公司，A 公司有 36 位駕駛人裝置錄影監控設備並完成資料蒐集，其中有 46 位接受問卷測量；B 公司同樣有 42 位駕駛人裝置錄影監控設備並完成資料蒐集，其中有 30 位接受問卷測量。錄影資料蒐集時間總共 17 週，分為前 4 週是未給駕駛人警示(Baseline)，及後來 13 週警示器正常運作(Intervention)，錄影監控設備紀錄駕駛人正面臉部及前方道路狀況，當車輛發生急轉彎、急加速、及減速、碰撞及路面不平整，導致加速度變化超過 0.5g 時，在事件發生的前 8 秒和事件後 4 秒，總共 12 秒的影片將被儲存下來。



Fig. 1. Front camera view from DriveCam's OBSM device (Left) and driver's face view (Right).

圖 C3.7 DDWS 實驗影像圖

- 經過資料分析後，計算出每一萬英哩駕駛人涉入風險事件次數及比率，長途 A 公司(藍色實線)在 Baseline 涉入安全事件率為 1.98，在 Intervention 涉入安全事件率為 1.23；地區短程 B 公司(紅色虛線)在 Baseline 涉入安全事件率為 4.02，在 Intervention 涉入安全事件率為 1.93。兩家公司在 Baseline 和 Intervention 皆有顯著差異，在錄影警示設備發揮功能時，能有效降低駕駛人涉入風險事件比率。

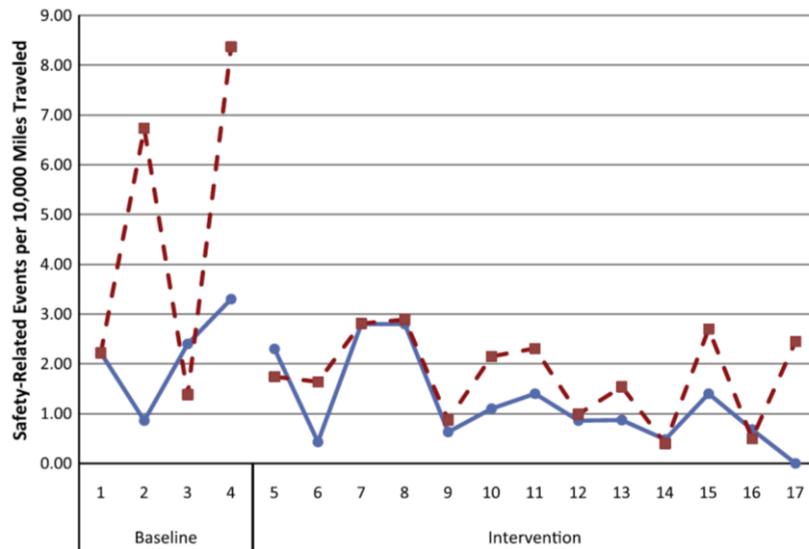


圖 C3.8 長、短途 DDWS 實驗結果(1)

在嚴重安全事件中(Event Score>5)，長途 A 公司在 Baseline 涉入安全事件率為 0.22，在 Intervention 涉入安全事件率為 0.09；地區短程 B 公司(紅色虛線)在 Baseline 涉入安全事件率為 0.36，在 Intervention 涉入安全事件率為 0.20。兩家公司在 Baseline 和 Intervention 皆有所下降，但是未達到顯著差異。

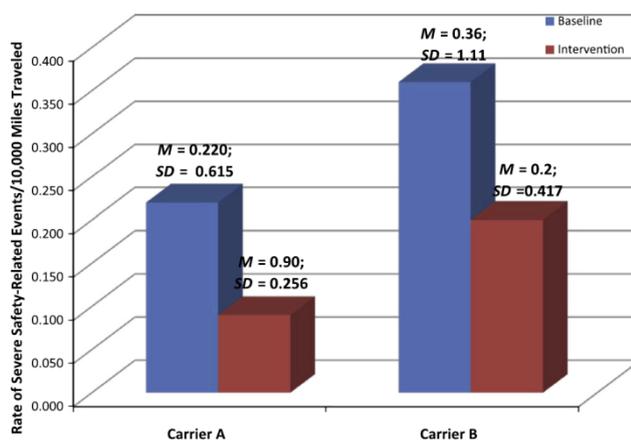


圖 C3.9 長、短途 DDWS 實驗結果(2)

## B.6 其他相關需求

- 無

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 主管單位(如 FMCSA)需要資助其他單位進行測試及資料蒐集。

### C.2 影響執行時間的課題

- 業者及駕駛人對於成本以及安全性的接受程度將影響執行時間。

### C.3 執行成本

- 疲勞駕駛警示系統設備成本，包含資料儲存之成本。
- 分析資料人員訓練。

### C.4 訓練及人員需求

- 需要訓練設備安裝人員以及資料回收分析人員。

### C.5 修法需求

- 無

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 無

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 疲勞駕駛警示系統適合在台灣使用，但是在成本上需要政府單位補助以利於業者購買，需要讓業者及駕駛人瞭解使用的效果及目的並不是為了監控駕駛人，而是第二道防線保護駕駛人及乘客，在資料蒐集方面需要透過和學術單位合作，將資料分析給業者，供業者掌握駕駛人行車狀況，另外也建立資料庫提供駕駛人時數資料以及疲勞駕駛資料。
- 可與駕駛人服務時數管理策略搭配，同時作為時數管理的工具。

### E.2 評估方法適用性評估

- 評估方法是可行的，困難點在於蒐集資料的設備成本。

## F、參考文獻

- Jeffrey S. Hickman , Richard J. Hanowski, Use of a video monitoring n approach to reduce at-risk driving behaviors in commercial vehicle operations, Transportation Research Part F , 2011
- NHTSA, Assessment of a Drowsy Driver Warning System for Heavy-Vehicle Drivers Final Report, 2009
- NHTSA, The Drowsy Driver Warning System Field Operational Test: Data Collection Methods Final Report, 2008

## 改善方案名稱：C5 駕駛訓練課程中增強「避免車輛翻覆」之教學

### A、改善方案內容及執行步驟

駕駛訓練課程中增強翻覆教學，優先瞭解發生車輛翻覆之嚴重性與問題本質，並由相關主管機關、學者專家進行課程內容規畫，而整體評估與後續步驟之說明如下。

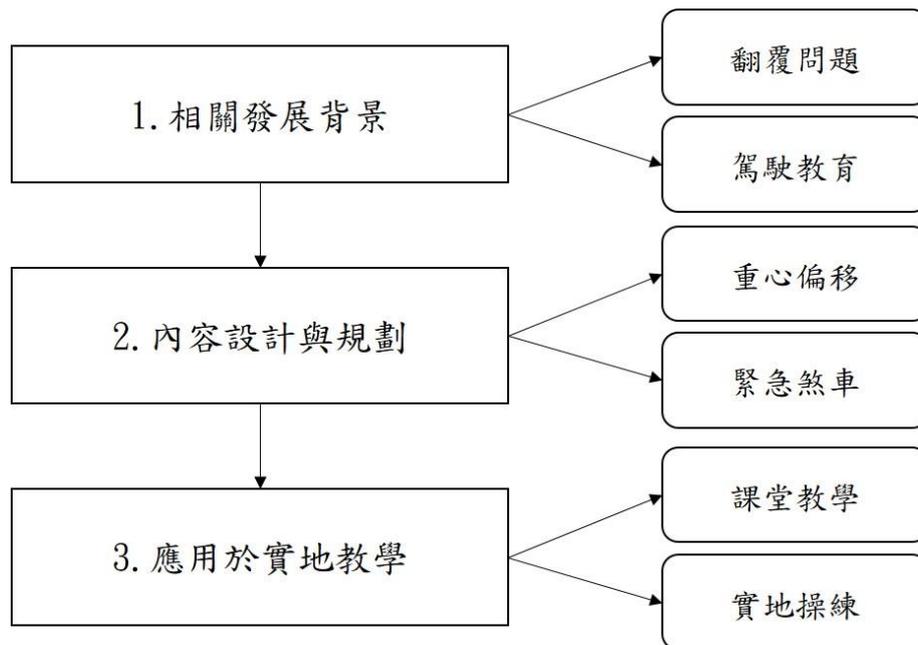


圖 C5.1 設計駕駛訓練規畫流程圖

#### 1. 相關發展背景：

車輛行進期間，因過彎或閃避前方物體所造成車輛失控實為道路安全中十分重要的議題，根據美國傷亡事故資料中心Fatality Analysis Reporting Systems (FARS) 與National Automotive Sampling System (NASS)之車禍事故資料分析，此類型事故形態係為所有事故原因中之大宗，除了改善道路設計與車輛技術之外，人為因素也是可以降低車輛翻覆風險的一項重要課題。Federal Motor Carrier Safety Administration (FMCSA)有針對聯結車輛(longer combination vehicles ,LCV)的駕駛課程特別納入危險情況的訓練，雖然遊覽車車輛不在該規範之內，不過規範當中所訂定的目標是許多遊覽車公司參考與學習的內容(在規則”49 CFR 380”中，包含了針對職業駕駛訓練所有課程的內容規範，分成了五大部分，分別為1.規範方針2.基本操作3.安全操作行為4.進階5.非駕駛活動，翻覆相關課程列於4.進階當中)。

## 2. 內容設計規劃：

在48 CFR 380相關法令中，針對駕駛訓練課程的建議中之進階內容，教導並訓練駕駛人判斷駕駛途中所可能發生的危險，並且有能力予以應對。例如：緊急轉向（閃避前方物品而緊急閃避，容易使車輛重心偏移）、緊急煞車、煞車失靈、爆胎、滑水（路面積水導致輪胎與地面接觸面積減少，容易引起打滑）、側滑、容易翻覆的情況等等。職業駕駛人必須被訓練至有能力可以應付這些狀況。(Cargo Tank Roll Stability Study, 2007)

有幾點觀念對於駕駛人是很重要的，例如：車速過快容易導致車輛重心不穩，所以翻覆與車速有很大的關係，也必須要教導駕駛人掌握”車輛重心”，若瞭解車輛重心的基本原理，這樣在駕駛行為當中可以幫助駕駛人辨別容易引起翻覆的情況。接著，必須引申教學至彎道上的加減速，在彎道上必須要保持穩定且不過快的車速才能安全通過彎道，有些彎道有設置超高，所以也不能以太低的速度通過。(Staplin et al., 2004)

## 3. 應用於實地教學：

如果要教導駕駛人學習避免車輛翻覆，則必須要先包含課堂上的教學（以影片輔助的方式）。接著進行實地操練。目前有一些模擬器的技術，可以讓駕駛人體驗重心偏移的感覺，瞭解實際開車時如何感受車輛重心，藉以判斷是否進入容易導致車輛翻覆的情況。並不建議使用實際的車輛進行操練，因為駕駛人的技術可能不夠好反而導致操作時的風險，若要執行實際車輛的操練，必須要做好防護措施，並且由專業人士操作車輛。(Staplin et al., 2004)

模擬器的目的是能以符合真實駕駛情境的方式來訓練駕駛員，使駕駛人所學習的技能能實際操作於現實狀況當中。有一些研究指出模擬器能夠增加駕駛訓練課程的效率與效能，並且幫助職業駕駛人於大型車輛的操作(Pierowicz et al., 2002)。另外，Brock將現有的駕駛訓練模擬器分為三類1.迴路視頻模擬器(open-loop video simulator),2.低階模擬器(low-end simulator),3.中程模擬器(midrange simulator)。其中因為不同的硬體配置方式，而有不同的功能取向與訓練目的 (Brock et al., 2001)。

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 從駕駛訓練中訓練駕駛人避免車輛翻覆的技能。

### B.2 預期效果

- 以增加駕駛技能的方式來減少翻覆事件。

### B.3 成功關鍵因素

- 課程教學與實際操練都有包含在駕駛訓練中。
- 將相關技能知識列入職業駕駛人的考核中。

### B.4 潛在的困難處

- 駕訓班必須能負荷建構模擬器的成本。

### B.5 評估方法及資料

- 人為因素是可以降低車輛翻覆風險的一項重要課題，但是若以實際發生的翻覆事件作為直接評估指標恐不具直接性。此外，一般而言車隊中所發生的翻覆事件數量甚少，在統計上受隨機因素的影響較大，因此翻覆事件數量無法直接作為評估指標。故僅能以公司按照規模、資金、肇事等資料進行訓練之目標設定，例如每年舉辦一至二次加強遊覽車翻覆問題的演習或講座。
- 基本訓練：因車輛失控所造成的翻覆容易發生在經驗或技能不足的駕駛人身上，因此建議利用訓練前後進行下列測驗成果之分析比較：  
(A)模擬器實際操練的分數：按照駕駛訓練單位或公司內部訓練部門之經費及場地等限制，建議至少包含主要三類模擬器之其中一種，模擬器不僅能提供符合真實駕駛情境的訓練，同時也能作為課程學習成果的測驗方式，模擬器類型可以簡單分為(1)迴路視頻模擬器(open-loop video simulator)，(2)低階模擬器(low-end simulator)，(3)中程模擬器(midrange simulator)。模擬器相關細節如表 C5-1。

表 C5-1 各駕駛訓練模擬器之特性

<b>迴路視頻模擬器(open-loop video simulator)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 較常見的駕駛訓練方式，非互動式之設計</li> <li>• 分成好幾個訓練的站，分別對應不同情境</li> <li>• 播放情境影片，學員必須做出反應動作</li> <li>• 僅針對特定的駕駛行為進行模擬訓練</li> </ul>
<b>低階模擬器(low-end simulator)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 小型模擬駕駛環境之模擬器</li> <li>• 具有視覺、聽覺、震動等效果</li> <li>• 模擬在市區停靠車輛、轉彎或後退</li> </ul>
<b>中程模擬器(midrange simulator)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 利用投影模擬更真實之情境</li> <li>• 符合真實駕駛時之視野</li> <li>• 引用科技模擬更多符合真實之駕駛環境</li> </ul>

(B)課程訓練的知識測驗分數：包含緊急轉向、緊急煞車、煞車失靈、爆胎、滑水等情境應了解會造成車輛失控的主因，利用課堂教學之內容稍加調整設計為試卷或問答形式之測驗。

- 追蹤訓練：針對曾發生翻覆情形之駕駛人進行再訓練，透過實際發生情境的分析，佐以對應的課堂教學或實地操練，確保駕駛人能了解事發起因。並由訓練單位累積實際發生的案例分析，供未來進行訓練的駕駛人作為參考，更達教學應用之效果。

#### B.6 其他相關需求

- 無

### C、組織及政策法令課題

#### C.1 組織及政策課題

- 針對翻覆問題發展適合台灣職業駕駛人之訓練課程內容，統一規範後再交由各地監理單位與駕訓班執行。
- 監理相關單位必須監督並且定期評估駕駛訓練班的課程執行成效。

## C.2 影響執行時間的課題

- 無

## C.3 執行成本

- 模擬器與相關訓練場設備。

## C.4 訓練及人員需求

- 專業駕駛訓練人員。

## C.5 修法需求

- 民營汽車駕駛人訓練機構管理辦法

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 舉辦教育訓練及活動，讓民眾瞭解相關策略內容與成效。
- 配合考照制度與內容的改善。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 了解台灣遊覽車業用路環境，研擬翻覆問題之對策。針對不同的用路環境，除了增加相關的駕駛教育內容之外，應考量是否往路段限制特種車輛通行之對策進行降低翻覆風險。
- 了解駕訓班在進行駕駛訓練課程上的難處，例如教材與資源短缺或是教練知識技能相關問題。

### E.2 評估方法適用性評估

- 無

## F、參考文獻

- Pierowicz J., Robin J., Gawron V., Watson G., Nestor B. and Murphree W., Commercial truck simulators re-assessment and evaluation, U.S. DOT/FMCSA Publication No. MCSART-03-008, 2002.
- Staplin L., Lococo K., Decina L. and Bergoffen G. Training of commercial motor vehicle drivers. Commercial Truck and Bus Safety Synthesis Program, Transportation Research Board, 2004
- Cargo Tank Roll Stability Study, Final Report, U.S. Department of Transportation, Federal Motor Carrier Safety Administration, April 30, 2007

## 改善方案名稱：C6 車輛科技應用改善分心駕駛

### 改善方案內容及執行步驟

1.分心管理背景：許多研究發現駕駛時的分心行為經常是事故發生原因(Wylie et al., 1996)，從事故資料研究發現駕駛分心約造成 25 至 30% 的實際事故發生(Wang et al., 1996)，近年來開始有自然駕駛觀察研究(Naturalistic Driving Collection)，透過電子錄影紀錄設備將事故前後駕駛狀況記錄下來，進一步提供分心駕駛導致事故或類事故的程度。

但是要使駕駛人在駕駛過程中完全的專注不分心幾乎是不可能的事情，NHTSA 在 2010 年提出降低駕駛分心計畫(NHTSA's Driver Distraction Program)，並分為下列四個步驟：

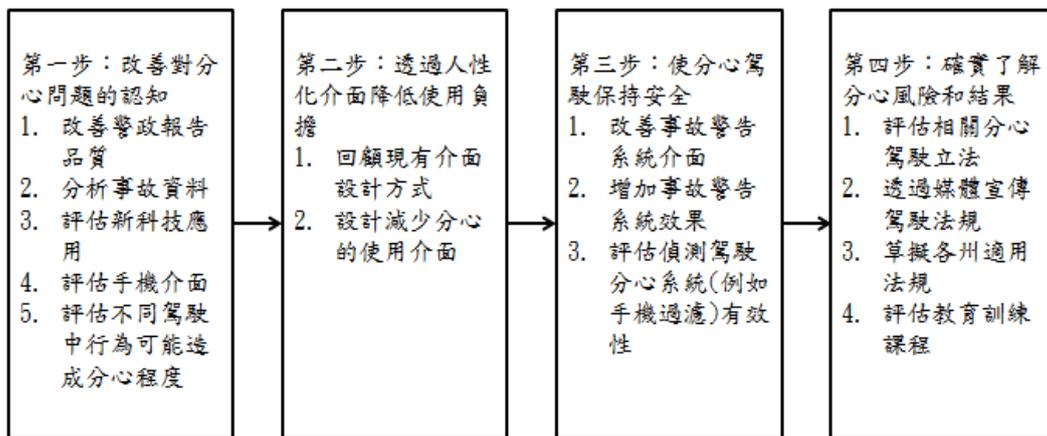


圖 C6.1 降低駕駛分心之規劃流程圖

2.改善對於分心問題認知：首先要改善警政署事故資料(Police Accident Reports)收集標準和品質，包含改善蒐集資料的變數，幫助 NHTSA 與各州得以估計分心相關的駕駛事件以及改善方案效果。透過事故資料蒐集分析，讓大眾知道各種分心事件導致事故的程度，NHTSA 在自然駕駛觀察分析中發現不同分心行為所發生安全狀況(Safety-Critical Event)的勝算比，透過分心時發生安全狀況的勝算比來評估嚴重性，而其中使用手機傳簡訊發生狀況勝算比最高，NHTSA 整理出勝算比及其 95%信賴區間如表 C6-1：

表 C6-1 分心行為發生安全狀況勝算比及其 95%信賴區間

事件	勝算比	95%信賴區間
使用手機打簡訊	23.24	[9.69, 55.73]
清理後視鏡、從袋子包包拿東西	10.07	[3.10, 32.71]
做筆記	8.98	[4.73, 17.08]
看地圖	7.02	[4.2, 10.69]
撥打電話	5.93	[4.57, 7.69]
整理儀容	4.48	[2.01, 9.97]
在車上找東西	3.09	[2.75, 3.48]
往後看臥鋪	2.30	[1.30, 4.07]

另外還包含評估新科技的使用，使用新科技的效果評估，以及不同介面的使用量和潛在發生分心駕駛可能性。

3.降低使用車內設備時造成的負擔：NHTSA 回顧現有設計界面，評估使用量與導致分心駕駛可能性，並且擬定車上設備設計的準則，使駕駛人在使用時可以減少負擔、降低分心，介面設計準則建議包含：禁止擋住道路、容易看見和碰觸、視線最大往下看的角度小於 30 度、側邊設備靠近駕駛人視線、娛樂設備在車輛行駛時應鎖止及設備應讓駕駛人能夠單手操作等。

4.車輛先進設備：確保駕駛安全設備包含有事故警示系統、駕駛監控分心系統和手機來電過濾系統等，NHTSA 改善事故警示系統介面，使駕駛人在看到事故警告時不會產生混淆的情形，另外透過評估事故檢視系統有效性，作為將來推廣警示系統的依據。駕駛分心監控系統 (Distraction Monitoring System) 提供駕駛降低同時做很多件事情的頻率和時間。

5.加強認知分心風險與結果：NHTSA 有意仿造高可見度的執法計畫如「Click it or ticket」安全帶執法，在禁止駕駛時使用手持手機的城市(雪城、紐約和哈特福)推行執法計畫，評估法令、付費媒體宣傳與執法計畫的有效性。FMCSA 訂有禁止商用車輛駕駛時打簡訊及使用手持手機的法令。



圖 C6.2 禁止行車撥打手機廣告

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 減少大型車用車輛因分心而造成的交通事故。

### B.2 預期效果

- 減少遊覽車駕駛分心狀況和因為分心而發生事故的數量。

### B.3 成功關鍵因素

- 車內科技裝置能有效偵測駕駛分心並且適時警告，警告的介面讓駕駛人能夠馬上瞭解，並且拉回駕駛人使其專注在駕駛。
- 政府能夠鼓勵且補助車隊購車時安裝車內警告裝置。
- 教導駕駛人車內輔助裝置的功能，避免駕駛人過度依賴而做出更危險的行為。
- 政府和供應商合作鼓勵遊覽車公司試用。
- 配合駕駛人時數管理，車內裝置紀錄駕駛時數，適時提醒駕駛人的工作量。
- 偵測遊覽車駕駛分心次數，協助車隊進行駕駛管理。

### B.4 潛在的困難處

- 遊覽車公司每輛車皆裝置輔助系統成本過高。(NHTSA, 2010)
- 市場限制。(NHTSA, 2010)
- 尚未確實有效性。(NHTSA, 2010)

### B.5 評估方法及資料

- 透過發生事故或是類車禍事件(Safety-Critical Event)來估算勝算比以評估方案成效，而 baseline epoch 則是從未發生事故或是類車禍影片中隨機抽取 6 秒作為 baseline。

表 C6-2 計算雙眼未注視前方發生安全狀況列聯表

事件種類	雙眼注視前方	雙眼未注視前方道路	總數
未發生狀況 (Baseline Epoch)	$n_{11}(A)$	$n_{12}(B)$	$n_{1.}$
安全狀況(Safety-Critical Event)	$n_{21}(C)$	$n_{22}(D)$	$n_{2.}$
	$n_{.1}$	$n_{.2}$	$n_{..}$

- 分心相關事故減少數量。

#### B.6 其他相關需求

- 針對警示介面研究，讓駕駛人能夠立即瞭解內容。
- 車輛製造商在打造車輛時能夠一併安裝車內警告裝置。

### C、組織及政策法令課題

#### C.1 組織及政策課題

- 政府和相關遊覽車管理機構建立駕駛安全管理規範，使車上輔助系統能配合政策實行。
- 政府擬訂安裝車內警告裝置的獎勵措施，鼓勵遊覽車公司參與。

#### C.2 影響執行時間的課題

- 政府鼓勵遊覽車公司試行和相關配套鼓勵的擬訂。
- 遊覽車公司的配合度。

#### C.3 執行成本

- 執行成本根據車內裝置成本而異。

#### C.4 訓練及人員需求

- 無

## C.5 修法需求

- 擬訂裝置的獎勵措施，鼓勵車隊加入。

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 和駕駛服務時數管理結合，偵測駕駛人工作量。
- 透過裝置適時提醒近期重要道路規範。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 台灣遊覽車事故中，駕駛人分心的情況無從得知(儘管知道情況應該頗為嚴重)，但由於缺乏明確證據來推動，此改善方案挑戰大。
- 令業者主動安裝科技設備，在成本上對業者恐怕沒有營利上之誘因。
- 搭配相關駕駛安全管理，利用科技裝置進行資料蒐集和管理，推動電子化管理。

### E.2 評估方法適用性評估

- 我國目前無相關研究

## F、參考文獻

- A Guide for Reducing Crashes Involving Drowsy and Distracted Drivers , NCHRP ,2005
- Commercial Truck and Bus Safety Synthesis Program ,TRB,2004
- Driver Distraction Program , NHTSA ,2010
- Richard A. Young, Naturalistic Studies Of Driver Distraction: Effects Of Analysis Methods On Odds Ratios And Population Attributable Risk, Seventh International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training, and Vehicle Design, 509-515

## 改善方案名稱：C7 遊覽車駕駛人（職業大客車駕駛人）招募

### A、改善方案內容及執行步驟

關於遊覽車公司招募駕駛人議題，必須首先瞭解駕駛人招募所影響的層面，進而發展駕駛人招募相關的內容，並由相關業務單位（如遊覽車公司人事部門）執行招募，而整體評估與後續步驟之說明如下。

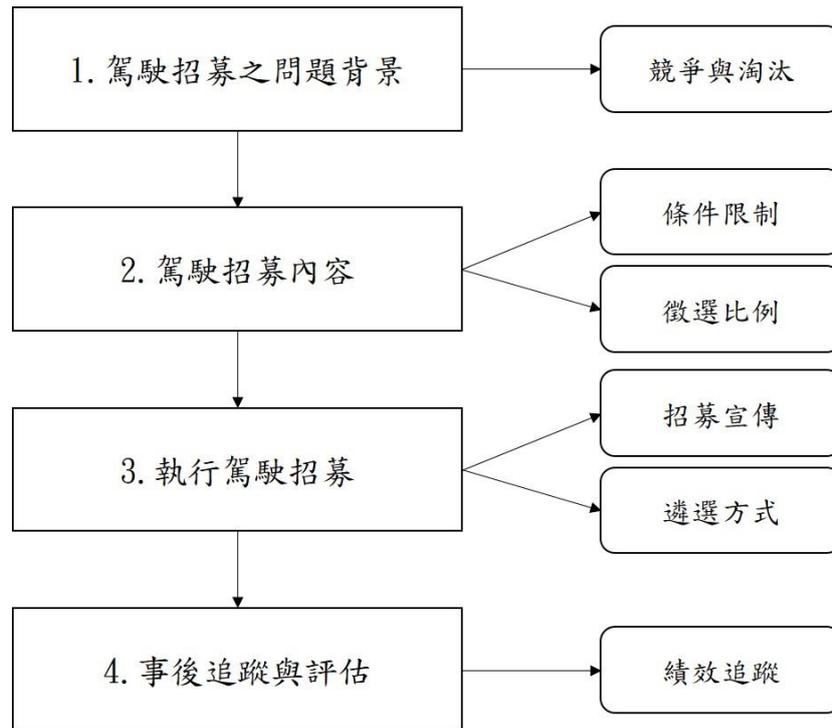


圖 C7.1 遊覽車駕駛人招募流程圖

#### 1. 駕駛人招募的問題背景：

從錄取率可以看出其工作之競爭程度，當提高競爭程度、降低錄取率時，能夠提高應徵者的徵選品質，若工作能力於應徵者中呈鐘型（左偏或右偏皆屬之），意即整體而言駕駛人的安全風險是有一定的統計分佈，如下圖，則代表低錄取率能夠淘汰能力位於後段班之應徵者，意即提高錄取者的平均能力。但錄取率受薪資水平、能力條件、工作內容與形態、工作危險性等許多因素影響，因為錄取率受許多外在條件影響，因此較少被討論，但從許多遊覽車公司的案例分析能了解，嚴格把關招募之駕駛人能力是有助於提升駕駛品質。

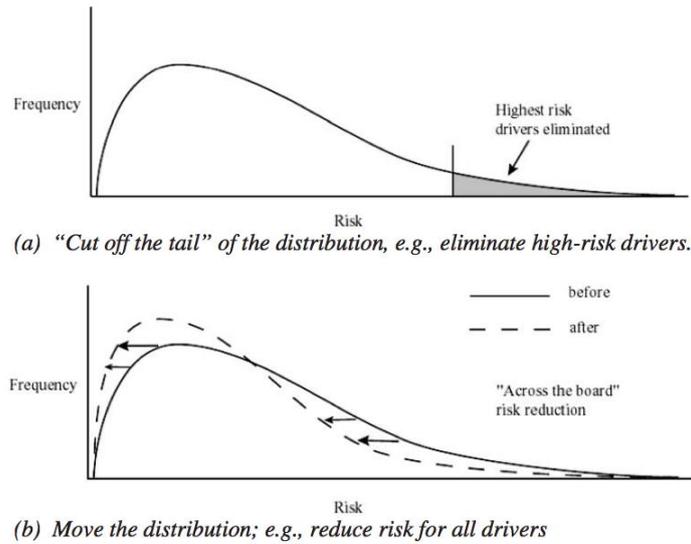


圖 C7.2 錄取率影響招募人數比較

為了要招募到足夠的駕駛人數，德國Schneider 公司便以3%之錄取率錄取職業駕駛人。為了藉由低錄取率在招募期間淘汰高風險的駕駛人，遴選過程也必須要能符合目標，如下圖即代表多層式篩選法，在篩選的過程中皆會有一定比例之應徵人數減少，而必須透過職缺數量與篩選辦法進行規劃(Osterberg, 2004)。

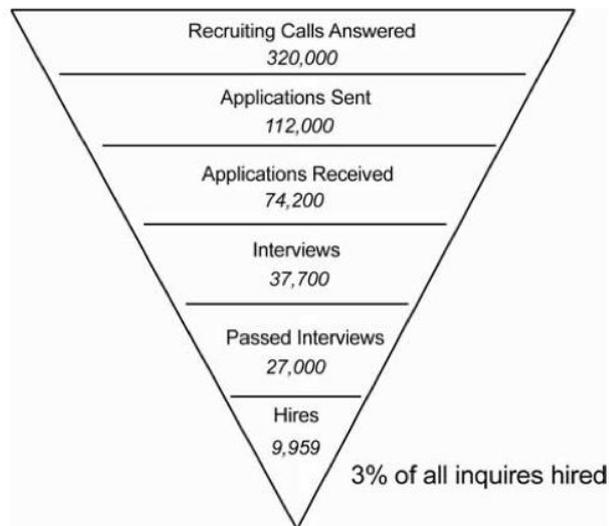


圖 C7.3 Schneider 公司駕駛篩選辦法

## 2. 駕駛人招募內容：

其內容必須要同時包含待遇與要求，關於基本要求可能如下：  
(1)21歲以上 (2)至少兩年職業駕駛經歷 (3)通過監理單位體能要求 (駕駛人身體檢查標準) (4)具有良好的駕駛記錄 (5)通過藥物檢測(substance abuse test藥物濫用檢測) (6)具有職業駕駛執照 (CTBSSP syn.4, 2004)。

美國Federal Motor Carrier Safety Administration 所發行之 Federal Motor Carrier Safety Regulations明文規定職業駕駛人所必須具備的最低條件與能力：(1)擁有健康的身體 (2)必須至少為21歲 (3)有一定水準之英語能力 (必須要能基本對話) (4)能夠安全地駕駛車輛 (5)能夠安全地承載貨物或乘客 (6)擁有有效職業駕駛執照 (7)通過道路測試或擁有通過之證明 (8)沒有被吊銷執照 (FMCSR 391.11)。

## 3. 駕駛人招募之執行：

除了在本報紙上的宣傳之外，通常還會在一些較適當的周刊或雜誌上宣傳招募事宜。遴選駕駛人過程中很重要的一項是駕駛人必須要擁有合適之人格特質。研究指出在職業駕駛人的族群中，最重要的特質是耐心、可靠、自我紀律與激勵(Corsi and Barnard, 2003)。因此有幾項美國公司常用的人格測試量表可供參考：(1)The Daecher Driver Profile，可測量信念、態度、個人特質。(2)The Dula Dangerous Driving Index，包含侵略性駕駛、負面情緒駕駛、危險駕駛等測量。(3)The Scheig Hiring and Performance System (4)The All Scan Driver Battery (5)The Hogan Personality Inventory (6)ProScan and JobScan (7)The MindData Attitude Index by Minddata (8)The RoadRISK Assessment (9)Waypoing等。

## 4. 追蹤評估：

追蹤評估之主要目的為確保遴選駕駛人的內容符合遴選目標之設定，因此徵選成績應保留為紀錄，利用這些紀錄在未來追蹤該駕駛人之績效。追蹤評估可能含許多指標分數，而用於評比之分數權重則以公司會議所訂出之徵選目標為參考。一個好的徵選流程應重複追蹤評估，並將評估成果供宣傳方式、徵選內容做為調整之依據(Osterberg, 2004)。

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 從對的人開始是旅途安全的關鍵(Safe Returns, ATAF, 1999a)
- 根據 80-20 法則，若能將 20% 具有高風險的駕駛人在招募期間便予以淘汰，則對車隊與乘客的安全保障會有所助益 (CTBSSP syn.1, 2004)。

### B.2 預期效果

- 增加職業駕駛人遴選的成效，提供給公部門進行職業駕駛人規範或是公司招募駕駛人的參考。

### B.3 成功關鍵因素

- 足夠經費來宣傳招募事宜，透過本地報紙廣告或夾報廣告並配合雜誌與周刊進行招募。
- 由公部門規範職業駕駛人招募需求，並且訂定適當的身體檢查標準。
- 將人員的招募過程納入遊覽車行車安全評鑑的項目之一。

### B.4 潛在的困難處

- 宣傳招募駕駛人之經費不足，或是薪資水平低，無法成功吸引職業駕駛人。
- 職業駕駛人數量本身即短缺，即使招募條件再吸引人也無法達到應有成效。

### B.5 評估方法及資料

- 追蹤評估之主要目的為確保遴選駕駛人的內容符合遴選目標之設定，因此徵選成績應保留為紀錄，利用這些紀錄在未來追蹤該駕駛人之績效，績效可能包含服務態度、駕駛舒適度、安全績效，而這些評估分數可能來自於顧客滿意度調查、車輛紀錄系統、駕駛工時紀錄或使用特定問卷定期評量等等 (Osterberg, 2004)。
- 追蹤評估可能含許多指標分數，而用於評比之分數權重則以公司會議所訂出之徵選目標為參考。一個好的徵選流程應重複追蹤評估，並將評估成果供宣傳方式、徵選內容做為調整之依據。條列式說明如下：
  - (1) 紀錄職員受僱前所有的招募形式、徵選內容等。
  - (2) 紀錄職員每年所接受的評比資料，如服務滿意度。
  - (3) 開放職缺前進行差異分析，調整該次招募形式與內容。

## B.6 其他相關需求

- 透過就業輔導或是就業補助的方式，使得擁有職業駕駛技能的人多一些。

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 政府及相關單位，必須能建立起妥善管理職業駕駛人資料的系統（包含車禍、違規、駕訓與受僱公司等資料），且系統資料可供申請查詢。
- 政府及相關單位，必須能明定職業駕駛人資料的申請與格式規範。
- 職業駕駛人的相關資料，可以提供給相關的研究學者或決策者作為參考。
- 將人員招募之系統健全性納入遊覽車行車安全評鑑或考核的評分項目之一。

### C.2 影響執行時間的課題

- 調查職業駕駛人的市場供需問題。
- 職業駕駛人資料系統的建立健全度。
- 遊覽車公司的配合度。

### C.3 執行成本

- 執行成本根據計畫的大小及規模而有差異。

### C.4 訓練及人員需求

- 只要相關單位能提出足夠完整的規範及建議，並不需要額外訓練人員。

### C.5 修法需求

- 遊覽車公司人員招募相關規定
- 職業駕駛人身體檢查相關規定

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 舉辦教育訓練及活動，讓民眾瞭解相關策略內容與成效。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 若職業駕駛人數有限，則無法達到遴選之效果。
- 職業駕駛人資料系統與格式因國家條件與法規不同必須要再行調整。
- 可以發展台灣專用於職業駕駛人的人格特性量表，供遊覽車公司招募人員時使用。

### E.2 評估方法適用性評估

- 無

## F、參考文獻

- Corsi T.M. and Barnard R.E., Best Highway Safety Practices: A Survey of the Safest Motor Carriers About Safety Management Practices, Final Report, FMCSA Contract No. DTFH61-98-X-00006, 2003.
- Dula C.S. and Ballard M.E., Development and Evaluation of a Measure of Dangerous, Aggressive, Negative Emotional, and Risky Driving, Journal of Applied Social Psychology, Vol. 33, No. 2, 2003.
- Motor Carrier's Guide to Improving Highway Safety, FMCSA, 2008
- Osterberg, D. Innovations in Motor Carrier Safety Management. Presented at the 83rd Annual Meeting of the Transportation Research Board, 2004.
- QUALIFICATIONS OF DRIVERS AND LONGER COMBINATION VEHICLE (LCV) DRIVER INSTRUCTORS, Federal Motor Carrier Safety Regulations Part 391.
- Staplin L., Lococo K., Decina L. and Bergoffen G. Training of commercial motor vehicle drivers. Commercial Truck and Bus Safety Synthesis Program, Transportation Research Board, 2004

## 改善方案名稱：C8 改善高齡遊覽車駕駛人安全問題

### A、改善方案內容及執行步驟

遊覽車高齡駕駛人之安全問題首先應由公司管理階層主動瞭解駕駛人因年齡而產生影響行車安全的狀況，而整體評估與後續步驟之說明如下。

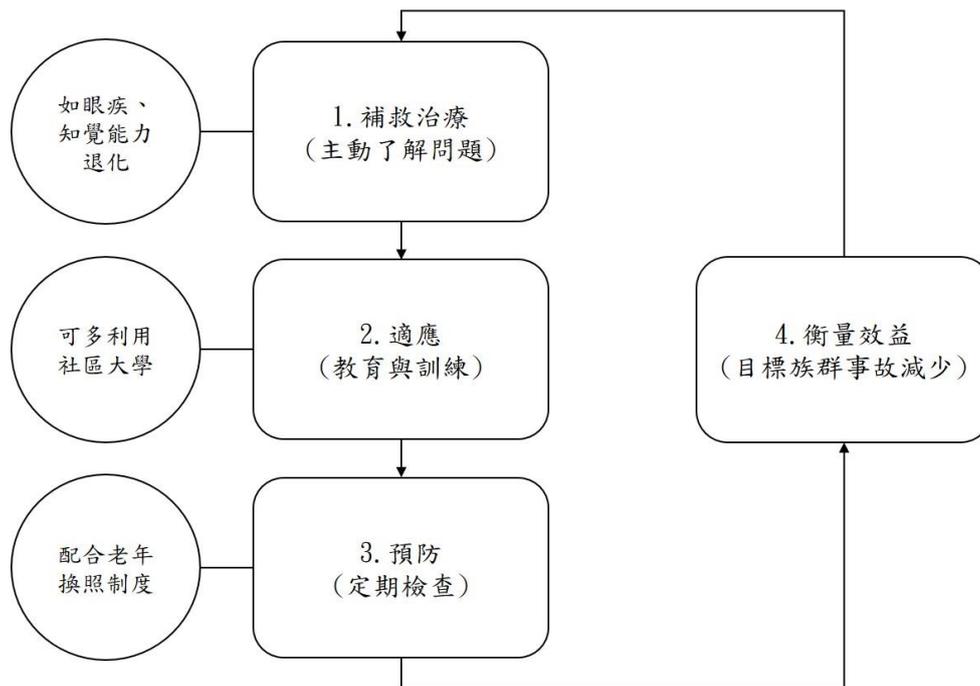


圖 C8.1 改善高齡遊覽車駕駛人安全之流程圖

#### 1. 補救治療 (Remediation)：

隨著各國高齡人口比率之逐年提高(參照世界衛生組織之高齡者定義，係指年齡為65歲以上的人口)，老化社會所帶來之高齡者交通安全問題已逐漸出現。除了高齡者身體機能退化導致受傷嚴重程度較年少者嚴重，高齡者因反應及行動均較為緩慢，是否能繼續從事駕駛行為一直是受重視的研究領域，這些研究則部分被引用於發展大客車駕駛人之年齡限制與高齡換照制度 (TRB, 2010)。

主動瞭解並且解決高齡者在視力上的疾病，例如最具有效用的改善視力方式為屈光矯正，另外一項則是仍在發展的前導波鏡片 (wavefront lenses) 能有效提供高解析的視力；同時改善夜晚視力(Haddrill 2008)。另外，如青光眼 (cataract) 及黃斑部病變

(macular disease) 都已被證實會危害駕駛人視力，進而增加駕駛風險。(Leinonen and Laatikainen, 1999; Monestam and Wochmeister, 1997; Smith et al., 2007)

此外，高齡者常見會影響知覺能力的疾病也應該列為高度注意項目，例如腦中風、心血管疾病、失智症(常見為阿茲海默症)，並且瞭解高齡駕駛者在心理動作(psychomotor)上的限制(退化)(TRB, 2010)。

## 2. 適應 (Accommodation)：

利用車上設備或是車隊教育與訓練的方式，使得高齡者仍能安全地駕駛車輛。車上裝置如 Lane departure warning system 或 HeadTRAK system。車隊駕駛與訓練則可以透過模擬器如 TT150 Professional Truck Driving Simulator 來評估駕駛人的視力、知覺反應能力、心理動作能力等等來評估駕駛人能力，Llaneras 實驗證實這些重要的駕駛能力與年齡有相關性，必須針對高齡駕駛人定期訓練與定期評估(Llaneras et al., 1998)。

另外，應參考本研究「遊覽車駕駛人課程規畫」方案中所提，大客車駕駛人之駕駛教育內容可以參考PTDI課程(同時為FMCSA規定)，該內容分為五大部分：(1)Basic Operation (2)Safe Operating Practices For Basic Operation (3)Advanced Operating Practices (4)Vehicle Systems And Reporting Malfunctions (5)Non-Vehicle Activities，並針對高齡駕駛人之需要來篩選出針對高齡駕駛人所進行之駕駛教育內容，例如知覺反應能力退化則應加強 (3)Advanced Operating Practices課程中之大客車視角與交通環境互動等課程。

### 3. 事前預防 (Prevention) :

許多車隊皆有進行高齡駕駛人安全篩選，例如美國賓州Corry Auto Dealers Exchange公司，使55歲以上的駕駛人參與檢測系統，測驗對比視覺、知覺能力、視線搜尋、頭部與頸部的活動能力、記憶力測試等等，來確保高齡駕駛人仍保持一定水平以上的駕駛能力。(Staplin et al., 2003)

一般而言，檢測系統之重點項目如下：(1)心理動作能力 (Psychomotor ability)：指經由心理歷程（包括大腦活動）支配的動作能力，可藉由測試執行駕駛人動作的方式來測量。(2)知覺能力 (cognitive ability)：認知能力是指人腦加工、儲存和提取信息的能力。可藉由分散注意力的測試來測量。(3)感知能力 (perceptual ability)：指通過感知器官對外部客觀事物的要素及特性在頭腦中所做出的反映及判斷。可藉由距離或面積的感知測試方式來測量。

### 4. 效益衡量(Evaluations) :

評估高齡者是否能繼續安全駕駛車輛為效益衡量中重要的一環，直接目標為減少高齡駕駛人之事故數。可採用高齡駕駛人事故率(高齡駕駛人事故數/高齡駕駛人數)針對有無篩選高齡駕駛人力之公司進行比較，但此方法所受干擾影響(如排班量、工作時數、車輛年齡)等因素過多，因此雖然此方法直接評估目標較為容易，但如上述所提之原因，乃建議採用間接評估之方式，例如分析篩選通過/不通過能力測試之高齡駕駛，以駕駛模擬器之測驗來評估篩選機制的優劣，如此一來則較容易控制實驗條件，確保成果比較之可靠度。

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 改善職業駕駛人因為年齡增長而影響駕駛能力的疾病問題。
- 美國因為 Age Discrimination in Employment Act 而無法對職業駕駛人訂定年齡上限，因此較注重高齡職業駕駛人問題。

### B.2 預期效果

- 瞭解可能因為年齡增長而產生影響駕駛能力的疾病問題。
- 透過一連串的方案來改善高齡者駕駛安全問題。

### B.3 成功關鍵因素

- 必須要對症下藥，針對實際影響高齡職業駕駛人行車安全的問題進行改善。
- 必須要提高車隊、公司本身對於高齡駕駛人問題的關注。

### B.4 潛在的困難處

- 車隊與公司沒有足夠經費解決高齡職業駕駛人的健康問題。
- 車隊與公司沒有足夠的知識背景了解高齡職業駕駛人的健康問題。

### B.5 評估方法及資料

- 評估高齡者是否能繼續安全駕駛車輛為效益衡量中重要的一環，直接目標為減少高齡駕駛人之事故數。可採用高齡駕駛人事故率(高齡駕駛人事故數/高齡駕駛人數)針對有無篩選高齡駕駛人力之公司進行比較，但此方法所受干擾影響(如排班量、工作時數、車輛年齡)等因素過多，因此雖然此方法直接評估目標較為容易，但如上述所提之原因，乃建議採用間接評估之方式，例如分析篩選通過/不通過能力測試之高齡駕駛，以駕駛模擬器之測驗來評估篩選機制的優劣，如此一來則較容易控制實驗條件，確保成果比較之可靠度。
- 測驗高齡者駕駛能力是否符合實際道路環境之要求，則必須首先瞭解評估高齡者之能力並探討測得這些能力項目之方式。針對高齡駕駛車輛能力的研究指出，三項對於駕駛人表現最直接影響的項目如下，應以此三項內容為基礎評估高齡駕駛人是否仍能安全駕駛遊覽車輛：(Llaneras et al., 1998)
  - (1) 心理動作能力 (Psychomotor ability)：指經由心理歷程(包括大腦活動)支配的動作能力，可藉由測試執行駕駛人動作的方式來測量。例如閱讀文字、圖形或動畫並且做出對應動作，包含轉動方向盤、換擋等動作，若採用駕駛模擬器輔助進行更佳。
  - (2) 知覺能力 (cognitive ability)：認知能力是指人腦思考、儲存和提取信息的能力，可藉由分散注意力的測試來測量。例如使用駕駛模擬器，在螢幕週邊出現交通號誌，於模擬結束之後詢問號誌內容。另一操作方法則為於螢幕上指定特定情境(如第二個路口)左轉，測試駕駛人是否能記憶特定事件並且回復該指令。

- (3) 感知能力 (perceptual ability)：指通過感知器官對外部客觀事物的要素及特性在頭腦中所做出的反映及判斷。可藉由距離或面積的感知測試方式來測量，這類型的測試有很多方式，並且不限定使用實際駕駛情境或駕駛模擬器，包含視力測驗、形狀與顏色辨別、距離反映判斷。
- 需要先設計穩定的駕駛人基礎能力測試方法，建議每年針對65歲以上遊覽車駕駛人進行相關身體條件檢測與駕駛人基礎能力測試。並以適當方式輔助沒有通過篩選之駕駛人轉調其他職務。

## B.6 其他相關需求

- 無

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 輔導車隊與公司進行年老駕駛人定期教育訓練與身體檢查。
- 定義高齡駕駛人的年齡，如55歲以上(Staplin et al., 2003)。

### C.2 影響執行時間的課題

- 發展評估駕駛能力的系統（如 B.5 評估方法及資料）。

### C.3 執行成本

- 視年老的駕駛人定義不同與定期檢查與訓練的內容不同。

### C.4 訓練及人員需求

- 具備心理學與醫學知識的人員需求。

### C.5 修法需求

- 職業駕駛人身體檢查相關規定

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 舉辦教育訓練及活動，讓車隊及公司重視此問題。
- 納入遊覽車公司安全評鑑項目。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 瞭解台灣遊覽車業的工作型態與法令規定，輔導車隊與公司執行建議措施。並隨著人口老化，目前職業駕駛人 65 歲的限制是否需要修改。需要配合高齡職業駕駛人問題進行評估。
- 本方案用於量測駕駛人表現之指標係參考 Llaneras 等人所提出的三大指標，但仍有許多理論提供不同的分類方式，例如將駕駛能力分為 Sensory Ability、Perceptual Cognitive Ability、Psychomotor Ability 作為三大指標分類，而本方案也可以作為其他車種之高齡者安全問題改善之範本。

### E.2 評估方法適用性評估

- 發展適合台灣職業駕駛人的駕駛能力評估系統。

## F、參考文獻

- Leinonen J. and L. Laatikainen, The Decrease of Visual Acuity in Cataract Patients Waiting for Surgery, *Acta Ophthalmologica Scandinavica*, Vol. 77, 1999.
- Llaneras, R.E., R.W. Swezey, J.F. Brock, W.C. Rogers, and H.P. Van Cott, "Enhancing the Safe Driving Performance of Older Commercial Vehicle Drivers," *International Journal of Industrial Ergonomics*, 22(3), 1998, pp. 217- 245.
- Monestam E. and L. Wochmeister, Impact of Cataract Surgery on Car Driving: A Population Based Study in Sweden, *British Journal of Ophthalmology*, Vol. 81, 1997.
- Smith, B., D. Joseph, and M. Grand, Treatment of Neovascular Age-Related Macular Degeneration: Past, Present, and Future Directions, *Current Opinion on Ophthalmology*, Vol. 18, 2007, pp. 240–244.
- Staplin, L., K. Lococo, K. Gish, and L. Decina, Model Driver Screening and Evaluation Program Final Technical Report. Volume 2: Maryland Pilot Older Driver Study, U.S. DOT/NHTSA Publication No. DOT HS 809 583, U.S. Department of Transportation, Washington, D.C., 2003
- Staplin L., Lococo K., Decina L. and Bergoffen G. Training of commercial motor vehicle drivers. Commercial Truck and Bus Safety Synthesis Program, Transportation Research Board, 2004

改善方案名稱：C10 遊覽車公司駕駛健康福利措施

## A、改善方案內容及執行步驟

遊覽車駕駛人之健康措施首先應由公司管理階層主動瞭解駕駛人生活與健康條件，並更深入檢視這些狀況如何影響行車安全，整體評估與後續步驟之說明如下。

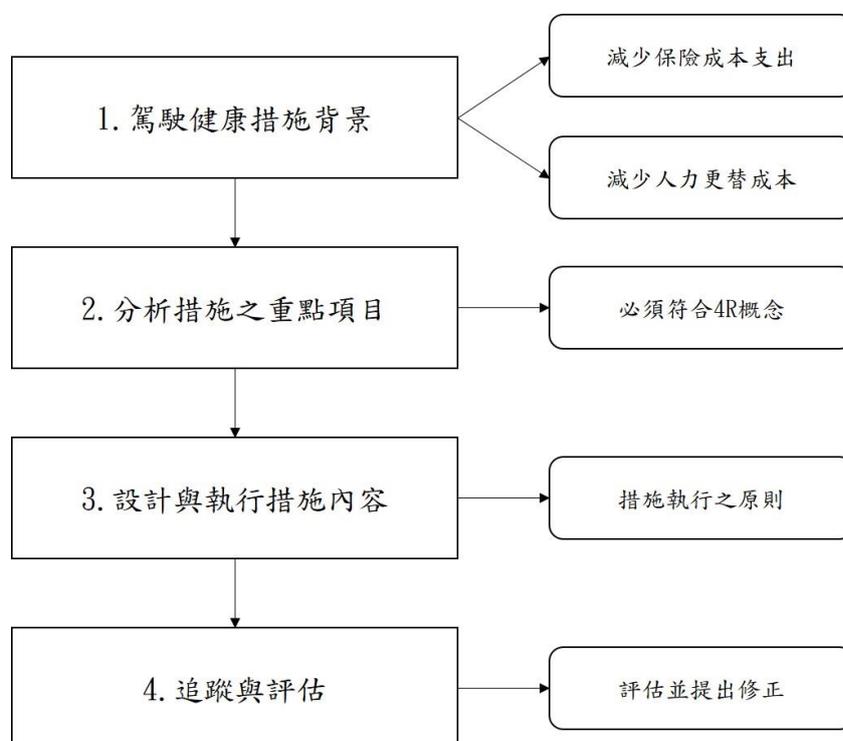


圖 C10.1 遊覽車公司駕駛健康福利措施分析流程圖

### 1. 健康措施背景

許多研究發現駕駛人健康與道路安全的關聯性，包含生理上的條件(如視力問題、體力問題、心血管或肥胖問題、心臟病等等)，及心理上(失智症、知能動作能力、反應決策速度)(Solomon et al.; Stoohs et al., 1994; Dionne et al., 1995; McCartt et al., 2000; Hehakkanen, 2001)。1995年，National Transportation Safety Board(NTSB)的一份研究報告指出研究中所隨機收集的107件自撞事故中，52%的車禍是因駕駛疲勞所引發的，並指出1990年中有31%的死亡車禍是來自於疲勞駕駛。引起疲勞的原因往往不僅來自於不足或不良好的睡眠狀態，也常與身體疾病有些關聯，如上面提及生理條件與心理條件上的狀況。

好的健康措施，能幫助駕駛人建立屬於自己的健康生活態度且落實於日常生活中。如此一來，對公司而言便能維持健康的工作人

力，減少因健康引起的安全問題，甚至可以降低保險費用支出。以American Transportation Research Institute與Federal Motor Carrier Safety Administration所共同發展的Gettin' in Gear program為例：因為包含駕駛人健康的議題範疇十分廣泛，而現存可以參考的實例也多具有不同訴求與規範，因此Gettin' in Gear program能為管理者需要掌握的概念提供建議(O'Donnel, 1997; Association for Fitness in Business, 1992; Roberts & York, 2000)。

## 2. 分析措施之重點項目

首先必須要由管理者與專業人士針對健康措施涵蓋的範圍進行討論，如：抽煙、肥胖、高血壓、不良的飲食習慣、酒精或藥物、缺乏運動、心理壓力等進行探討。而在評估過健康措施的效益之後，分析措施之重點項目時必須要盡可能使措施能達成4R所提供的概念，分別為(1)Refueling：能為駕駛人充電、提供動力；(2)Rejuvenating：讓體態變年輕；(3)Relating：良好的同事關係與家庭關係，降低生活壓力；(4)Relaxing：適當的調節工作壓力。

根據上述目標規劃的原則，並配合具有高效益的健康活動進行，相信能為員工找到幫助改善自己健康的方式。除此之外，也能改善員工自己的整體生活品質，使得工作時能有合適的體能狀況與低壓力、高動力(Krueger and Brewster, 2002; Brewster and Krueger, 2005; Krueger, Brewster, and Alvarez, 2002)。

## 3. 設計與執行措施內容

成功的健康措施應具備許多條件，從公司高層的支持開始，執行措施必須要有許多規劃內容的過程與有計畫的執行，以條列式的方式來分別展示設計與執行此兩階段的成功要素，可以分成A.設計規劃階段：(1) 管理高層的承諾與實質努力；(2) 強而有力的領導關係；(3) 清楚的措施規範、標的、理念；(4) 需要事前評估(包含員工基本條件與健康狀況、保險等情況)；(5) 活動的設計理念應該具備有趣、能激勵駕駛人、且有挑戰性等條件；(6) 措施必須對駕駛人來說是方便且吸引人。B.實際執行階段之成功要素如下：(1) 招聘對措施有實質幫助的專業人士(如健康管理顧問)；(2) 組成有效的委員會(促進完整的措施規劃與事後追蹤、評估)；(3) 執行必須與工作環境互相支持與搭配(如公司文化、公司其他政策)；(4) 與實際環境互相支持(配合販賣部、健身房、車內健康環境的塑造)；(5) 措施能確實執行並持續檢討與更新內容。(O'Donnel, 1997; Association for Fitness in Business, 1992; Roberts & York, 2000.)

Federal Motor Carrier Safety Administration(FMCSA)曾於2002年贊助一項職業駕駛人健康管理的專案，並由American Transportation Research Institute(ATRI)發展主要內容，該專案提供給管理階層相關的健康知識，並針對駕駛人設計相對應的課程內容，其內容包含：(1)抽菸與菸草使用；(2)肥胖、過重；(3)高血壓；(4)飲食習慣；(5)藥物與酒精等。這些課程主要是希望能幫助駕駛人改變他們的健康行為，並為職業駕駛人健康提供一道警示防線。

#### 4. 追蹤與評估

在執行階段結束之後，必須能針對執行成果來對應最初設定之目標，衡量補救方式並且調整未來健康措施內容與執行過程。因此，必須在規劃課程時有相對應的衡量指標，例如睡眠時間記錄與血壓紀錄、體重紀錄等，有這類相對應之指標並配合執行措施的成本來評估執行效益，檢討執行效益是否符合預期。

### B、改善方案有效性及評估方法

#### B.1 目標

- 藉由實際的措施與活動，改善職業駕駛人的健康問題。
- 藉由促進駕駛人健康，能同時改善行車安全問題。

#### B.2 預期效果

- 降低工作壓力，促進公司穩定的人力資源。
- 降低因駕駛人健康問題而額外支出的管理成本。
- 藉由健康措施與活動而凝聚公司向心力。
- 改善行車安全。

#### B.3 成功關鍵因素

- 足夠的資金與管理高層支持。
- 有效率地執行與事後評估。

#### B.4 潛在的困難處

- 經費限制問題。
- 駕駛人不願意參加。
- 缺乏健康知識。

## B.5 評估方法及資料

- 針對執行成果來對應最初設定之目標，衡量補救方式並且調整未來健康措施內容與執行過程。因此，必須在規劃課程時有相對應的衡量指標，例如睡眠時間記錄與血壓紀錄、體重紀錄等。追蹤與評估的成功要素如下：(1)能幫助改善每個人不同的健康狀況；(2)建立評估績效的系統，設定成功條件；(3)能在措施實施後持續追蹤並且公佈實施成果；(4)實際的預算考量並估算執行效益；(5)資料有效收集作為評估及研究使用。
- 利用目標設定來瞭解是否健康措施有達成目標，此外也可以利用控制組與實驗組的方式進行，將此實驗組所改善的健康成效加以宣導；即便無法進行兩組對照，至少要做事前與事後的比較，必須要建立起公司員工的健康資料追蹤。
  - (1) 自評資料：例如體重與睡眠時間（按照健康措施所訂定的目標）。此外，還有工作中的疲倦感、工作與生活的壓力等。
  - (2) 由健康護理師或醫師所評估的資料：生理條件包含血壓測量、血脂測量、心肺能力測量等，心理條件包含工作壓力、情緒控制等。
- 美國最大的貨運公司之一 Schneider National Inc.，職員包含一萬五千以上的駕駛人，因為駕駛人良好表現是公司重要的價值之一，因此 Schneider 致力於駕駛人健康與福利相關措施。公司內部組成專門針對駕駛人健康進行政策研擬的委員會，該委員會發展出許多可以提供其他車隊參考的模範政策。例如為改善睡眠呼吸中止症(Sleep Apnea)，提出一定數量的 Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) machine 供有睡眠中止症的駕駛人申請，藉由第三方醫療單位的協助，由 Schneider 資助駕駛人相關醫療費用，並進行事後評估。此外還有許多例如人體工學的座椅、輪班時差調整等政策，每年 Schneider 都會將這些政策進行事前事後的比較計算是否符合預期效益，在有限的資源下規劃未來能提供更大效益的政策。

## B.6 其他相關需求

- 健康護理師及醫師的協助。

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 針對遊覽車駕駛人提出建議的健康標準，使得駕駛人平時也有可以遵循的健康標準。
- 針對遊覽車駕駛人定期舉辦抽樣健檢，若沒有達到一定標準則請遊覽車公司提出對應的健康措施。

### C.2 影響執行時間的課題

- 按照健康措施範疇大小不同而有所差異。

### C.3 執行成本

- 按照健康措施範疇大小不同而有所差異。

### C.4 訓練及人員需求

- 無。

### C.5 修法需求

- 遊覽車駕駛人身體檢查規定。
- 納入遊覽車安全評鑑項目。

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 無。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無。

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 發展適合台灣職業駕駛人的身體健康準則。
- 針對台灣駕駛人較嚴重的健康問題進行規劃。

### E.2 評估方法適用性評估

- 無

## F、參考文獻

- Dionne G., Desjardins D., Laberge-Nadeau C. and Maag U., Medical Conditions, Risk Exposure, and Truck Drivers' Accidents: An Analysis with Count Data Regression Models. Accident Analysis Prevention, Vol. 27, No. 3, 1995, pp. 295–305.
- Hehakkanen H., Fatal Traffic Accidents among Trailer Truck

- Drivers and Accident Causes as Viewed by Other Truck Drivers. *Accident Analysis Prevention*, Vol. 33, No. 2, 2001, pp. 187–196.
- Krueger G.P., Belzer M.H., Alvarez A., Knipling R.R., Husting E.L., Brewster R.M. and Siebert J.H., In *Transportation Research Circular E-C117: The Domain of Truck and Bus Safety Research*. Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2007, pp. 69–109.
  - Krueger G.P. and Brewster R.M., *Gettin’-in-Gear: Wellness, Health, and Fitness Program for Commercial Drivers: Instructors Manual*. American Trucking Associations’ American Transportation Research Institute in partnership with the Federal Motor Carrier Safety Administration, Alexandria, VA, Aug. 2002.
  - Krueger G.P. and Van Hemel S.B., *Effects of Loading and Unloading Cargo on Commercial Truck Driver Alertness and Performance*. FMCSA Technical Report No. DOT-MC-01-107, U.S. Department of Transportation, Washington, D.C., May 2001.
  - McCartt A.T., Rohrbaugh J.W., Hammer M.C. and Fuller S.Z., *Factors Associated with Falling Asleep at the Wheel among Long-Distance Truck Drivers*. *Accident Analysis Prevention*, Vol. 32, No. 4, 2000, pp. 493–504.
  - National Transportation Safety Board, *Fatigue, Alcohol, Other Drugs, and Medical Factors in Fatal-to-the-Driver Heavy Truck Crashes*, NTSB Report No. SS-90-01, 1990.
  - O’Donnel M.P., Bishop C.A. and Kaplan K.L. *Benchmarking Best Practices in Workplace Health Promotion*. *The Art of Health Promotion*, Vol. 1, No. 1, 1997, pp. 1–8.
  - Roberts S., and York J., *Development and Evaluation of Truck and Bus Driver Wellness Programs*. Final Report, U.S. Department of Transportation, Federal Motor Carrier Safety Administration, Office of Research and Technology, Washington, D.C., 2000.
  - Solomon A.J., Doucette J.T., Garland E., and McGinn T., *Healthcare and the Long Haul: Long Distance Truck Drivers-a Medically Underserved Population*, *American Journal of Industrial Medicine*, Vol. 46, 2004, pp. 463–471.
  - Stoohs R.A., Guilleminault C., Itoli A. and Dement W.C., *Traffic Accidents in Long-Haul Truck Drivers: The Influence of Sleep-Disordered Breathing and Obesity*. *Sleep*, Vol. 17, No. 7, 1994, pp. 619–623.

## 改善方案名稱：C11 職業駕駛人之非法藥物與酒精測試

### A、改善方案內容及執行步驟

遊覽車駕駛人之藥物使用問題首先應由相關管理單位主動探討藥物使用影響行車安全的狀況，而整體評估與後續步驟之說明如下。

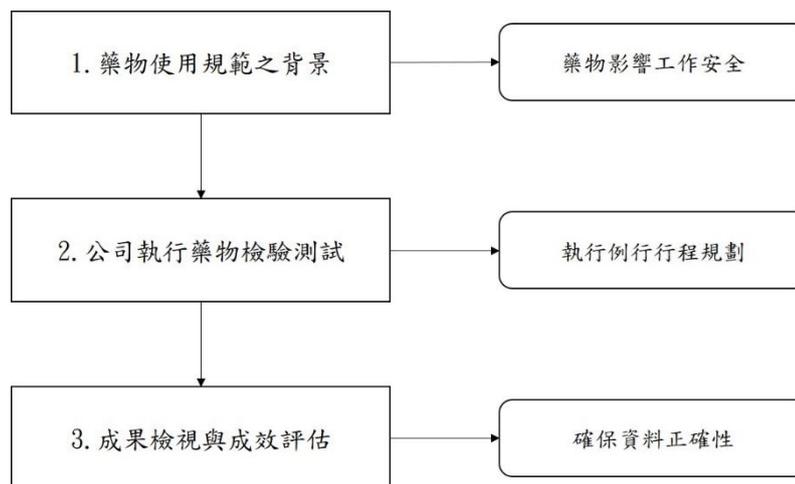


圖 C11.1 管理職業駕駛非法藥物之流程圖

#### 1. 藥物與酒精使用規範之背景

美國Secretary of the Department of Health and Human Services(DHHS)從1986年起倡導聯邦政府之工作環境應該避免毒品的侵襲，毒品對人體的傷害可能導致工作無法正常進行，甚至為這類的工作環境埋下安全的不穩定因子。DHHS在1988年發起藥物測試的標準（DHHS Mandatory Guidelines for Federal Workplace Drug-Testing Programs），包含對聯邦政府員工的藥物標準、藥物測試的標準、藥物實驗室的標準等。1989年，Department of Transportation也參照DHHS所發行的測試標準，發展出一套屬於運輸工作環境的檢測標準（DOT Procedures for Transportation Workplace Drug and Alcohol Testing Programs, 40 CFR, Part 40, 1989），這一套檢驗過程是基於尿液檢驗的標準所發展的。此外，從不同的運輸工具（航空、海運、陸運、管道、大眾運輸）底下更細項的藥物標準，便由管轄該模式管理的行政部門所負責。

另外關於酒後駕車，其引發肇事之可能原因係由Belt (1969)發現，研究指出醉酒的人其視野僅能集中在車道中央，對周圍的物體或車輛則缺乏反應。這現象有人稱之為隧道效應(Tunnel vision effect)，隧道效果指的是，醉酒之人的視野範圍內，除了中央部份具亮光外，周圍部份一片黑暗，就如同從黑暗的隧道裡往外看一樣。BAC就是指血液中酒精的濃度含量 blood alcohol concentration，也就是每100毫升血液中含有酒精的重量克數。酒喝越多，血液中的酒精濃度就越高。人的年齡、體型、服用藥物或身體狀況、體重、人體基因的變數等等的因素，也會影響血液中酒精的濃度。DHHS於1986年倡導聯邦政府之工作環境應該避免毒品的侵襲，其中也提到酒精所造成的問題，針對酒精也提出相關管理辦法。

## 2. 執行藥物檢驗測試

Federal Motor Carrier Safety Administration (FMCSA) 發展針對卡車及大客車駕駛人的藥物標準 (49 CFR Part 382)，其他模式所對應的行政部門及藥物法規如下表。

表 C10-1 不同運輸模式之藥物使用規定

不同運輸模式之藥物使用規定		
模式	管理單位	法規名稱
航空	聯邦航空局(FAA)	11 CFR PART 120
海運	美國海岸防衛隊(USCG)	46 CFR PART 4,5,6
商業車輛	聯邦汽車運輸安全管理局(FMCSA)	49 CFR PART 382
管線運輸	管道和危險材料安全管理局(PHMSA)	49 CFR PART 199
大眾運輸	聯邦公共交通管理局(FTA)	49 CFR PART 655
鐵路	聯邦鐵路管理局(FRA)	49 CFR PART 219

FMCSA建議藥物測試的規定必須符合「測驗形式」與「測驗內容」。測驗形式包含：1.受僱前2.隨機3.事故後4.特定原因受測5.追蹤檢驗。藥物測試所設定的五大類違規藥物則為：1.大麻 2.古柯鹼 3.安非他命 4.鴉片類藥物 5.中樞神經迷幻劑。(Code of Federal Regulations：49 CFR Part 40、49 CFR Part 382)

聯邦法規49 CFR Part 40說明整體運輸環境下應該遵守之使用藥物標準，並且詳盡地包含了人體檢驗過程之要求。聯邦法規49 CFR Part 382則針對職業駕駛人相關之藥物測試規定、藥物測試過程、藥物測試標準與對車隊和公司所要求的定期檢測等進行說明。(Code of Federal Regulations：49 CFR Part 40、49 CFR Part 382)

但酒精並非違法物質，因此上述酒精測試方式皆非強制，最重要的條件是在出車前(preduty)的酒精測試，任何駕駛人都不能在酒精濃度超過0.04的時候執行任務，且也不得於執行任務前的四小時之內使用任何酒精飲品。FMCSA更進一步建議超過0.02酒精濃度時就不應該執行任務(酒精濃度超過0.04違規是指Department of Transportation之明文規定)，如果超過0.02則應取消當次工作任務，並且下次任務的安排必須至少間隔二十四小時以上。(Code of Federal Regulations：49 CFR Part 40、49 CFR Part 382)

### 3. 檢視測驗結果

必須注意有三種情況可能會導致尿液檢驗結果偏差，包含：稀釋、參雜其他物質、樣本對調。稀釋的意思是受測者短時間喝入大量的水，並且配合利尿劑的使用，使得尿液成分與一般尿液並沒有什麼不同，但是卻又因為代謝時間縮短，使得尿液中毒品的含量能降低。參雜其他物質意指使用一些物質來混淆尿液原先的組成成分，這些物質包含簡單的家用品到複雜的化學配方都有，例如眼藥水、檸檬水、漂白水等等，透過這些物質的加入可以混淆尿液樣本測試的結果。樣本對調指的是將受測者自己的尿液與透過特殊管道買來的無藥物殘留之尿液兌換。

DOT drug-testing program也有引用許多科學技術來構成一套檢查樣本是否為真實尿液樣本的方法(Specimen Validity Testing, SVT)。SVT包含一般尿液特徵檢驗(顏色、清澈度、溫度、泡沫形態等)以及較複雜的科學檢驗(酸鹼度、肝酸脂濃度、鹵素等檢測)。為了增加藥物檢驗效度，除了執行SVT之外，也有許多尿液檢驗之替代方案，例如頭髮、血液、汗水、唾液等。(Jambor, 2000; Caplan, 2007; Dasgupta, 2007; Bush, 2008; Jaffee et al., 2008)

公司管理單位必須瞭解酒精測試與藥物測試之差別，一般而言，酒精測驗過程較藥物測試過程之成本較低、速度較快，另外也因為酒精使用普遍性較高，所以酒精測試之頻率將高出藥物測試之頻率許多。但因為非法藥物使用與過度飲酒皆影響駕駛人健康狀況與行車安全，管理單位則皆應重視非法藥物及酒精的測試過程與測試結果，並且建立資料庫或將測試結果納入駕駛人個別績效之資料中。

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 避免非法藥物影響駕駛人工作上的表現，進而保護行車安全。

### B.2 預期效果

- 遏止非法藥物的使用。
- 保護駕駛人的人身健康。

### B.3 成功關鍵因素

- 建立詳盡藥物使用法規。
- 建立駕駛人藥物檢驗資料系統。

### B.4 潛在的困難處

- 樣本作假（稀釋或是參雜物質）。
- 藥物問題不受重視。

### B.5 評估方法及資料

- 1986年由Ronald Reagan總統發起之行政命令(Executive order No. 12564)旨在達到無非法藥物所干擾之工作環境。非法藥物會直接影響行為表現，因此藥物問題特別被重視於容易產生危險的工作環境(例如駕駛或實驗室)，因此聯邦政府致力於發展一套能夠幫助藥物使用者遠離藥物的方式，並且藉由測試限制藥物使用者進行工作。希望藉由立法配合政策推行的方式，使得因藥物肇發之事故數量降到最低。
- 藥物測試的規定必須符合「測驗形式」與「測驗內容」。藥物測試內容所設定的五大類違規藥物則為：1.大麻 2.古柯鹼 3.安非他命 4.鴉片類藥物 5.中樞神經迷幻劑。測驗形式包含：
  - (1) 受僱前：司機受僱前都必須要通過藥物測試
  - (2) 隨機：建議每一間公司都必須隨機檢驗至少一半的受僱駕駛
  - (3) 事故後：藉由血液或尿液抽樣，釐清是否受藥物影響

- (4) 特定原因受測：管理者發現司機行為有異時
- (5) 追蹤檢驗：依照以上任何受測結果依必要性進行後續追蹤
- 酒精測試需於出車前(preduty)進行酒精測試，任何駕駛人都不能在酒精濃度超過 0.04 的時候執行任務，且也不得於執行任務前的四小時之內使用任何酒精飲品。FMCSA 更進一步建議超過 0.02 酒精濃度時就不應該執行任務(酒精濃度超過 0.04 違規是指 Department of Transportation 之明文規定)，如果超過 0.02 則應取消當次工作任務，並且下次任務的安排必須至少間隔二十四小時以上。
  - 為了瞭解進行藥物測驗是否能確實抵制駕駛人的藥物使用情況，Christopher S. Carpenter 教授曾研究過工作場所藥物測試與實際上藥物使用狀況的調查，利用問卷的方式針對工作職場的成年人進行調查，並建立 Logit Model，Y 為使用大麻的指示變數(1 代表會使用；0 代表不會使用)。X 除了下述兩個關於政策的虛擬變數，尚加入性別、年齡、教育、等虛擬變數。公式建立如下：

$$Y = a + B1X + B2(\text{公司有非法藥物政策}) + B3(\text{不知道公司有沒有非法藥物政策}) + \text{誤差}$$

該研究結果如下表，指出不同參數模式所得到的勝算比結果。最後結果瞭解到公司實施藥物測試確實能抵制職員藥物使用情形，若政策有提供獎懲辦法則更能凸顯功效(Christopher S. Carpenter, 2006)。

表 C10-2 非法藥物測試結果

模式控制變數:	年齡,是否知道公司測試內容	(1)加上”社經條件”	(2)加上”公司規模”、”職員人數”	(3)加上”公司產業別”
本月曾使用大麻	(平均=6%)			
職員藥物測試	0.572**(0.029)	0.569**(0.030)	0.629**(0.037)	0.634**(0.039)
樣本數	57,397	57,397	57,397	57,397

## B.6 其他相關需求

- 無

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 藥物檢驗可以配合健康與福利之政策進行。

### C.2 影響執行時間的課題

- 建立藥物測驗標準與規範。
- 找尋合乎藥物檢驗標準之醫院、實驗室或衛生局。

### C.3 執行成本

- 行政費用與檢驗費用。

### C.4 訓練及人員需求

- 無

### C.5 修法需求

- 職業駕駛人使用非法藥物的相關規範

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 配合健康與福利措施進行。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 台灣非法藥物問題較不受重視，必須持續評估是否有執行此方案之必要。

### E.2 評估方法適用性評估

- 無

## F、參考文獻

- Bush D.M., Federal Regulation of Workplace Drug and Alcohol Testing, Drug Abuse Handbook, S.B. Karch, Ed., CRC Press, Boca Raton, Fla., 2007, pp. 736–747
- Bush D.M., The U.S. Mandatory Guidelines for Federal Workplace Drug-Testing Programs: Current Status and Future Considerations, Forensic Science International, Vol. 174, 2008, pp. 111–119
- Caplan Y., Specimen Validity Testing, Drug Abuse Handbook, S.B. Karch, Ed., CRC Press, Boca Raton, Fla., 2007, pp. 842–856

- Christopher S. Carpenter, Workplace Drug Testing and Worker Drug Use, *Health Serv Res.*, 42(2), Apr. 2007, pp. 795–810.
- Dasgupta A., The Effects of Adulterants and Selected Ingested Compounds on Drug-of-Abuse Testing in Urine, *American Journal of Clinical Pathology*, Vol. 128, 2007, pp. 491–503
- DOT Procedures for Transportation Workplace Drug and Alcohol Testing Programs, 40 CFR, Part 40, 1989.
- Jaffee W.B., Trucco C., Teter S., Ensuring Validity in Urine Drug Testing, *Psychiatric Services*, Vol. 59, 2008, pp. 140–142
- Jambor L., Adulterants Continue to Challenge Laboratories, *Clinical & Forensic Toxicology News*, Dec. 2008, pp. 8–10
- Mandatory Guidelines for Federal Workplace Drug-Testing Programs, 53 Fed. Reg. 11,970, DHHS, 1988.

## 改善方案名稱：C12 加強執行駕駛服務時數規定

### A、改善方案內容及執行步驟



圖 C12.1 加強執行駕駛服務時數規定流程圖

#### 1. 駕駛服務時數發展背景：

疲勞駕駛往往是造成商用車輛嚴重傷亡事故的主要原因，研究發現65%駕駛人經常在駕駛時感到疲累甚至想要睡著，近一半駕駛人甚至曾經駕駛時睡著過，所以發展駕駛服務時數規定(hours-of-service regulations)是為了加強商用車輛安全，透過限制駕駛人每日和每週的駕駛及工作時間，確保駕駛人擁有充分的時間能休息，減少因疲勞駕駛而造成的事故。

美國從1938年設立駕駛服務時數(hours-of-service [HOS] regulations)後，經過數次修改，在貨車方面，2003年時增加每日駕駛時間從10小時到11小時，每日工作時數限制從16小時縮短為14小時，每日工作後休息時數從8小時到10小時，其中包含連續8小時必須在臥鋪和2小時其他的休息活動，另外在每7天的工作累計後需休息34小時，在2011年修改時，將連續休息34小時的規定，加入必須包含兩個凌晨1點到凌晨5點的時段，而且在駕駛8小時時候需要休息至少30分鐘。

表 C12-1 駕駛服務時數規定修改過程

年分	每日駕駛時數限制(小時)	每日工作時數限制(小時)	每日工作前休息時數(小時)	每7日駕駛時數限制(小時)	每7日34小時休息限制	休息規定
1938	12	12	9	60	無	無
1939	10	10	8	60	無	無
1962	10	16	8	60	無	無
2003	11	14	10	60	有	無
2011	11	14	10	60	有，且新增限制	有

針對搭載乘客的遊覽車的規定項目則較少，有每天駕駛10小時限制、每天工作15小時限制、每週工作60小時限制和休息時段在臥鋪的規定。

表 C12-2 FMCSA 規定大客車駕駛服務時數規定

大客車服務時數規定
駕駛每天最多駕駛總時數為10小時
駕駛每日最多工作總時數為15小時
駕駛每週累計工作時數不得超過60小時
駕駛休息時段需符合在臥鋪之規定

澳洲同樣針對淨重量超過4.5噸以上之重車立有重車相關法令 (Heavy Vehicle National Law)，對駕駛人規定最長工作時間以及休息時間以達到有效之疲勞管理，其法令分有四項規定分別是通則、疲勞管理、重量管理及車輛檢查，在疲勞管理規定中針對車輛單一駕駛重車、巴士及雙人駕駛規定不同之駕駛工作時數限制。

表 C12-3 澳洲重車單人駕駛疲勞管理之工作時數規定

總時間	最長之工作時間	至少需要休息之時間
5小時30分	5小時15分	15分
8小時	7小時30分	30分
11小時	10小時	60分
24小時	12小時	連續7小時

## 2. 車輛電子行車紀錄器輔助(Electronic Hours-of-Service Recorder, EHSR)：

為了輔助駕駛人紀錄的行車時間，避免駕駛人違反規定又偽造文件，美國FMCSA立法要求車上須裝置電子紀錄設備(EHSR)，預計在2016年生效。當車輛開始行駛時，電子行車紀錄器會開始記錄駕駛時間，能夠管理駕駛人的行車時間、紀錄購買油料量及管理檢查報告等，讓駕駛人減少文件工作的時間，增加紀錄的可靠度和效率，真正做到針對駕駛人行車的追蹤、監督和紀錄。



圖 C12.2 車輛電子行車紀錄器輔助圖例

### 3. 電子行車紀錄器輔助駕駛服務時數評估：

評估指標包含了事故數及駕駛服務時數違規數，並且詳細分類，利用卜瓦松模式評估EHSR安全效益。

#### B、改善方案有效性及評估方法

##### B.1 目標

- 減少商用車輛超過駕駛服務時數違規數量。
- 減少因疲勞駕駛而發生事故數量。

##### B.2 預期效果

- 透過路邊的檢測站和執法方式辨識出高風險駕駛人。

### B.3 成功關鍵因素

- 除了檢測站的數量和辨識出高風險駕駛人的程度，違規處罰的嚴重性和車隊願意積極行動避免超時駕駛也是成功的關鍵。
- 和州政府及當地車輛安全執法計畫(motor carrier safety enforcement programs)合作。
- 讓車隊人員瞭解不只是檢測違規而是會處罰，且當違規處罰開始出現時，也能增加執法可見度而達成目標。

### B.4 潛在的困難處

- 要全面性的協調讓執法事件能夠公眾化。
- 當地警員不願對超時駕駛處以嚴重處罰
- 值勤警員人力不足。

### B.5 評估方法及資料

- 執行計畫的種類和件數。
- 違規的種類、地點和程度。
  - ◆ 評估方法：使用 naturalistic-data-collection
  - ◆ 被解釋變數：類事件數(Safety critical events)，例如：事故、衝突或車道偏移等六項。
  - ◆ 解釋變數：駕駛時數
  - ◆ 統計模型：負二項迴歸

表 C12-4 負二項迴歸結果

**Table 6**  
SCE rate as a function of driving hour as a continuous variable, using total opportunities for driving hours 1-11.

Effect	Estimate	SE	df	t	p
Intercept	-2.8581	0.1506	96	-18.98	<0.0001
Driving hour	0.0363	0.0113	14841	3.20	0.0014

- 駕駛服務時數違規率

表 C12-5 駕駛服務時數違規率

Exhibit 1-1. 2004 – 2009 Hours-of-service Out-of-service Violation Rates

Violation Rate Category	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Ratio of 2009 to 2004 Levels
Total HOS OOS Violation Rate	4.6%	4.7%	5.3%	4.9%	4.4%	3.9%	84%
More than 11 Hours Driving	1.4%	1.4%	1.4%	1.2%	1.1%	0.9%	67%
More than 14 Hours On Duty	1.3%	1.3%	2.1%	1.9%	1.7%	1.5%	118%
More than 60 Hours/7 Days or 70 Hours/8 Days	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.3%	0.3%	62%
Missing, Incomplete, Improper, or Fraudulent RODS	3.9%	4.2%	4.4%	4.1%	3.7%	3.3%	84%

- ◆ 電子行車紀錄器輔助駕駛服務時數評估：評估指標包含了事故數及駕駛服務時數違規數，並且詳細分類：

事故分類

HOS違規類型

- ◆ 事故類型
  - ◆ 美國交通部紀錄之事故
  - ◆ 可避免之事故
  - ◆ 因疲勞而發生之事故
  - ◆ 駕駛之時數違規(11 hour、60/70等)
  - ◆ 缺少駕駛時數紀錄
  - ◆ 並非駕駛人當下之時數紀錄
  - ◆ 缺少7日內之時數紀錄
- FMCSA 進行評估的方式則針對有裝置 EHSR 及未裝置 EHSR 進行比較，並記錄兩者各自之行車里程，並使用卜瓦松模式 (Poisson model)校估事故率比值(Crash Rate Ratio)用以評估安全效益。

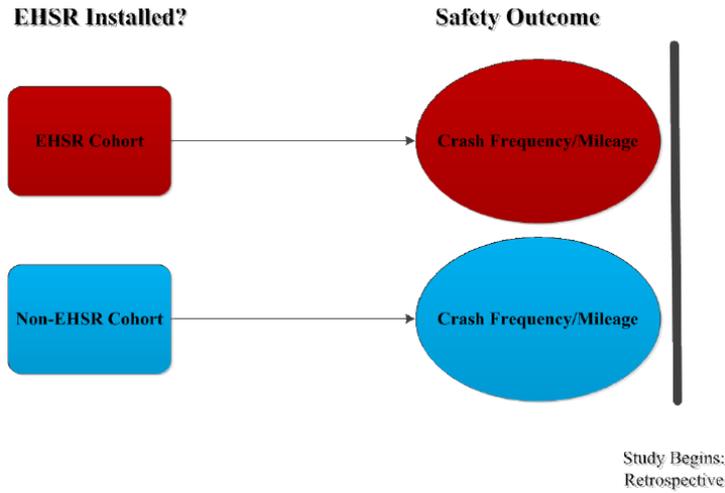


圖 C12.3 EHSR 模式分析圖

表 C12-6 EHSR 模式實驗結果(1)

Table 9. Crash rates by EHSR cohort.

Crash Type	EHSR Cohort Crash Count (A)	EHSR Cohort MVMIT (B)	EHSR Cohort Crash Rate (A/B)	Non-EHSR Cohort Crash Count (C)	Non-EHSR Cohort MVMIT (D)	Non-EHSR Cohort Crash Rate (C/D)
Preventable	14,537	6,048	2.40	24,985	9,555	2.61
USDOT-recordable	3,197	6,052	0.53	5,729	9,543	0.60
Fatigue-related	328	6,054	0.05	659	9,540	0.07
Total Crashes	29,093	6,046	4.81	53,850	9,559	5.63

表 C12-7 EHSR 模式實驗結果(2)

Table 17. Modeled effects of EHSR on crash rate.

Crash Type	Crash Rate Ratio (EHSR vs. Non-EHSR)	Estimated Crash Rate Reduction	95% Confidence Interval (CI) Lower Bound	95% CI Higher Bound	Chi-Square	p-Value
Preventable*	0.95	0.05	0.92	0.98	10.13	0.001
USDOT-recordable	0.99	0.01	0.92	1.06	0.08	0.781
Fatigue-related	0.99	0.01	0.80	1.22	0.01	0.926
Total Crashes	0.88	0.12	0.86	0.90	112.63	<0.001

\*Operation variable (long, regional) was not included because of convergence issue.

表 C12-8 EHSR 模式實驗結果(3)

Table 18. HOS violation rate comparison between non-EHSR and EHSR cohorts.

HOS Violation Type	HOS Violation Rate Ratio (EHSR vs. Non-EHSR)	Estimated HOS Violation Rate Reduction	95% CI Lower Bound	95% CI Higher Bound	Chi-Square	p-Value
Driving-Related*	0.47	0.53	0.26	0.83	6.69	0.010
Non-driving-Related	0.51	0.49	0.39	0.66	24.71	<0.001

\*Operation variable (long, regional) was not included because of convergence issue.

- FMCSA 亦針對使用電子紀錄器是否能降低事故及違規率進行研究，發現有裝設紀錄器車輛較無裝設者事故率低 11.7%，駕駛服務時數違規風險低 53% (FMCSA, 2014)，顯示出電子行車紀錄器有效輔助減少事故發生及駕駛服務時數違規。

表 C12-7 EHSR 模式實驗結果(4)

Table 19. Before-and-after EHSR comparison for Carrier B.

Crash Type	EHSR Cohort Crash Count (A)	EHSR Cohort MVMT (B)	EHSR Cohort Crash Rate (A/B)	Non-EHSR Cohort Crash Count (C)	Non-EHSR Cohort MVMT (D)	Non-EHSR Cohort Crash Rate (C/D)
Preventable	509	644	0.79	627	492	1.28
DOT-recordable	97	644	0.15	166	492	0.34
Fatigue-related	9	644	0.01	10	492	0.02
Total Crashes	1,145	644	1.78	1,587	492	3.23

- FMCSA 並針對其中一家車隊公司進行前後比較，事故率約從 63% 降至 31%。

表 C12-8 EHSR 模式實驗結果(5)

Table 20. Effects of EHSRs on crash rate for Carrier B.

Crash Type	Crash Rate Ratio (EHSR vs. Non- EHSR)	Estimated Crash Rate Reduction	95% CI Lower Bound	95% CI Higher Bound	Chi- Square	p-Value
Preventable	0.62	0.38	0.55	0.70	64.43	<0.001
DOT-recordable	0.45	0.55	0.35	0.57	39.94	<0.001
Fatigue-related	0.69	0.31	0.28	1.69	0.67	0.413
Total Crashes	0.55	0.45	0.51	0.59	236.93	<0.001

## B.6 其他相關需求

- 無

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 計畫策略要與聯邦、各州交通部(局處)及當地執法計畫共同實行，讓許多現行的系統能加強執法。
- 執法機構須建立新的內部方針，針對商用車執法有新的程序和能力。

## C.2 影響執行時間的課題

- 影響執行時間包含投入的資金(源)和政府支持實行計畫的程度。

## C.3 執行成本

- 聯邦汽車運輸安全援助計畫(MCSAP)分配 1 億 6500 萬美金 (165M)到州政府資助執法和教育，州政府利用此經費進行人員訓練、媒體宣傳和加強執法的努力。

## C.4 訓練及人員需求

- 員警需要增加執法時數。

## C.5 修法需求

- 州政府需要針對駕駛時數規定和相關罰則配合訂定法規。

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 駕駛時數規定和其他商用車執法計畫將全面性的執行。

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 需要立法規定駕駛服務時數和電子行車紀錄器，台灣因執法人力不足，加上遊覽車業者營運生態，要控制駕駛時數是有困難。
- 業者認為執行困難和安裝成本過高而不適合。

### E.2 評估方法適用性評估

- 台灣目前可能沒有 naturalistic-data-collection 的相關準備。
- 台灣目前有安裝電子行車紀錄器的車隊過少。

## F、參考文獻

- FMCSA, Federal Register, Vol. 76, No. 248, 2011.
- FMCSA, Hours-of-Service of Drivers: Final Rule, 2011.
- International Road Transport Union, Bus and coach road safety handbook,2009.
- NCHRP, A Guide for Reducing Crashes Involving Drowsy and Distracted Drivers, Report 500 Vol. 14: 2005.

- Susan A. Soccolich, Myra Blanco, Richard J. Hanowski, Rebecca L. Olson, Justin F. Morgan, Feng Guo, Shih-Ching Wu., An analysis of driving and working hour on commercial motor vehicle driver safety using naturalistic data collection. , Accident Analysis and Prevention, 2013.

## 改善方案名稱：C13 改善道路幾何設計

### A、改善方案內容及執行步驟

道路設施是提供民眾使用交通工具的重要設施，因此設計道路首要考量為交通工具的基本規格，充分瞭解後才能規劃出可供使用的道路環境，而針對遊覽車、巴士等大型車輛設計的道路，因車體規格與一般小型車差距甚大，更需謹慎地把大型車輛之特性納入考量並加以規定。對此美國規定大型車輛(巴士)之車型基本設計須符合AASHTO所頒布Green Book內之規範，其有規定各種不同巴士車型的重量、長度、車軸數、寬度以及高度等，詳盡的資訊請見2001 GREEN BOOK和NCHRP REPORT 505。

因車體高度會影響視距的不同；長度、車軸間距會影響轉彎半徑的不同，進而影響到道路設計時的差異，所以瞭解並統一規定現有車輛的車型是相當重要的。如大型車輛(巴士)相較於小客車擁有較長的軸距和更大的轉彎半徑，以及本身車型尺寸較大，因此需要更大的轉向彎道寬度，且車身的離地間隙也需納入考量，以利車子在丘陵或山區等垂直起伏的道路上得以通行。其中，墨西哥對於不同等級的道路(分類成A級與B級)，會限制其通行大型車輛的最大車長與重量，以巴士為例於兩種等級中最大車長皆規定小於45.9(ft)，而最大車重根據車輛的輪胎數有不同的規定。

我國交通部頒布之「公路路線設計規範」也有將大客車(BUS)加以規定其尺寸與轉彎半徑，並交由經交通部認可之檢測機構，依照97年12月31日強制實施的UN/ECE之R66車輛安全法規進行檢驗，經過認證方可至監理機關申領牌照，道路設計可依此車型規定為參考的指標設計出適宜的道路幾何。

在瞭解車體結構後，進一步考慮道路的幾何特性，主要會透過下列的重點來審視道路是否適合大客車行駛。

- 首先在公路設計應特別注意大客車之 T 係數值(T Factor)，此值為公路交通流量中，各車種所佔的比率，透過不同車型之重量、尺寸、車速、道路使用面積，可應用於路面縱坡度設計、結構設計等，此值為一個重要的參考指標，AASHTO 建議此值可調查一週中數個尖峰小時之資料，再取其平均值而得。

單向交通：  $T = \text{大型車交通量} / \text{總交通量}$

雙向交通：  $T = \text{交通量較大方向之大型車交通量} / \text{總交通量}$

平日：T 值約為 DHV 7%~9%；ADT 13~15%

假日尖峰：T 值平均值約為 5%~8%

因下列因素大客車的 T 細數值顯得格外重要。

- 1)大型車之交通量大，影響路面寬度設計、尤其在轉彎處(曲線加寬)。
- 2)大型車載重大，影響路基厚度設計。
- 3)大型車爬坡力差，影響路線縱坡度設計，在某些路段或需增設專用爬坡車道。
- 4)貨卡較重，下坡時衝力大，影響安全煞車距離之設計，在某些路段須加設減速輔助車道或緊急出口匝道。
- 5)貨卡影響公路結構設計，例如橋樑結構設計之疲乏考量有關。

- 停車視距(stopping sight distance)：主要是由煞車反應距離和煞車距離這兩部份所組成，並且依道路曲線的不同分成豎曲線與橫曲線視距。而一般停止視距主要考量小客車為主，因在垂直曲線上因大車的車體較高而其視距較小客車來的遠；但在水平曲線上小客車與大客車是一樣的，所以在停車視距上道路較不用特別考量到大車的需求。而我國交通部「公路路線設計規範」中也將駕駛人視點高，不分小客車與大客車，一律為 1.05 公尺，他國之設定規範如下表所式：

表 C13-1 各國規範駕駛人視點高度

規範	駕駛人視點高(m)		目標物高(m)		
			停車視距	應變視距	超車視距
台灣交通部 「公路路線設計規範」	1.05		0.15	0.6	1.3
美國 AASHTO	小客車	大貨車	0.15	--	1.3
	1.05	2.44			
日本「道路構造令」	1.2		0.1		

- 超車視距：在 Green Book 中大車與小車皆適用同個標準，但在考量大車與小車車型上的差異後，有人提出在不同的情況下需要不同的超車視距，如小車超越大車所需的距離會比小車超越小車要來的長，並且隨著道路設計速度越高所需視距越長，其詳細的建議視距可參考 NCHRP REPORT 505 (P.70~P.76)
- 交叉路口視距：靠近路口時駕駛人不僅要能看到前方路口的車輛和物體，同時也必須看到有可能交會的車輛，而在這區域內最好能保持淨空。

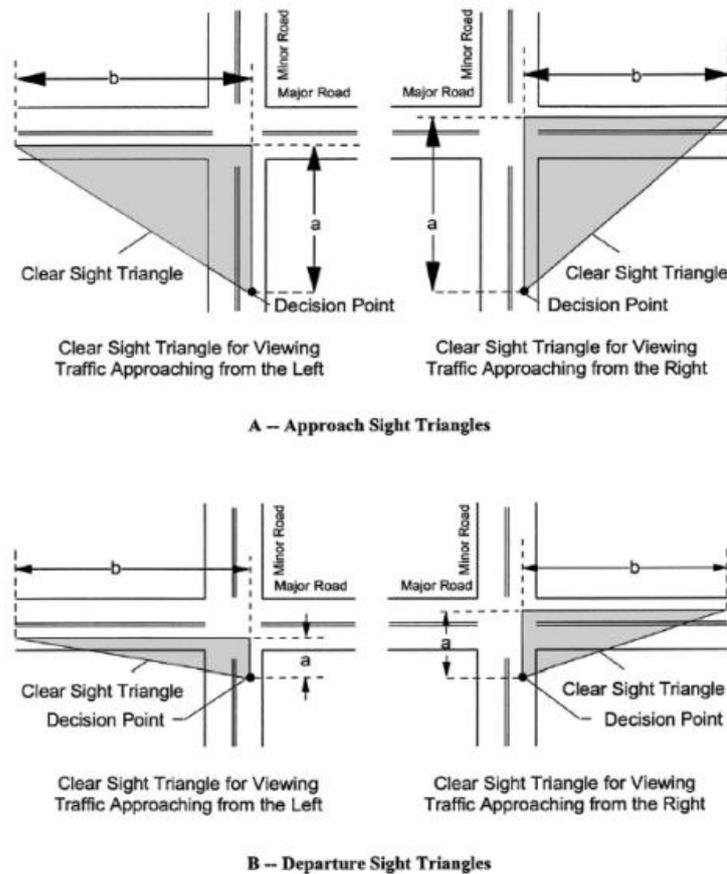


Figure 9. Clear sight triangles for intersections (1).

圖 C13.1 路口視距之淨空三角區域

而根據交叉路口是否有號誌控制、左右轉、道路等級...等劃分成不同的路口，在不同的路口會有不同的公式是計算安全視距，在同一路口中又根據速度會有不同視距規定，速度設計越高其視距越長，而視距相關規定可參見 NCHRP REPORT 505 (P.79~P.91)

- 通過鐵路平交道之視距：其設計方式與交叉路口視距相同，但要注意平交道與下一個路口之間的距離，因大型車輛的車長較長，有可能車頭已經通過平交道，但車身仍在平交道上的危險情況，所以平交道周邊的道路設計須非常小心；另一個需要考量的為通過火車的速度，同時考慮車輛行駛速率，通常速度越大所需的視距就越長 NCHRP REPORT 505 Table58、Table59。
- 上坡路段應提供大型車輛專用的爬坡道，以免影響到其他車道車速較快的車流，但佈設爬坡車道後，因車道數的增減而造成車流的分流與匯流問題，也必須將此因素一併考慮進去；在下坡起始的地方以標誌告知駕駛人，供駕駛人提前減速並試踩煞車，而較長或較陡的下坡路段中，也應提供可以臨時停車的避車道，可以讓駕駛人停車查看其煞車系統，並讓煞車冷卻減少因煞車溫度過高而失去煞車的功能。(Abdelwahab, W., and J.F. Morrall, 1997)  
我國交通部頒布之「公路路線設計規範」也針對爬坡道設計列出下列之參考基準：
  - 1)設計載車車輛行駛速率低於最低速限規定時，應佈設爬坡車道。
  - 2)公路容量因受上坡影響而降低至設計服務水準以下時，宜佈設爬坡車道。
  - 3)縱坡長度超過限制長度時，宜佈設爬坡車道。
  - 4)縱坡長度超過臨界長度時，得考慮佈設爬坡車道。
 而設置方式將其訂定為：
  - 1)設置爬坡車道時，其起點宜設置於速差小於 15 公里/小時處，最大速差不得超過 25 公里/小時。前置車道漸變段長寬比例以  $V_d/5$  比 1 為宜。
  - 2)設置爬坡車道時，其爬坡車道終點宜設置於速差小於 15 公里/小時處，最大速差不得超過 25 公里/小時。後置車道漸變段長寬比例以  $V_d/2$  比 1 為宜。
  - 3)雙向雙車道公路爬坡車道終點之速差若大於 15 公里/小時時，該終點處應符合最短超車視距之規定。
  - 4)爬坡車道長度宜大於最短應變視距；惟不得小於 200 公尺。
  - 5)爬坡車道宜與主線車道同寬度，最小不得小於 3.0 公尺；其路肩不得小於 0.5 公尺。
- 水平曲線彎道：彎道的半徑和超高會影響過彎的橫向加速度，此加速度會導致車體打滑或翻覆，但一般大車(truck)的重心偏低且較重，速度若在 70~80 km/hr 或以下車子容易先翻覆，若高於此速度則容易先打滑。

- 交叉路口設計：應把大車的轉彎半徑、車長等考慮進路口設計中，如：右轉時的轉彎半徑可能會影響到路邊，所以路邊應適當的向內縮減，在都市中的路口須注意縮減後行人穿越馬路的距離不宜太長，且也應該避免影響到原有的路邊設計，如下圖：

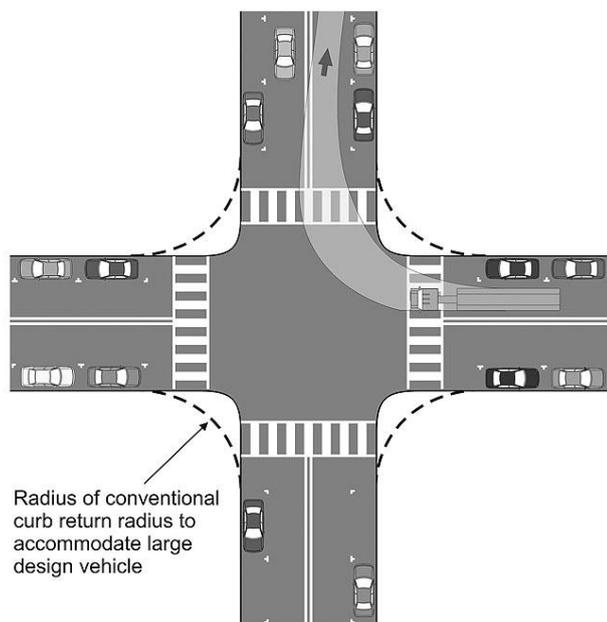


圖 C13.2 交叉路口設計-縮減路緣

- 在設計部分左轉車道時，應該也要將大客車車體結構、性能納入考量，分析是否能提供大客車減速及停等時所需的距離長度，避免影響主線之車流，且應考慮對向左轉道停等的車輛，會擋住對向車輛造成視線上的阻礙。
- 車輛性能也會影響到道路之設計，尤其大車的重量動能比 (Weight-to-Power)，此特性會影響大車啟動至一定速度所需的長度與時間，進而影響道路路口、轉彎、加速車道、爬坡道...等設計，例如加速車道的設計可參見 NCHRP REPORT 505(P.99~P.102)

## B、改善方案有效性及評估方法

### B.1 目標

- 使現有道路設計能適用於大型車輛。

### B.2 預期效果

- 大型車輛可以在合適的道路環境中行駛，減少大車因交通環境所造成的事故。

### B.3 成功關鍵因素

- 大型車輛車體的規格是否有統一標準與規範。
- 道路型態的訂定與設計是否適用大車之行駛。
- 道路施工是否有確實依照相關設計準則進行施工。

### B.4 潛在的困難處

- 無資料顯示

### B.5 評估方法及資料

- 實際量測各路段與路口的道路幾何。
- 大客車的重能比(Weight-Power Ratio)可做為縱坡設計時的參考依據。
- 透過 T 係數值分析道路組成特性，針對大型車流量比較高的地段為優先改善地段。T 係數值(T Factor)，此值為公路交通流量中，各車種所佔的比率，AASHTO 建議此值可調查一週中數個尖峰小時之資料，再取其平均值而得。
  - ◆ 單向交通：  $T = \text{大型車交通量} / \text{總交通量}$
  - ◆ 雙向交通：  $T = \text{交通量較大方向之大型車交通量} / \text{總交通量}$
  - ◆ 平日：T 值約為 DHV 7%~9%；ADT 13~15%
  - ◆ 假日尖峰：T 值平均值約為 5%~8%
- 大客車之道路型態事故數分析，進一步透過因素分析(主成分因素分析)，得知主要造成事故的幾何設計因素。
- 可透過 Crash modification factor (CMF)作為道路改善後的績效指標，依據不同的改善方案、事故型態和道路型態，會採用不同的因素指標或相同指標但係數上的差異來進行計算，而因素指標可以為每日交通量(AADT)、路肩寬度、路肩鋪面材質(paved、gravel、composite、turf)、曲率半徑、豎曲線、橫曲線...等。但目前 CMF 尚未有計算停止視距的相關應用計算。詳細之計算公式可參考 NCHRP REPORT 783 P.41

### B.6 其他相關需求

- 落實道路分級，將較高等級的道路或大型車輛流量較大的路段，做為優先改善道路。
- 改善路段之後的養護工作，使道路品質能夠維持並發揮最大化的效果。

## C、組織及政策法令課題

### C.1 組織及政策課題

- 頒布道路設計準則，如美國 AASHTO 頒布 Green Book 使各州政府可以依此設計道路。

### C.2 影響執行時間的課題

- 篩選出主要改善路段之分析時間。
- 道路施工工期。

### C.3 執行成本

- 道路施工改善與維護費用。
- 培訓專業道路設計與施工人才。

### C.4 訓練及人員需求

- 道路設計和施工單位訓練具有相關知識與能力施做道路幾何之設計與量測。
- 輔導業者和司機具有大客車相關的道路幾何安全知識。

### C.5 修法需求

- 有關道路幾何設計相關規定條文，須進一步修改或增列成適用於大型車輛的道路設計。
- 修改現有對於大客車的車體規定，方能進行統一的管理與道路設計規畫。

## D、其他關鍵課題

### D.1 與其他策略的相容性

- 無

### D.2 其他與特定策略的需求

- 無

## E、改善方案在台灣地區的適用性評估

### E.1 改善方案適用性評估

- 台灣地形狹小道路面積普遍不足，是否適用於他國的道路設計，應審慎的評估考量。道路與路口本身的地理特性難以克服，若要參考國外之規定其建造費用可能過於龐大。
- 大型車輛上的差異，其車體尺寸上的不同，則應適用於不同的道路幾何設計。

## E.2 評估方法適用性評估

- 因車輛製造地不同甚至為拼裝車，在許多車輛規格上(重能比)可能因此而更動，在參考指標時須特別注意是否適用。
- 因國外目前 CMF 的計算尚未依照車種來進行預估分析，所以國內日後計算 CMF 時，可以針對有關遊覽車所改善的路段幾何特性進行預測與分析，預估出遊覽車的發生事故率，可使績效指標的部分更為貼近。

## **F、參考文獻**

- AASHTO, A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 6th, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC, 2011
- Douglas W. Harwood, Ingrid B. Potts, Darren J. Torbic, William D. Glauz, Commercial Truck and Bus Safety Synthesis Program Synthesis 3 Highway/Heavy Vehicle Interaction, United States. Federal Motor Carrier Safety Administration, 2003
- Douglas W. Harwood, Jessica M. Hutton, Chris Fees, Karin M. Bauer, Alan Glen, Heidi Ouren, NCHRP Report 783 Evaluation of the 13 Controlling Criteria for Geometric Design, Transportation Research Board of the National Academies, 2014
- Harwood, D.W., D.J. Torbic, K.R. Richard, W.D. Glauz, and L. Elefteriadou, NCHRP Report 505: Truck Characteristics as Factors in Roadway Design, Transportation Research Board of the National Academies, 2003
- Intersection Design Guidelines CH10  
<http://www.ite.org/css/online/DWUT10.html>
- 交通部，公路路線設計規範，2011
- 徐耀賜，公路幾何設計，2010
- 徐耀賜、黃繼賢和黃碧芬，改善幾何設計對行車安全影響之研究，中華民國運輸學會學術論文研討會，2009

## 附錄 4 改善方案補充案例

以下為本研究於蒐羅國外文獻時所收集之相關改善方案，但由於這些改善方案在我國已經實施、不適用、或超出本研究範疇，因此未列入本文。在高齡者安全部分，這些改善方案包括：道路圓環設計、高齡者行人防撞措施、高齡者大眾運具防摔措施、高齡者酒後駕車問題、及事故緊急回報系統。在遊覽車安全部分，改善方案包括：職業駕駛訓練課程規劃及改善職業駕駛執照(CDL)之檢驗管理。

### 改善方案名稱：道路圓環設計

國內道路、路口多半狹窄且違規停車多，加上國內車流量高、密集、車種很多屬於混合車流，這些條件都不利於國內推行圓環設計。混合車流是國內最難解決的部分，由於混合車流增加額外的衝突點，讓圓環需要號誌設計，反而更不利於紓解車潮，增加交通混亂程度。雖然此方案在歐洲和美國是很熱門的改善方案，但在國內混合車流的環境下並不適用。

參考文獻：

- Rei Ewing, Steven J. Brown, U.S. Traffic calming manual, ASCE Press, 1776 Massachusetts Ave NW, Washington, DC 20036, 2009, P102-P107

### 改善方案名稱：高齡者行人防撞措施

行人的防撞在於兩個方面的改善，其一是道路環境的隔離，利用人行道和交通立體化(地下道、天橋)的建置，來分隔人車，屬於成本耗費較高的方式，而且可能因為高齡者行動不便，需要電梯或手扶梯來輔助高齡者上下，其維運成本也不小。其二是利用交通安全教育，推廣行人交通安全知識、衣著反光度的改善，而此方案以雷同方案 E7 高齡駕駛交通安全教育，則已有部分內容重疊，合併在內。此外，行人的行動範圍較車輛移動的變化大，因此其相關效果評估也比較不直接。由於行人安全非本研究範疇，因此不納入本研究之改善方案收錄範圍。

參考文獻：

- Virginia Dize, Marsha Jenakovich, Elder Pedestrian Safety in Miami-Dade: An Overview, National Center on Senior Transportation, 2013

#### 改善方案名稱：事故緊急回報系統

此方案不只針對高齡者，由於高齡者身體較為脆弱，在事故發生後可急救時間比較短，因此略有相關，國際相關研究有分析、定義其系統的急救時間和成效，可是並不會特別針對高齡者來研究，因此不納入本研究之改善方案收錄範圍。

參考文獻：

- 交通事故発生時の応急措置の出動連絡体制  
[http://city-sasebo-koutuu.jp/01-2\\_unyumanejimento.pdf](http://city-sasebo-koutuu.jp/01-2_unyumanejimento.pdf)
- 第6節 救助救急活動の充実  
<http://www.city.hiroshima.lg.jp/www/contents/00000000000000/1323830513154/files/chapter5-6.pdf>

#### 改善方案名稱：高齡者大眾運具防摔措施

這裡指的是高齡者在搭乘公車、捷運等運具時，會因為車輛啟動或煞車而導致高齡者摔倒受傷，而日本推出的方法即是利用車上、車站服務員(車掌小姐)，或是指導司機等所有高齡者坐好座位後再開車，而捷運或是火車則除了增加車輛穩定度，則無法掌握啟動煞車的時間。這個問題由於嚴重度不高，而且藉由相關辦法的輔助，讓此事件的發生率也降低很多，由於發生頻率和嚴重度比較不高。由於乘客安全非非本研究範疇，因此不納入本研究之改善方案收錄範圍。

參考文獻：

- 路線バスでの高齡者の転倒、骨折事故が多発  
[http://www.caa.go.jp/safety/pdf/130913kouhyou\\_2\\_1.pdf](http://www.caa.go.jp/safety/pdf/130913kouhyou_2_1.pdf)
- 平成25年度乗合バスの車内事故防止に関する調査報告書，関東運輸局，自動車技術安全部 保安・環境課，2014年3月

#### 改善方案名稱：高齡者酒後駕車問題

由於酒後駕車的問題並不是只有高齡者，因此雖然國內高齡者酒駕比例偏高，但是基於酒駕是主因而非高齡者是主因，所以不放入改善表單中，相近的內容可參考 E9 影響駕駛能力藥物之管理。

參考文獻：

- Paul Mathieson, Adrian Dean, Sue Goss et al., SaMERU Final Technical Report, 2013, P44-P46

### 改善方案名稱：職業駕駛訓練課程規劃

美國有二十一洲與部分加拿大省分的駕駛訓練學校(共六十一間駕駛訓練學校)，皆以非營利組織 The Professional Truck Driver Institute(PTDI)所訂定的駕訓標準進行駕訓課程(PTDI-Certified Courses)(PDTI,2013)。PTDI 課程(同時為 FMCSA 規定)可以簡單分為五大部分：1.Basic Operation 2.Safe Operating Practices For Basic Operation 3.Advanced Operating Practices 4.Vehicle Systems And Reporting Malfunctions 5.Non-Vehicle Activities，課程規定為最低完成時數為 148 小時，包含 104 小時於教室或實驗室進行的課程及 44 小時實際開車駕駛訓練 (PDTI,2011；FMCSR,49 CFR part 380; CTBSSP,2004)。

訓練司機擁有安全駕駛的相關技術和知識 Driver Training Directive 2003/59/EC (in force since 10 September 2008)。所有職業司機必須擁有歐盟認定的考照 EU Certificate of Professional Competence (CPC)，包含 280 小時強制訓練並通過其測驗，每 5 年需要重新接受 35 小時的 CPC 訓練。主要訓練司機擁有安全和省油的駕駛技能，包含技術特性和安全知識，在坡地上能有效地使用剎車，並演練煞車故障時的狀況。同時，教導相關設施(公共區域、專用道)的使用以確保乘客的舒適與安全，並訓練司機管理衝突的能力，以及與其他特定團體(小孩、身障者、高齡者)的應對。對於道路交通安全的風險感認，並給予相關的車禍統計數據與資料，並訓練司機碰到緊急狀況時該如何處置，以確保乘客和用路人的安全，包括急救、消防疏散程序、解決衝突…等。

駕駛的表現與事故風險具有高度相關，因此若車隊要改善安全則必須注重於駕駛人的能力，確保通過駕訓課程的駕駛人能擁有安全駕駛所需之知識與技能。方案內容預期能提高駕駛訓練課程的成效，系統性地進行課程規劃，並於課程中提供更多安全相關知識給駕駛人了解，始通過駕訓課程的駕駛人能擁有安全駕駛所需之知識與技能。但

是本方案與 4.6 遊覽車駕駛訓練課程內容重疊，故將此改善方案取消，不納入本研究之改善方案收錄範圍。

參考文獻：

- Driver Training and Development Alliance, Commercial Driver Training and Development Handbook. Alexandria, VA, 1997.
- Lonero L., Clinton K., Brock J., Wilde G., Laurie I. and Black D., Novice Driver Education Model Curriculum Outline. AAA Foundation for Traffic Safety, Washington, D.C., 1995.
- Lonero L. and Clinton K., Evaluating Driver Education Programs: Management Overview. AAA Foundation for Traffic Safety, Washington, D.C., 2006.
- Staplin L., Lococo K., Decina L. and Bergoffen G. Training of commercial motor vehicle drivers. Commercial Truck and Bus Safety Synthesis Program, Transportation Research Board, 2004

## 附錄 5 期中審查意見處理情形表

### 交通部運輸研究所合作研究計畫

#### ■期中□期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：MOTC-IOT-103-SDB001

道路交通安全改善方案之發展與評估方法之研究

執行單位：國立交通大學

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
<b>(一) 中央警察大學林大煜教授</b>		
<p>1. 主要研究範疇包括有「機車」、「高齡汽車駕駛人」與「遊覽車安全」三大項，建議如方面的話可以再增加「酒駕」部分。其原因有二：</p> <p>(1) 目前道安會報常強調「機、老、酒」三項。</p> <p>(2) 本案「研究主題與重點」之三.(二).2.(9)有「酒精鎖」之項目。</p>	<p>1. 本研究範疇係經過與甲方(運研所)會議中共同商研，基於計畫時程及經費限制，決議根據以下議題優先進行文獻收集及回顧。(1)高齡汽車駕駛人(2)機車安全問題(3)遊覽車安全。並搭配交通部於103年以「為愛啟程」為主題發起「全國道安扎根強化行動計畫」，其中之四大目標(機車、長者、重點車輛、自行車安全)。</p>	<p>1. 同意。</p>
<p>2. 本研究將「深度訪談先進國家相關政府組織及非政府組織交通安全相關從業人員」(P.3)，請問是採用何種方式：出國面談？視訊？等。</p>	<p>2. 為收集到先進國家政府主要引用的技術報告，本研究採電子郵件、電話、或甚至邀訪來詢問相關專業人士。本計畫已於103年4月14日邀請美國交通部聯邦公路總署 Dr. David Yang 至本校演講，並透過演講方式了解本案相關議題。</p>	<p>2. 相關資訊蒐集方式請納入期末報告書中。</p>
<p>3. 在「第二章 我國道路交通安全分析」中有述及交通部道安會之組織條例與作業概況，如 P.5~7 與 P.25，建請道安會特別加以檢核其正確性與用語之適當性。</p>	<p>3. 將於期末報告書中修正。</p>	<p>3. 悉。</p>
<p>4. 在績效評估中提出三種績效指標(核心、行為與行動指標)，建議是否可以各不同改善方案與策</p>	<p>4. (1) 目前用於評估道路交通安全改善方案之指標，較直觀之方式分為</p>	<p>4. 有關三種績效指標(核心、行為與行動指標)與本</p>

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
略提出其可以適用的評估績效指標?未來也有必要針對三個績效指標間的關係加以研究。	直接性及間接性兩大類。但以核心、行為、與行動指標分類則需要進一步研擬並且以文獻佐證。因此可能超過目前本案設定之研究內容，需與甲方(運研所)再行研議確認此問題。 (2) 三個績效指標間的關係的研究已超過本計畫研究範圍。	研究後續關於評估方法文獻回顧內容間的關係，請於工作會議中討論。
5. 針對高齡駕駛人，本案提出一綜合之彙整表(P.87~88)，其中有數項空欄未填，建議加以補充。	5. 目前於表 5-2 之編號空白處為尚未進行之方案，將於期末報告書中補足。	5. 悉。
6. 在我國交安改善策略中，目前交通部與運研所正積極研究與推動中之改善項目有許多，如：改善高齡者安全之「路老師」、駕駛人危險感知測驗之研發、機車之道路工程與交通工程改善研究等，是否亦可以納入本研究加以彙整與分析。	6. 依本案研究範圍的設定，本研究的文獻收集及回顧工作以國外政府研究報告及相關技術報告為主。因此國內正在推動之改善項目討論非列於工作內容中。	6. 同意，但請於期末報告書的第一章，加強本研究之範圍說明。
7. 有若干錯別字，如：P.13 之倒數第 5 行與第 10 行之「死交通事故」與 P.19 之倒數第 2 行與第 6 行之「行政閱」，請加以修正。	7. 遵照辦理，並於期末報告書中修正。	7. 悉。
(二) 國立成功大學林佐鼎副教授		
1. PPT P.10 改善方案總表的部分，期望能夠在文獻蒐集的過程中，將某個方案的情況依據不同國家、類型以及做法，將各國做出來的結果成敗之因素以及未來執行之情況做文獻的整理。之後假如國內要執行此做法時可做為參考，針對國內不同的特性、環境、經費等內容，以及改進的項目等，討論出較能接受的方案；以顯示出一個方案對國內真正的實質貢獻，參考他人之優缺點，再針對國內情況做調整，作為施政上的參考。	1. 由於各國文獻完整程度不一，且執行方案多依不同國情而有所不同，以致此作法在執行上困難。委員的意見，在工作會議中曾與甲方討論過，因執行上的困難，以致最後折衷成目前報告之呈現方式。	1. 同意，但請於期末報告書中補充說明文獻回顧結果呈現方式的考量。
2. 由於方案數量太多，建議選擇	2. 本研究作法係經過與甲方(運	2. 同意。

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
重點實施在案例實作以及深入分析中，但是案例實做內容的比例只佔 20%，和整份文件的預期結果不吻合，可能須與主辦單位再做討論。	研所)於工作會議中共同商研。	
3. 有些方法內容中也沒有提到是哪個國家做的，完整程度不一，可能要列舉出不同國家、不同做法及不同績效標準。例如：改善方案內容中 ABCD 四大項，將不同國家得出的情況做比較整理，最後透過 E(改善方案在台灣地區的適用性評估)，來得出結論。	3. 感謝委員指導。詳見意見 1. 的回覆。	3. 同意，但每項文獻來源及其方案實施的地點，請於期末報告書中清楚說明。
4. A(改善內容及執行步驟)中，A1、A2 等名稱定義不清(例如：執行方法、執行步驟...等)，有些名稱需統一整理。	4. 感謝委員意見，將於期末報告書中修正。	4. 悉。
5. P.48 B5(評估方法及資料)，其中看不出方法只看得見資料，是用定性還是定量等方式皆須說明清楚。	5. 感謝委員意見，評估方法及資料，後續將回顧相關評估指標，說明方案之評估方法與資料。	5. 悉。
6. ABCD 項目中，應該是透過文獻收集的資料，只有 E 項才是團隊整理出來的意見；但 ABCD 中有些東西似乎是團隊的意見而非文獻蒐集而來的資料，可能與當初所設計的格式內容不太吻合。	6. ABCD 項目主要係透過文獻收集所得來之資料，有可能是團隊在解讀文獻時之用字遣詞與國內相關文獻類似，以致有所誤解。期末報告將特別注意及區分團隊意見及文獻資料。	6. 悉。
7. P.173 表 6-2 的標題應指遊覽車，而非機車。	7. 感謝委員意見，將於期末報告書中修正。	7. 悉。
8. 部份表格文字不清楚，建議需重新製作圖表(例如：P.227 表 6-14)。	8. 感謝委員意見，將於期末報告書中修正。	8. 悉。
9. P.260 提到「此文件之範本如圖 6.23 錯誤！找不到參照來源。」可能是參照 index 放進內容中，需做修改。	9. 感謝委員意見，將於期末報告書中修正。	9. 悉。
10. 文獻內容中，文字部分許多是採用直譯的方式，閱讀上不夠流暢，需再修改使文句通順。	10. 感謝委員意見，將於期末報告書中修正。	10. 悉。
(三) 逢甲大學葉名山副教授		

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
1. 本研究內容，除高齡汽車駕駛人、機車安全問題及遊覽車安全外，建議納入政策規劃，此部分可以參考中國交通安全之藍皮書，其包含安全組織架構、功能、重點工作項目，可為本研究之參考。	1. 感謝委員指導，但此建議已超過本計畫研究範圍。	1. 同意。
2. 建議在 P.25 小結中納入人力、經費及組織架構。	2. 感謝委員意見，將於期末報告書中補充說明。	2. 悉。
3. 請將 Plan-do-check-action 之精神納入本研究中，尤其在預期成果中所要求的至少完成一案例之評估實作部分。	3. 本研究團隊將於期末報告，依據所回顧的方案及其所對應的績效指標，與運研所協商，進行實際案例之分析，以提供相關單位之應用與參考。	3. 悉。
4. 考量易讀性，P.14 表 2-4 之小數點以一位數為宜。	4. 感謝委員意見，將於期末報告書中修正。	4. 悉。
5. 在實務面上，請考量將機車考照、小客車考照制度加以改革並納入路考，此可大幅降低汽機車之死傷人數。	5. 感謝委員意見，目前大部分先進國家的考照制度均以路考方式來執行，將於本研究相關的改善方案中適度強調此項措施。	5. 悉。
6. 可考慮無號誌路口之處理、左右方或是評估“停等再開”、“STOP”標誌之可行性。	6. 感謝委員意見，後續研究將會補充無號誌路口相關策略。	6. 悉。
7. 在簡報第 9 頁，遊覽車安全之安裝互動式翻覆紀錄(Signing)為何?請補充說明。	7. 感謝委員意見，此處為文字錯置須更正，應更正為互動式翻覆標誌 (Interactive Truck Rollover Signing)，於轉彎處之前測量大型車輛之速度與重量(不同大型車輛之重量與重心分配不一，故有不同通過彎道之建議速度)，以標誌方式告知該通行車輛應降低多少速度以降低翻覆風險。此一改善方案尚未列入方案內容，其應用於臺灣之適當性尚在評估中。	7. 悉。
8. 目前交通安全之推動中，是人人都要做，但評估指標與作為無直接連結，此會造成人人有責，而人	8. 感謝委員意見，本計畫主要彙析國外改善策略及評估指標，而後續方案落實與權責單位劃分非本計	8. 同意。

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
人不需負責的狀況。	畫範疇。	
9. 關於遊覽車安全部份，建議研究團隊可參考台塑車隊管理制度。	9. 感謝委員意見，依本案研究範圍的設定，本研究的文獻收集及回顧工作以國外政府研究報告及相關技術報告為主。因此國內正在推動之改善項目討論非列於工作內容中，針對委員建議之可行方案則可考慮利用案例實作時，討論國內改善方案之應用。	9. 詳本所(一)-6的意見。
(四) 交通部林福山簡任技正		
1. 本計畫研究團隊期中報告所呈現蒐集國外相關文獻資料內容相當多元，值得肯定研究團隊的辛苦及用心。	1. 知悉。	1. 悉。
2. 本案依運研所所訂計畫目標，係為研究如何發展有效之道路交通安全改善方案，並有具體評估方法及指標據以評估；因此國內外相關文獻或方案資料蒐集應以已經實證過者為優先，尤其是主管機關所推動之方案，再以學者學術性研究文獻為輔，並應予以區隔彙整，以利於本研究研議適合國內之方案發展及評估方法，能明確瞭解援引參酌之基礎或來源。	2. 感謝委員意見，國外執行方案及資料完整度不一，如以實證過之方案為主，恐無法全面性地蒐集可行之方案。唯本研究將改善方案分類方式註記測試過(Proven)(成效已知)、測試中(Tried)(已施行但成效未知)、實驗中(Experimental)(被提出，但僅小規模施行)供讀者參考，並詳列引用報告與文獻，供了解援引參酌之基礎或來源。	2. 同意。
3. 本案計畫研究團隊將研究範疇界定於高齡汽車駕駛人、機車安全問題及大客車安全等三議題對象，似乎大幅限縮運研所於本研究預定完成之工作項目，是否適當應再考量；另三類對象係交通部於既有道安方案及工作下，已在推動3年期扎根強化計畫之對象，且已對應訂定相當多的行動方案或措施，故如本計畫限縮於此，恐怕會衍生是否為該扎根強化計畫之檢討研究問題。	3. 詳林大煜教授意見 1.的回覆。	3. 同意。
4. 期中報告第3章文獻蒐集與回顧內容之呈現，應該可以再有結構	4.	4. 同意。

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
<p>性一點，建議可考量以人、車、路或工程、教育、執法單獨切分或相互結合以層級或維度方式彙整分析，而相關方案或文獻應擷取精華重點，似乎不必至詳述其操作流程或其理論方法，該等內容如有需要可整理以附錄附加呈現。此外，第3章依所呈現並無3.2之章節，故亦應無需單列3.1之小節名稱。</p>	<p>(1) 本研究方案總表以改善方案的對象(人、車、路)、方法(工程、執法、教育)、及類型(測試過(Proven)(成效已知)、測試中(Tried)(已施行但成效未知)、實驗中(Experimental)(被提出，但僅小規模施行))來分類。另外，方案詳述其操作流程，係與甲方討論後，於表格中呈現以利閱讀，並於深度分析中，詳述說明其方案內容。</p> <p>(2) 第3章的確無3.2之章節，將於期末報告修改。</p>	
<p>5. 依本研究期中報告所呈現之一其重點，係希望蒐集標竿國家實際所採用之改善方案及績效指標據以參考，惟所稱標竿國家似乎包括泰國、馬來西亞、印度等國家，該等國家是否確實為道路交通安全改善方案之標竿國家，建議研究團隊再予釐清確認。</p>	<p>5. 感謝委員意見，本研究蒐集委員所述之國家，係為廣泛了解其他國家面臨之問題及解決方式，且部分東南亞國家致力於機車安全議題上之努力皆可以於國際組織報告或國際期刊上可見一斑，故本研究建議納入這些國家經驗作為借鏡，供未來我國面臨相關課題時參考。</p>	<p>5. 同意，惟請於期末報告書中，依據實際回顧工作過程中的相關調整，修改第一章。</p>
<p>6. 道路交通安全改善方案內容通常是會含括相關所涉層面之措施，原則上會是綜合性，因此改善方案績效指標亦應思考通案性及個別措施之評估方法與指標。</p>	<p>6. 感謝委員意見，後續將回顧相關評估指標，說明方案之評估方法與資料，以思考通案性及個別措施之評估方法與指標。</p>	<p>6. 悉。</p>
<p>7. 期中報告所蒐集文獻資料有部分為車輛安全法規或駕駛人管理制度規範之方案，建議研究單位應檢視國內之情形，如國內已經訂定者，建議無須再納入分析。</p>	<p>7. 感謝委員意見，本研究希冀蒐集國外相關車輛安全法規或駕駛人管理制度規範之方案，以探討是否有值得學習之內容，如國內已有訂定者，將會於改善方案於臺灣的適用性中加以說明。</p>	<p>7. 同意。</p>
<p>8. 個人認為本案研究成果重點應該是可以提供中央擬訂通案性及地方擬訂因地需求道路交通改善方案及對應去評估改善方案績效參考及學習之知識庫內容及架構，重點應在方法，是不是一定要提出具體的改善方案，建議可再思</p>	<p>8. 感謝委員意見，本研究係彙析國外相關改善方案，供國內相關單位參考，然不同方案屬性亦有差異，本研究係判斷此方案屬於中央擬訂通案性或地方擬訂因地需求，而彙析不同的內容。</p>	<p>8. 同意。</p>

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
考；但本研究成果完成後就應繼續進行國內道路交通安全改善知識建置及維護。		
(五) 新北市交通局陳文瑞副局長		
<p>1. 路的改善建議，主要有助於機車安全。依據個人實務經驗，對相關改善措施的看法如下：</p> <p>(1) S1 部分的鋪面管理系統成本高，可考慮人手孔降埋，以及挖路重鋪時需重鋪整個車道之措施。</p> <p>(2) 可考慮路邊容易自撞之障礙移除，例如路燈、桿，並加黃黑警示標線，同時加繪邊線(含反光設施)。</p> <p>(3) 可考慮縮減汽(快)車道寬度，增設慢車道或機車優先道，以降低行車速度及汽機車路權之區隔。</p> <p>(4) S2 部分，行穿線可研議簡化，以減少平行碾壓於標線而滑行跌倒之風險。</p> <p>(5) 可考慮增加路面摩擦及警示(於易肇事路段增設磚紅色路面)。</p>	<p>1. 感謝委員意見，S1 策略係著重於鋪面定期維護及監控，減少路面隨時間使用而損壞之情形係為管理角度思考。人手孔降埋，以及挖路重鋪時需重鋪整個車道之措施係為鋪設及工程技術面思考，與本策略思考角度不同。路邊容易自撞之障礙移除與縮減汽(快)車道寬度等，後續將進一步蒐集國外是否有相關案例。S2 之策略著重於道路標線防滑之管理，與減少平行碾壓於標線而滑行跌倒之風險之方法略有差異，後續將進一步蒐集有無相關策略。</p>	<p>1. 悉。</p>
<p>2. 駕駛人部分，建議可採行措施如下：</p> <p>(1) 重視高齡者行的安全有其必要，台灣快速進入高齡社會，所以應增加環境友善性以減少反應時間(如 E3 加大標誌字體或圖形化設計、路名牌)，並檢討行人通行時間。</p> <p>(2) E13 高齡者駕照管理，可逐步推動要求防禦訓練，但需完整思考配套方案。</p> <p>(3) S3 機車取得駕照前之安全駕駛觀念建立，初期可在考照前上兩小時課，未</p>	<p>2. 同意委員意見，國外文獻若有相關討論，將於相關改善方案進行補充。</p>	<p>2. 悉。</p>

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
<p>來宜研議是否應先完成駕訓課程(比照大型重型機車),惟應先補助鼓勵再立法規範。另外,以機車為運送職業者,其類似汽車職業駕駛,應有不同規範。</p> <p>(4) 可考慮協助於地方建立機車考照練習場地。</p> <p>(5) 遊覽車、公車駕駛工時管理,應嚴格落實。</p>		
<p>3. 車輛部分,建議可採行措施如下:</p> <p>(1) S9 車設備的改善建議,新的設施、設備引進,或加裝視覺死角警示系統,並納入汽車配備之法令規定,應與業者研議其可行性及執行方式,再立法推動(如電子車身穩定系統)。</p> <p>(2) S4 機車安全帽加裝無線感應器與 LED 燈,煞車即亮起,類似第三煞車燈,此可鼓勵推動。</p>	<p>3. 感謝委員意見,後續將相關意見納入期末報告之參考。</p>	<p>3. 悉。</p>
(六) 交通部道路交通安全督導委員會		
<p>1. P.3 依據運研所 2012 年「高齡者道路交通事故特性與道安防治措施研究計畫」分析高齡者事故(2007~2010)機車事故死亡人數 43.53%、行人 31.18%、自行車 14.95%、小客車 2.90%,其中肇事最嚴重為機車死亡情形,次為行人,與本研究針對高齡駕駛(汽車)主題不同,建議本案依優先性,針對高齡行人進行研究(因機車已獨立討論故不重複)。</p>	<p>1. 詳林大煜教授意見 1.的回覆。</p>	<p>1. 同意。</p>
<p>2. 建議本研究將蒐集到的執行方案做簡單分類,如機車議題部分可簡單分類為內部因素含駕駛人核心能力(學校教育、社會教育、取得駕照方式、回訓機制...)、分心</p>	<p>2. 詳林大煜教授意見 1.的回覆。目前分類方法主要是提供相關執行機關方便檢索(進行改善方案之執行時間長度、方案屬性、參考國家、</p>	<p>2. 同意。</p>

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
等；外部因素(行駛環境、其他車輛互動、產業發展...)，以利未來檢視本案成果作為政策參考。	與執行成本等相關屬性歸納)。	
3. 建議本案成果能將各執行方案，分門別類列表，除供各權責相關單位於未來提出短期馬上可做、中長期變革作為時參考外，也能提供未來部裡第 12 期院頒道安方案制定時參考。	3. 此建議已超過本計畫研究範圍。	3. 同意。
4. P.24 參與駕駛人飲酒比率定義為何?	4. 參與駕駛人之飲酒比率的定義為" BAC 大於零的死亡事故駕駛者"。鑑於文字上稍顯模糊，文字上將修改為"各縣市道路交通事故中駕駛人飲酒比率(BAC 大於零)..."	4. 悉。
5. P.25 小結與前列分析連結性為何?建議針對研究主題連結，本會除與部屬、跨部會溝通外，也於每季與各縣市召開聯繫會議，不定期參與各縣市道安會報會議，直接督導地方政府執行情形，年度也辦理視導考評；於去年 10 月發起之「全國道安扎根強化行動」截至 5 月底之前，與部分縣市、民間企業、NGO 召開會議達 24 餘次。	5. 將於期末報告書中修改文字敘述。	5. 悉。
(七) 交通部公路總局		
1. 報告書 P.43 國際摩擦力指標 (IRI)之數據請附註單位。	1. 將於期末報告書中補充說明。	1. 悉。
2. 報告書 P.46 標線抗滑係數目前公路總局正研議提升至 BPN65。	2. 本研究主要蒐集國外相關策略，仍會以國外數值供相關單位參考。	2. 同意。
3. 車隊文化管理除遊覽車外，物流業及危險物品載運車隊亦建議納入討論，以因應未來長隧道之營運需求。	3.詳林大煜教授意見 1.的回覆。	3. 同意。
4. P.100 就中文字體部分，建議可做不同中黑體間之研究比較。	4. 知悉，本研究係參考國外文獻，彙析相關改善方案，供未來相關單位面臨相關問題時可參考，本計畫	4. 詳本所(一)-6 的意見。

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
	並未針對我國現況問題進行分析。	
5. P.106 E5 策略是否有涉及號誌設計變更及法規修改，請說明。	5. 詳交通部公路總局意見 4. 的回覆。	5. 詳本所(一)-6 的意見。
6. P.107 E6 是否可一併考量機車直接左轉之可能。	6. 詳交通部公路總局意見 4. 的回覆。	6. 詳本所(一)-6 的意見。
(八) 臺北市政府交通管制工程處		
1. 報告書 P.19 第 2.6.3 節，有關事故與速限關聯一節，依道路交通安全規則規定，未設置速限標誌標線道路，行車時速不得超過 50 公里，未設置分向限制線道路及慢車道，行車時速不得超過 40 公里。故速限 40~50 公里之道路長度最長，且多為市區道路、巷弄，其事故與速限關聯性因來自於此。	1. 將於期末報告書中補充說明。	1. 悉。
2. P.46 S2 道路標線及路面設施的摩擦力防滑能力方案，本方案內容僅有標線防滑能力之相關內容，至於路面設施部分之定義與相關指標為何？	2. 將於期末報告書中補充說明。	2. 悉。
3. 交通工程手冊規範已規範標線抗滑係數，本市相關施工規範皆比照交工手冊之標準，若建議採高抗滑係數，交工手冊是否會隨之修正。	3. 詳交通部公路總局意見 4. 的回覆。	3. 詳本所(一)-6 的意見。
4. P.80 本研究認為解決機車安全課題應重於考照訓練及標線摩擦力之強化，就標線摩擦力部分，因市區道路交通量大，機車騎士受車流影響多不易閃避路面坑洞、人手孔蓋等，就本市經驗，鋪面缺失對機車安全影響遠較標線大。另依本市接獲民眾反映標線過滑之案例，多為屬於標線剛鋪設時反映。故本研究將重點放在強化標線摩擦力上，是否有相關數據顯示其對機車安全影響程度高於其他因素。	4. 知悉，本研究係參考國外文獻，發現國外針對標線防滑課題提出解決方案，供後續相關單位如需要進行標線防滑改善時參考之用，並未進一步探討是否有相關數據顯示其對機車安全影響程度高於其他因素。	4. 詳本所(一)-6 的意見。
5. P.81 建議道路主管機關問卷調查一節，本市道路之主管機關為本局，問卷發放對象為何？	5. 此問卷主要對象為各縣市地方政府主管機關，用以了解各縣市政府道路標線維護狀況，問卷內容請	5. 悉。

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
	參照附件 S2。	
6. P.83 標線占道路面積仍屬少部分，標線與事故關聯性不易證明，路面設施及鋪面等相關因素仍應納入考量。	6. 知悉，本研究係參考國外文獻，發現國外針對標線防滑課題提出解決方案，供後續相關單位如需要進行標線防滑改善時參考之用，標線與事故關聯性並非本研究之範疇。	6. 詳本所(一)-6 的意見。
7. P.102 道路交通標誌標線號誌設置規則已規範全紅及黃燈秒數，依本市經驗，調整全紅及黃燈秒數係減少綠燈時間，且幅度多為 1~2 秒，民眾多未察覺其差異。	7. 詳交通部公路總局意見 4. 的回覆。	7. 詳本所(一)-6 的意見。
8. 現行法規規定左轉時所需搭配左轉車道，建議 E5 及 E6 併同敘述。	8. 詳交通部公路總局意見 4. 的回覆。	8. 詳本所(一)-6 的意見。
9. 高齡駕駛人及遊覽車方面方案深度分析說明，以選取總得分最高方案，進行深度分析，而機車安全則無，其原因為何?另各方案得分說明為何?	9. 知悉，機車安全已於文中 4.3 節針對兩個方案進行深度分析。深度分析並無針對各方案進行評分，僅透過急迫性、有效性及可行性進行質化的分析。	9. 同意。
(九) 臺南市政府交通局(書面意見)		
1. 本案報告所提有關機車安全問題改善方案與評估方法：P.57 未來於輕型機車亦列入路考，將來監理站及駕訓班會設置相關路考考場，能否評估於上揭其他場地設置機車路考練習場地之可行性，俾利民眾能有較多實際練習機會。	1. 詳交通部公路總局意見 4. 的回覆。	1. 詳本所(一)-6 的意見。
2. 根據常態了解，一般人於考上駕照後，通常不會再去注意所背的交通規則，此或許是造成交通事故死傷之潛在因素，故對民眾之經常性提醒與教育乃當務之急，建請交通部能利用網路、臉書、LINE 及電視媒體開設交通宣導頻道，將交通安全之觀念製作成有趣化、卡通化、創意化之影片及請專家學者開設交通安全課程，讓民眾能隨時接觸薰習，將一般常犯騎乘機車、駕駛汽車之錯誤及應注意觀念，讓	2. 詳交通部公路總局意見 4. 的回覆。	2. 詳本所(一)-6 的意見。

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
民眾於日常生活中能隨時取得觀看，使道安根深蒂固於一般民眾心中，方能達到最佳效果。		
(十) 高雄市政府交通局(書面意見)		
1. P.23 各縣市車流狀況及搭乘大眾運輸比例皆不同，事故型態亦不盡相同(如高雄機車死亡車種比例較高，台北行人死亡比例較高)，建議依據各縣市交通特性與事故狀況，建立交通事故防制作為或提供改善措施建議。	1. 詳交通部公路總局意見 4.的回覆。	3. 詳本所(一)-6的意見。
2. 本研究分析資料為 100 年資料，建議將 101 年、102 年資料一併納入分析。	2. 目前就交通部運輸安全網站資料系統，僅得此資料，而未有較新資料可得。	2. 同意。
3. P.37 「減少道路耗損或設計不良產生之事故」之機車安全改善面向部分，國內道路不平，主要係道路挖掘回填壓密不實所致，經過日曬雨淋易出現坑洞、裂縫；另道路上人孔蓋過多且品質參差不齊，亦是道路鋪面不平主因，故應建議工務單位嚴加控管道路回填品質及人孔蓋減量，統一管理人孔蓋規格與施工，減少人孔蓋並減少開挖機會，以避免道路重鋪沒多久又開始開挖，導致四處補丁，柏油厚薄不一，經熱漲冷縮後路面又是坑坑洞洞。	3. 將於改善方案在台灣地區適用性評估項目中補充說明。	3. 悉。
4. P.40 請補充說明道路鋪面管理系統其更新期程為何？自動更新還是人力更新？全台除國、省道外，縣、鄉道管控方式？道路易損壞路段多為大貨車較多之道路，顯示大貨車超載、超重使鋪面易損壞，應建議工務單位針對大型車較多路段採用剛性鋪面。	4. 詳交通部公路總局意見 4.的回覆。	4. 詳本所(一)-6的意見。
5. P.57 機車或汽車駕照建議建立退場機制，或者延長駕照期限。另外應加強駕駛素養、防衛駕駛、駕駛者良好習慣之付費課程，並針對車禍事主雙方上付費安全駕駛	5. 詳交通部公路總局意見 4.的回覆。	5. 詳本所(一)-6的意見。

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
課程。		
6. P.62 建議教育駕駛人遠近燈 切換時機，加強取締改超白光、大 燈高度過高及改方向燈恆亮，以避 免夜間因上列因素導致瞬間失 明，造成車禍。	6. 詳交通部公路總局意見 4.的回 覆。	6. 詳本所(一)-6 的意見。
7. P.86 因高齡者駕駛安全改善 道路及駕駛環境以滿足高齡駕駛 特殊需求部分，建議應先考量高齡 者駕駛方式後再對症下藥。以下提 供目前高齡者駕駛方式作為參考： (1) 對於號誌、標誌、標線鮮少注 意且不遵守，經常隨意行駛導致諸 多違規行為。 (2) 騎機車不專心東張西望未注 意前方，且易因特價或者其他事件 而把目光放於旁邊而非前方，導致 行駛路線胡亂偏移。 (3) 行經路口未注意左右來車直 接衝過去，亦或於路段中違規穿 越。 (4) 因高齡者行動、反應皆較慢， 甚至還有重聽等身體因素，導致他 不注意外在因素而導致車禍。	7. 詳交通部公路總局意見 4.的回 覆。	7. 詳本所(一)-6 的意見。
8. P.111 建議電動輔助車後方加 裝反光片或警示燈。	8. 詳交通部公路總局意見 4.的回 覆。	8. 詳本所(一)-6 的意見。
9. P.117 建議針對腳踏車族群易 違規行為(如闖紅燈、併排騎車、 逆向、騎快車道等)，加強宣導及 執法管控。	9. 詳交通部公路總局意見 4.的回 覆。	9. 詳本所(一)-6 的意見。
(十一) 本所運安組(書面意見)		
1. 本計畫研究團隊以一系統性 架構，來進行改善方案之文獻回顧 與整理，除了回顧數量可觀的改善 方案以外，並提出數項深入回顧的 個案，彙析更為詳細的文獻資料， 期中階段的整體成果可見其辛 勞，且執行方向與內容符合契約要 求，感謝研究團隊的付出。	1. 知悉。	1. 悉。
2. 期中報告書中第 3.1 節主要研 究範疇部分，其第 3.1.2~3.1.4 節請	2. 將於期末報告書中修正。	2. 悉。

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
採第 3.1.1 節以文獻綜整出後續方案回顧主題的表達方式，於期末報告書中進行補充及調整。		
3. 期末報告書中，請務必強化第三章與後續各章間以及第四、六章內各自之小節間的前後呼應強度。	3. 將於期末報告書中修正。	3. 悉。
4. 期末報告書中，請強化閱讀脈絡，以讓讀者清楚了解所回顧之個案有一般性回顧及深入回顧(分析)的差異，以及何項個案為深入回顧(分析)，並請避免重覆的內容。	4. 將於期末報告書中修正。	4. 悉。
5. 所有個案之改善方案內容及執行步驟的部分： (1) 請依工作會議之決議，刪除規範、指南等內容(如期中報告書 p98)，補強實務上要如何執行的相關內容，如期中報告書 p97 執行程序，而如何執行應盡可能務實、具體，文獻可支持時亦應補充案例以使說明更具體化。 (2) 請強化圖表與文字說明間的關聯性，如期中報告書之 E6 (p107-108)的圖文關聯性微弱。	5. 將於期末報告書中修正。	5. 悉。
6. 本計畫之後續工作尚有所回顧之各項方案對應的評估方法。	6. 將於期末報告書中補充。	6. 悉。
7. 因本計畫為文獻回顧的計畫，故期末報告書中請務必統一文獻清單(含各個案的 G 項)及引用的撰寫風格。此外，文獻清單(含各個案的 G 項)中的網路文件請補充網址及下載日期，而報告書請載明作者、出版單位、國家。	7. 將於期末報告書中修正。	7. 悉。
8. 期末報告書中請務必統一所有個案的撰寫風格，包括：排版、編號層次、行距等等。並請補充下列內容： (1) 文獻資料與實際案例之蒐集與回顧方法，以及綜整回顧結果的架構說明。 (2) 綜整說明國際上道路交通安全改善方案、道路交通安全改善方案評估方法之發展趨勢。	8. 將於期末報告書中修正。	8. 悉。

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
(十二) 主席結論		
1. 後續請研究團隊將會議中各專家學者及單位的意見納入參考，並針對各項意見整理成表格，一一回應。	1. 遵照辦理。	1. 悉。
2. 本次期中報告審查原則通過。	2. 遵照辦理。	--

## 附錄 6 期末審查意見處理情形表

### 期末報告審查意見處理情形表

#### 交通部運輸研究所合作研究計畫

#### 期中 期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：MOTC-IOT-103-SDB001

道路交通安全改善方案之發展與評估方法之研究

執行單位：國立交通大學

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位審查意見
(一)中央警察大學林大煜教授		
1.在道路安全改善方案文獻蒐集部分，已針對「機車安全問題」、「高齡駕駛人安全問題」，與「遊覽車安全問題」蒐集各國的改善方案，並針對其執行時間長度、方案屬性與相對執行成本高低，加以系統分類，此外並初步提出其在臺灣地區的適用性(急迫性、有效性與可行性)加以評估。內容甚有條理，並列表加以顯示，甚具有初步方案選擇之參考價值，如表 3-2 至表 3-9。唯建議在前述所有表格說明文字與表的內容能彼此加以對應，如第 3.1.2 節之說明(P.32)與表 3-2(P.33)之內容等均加以對應。	詳見運安組意見(二)之回覆。由於已刪除第二章，所有原章節順序因此有所更動。已於表 2-2 至表 2-9、第 2.1.2 節之說明等進行修正。	請全面檢視本文中對圖表資料的闡釋正確性。
2.P.3 改成(1)機車(2)高齡者(3)遊覽車，順序更動符合後面討論順序。	已於 P.3 進行修正。	同意。
3.P.41 的右列表達有語病「民國 101 年我國計有 543 名 65 歲以上之高齡者因交通事故而死亡，...，約占我國 65 歲以上所占比率之兩倍」，何意？	詳見運安組意見(二)之回覆。由於已刪除第二章，所有原章節順序因此有所更動。另已於 2.2.1 節進行修正。	同意。
4.附錄 1-5 「當道路越粗燥，則事故率越高」與「當 IRI 為 0.5 時...高出一倍」，在敘述上略有誤差，且與常理有出入，是否尚有	已於附錄 1-5 等進行修正。	同意。

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
其補充條件？可否再做引申解釋？		
5.參考文獻請加以編號，如 P.217、P.116、P.155 等等。	文獻已統一採用作者姓氏方式引註。	文獻請逐方案及逐小節列示，以利讀者參考與延伸閱讀。
6.在標線抗滑性與肇事相關性分析中，縱向標線與橫向標線應有其不同特性，是否應加以區分？	感謝委員意見，報告書中已針對不同屬性之標線，引用國外適當之抗滑係數。	同意。
7.報告書須再檢核一致性與正確性(舉例如下)。提供本人研閱之報告書供研究團隊參考，其有閱讀時相關疑義的標記。 (1)P.32 對應不一致。 (2)表 2-4 及表 2-6 的內容不一致。 (3)表 2-5 有兩個愛爾蘭，請考慮放入中國。 (4)P.123 以及後面出現「殘疾者」等字彙應改成身心障礙者。 (5)錯別字應加以修正，如 P.3、P.5、P.16、P.17、P.32、P.33、P.41、P.55、P.66、P.85、P.111、P.123 等等。	詳見運安組意見(二)之回覆。由於已刪除第二章，所有原章節順序因此有所更動。另已分別於 2.1.2、2.2.1、2.3.2、3.1.1、3.3.1、3.3.2、3.4.2 節等及委員提供之報告書內標示處進行錯別字修正。	同意。
8.出版品之中英文摘要表請依運研所格式撰寫。	已於摘要進行修正。	同意。
(二) 成功大學魏健宏教授		
1.交通安全的努力需要喚起全體民眾及社會的認知與共識，數據的提出是有必要性，且給予深刻印象。例如，高齡者駕照管理(新北市 102 年 5~7 月)預期可減少每年 20 餘件車禍，就是相當具體的表達。	感謝委員意見。	謝謝委員意見。
2.改善方案的內容是否有可能應用於多因子相關的探討？例如高齡駕駛人+機車安全。	感謝委員意見，為方便讀者閱讀，本計畫未考量多因子關係，相關單位如欲探討多因子關係事故，可分別參考該課題之方案。	同意。
3.選取深度分析改善方案之考慮因素，「有效性」因素是否考量間接關係人？正面與負	感謝委員意見，間接關係人之衝	請於第一章新增一小節說明

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
面衝擊？例如提供左轉設施以滿足高齡駕駛的需求，對於另一方向車流、或主要道路之交通績效，有多少程度影響？在安全與效率之間如何取得平衡？	擊在可行性指標中反映。	本報告的閱讀指引，將此意見所反應的疑義納入處理。
4. 參考國外資料時，宜注意與臺灣地區使用狀況是否類似？是否合宜列入報告？例如，探討機車交通安全課題，國外機車安全文獻之機車類型、汽機車混合比例，是否類似國內特性？	感謝委員意見。本研究係參考國外文獻，彙析相關改善方案，供未來相關單位面臨相關問題時可參考，本計畫並未針對我國現況問題進行分析。	詳本所審查意見 3.。
5. 第 4.5 節探討車隊安全文化管理及安全認證機制，內容實為 commercial vehicles 之安全管理議題，建議將標題調整為「運輸機構安全文化...」。相關內容可否引申應用於計程車運輸業、公路汽車客運業？	感謝委員意見，本研究以國外有關遊覽車議題的改善方案為主進行蒐集，而該安全管理議題確實也能應用在其他運輸業上，但並不在本研究的討論範圍內，故未對其他業者加以詳細討論。	詳本所審查意見 3.。
6. 國內機車與遊覽車使用特性，相對於國際間，具有許多獨特性，是否國內自行建立解決方案會比國外來得因地制宜？或者是否該把環境考量因素列入撰寫內容？此部分建議研發適合我國的交通改善方案與評估方法，進而推動行政面與法制面的改進。	感謝委員意見，詳意見 4. 之回覆。	詳本所審查意見 3.。
(三)逢甲大學葉名山副教授		
1. 在交通部有道路交通安全委員會負責全國交通安全之協調與推動，在組織重整中，此單位被裁併，未來在交通部有何單位負責此業務？故此研究之對策如何整合成政策並列入推動計畫，以交給公路總局與各交通局來執行。而各交通局是否成立交通安全科，以有專責單位來推動？	知悉，詳魏健宏教授意見 4. 之回覆。	同意。
2. 回顧歷年道安預算逐年遞減，此是否為對的方向？	知悉，詳魏健宏教授意見 4. 之回	同意。

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
	覆。	
3.設置機車專用道若無實體區隔，在產生事故時，對機車駕駛者並無保障，而機車專用道需要有相當的路寬方有條件設置。	知悉。	同意。
4.機車之防禦駕駛重點在(1)變換行向要擺頭，確定安全無虞時再變換行向；(2)在閃光號誌與無號誌路口之停車再開而非減速慢行習慣之養成；(3)如何維持安全距離與安全間距？應分別討論。	知悉，詳魏健宏教授意見 4.之回覆。	詳本所對合作單位回覆魏健宏教授意見 3.之審查意見。
5.機車考照制度之變革是從根本加強機車駕駛人之能力與危險意識，以減少事故之發生。	知悉。	同意。
6.在目前復康巴士屬社會局業務，針對身心障礙者，要擴大到高齡者，此屬於社會福利或交通之基本行的權利，此有待釐清並且分工。而都會區之低地板公車若能普及，此亦可提供部分高齡者行的權利。	知悉，詳魏健宏教授意見 4.之回覆。	同意。
7.國內遊覽車靠行問題造成駕駛者管理不易，此可進一步研究。可以增加遊覽車之肇事分析與個案討論，並提出短期改善策略。	知悉，詳魏健宏教授意見 4.之回覆。	詳本所對合作單位回覆魏健宏教授意見 3.之審查意見。
8.標線之事故，此牽涉標線抗滑度、下雨、煞車、機車操作等綜合因素，其他如坑洞、標鈕、人孔蓋、砂石等。	感謝委員意見，事故係由多因子造成，彼此間有相互關係，本研究僅探討標線抗滑。	詳本所對合作單位回覆魏健宏教授意見 3.之審查意見。
(四)交通部道路交通安全督導委員會劉韻珠組長		
1.綜合而言，方法論具邏輯性，系統化分析、案例深入探討實務上面臨之可行性與困難，非常肯定研究團隊之費心蒐集國外文獻，對行政機關深具參考價值與作為未來施政之參考。	感謝委員意見。	謝謝委員意見。
2.針對三大課題分別說明如下： (1)機車交安課題與對策：國內部分縣市針對大眾運輸系統供給不足之鄉鎮，容許16歲高中生經家長同意騎乘機車於學校、家、打工處所之限制，與國外發給16歲學習駕照新手限制有相似精神，國內是否要引進機車分級的制度，這些資料可供參考。機車的安全騎乘環境各縣市微調「禁行機車」之車道數、考量適	感謝委員意見，意見(1)及(3)詳魏健宏教授意見 4.之回覆。	(1)詳本所對合作單位回覆魏健宏教授意見 3.之審查意見。 (2)有關委員意見(2)，本所後續於寄送報告書給相

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
<p>當路段給予汽機車分流均是行政機關正思考的做法，可納入文中說明，另機車專用道、車輛分流等議題，曾遭到機車使用族群的反對，國內外差異很大，參考國外解決辦法是否不太準確？</p> <p>(2)高齡者駕照管理與對策：由論文中提及美國各州與加拿大各地區之相關規定，可歸納為均需進行視力檢測，隨著年齡越年長縮短換照週期，值得主管機關參考。</p> <p>(3)遊覽車安全管理部分：P.51、P.52 針對遊覽車發生的幾件重大車禍宜加以敘述，以鋪陳安全課題，並加以探討對策。統計數據僅提來臺旅客逐年成長，但國內旅遊部分的重大事件也值得重視(如仰德大道遊覽車翻落山谷即是)。對於目前公路總局所實施的遊覽車安全管理認證，如部分山區禁行大客車、車齡超過15年限制行駛範圍，也值得於文內加以說明。</p>		<p>關業務單位參考時，會加以妥適處理。</p>
<p>3. 研究建議如加強標線抗滑能力之評估分析值得納入明(104)年交通工程人員研習訓練，給予第一線交通工程人員新的知識與思維。對於高齡者用藥問題將協請衛福部納入藥袋的警示。</p>	<p>感謝委員意見。</p>	<p>有關委員對於標線抗滑能力之後續訓練建議，本所後續於寄送報告書給相關業務單位參考時，會加以妥適處理。</p>
<p>4.檢附內文的文字修正與數據調整，提供研究團隊參考。</p>	<p>已於委員建議之處進行修正。</p>	<p>謝謝委員。</p>
<p>(五)交通部公路總局陳文瑞主任秘書</p>		
<p>1.方案 S2，道路防滑係數實務上並不會選用如此高的防滑係數，因為要達到 45BPN 以上的防滑係數之成本相當高，而且自摔事故不一定完全和防滑係數有關。要如何評估兼顧提高防滑係數所需的成本及其所能帶來的效益？此可否補充於報告書中？</p>	<p>感謝委員意見，標線抗滑係數不足可能為導致事故的原因之一，但囿於目前資料限制，尚無法探討自摔事故與抗滑細數間的關係。但已於案例實作補充說明防</p>	<p>同意。</p>

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
	滑係數成本效益 分析方式。	
2.方案 S8，提到提升機車防禦性駕駛的觀念。請研究團隊補充是否有國外的實際教育宣導案例？	已於方案 S8 進行 修正。	同意。
3.方案 S4，強制機車開頭燈。請問是否能補充國外針對此改善方案的有效性評估的數據？	已於方案 S4 進行 修正。	同意。
4.方案 E5，是否能補充國外政府是否已要求車廠將哪些 ADAS 列為標準配備？	已於方案 E5 進行 修正。	同意。
5.方案 E11，是否有國外已經實施高齡駕照管制？是否可補充實施前後的成效數據？	已於方案 E11 進 行修正。	同意。
6.P.56 表 3-9 表頭錯誤，請修正。	詳見運安組意見 (二)之回覆。由於 已刪除第二章， 所有原章節順序 因此有所更動。 另已於表 2-9 進 行修正。	同意。
7.遊覽車認證有費用的問題，此會影響未來民間配合時的意願？可否補充相關的可行性分析？	感謝委員意見， 已補充相關案 例。	同意。
(六) 交通部道路交通安全督導委員會		
1.交通量與標線抗滑的關係，是否文獻中有分級的概念？	感謝意見，國外 文獻顯示車流量 越高，道路標線 功能損耗越快， 以反映交通量與 抗滑係數之關 係。	同意。
2.機車專用道、自行車專用道於文獻中是依循何種交通量的考量，而建議可以設置？	感謝意見，因為 國外環境與國內 不同，設置準則 建議未來可由其 他研究深度探 討。	同意。
(七) 新北市政府交通局		
1.建議針對我國道路安全組織架構與外國相關專責(交通安全)單位機構異同進行分析與提出建議。	知悉，詳魏健宏 教授意見 4.之回 覆。	同意。
2.於報告書附錄 5-12 頁「2.將於期末報告書	知悉，本研究於	同意。

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
中補充說明」，右側修正情形為「於報告書中刪除路面設施部分」，建議補充敘明。	期末報告重點探討標線抗滑係數，故刪除路面設施。	
3.建議加強敘述「加強道路標線防滑能力」與相關肇事原因聯結關係。	已於 4.1 節進行修正。	同意。
(八)臺中市政府交通局(書面意見)		
1.有關本報告書第四章提及國內彩色標線繪設越來越盛行部分，以本市為例採用彩色鋪面防滑係數均在 65 以上，明顯比一般熱拌標線 45 來的高，不但不致造成機車騎士滑倒外，也可保障用路者的安全。除了本市之外，其他諸如新北市與高雄市等均有類似示範性質之措施，建議規劃單位可向各縣市政府索取資料一併納入分析比較。	知悉，詳魏健宏教授意見 4.之回覆。	詳本所對合作單位回覆魏健宏教授意見 3.之審查意見。
2.另有關建議設置道路標線管理系統部分，目前國內各縣市多已有既定之道路標線劃設流程，惟統一系統管理部分確實較為欠缺，期盼未來中央可以將國內各縣市已有規劃類似之作業系統與國外建置之經驗整合後舉辦國內示範說明會，供全國各縣市觀摩使用。	知悉。	謝謝意見，本所後續於寄送報告書給相關業務單位參考時，會加以妥適處理。
(九)臺南市政府交通局(書面意見)		
1.S3 強化機車騎士的駕駛訓練_附錄 1-26，改善方案成功關鍵因素係民眾接受度(如接受相關駕駛騎乘訓練、願意參加政府舉辦道安講座)及法規面規範，未來於輕型機車列入路考方面是否能提供有效之因應措施，提高民眾接受度及守法率，以防止機車駕駛人因操控不當進而產生交通事故。	知悉。	謝謝意見，詳本所對台中市政府交通局意見 2.之後續處理說明。
2.現行汽車駕駛訓練有排定駕駛訓練基礎課程(如車輛操控及交通安全等內容)，惟偶有部分駕駛者於訓練期間並非確實完成排定課程，未來是否針對駕駛訓練課程把關，以加強考照機制嚴謹度。	知悉。	謝謝意見，詳本所對台中市政府交通局意見 2.之後續處理說明。
(十)本所運安組(書面意見)		
1.本計畫研究團隊以一系統性架構，來進行改善方案之文獻回顧與整理，共回顧 42 項改善方案，並提出 6 項深入回顧的個案，執行方向與內容符合契約要求，且相	知悉。	--

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
較於期中報告，已確實加強閱讀之脈絡清晰度及關聯性，感謝研究團隊的付出。		
2.第 2.7 節的小結中，請補充第二章之內容與其他章的關聯性。另第三章第一段開始處，提及「根據前述資料」進行本章的彙析，但第二章中並未特別針對機車、高齡駕駛者、遊覽車等進行事故分析，請檢討修正。建議考量刪除第二章。	已刪除第二章。由於已刪除第二章，所有原章節順序因此有所更動。	--
3.請全面檢查附錄 1~附錄 3 的所有內容，減少回顧者的個人觀點以正確呈現原始文獻觀點，並修改表達方式以確實達到可讀性，例如： (1)附錄 1-10 頁之 B.4 對於目前縣市政府的標線定期查核制度觀點。 (2)附錄 1-31 頁之 B.5 的第 3 點與第 4 點，句子冗長。 (3)附錄 1-41 頁之 B.5 的第 3 點與第 4 點，起承轉合不佳及句子冗長。 (4)附錄 1-51 頁之 B.5，起承轉合不佳及句子冗長。	已於附錄 1-10、附錄 1-31、附錄 1-41、附錄 1-51 等進行修正。	請全面檢查及修正。
4.附錄 4，每個改善方案請依據 10 月份工作會議紀錄，以摘要式說明方案內容、列出參考文獻，供有興趣之讀者參考。	已於附錄 4 進行修正。	同意。
5.請檢查並確認所有表達統計數據之表格中，目前為空白的正確意義(係無資料或遺漏?)，例如表 2-3、表 2-5、表 2-13 等，若為無資料狀態，請以「n.a.」或「-」表示。	已刪除第二章。	同意。
6.本計畫為文獻回顧的計畫，請再檢查並統一文獻清單及引用的撰寫風格(含表 3-1、表 3-4、表 3-7)。此外，文獻清單中的網路文件請補充網址及下載日期，而報告書請載明作者、出版單位、國家。	由於已刪除第二章，所有原章節順序因此有所更動。另已於表 2-1、表 2-4 及表 2-7 等進行修正。	請全面檢查及修正。
7.報告書的撰寫風格，請參照本所出版品相關規定辦理，例如表 3-2、表 3-5、表 3-8、表 4-8 等格式；表格跨頁無標題的表達方式；附錄 4 的行距；附錄 5 格式等均非本所出版品規定格式。	由於已刪除第二章，所有原章節順序因此有所更動。另已於表 2-2、表 2-5、表 2-8、表 3-8 等進行修正。	請全面檢查及修正。
8.請統一用詞，例如：高齡者、高齡者、高	檢查整體報告內	同意。

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
齡者；本團隊、我們、本研究；視覺死角 警示系統、盲點警示系統等。並請提高所 有圖的解析度，以及統一本文、附錄、簡 報檔的案例名稱。	容後進行修正。	
9.請整合第 4.1 節、第 4.2 節、附錄 1 之 S2 及附錄 1 之 S3 的內容，避免重覆。	由於已刪除第二 章，所有原章節 順序因此有所更 動。另已於第 3.1 節、3.2 節、附錄 1-S2、附錄 1-S3 的內容進行修 正。	請全面檢查及 修正。
(十一) 主席結論		
1.感謝研究團隊花很多時間，整理許多國外 道路交通安全改善的相關資訊，可供本所 未來研究援引之參考。	知悉。	--
2.感謝各專家學者及單位提供寶貴意見，後 續請研究團隊檢視各意見，進行必要之處 理，並針對各項意見整理成表格，一一回 應。	遵照辦理。	同意。
3.報告書中各章均有文獻，請與本所承辦組 討論適當表達方式，以兼顧本所出版品規 定與利於讀者蒐尋到特定主題之相關文 獻。另有各項錯誤及格式問題，亦請一 併修正。	遵照辦理。文獻 已統一採用作者 姓氏方式引註， 並已全面檢查及 更正錯誤及格 式。	同意。
4.本報告書內容請研究團隊再整體檢視，作 適度的增加、修改或裁減。	遵照辦理。	相關增加、修 改或裁減內容 請與本所先行 討論。
5.結論應立基在其它各章節的分析上，納入 具體內容；至於因時間經費限制而無法於 本計畫內完成者，則可列入建議中。請研 究團隊將本計畫研究較具體的部分納入 結論中。	遵照辦理。已於 結論與建議中進 行修正。	同意。
6.本次期末報告審查原則通過，並請於 103 年 12 月 29 日前提交期末報告定稿。	遵照辦理。	同意。

## 附錄 7 期末簡報

交通部運輸研究所

# 道路交通安全改善方案之 發展與評估方法之研究

計畫主持人：張新立

簡報人：吳昆峯

國立交通大學運輸研究中心

中華民國 103 年 12 月 17 日



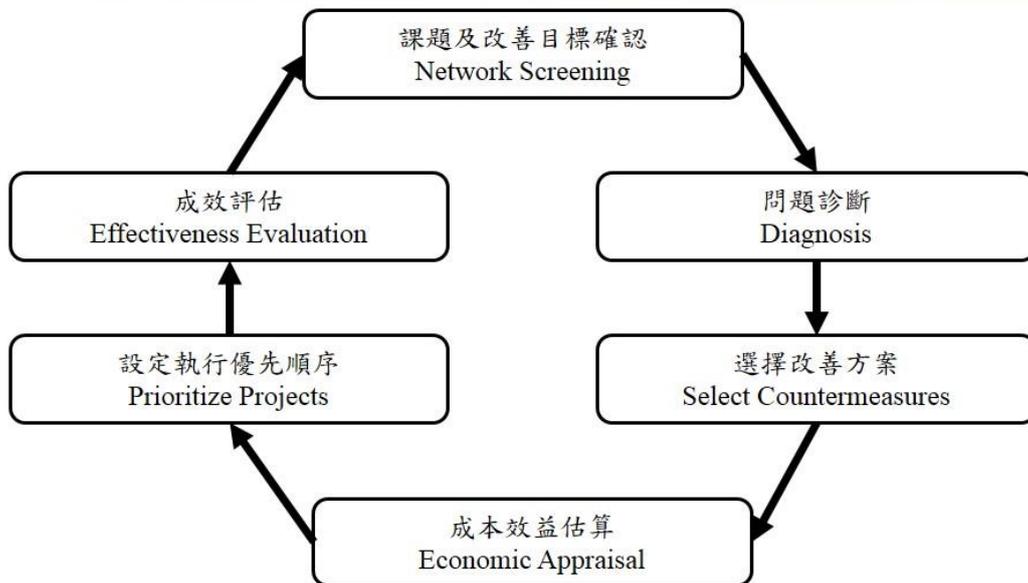
國立交通大學  
National Chiao Tung University

## 簡報內容

1. 計畫背景
2. 我國道路交通安全分析
3. 案例彙析架構
4. 機車交通安全問題改善方案與評估方法
5. 高齡駕駛交通安全問題改善方案與評估方法
6. 遊覽車交通安全問題改善方案與評估方法
7. 深度分析案例
8. 案例實作
9. 結論與建議

## 計畫背景

## 前言 (1/2) - 道路安全目標管理



## 前言 (2/2) - 計畫源起

- ❖ 國內目前對於有效的道路交通安全改善方案缺乏相關知識庫。
- ❖ 國內目前對於評估道路交通安全改善方案方面的文獻資料相當有限且較不完整，難以選擇適合的改善方案評估方法與績效指標。

## 工作項目

- ❖ 針對國際上在道路交通安全改善課題上有顯著成果的標竿國家，並就高齡駕駛人安全、機車安全、及遊覽車安全(共三組)相關議題進行文獻收集及回顧道路交通安全改善資料(第三章)。
- ❖ 針對適合我國之交通改善方案進行深度分析(第四章)。
- ❖ 依據所回顧的方案及其所對應的績效指標，進行2件實際案例之分析，以提供相關單位之應用與參考(第五章)。

## 我國道路交通安全分析

## 我國道路交通事故之特性

- ❖ 機車之數量占我國機動車輛總數之三分之二。民國92至100年間我國機車駕駛或乘坐者因交通事故而死亡與受傷者，分別占我國交通事故總死亡與受傷人數之61.6%與80.9%。
- ❖ 我國高齡人口比率之逐年提高，老化社會所帶來之老人交通安全問題已逐漸出現。民國101年65歲以上之高齡者因交通事故而死亡，占當年總交通事故死亡人數之26.6%。
- ❖ 92年至102年底，營業大客車A1類道路交通安全事故共計433件，525人死亡，及728人受傷。監察院於103年發布大客車安全管理機制總檢討專案調查。

## 案例彙析方法

# 文獻收集方法及來源

## 1. 對症下藥：

- ▶ 針對各主題詳列主要事故原因
- ▶ 針對各主要事故原因搜尋相關改善方案

## 2. 供主管機關實際執行及操作該改善方案的重要參考：

- ▶ 以政府研究報告及相關技術報告為主，並以學術期刊論文為輔
- ▶ 訪談先進國家相關政府組織及非政府組織交通安全相關從業人員

## 3. 道路安全改善成效卓著的先進國家為主要文獻來源：

美國、加拿大、澳洲、紐西蘭、歐盟、英國、法國、日本等

# 交通安全改善方案總表

執行時間長度	方案屬性			國家	方案名稱	相對執行成本			
	對象	方法	類型			低	中等	中高	高
短期 (小於一年)									
中期 (1至2年)									
長期 (2年以上)									

- 對象：人、車、路
- 方法：工程、執法、教育
- 類型：測試過(Proven)(成效已知)、測試中(Tried)(已施行但成效未知)、實驗中(Experimental)(被提出，但僅小規模施行)

## 個別交通安全改善方案內容

- A、改善方案內容及執行步驟
- B、改善方案有效性及評估方法: B.1 目標、B.2 預期效果、B.3 成功關鍵因素、B.4 潛在的困難處、B.5 評估方法及資料、B.6 其他相關需求
- C、組織及政策法令課題: C.1 組織及政策課題、C.2 影響執行時間的課題、C.3 執行成本、C.4 訓練及人員需求、C.5 修法需求
- D、其他關鍵課題: D.1 與其他策略的相容性、D.2 其他與特定策略的需求
- E、改善方案在台灣地區的適用性評估: E.1 改善方案適用性評估、E.2 評估方法適用性評估

## 選取深度分析改善方案之考慮因素

- ❖ 急迫性
  - ▶ 改善方案針對我國目前所面臨之嚴重交通安全問題
  - ▶ 若無適當介入，上述問題在未來幾年將越來越嚴重
- ❖ 有效性
  - ▶ 所選之改善方案是否直接針對上述問題所影響之用路人
  - ▶ 所選之改善方案是否可有效解決上述問題
- ❖ 可行性
  - ▶ 民眾接受度
  - ▶ 政府行政成本
  - ▶ 績效指標及評估方法

## 案例實作

- ❖ 深度分析案例之延伸
- ❖ 我國目前也正在實施相關改善方案
- ❖ 相關數據及資料可取得

## 機車交通安全問題改善方案 與評估方法

## 機車安全改善目的及方案

目的	改善方案
減少道路耗損或設計不良產生之事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>減少路面不平整及裂痕區域</li> <li>加強道路標線抗滑能力</li> <li>設置機車專用道</li> <li>設置新式機車停車格</li> </ul>
減少因無照駕駛及駕駛技能不足產生之事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>排除民眾考取駕照所面臨的困難及限制</li> <li>強化機車騎士的駕駛訓練</li> </ul>
提高機車騎士的可視性	<ul style="list-style-type: none"> <li>提升機車騎士的能見度</li> <li>減少機車位於視覺死角之事故</li> <li>加強機車煞車燈的可視性</li> </ul>
降低機車騎士發生事故之嚴重度	<ul style="list-style-type: none"> <li>強化機車騎士頭部保護</li> </ul>
降低機車騎士因分心產生之事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>減少精神不濟的機車駕駛所造成之事故</li> </ul>
提高機車駕駛防禦性駕駛觀念	<ul style="list-style-type: none"> <li>以策略聯盟方式推廣機車安全觀念</li> <li>機車安全議題宣導</li> <li>提升駕駛人危險感知能力</li> </ul>
減少路口事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>加強號誌化路口執法設施</li> <li>非號化路口管制策略</li> <li>非號誌化路口車輛衝突警示</li> </ul>

## 機車安全改善方案相關屬性

執行時間 長度	方案屬性			方案名稱	相對執行			
	對象	方法	類型		低	中 等	中 高	高
短期 (小於一年)	人	工程	測試過	提升機車騎士可視度		●		
	人	執法	測試過	減少精神不濟的機車駕駛所造成之事故		●		
	人	教育	實驗中	降低民眾考取駕照所面臨的困難及限制	●			
	人	教育	測試過	以策略聯盟方式推廣機車安全觀念	●			
	人	教育	測試過	加強機車安全課題宣導	●			
	人	教育	測試過	提升駕駛人危險感知能力	●			
中期 (1至2年)	路	工程	測試過	減少路面不平整及裂痕區域			●	
	人	教育	測試過	強化機車騎士的駕駛訓練		●		
	人	教育	測試過	強化機車騎士頭部保護		●		
	車	工程	實驗中	加強機車煞車燈的可視性		●		
	路	工程	測試過	非號化路口管制策略		●		
	車	工程	實驗中	非號誌化路口車輛衝突警示		●		
長期 (2年以上)	路	工程	測試過	加強號誌化路口執法設施			●	
	路	工程	實驗中	加強道路標線抗滑能力				●
	車	工程	實驗中	減少機車處於視覺死角事故區域的機會				●
	路	工程	測試過	設置機車專用道				●
	路	工程	實驗中	減少違規停車造成之事故			●	

# 高齡者安全問題改善方案 與評估方法

## 高齡駕駛人交通安全改善目的及方案

目標	策略
滿足老人運輸需求的運輸系統規劃	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 建立社區副大眾運輸系統</li> </ul>
改善道路及駕駛環境以滿足高齡駕駛的需求	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 提供預先警示標誌/指示標誌</li> <li>• 改善道路標誌大小及內容設計</li> <li>• 改善道路標線</li> <li>• 調整號誌時相</li> <li>• 設置左轉專用時相和左轉專用道</li> <li>• 腳踏車專用道</li> <li>• 進行彩色路面鋪設</li> </ul>
改善高齡駕駛的駕駛能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 交通安全教育</li> <li>• 先進車輛輔助系統</li> </ul>
減少高齡駕駛的事故風險	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 電動輔助車的使用安全</li> <li>• 管理食用後不適合駕駛的藥物</li> <li>• 高齡駕駛駕照管理</li> <li>• 貼上高齡者駕駛標籤</li> </ul>

## 高齡駕駛安全改善方案相關屬性

執行時間 長度	方案屬性			方案名稱	相對執行 成本			
	對象	方法	類型		低	中 等	中 高	高
短期 (小於 1 年)	路	工程	測試中	提供預先警示/指示標誌並改善內容之設計	●			
	路	工程	測試中	改善道路標線	●			
	路	工程	測試中	調整號誌時相和設置左轉專用道		●		
	車	執法	測試過	貼上高齡駕駛車輛標籤	●			
中期 (1 至 2 年)	車	工程	測試過	進行彩色路面鋪設		●		
	路	工程	實驗中	自行車專用道			●	
	路	工程	測試中	電動輔助車的使用安全			●	
	人	教育	測試中	高齡駕駛交通安全教育			●	
長期 (2 年以上)	人	執法	測試過	高齡駕駛駕照管理				●
	人	執法	實驗中	影響駕駛能力藥物之管理				●
	車	工程	實驗中	先進車輛輔助系統				●
	車	工程	實驗中	建立社區副大眾運輸系統				●

## 遊覽車安全問題改善方案 與評估方法

## 遊覽車安全改善方案總表

目標	策略
利用車輛科技以減少遊覽車事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>車輛科技應用於改善分心駕駛</li> <li>電子車身穩定系統</li> <li>大型商用車輛疲勞駕駛警示系統</li> </ul>
強化駕駛人考照方案	<ul style="list-style-type: none"> <li>職業駕駛訓練課程規劃與應用</li> <li>駕駛訓練課程中增強「避免車輛翻覆」之教學</li> <li>改善老年遊覽車駕駛安全問題</li> </ul>
定義並修正不安全的道路結構及操作特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>改善道路幾何設計</li> <li>增加遊覽車駕駛與乘客之安全帶使用率</li> <li>職業駕駛之非法藥物與酒精測試</li> </ul>
促進產業安全措施	<ul style="list-style-type: none"> <li>車隊安全文化管理和安全認證機制</li> <li>遊覽車公司駕駛之健康與福利措施</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>遊覽車駕駛（職業大客車駕駛）招募</li> <li>加強執行駕駛服務時數規定</li> </ul>

23

## 遊覽車安全改善方案相關屬性

執行時間長度	方案屬性			方案名稱	相對執行成本			
	對象	方法	類型		低	中	中	高
短期 (小於一年)	人	教育	測試過	遊覽車駕駛（職業大客車駕駛）招募	●			
	人	教育	測試過	駕駛訓練課程中增強「避免車輛翻覆」之教學	●			
	人	教育	實驗中	職業駕駛之非法藥物與酒精測試	●			
中期 (1至2年)	車	工程	實驗中	增加遊覽車駕駛與乘客之安全帶使用率	●			
	人	教育	實驗中	遊覽車公司駕駛健康福利措施	●			
	路	工程	測試過	改善道路幾何設計		●		
	車	工程	測試過	電子車身穩定系統			●	
	車	工程	實驗中	遊覽車駕駛訓練課程規劃與應用			●	
	車	工程	實驗中	車輛科技應用於改善分心駕駛			●	
	車	工程	實驗中	大型商用車輛疲勞駕駛警示系統			●	
長期 (2年以上)	人	教育	測試過	加強執行駕駛服務時數規定		●		
	人	教育	實驗中	改善老年遊覽車駕駛安全問題		●		
	人	教育	測試過	車隊安全文化管理和安全認證機制			●	

## 深度分析之改善方案

## 深度分析之改善方案

### ❖ 機車

1. 強化機車騎士的駕駛訓練

★ 加強道路標線抗滑能力

### ❖ 高齡駕駛

★ 高齡駕駛駕照管理

4. 建立社區副大眾運輸系統

### ❖ 遊覽車

5. 遊覽車駕駛訓練

6. 車隊安全文化管理及安全認證機制

## 深度分析之改善方案：

### 1. 強化機車騎士的駕駛訓練

## 強化機車騎士的駕駛訓練在我國適用性評估

1. 急迫性: 新取得駕照之騎士其事故風險較高，但目前機車騎士考照內容過於簡單。
2. 有效性: 提高機車騎士安全概念或騎乘的技巧，可減少因機車騎士之錯誤觀念所產生之事故。
3. 可行性: 民眾及地方機關逐漸了解強化駕駛訓練的重要性及效益。

## 完整的機車考照訓練內容

### ❖ 考照前訓練及考照制度的改革

- ▶ 教導民眾認識交通安全議題
- ▶ 提升民眾辨認危險的認知技巧
- ▶ 實際於路上進行駕駛訓練及路考

### ❖ 駕照分級制度

- ▶ 駕照分為三階段：學習、限制、完全駕照
- ▶ 限制駕照：1.宵禁時間(晚上十點至早上五點)，2.禁止乘載20歲以下之乘客，3.酒精濃度0.03mg%以下。此階段須執行18個月，但有上防禦性駕駛訓練課程及進階駕駛課程者，可減少9個月。

## 對我國實施強化機車騎士的駕駛訓練之建議

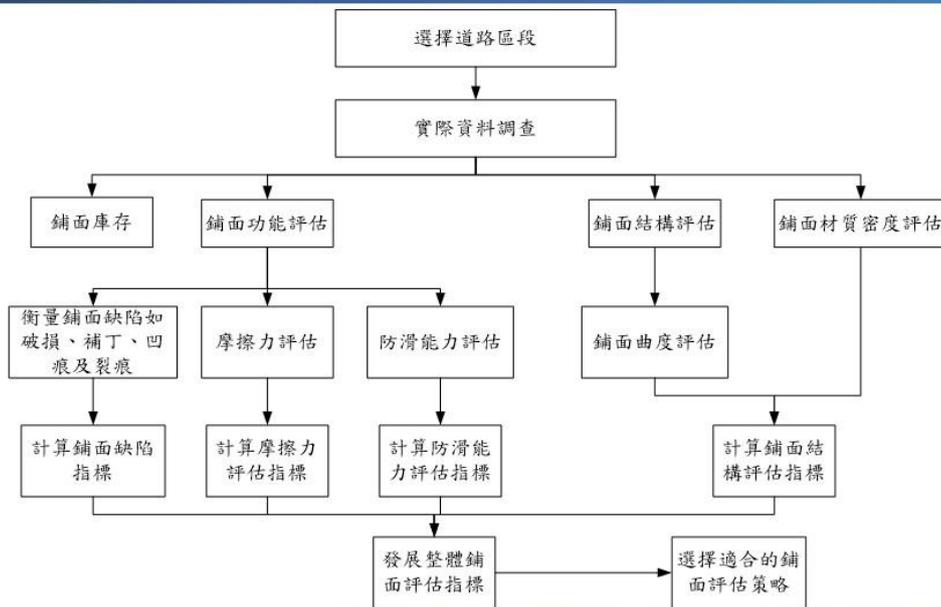
- ❖ 短期：於現行考照制度，在筆試考題加入防禦駕駛的課題，同時宣導防禦駕駛的觀念。
- ❖ 長期：建立多階段的考照制度，強化學習的重要性，並將機車訓練作為取得駕照的必要條件之一。
- ❖ 可採漸進式的方式，從小教育騎乘機車的安全駕駛方式，並於高中階段，建立機車駕照訓練輔導機制。
- ❖ 在推動的各階段，蒐集各項衡量指標及資料，如接受完整訓練之騎士筆事情形。

## 深度分析之改善方案： 2. 加強道路標線抗滑能力

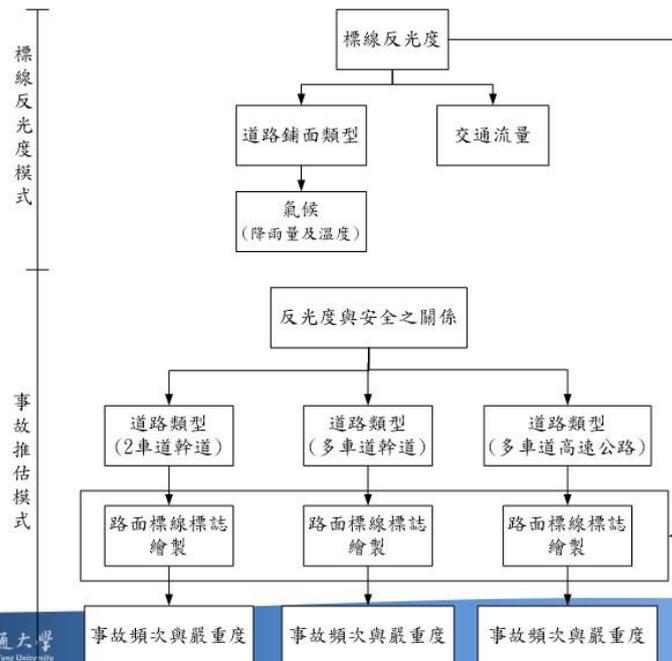
### 加強道路標線抗滑能力在我國適用性評估

1. 急迫性:我國未有道路標線之追蹤管理系統，無法掌握標線抗滑能力衰退的情形；當標線抗滑能力下降易導致機車打滑並進一步發生事故。
2. 有效性:根據不同的交通特性（交通量、大貨車比例等）及標線材質定期追蹤標線抗滑能力，可有效減少上述問題。
3. 可行性:由於政府資源有限，透過有系統性的管理，可以將有限資源，有效地分配至亟需改善的路段上，以降低標線抗滑能力降低所造成的事故風險。

## 加強道路標線抗滑能力內容



## 加強道路標線抗滑能力評估方法及資料



## 對我國實施加強道路標線抗滑能力之建議

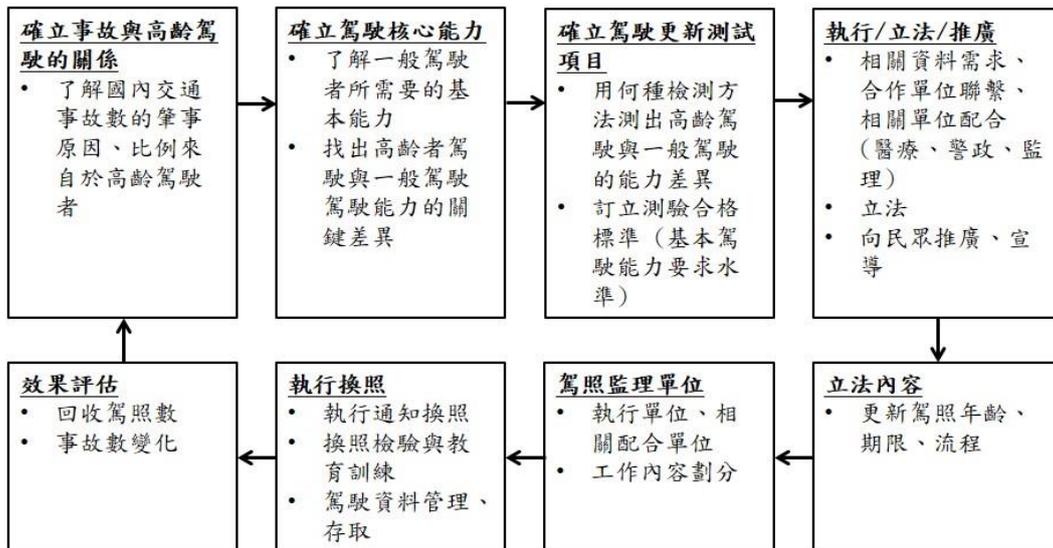
- ❖ 短期：道路主管機關透過問卷方式調查各地區道路標線維護狀況。
- ❖ 長期：建立道路標線劃設流程，並將相關資訊建檔管理。
- ❖ 透過標線管理系統，可分析各道路標線重繪的優先順序。
- ❖ 可將道路標線管理系統與事故資料庫連結，定期交叉比對，建立道路標線抗滑力與相關事故頻次之關聯，以作為標線管理之成本效益評估準據。

## 深度分析之改善方案： 3. 高齡駕駛駕照管理

# 高齡駕駛駕照管理在我國適用性評估

- 1.急迫性:老人由於生理機能退化，身體之活動機能、視力、認知及反應能力均較年輕族群為差，因此具有較高之交通事故風險。復以我國高齡人口比率之逐年提高，老人交通安全問題將日益嚴重。
- 2.有效性:交通事故之發生原因中，超過90%與人為因素有關。因此，可透過教育訓練維持高齡駕駛人之駕駛能力並提昇高齡駕駛人之防衛性駕駛能力。
- 3.可行性:先進國家如美國(約半數以上的州)、歐洲部分國家、及日本都有高齡駕駛人駕照管理制度。這樣的作法在我國也倡議許久。

## 高齡駕駛駕照管理執行步驟



## 對我國實施高齡駕駛者駕照管理之建議

### ❖ 短期(3年內)之推動工作

- ▶ 宣導及鼓勵高齡駕駛人定期接受教育訓練
- ▶ 規劃高齡駕照管理制度
- ▶ 規劃社區副大眾運輸系統

### ❖ 中期(3至5年)之推動工作

- ▶ 規劃是否需要強制高齡駕駛人除了教育訓練以外，還須通過一定測驗後才可換照
- ▶ 評估宣導及鼓勵高齡駕駛人需定期接受教育訓練的效果

### ❖ 長期(5年以上)之推動工作

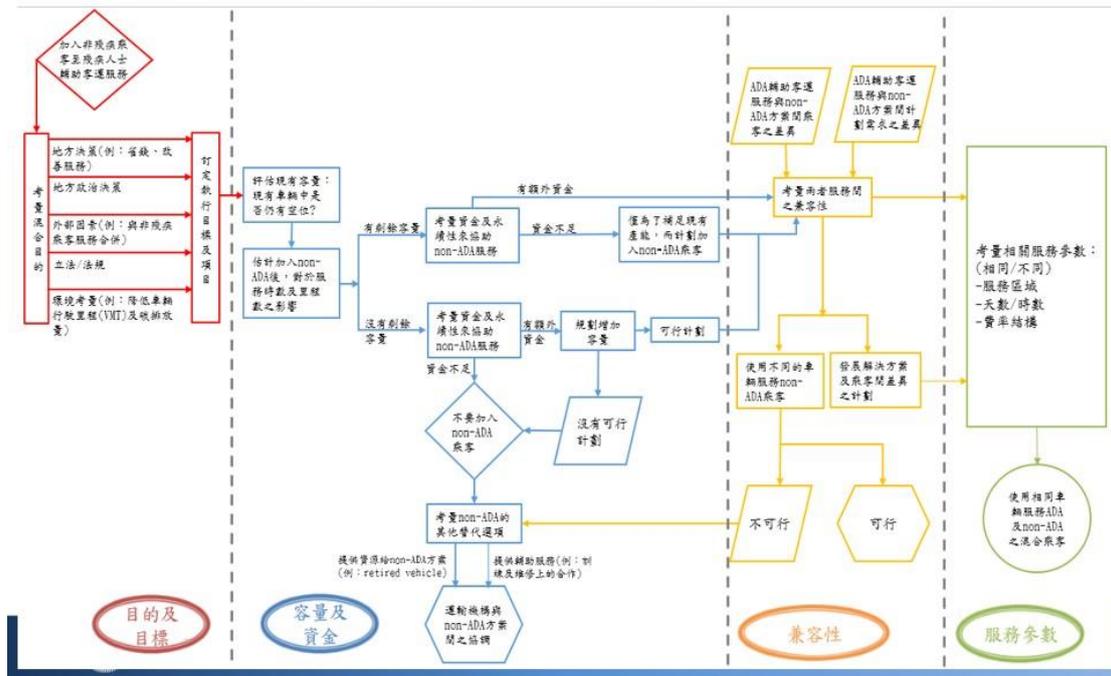
- ▶ 強制高齡駕駛人需定期接受教育訓練才可換照

## 深度分析之改善方案： 4. 建立社區副大眾運輸系統

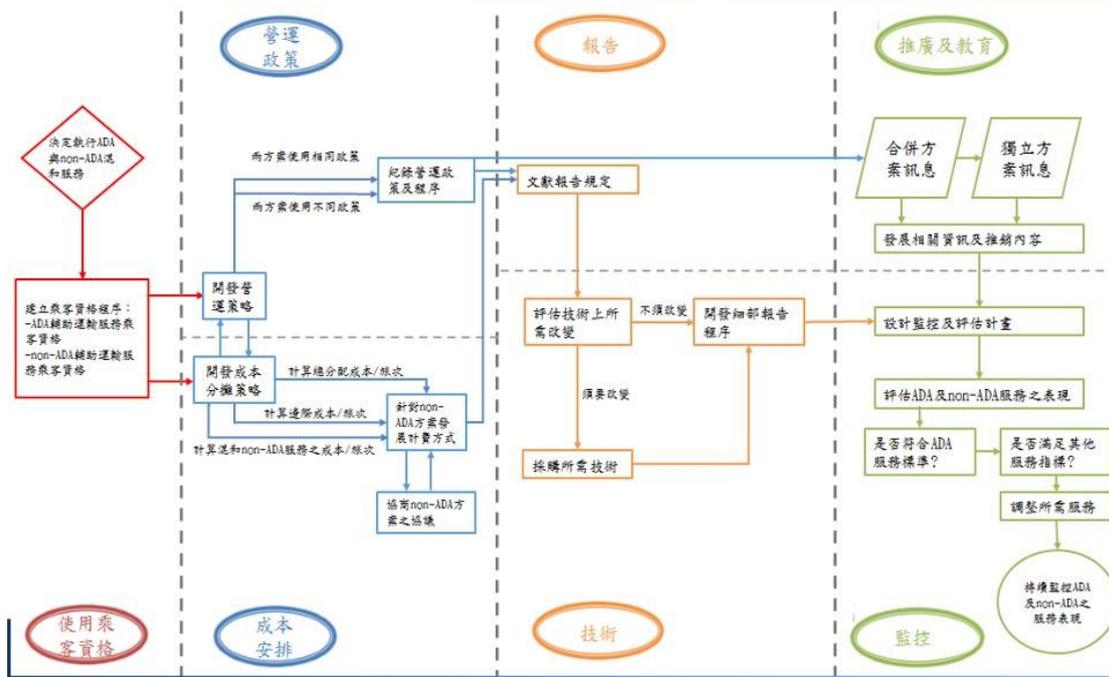
# 社區副大眾運輸系統在我國適用性評估

1. 急迫性: 偏鄉地區由於公共運輸不發達，老人為能維持其生活起居及社交活動之需要，多數外出時仍以自行車、機車、甚或小客車作為代步之交通工具，也是我國高齡駕駛人交通事故不斷增加之另一原因。
2. 有效性: 有機會吸引受衝擊無法再駕駛汽、機車之高齡者使用，以減少社會對推動高齡者駕照管理制度之抗拒與阻力。
3. 可行性: 社區副大眾運輸系統可配合社區民眾之需求特性，由社區自行規劃、管理與營運，將能以較為有效且經濟的方式滿足社區民眾之運輸需求。

# 社區副大眾運輸系統內容 (1/2)



## 社區副大眾運輸系統內容 (2/2)



## 對我國推動社區副大眾運輸系統之建議

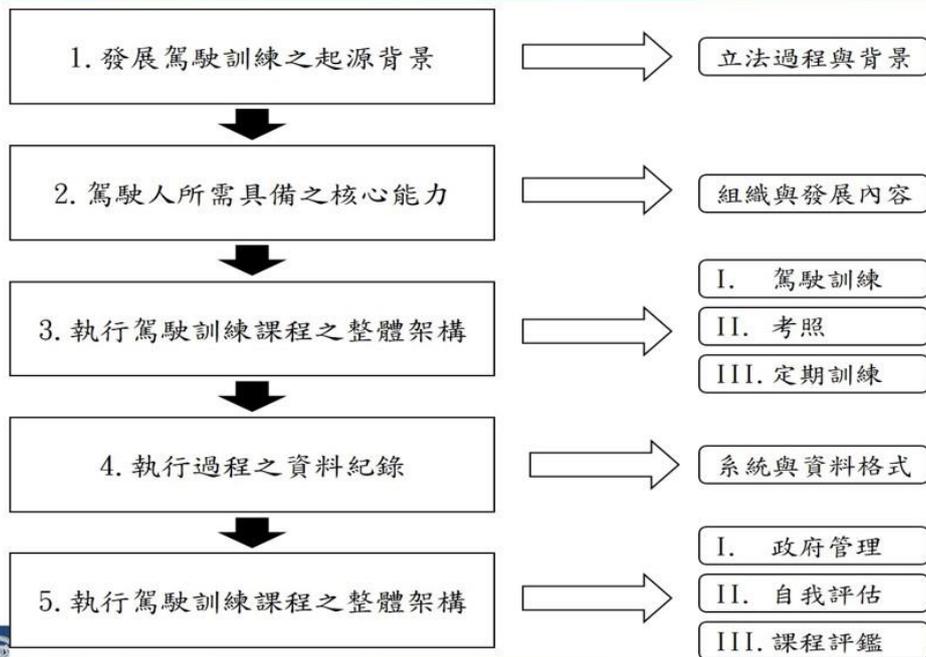
- ❖ 確認社區副大眾運輸系統之服務目的與服務對象；
- ❖ 掌握服務對象之運輸需求特性，設計差別化的服務；
- ❖ 估算其市場大小並評估其永續經營之商業模式；
- ❖ 規劃設計營運路線、設定服務水準；
- ❖ 營運成本估算及財務規劃；
- ❖ 設計績效衡量指標、建立資料收集與績效評估作業；
- ❖ 短期建議可由政府補助社區與運輸業者合作，推動以服務老人為主之副大眾運輸系統，作為推動高齡者駕照管理政策之配合措施。待累積足夠經驗並逐項檢討修正改善後，再逐漸擴大其營運內容並推廣使用。

## 深度分析之改善方案： 5. 遊覽車駕駛訓練

### 改善遊覽車駕駛訓練在我國適用性評估

1. 急迫性: 事故資料顯示我國近年來所發生的遊覽車事故大多與人為因素有關，顯見遊覽車駕駛的訓練有待加強。
2. 有效性: 多數業者認為辦理遊覽車駕駛人訓練課程是能幫助預防交通事故。說明駕駛人訓練課程之重要性。
3. 可行性: 監察院之調查報告指出，多有業者及駕駛反映定期訓練課程過於簡單、臺灣駕駛對於車輛的機械常識過於薄弱等情形。

## 遊覽車駕駛訓練內容 (1/2)



## 遊覽車駕駛訓練內容 (2/2)

### 職業駕駛人關鍵能力 → 駕駛核心能力訓練課程規劃

職業駕駛人簡介	控制系統	第一階段：基本操作	簡介；控制系統；車輛特性；基本操作；換擋倒退；車輛連結
車輛介紹	基本操作		
倒退操作	車輛連結	第二階段：安全操作	視覺能力；車輛交織；速度管理；空間概念
連結車體之承軸與輪胎	特別裝置		
夜間行駛	特殊駕駛環境	第三階段：進階操作	夜晚駕車；特殊環境；危險感認；緊急情況處理；煞車控制與回復；其他
風險感認	緊急操作		
煞車操作	車輛系統	第四階段：車輛系統	車輛維修檢測；故障判定與診斷
煞車系統	駕駛人福利		
行車前須知	貨物(服務)處理	第五階段：非車輛活動	記錄文件；環境議題；服務時數規定；車禍處理流程；道路使用維護路線規劃；溝通技巧
貨櫃文件	服務時數/疲勞管理		
車禍處理流程	路線規劃		
公共關係	雇員/主關係		
職業考照規定	視覺能力		
溝通	空間概念		
速度管理	故障判定與回報		
車輛維護	柴油引擎		
藥物與酒精濫用	職涯發展		



## 對我國推動遊覽車駕駛訓練課程規劃之建議

### ❖ 短期（3年內）：

- ▶ 考量台灣之特殊道路環境，定義我國遊覽車駕駛人所需之核心能力
- ▶ 有效連結所需核心能力及訓練內容
- ▶ 檢討我國目前遊覽車監理及考照制度，並研擬可較易較訓練內容與考照前、考照、及考照後定期訓練的管理制度（訓練內容與考照前後的連結）

### ❖ 中期（3到5年）：

- ▶ 落實核心能力與訓練內容的結合
- ▶ 落實訓練內容
- ▶ 相關組織調整

### ❖ 長期（5年以上）：

- ▶ 將駕駛受訓狀況納入評鑑，並與相關政府補助及管制做掛勾

## 深度分析之改善方案： 6. 車隊安全管理認證機制

## 車隊安全管理認證在我國適用性評估

1. 急迫性: 我國對於遊覽車的相關法令及管制其實規範相當詳細，但卻不易落實。政府難以控管遊覽車業者，並造成安全管理上的漏洞。
2. 有效性: 透過引入車隊安全文化，鼓勵業者取得相關安全認證，不只可協助業者建立安全管理制度，更可將監督稽核的責任適度分攤給相關認證組織及市場（市場會傾向選擇有通過認證之業者），長期來說有助於降低政府相關監理及管理成本。
3. 可行性: 澳洲、美國、及歐洲皆戮力推廣這項改善策略，其中由以澳洲為最。

## 車隊安全管理認證內容(1/3)

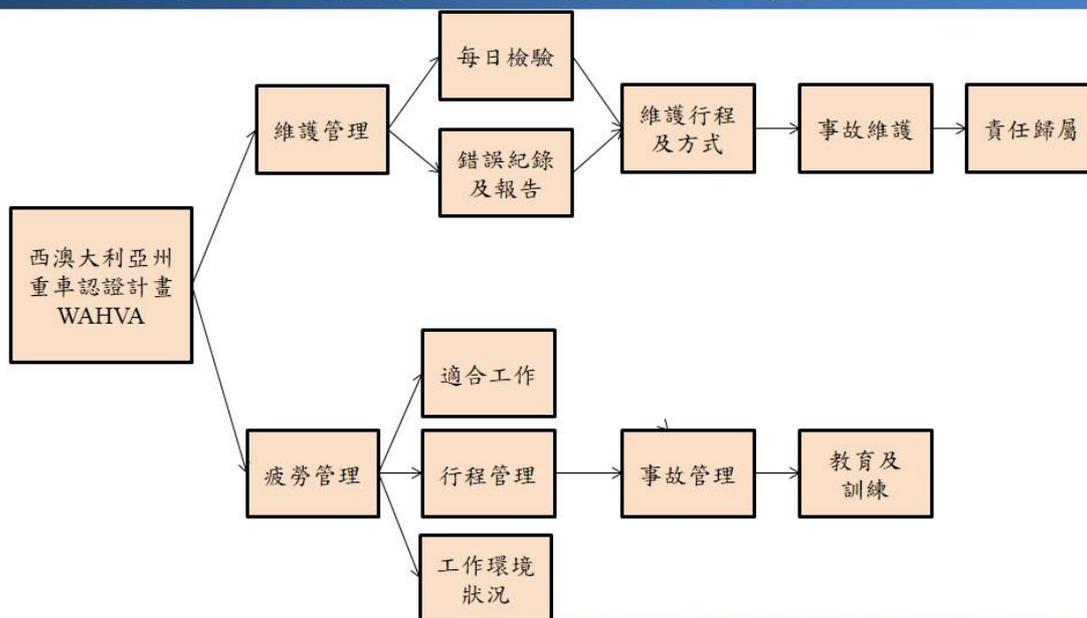
### ❖ 始於大貨車安全管理，但尚未廣泛推展到大客車

管理單位	認證計畫	認證項目
National heavy vehicle regulator, NHVR	National Heavy Vehicle Accreditation Scheme, NHVAS (全國性主要的認證計畫，從1997年迄今)	重量管理、維修管理、疲勞管理、進階疲勞管理
Main Roads, WA	West Australia Heavy Vehicle Accreditation, WAHVA	維修管理、疲勞管理
Australian Trucking Association	Truck Safe (由許多業者所組成的公司來進行認證)	駕駛人健康及工作環境管理、駕駛人訓練、車輛維修、車隊管理
Australian Logistics Council	National Logistics Safety Code, NLSC	速度管理、疲勞管理、駕駛人健康酒精藥物管理、設備管理、營運管理、安全貨運管理
Road and Traffic Authorities, RTA	Heavy Vehicle Driver Licensing	視力測驗、知識測驗、載貨駕駛測驗、身體檢查
ISO39001	Road Traffic Safety	危險感知、人員訓練、標準處理流程建立

## 車隊安全管理認證內容(2/3)



## 車隊安全管理認證內容(3/3) 維護管理及疲勞管理安全認證計畫



## 對我國推動車隊安全認證機制之建議

### ❖ 短期（1到3年）：

- ▶ 規劃及評估車隊安全管理認證制度
- ▶ 規劃修法需求

### ❖ 中期（3到5年）：

- ▶ 修改相關法令
- ▶ 調整相關政府組織及監理業務
- ▶ 輔佐企業完成車隊安全管理認證制度

### ❖ 長期（5年以上）：

- ▶ 將車隊安全管理認證納入評鑑，並與相關政府補助及管制做掛勾
- ▶ 調整相關政府組織及監理業務

## 案例實作

# 道路標線抗滑能力案例實作

## 道路標線抗滑能力管理分析表(1/3)

程序	我國相關作法	國外相關作法	應具備細項	國內適用性說明
調查實際資料	無相關規範	建立標線管理資料庫，包含初期建置資料、蒐集現有道路標線資料，後續則根據管理準則，定期修正資料內容。	地點(路徑、城市、參考起始點、參考終點、方向) 標線型態 標線顏色 標線材質 繪製日期 平均每日車流量 車道數 鋪面型式 抗滑能力*	國內雖有蒐集標線繪製相關資料，但未將相關資料建立資料庫，定期更新與分析。
標線抗滑能力評估	以 ASTM E303-93(2003)之英式擺錘抗滑試驗儀評估標線抗滑能力。	與國內相同	相關檢驗設備  檢測對象標準	國內僅針對繪製兩週內之標線實施驗收檢測，尚未建立定期檢之標準與作業方式，未能進行長期追蹤監測。

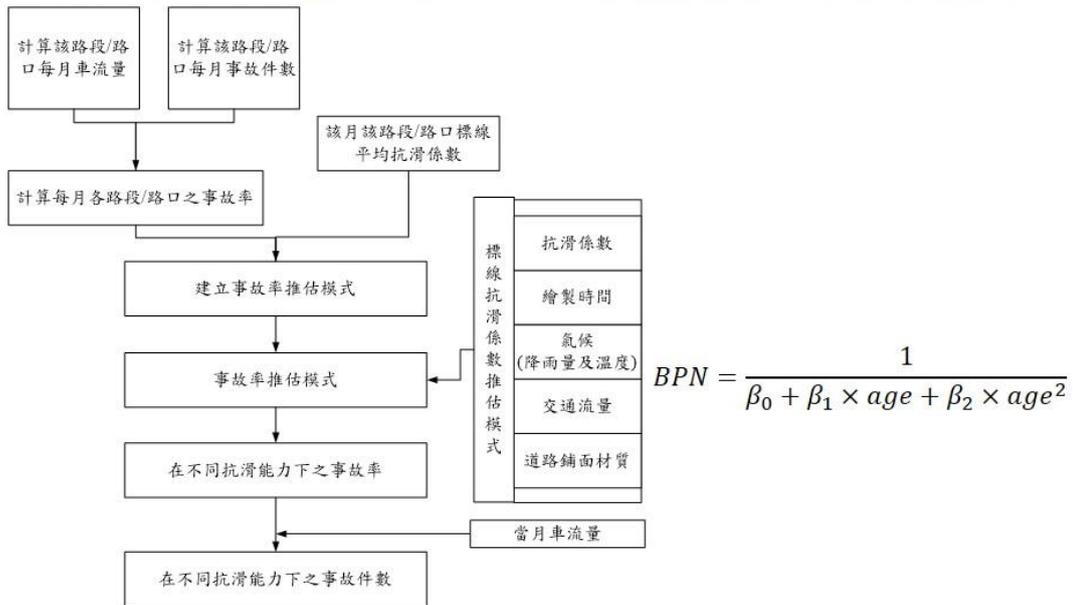
## 道路標線抗滑能力管理分析表(2/3)

程序	我國相關作法	國外相關作法	應具備細項	國內適用性說明
建立標線抗滑能力評估指標	熱處理聚酯標線之抗滑係數(BPN)現場實測值需達45以上(交通工程手冊)。 標線劃設完成2週內在潮濕狀態需達到45BPN，檢測頻率或劃設超過2週以上標線BPN標準則均未規範。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 瑞典及挪威要求標線BPN應大於45、丹麥要求標線抗滑係數(BPN)應大於50。</li> <li>● 新南威爾斯省標線分為五個狀況：狀況1-2為抗滑係數在45BPN以上，狀況3為小於45BPN，但還可以接受，狀況5則已磨耗，必須立即重新劃設。</li> <li>● Harlow (2005) 抗滑係數45BPN對橫向標線(例如：停止線與交叉路口之文字或符號)是較合適的；其餘如縱向標線等建議之抗滑等級為40 BPN。</li> </ul>	適合機車之抗滑係數	國外均以汽車作為標線抗滑係數標準之研議。尚未有相關研究進一步針對機車之抗滑係數加以研議。
選擇標線抗滑改善策略	繪製後兩週內檢測，不符合規範者，剷除重繪。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 根據車流量，定期檢驗該區域之標線抗滑能力。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 紀錄標線繪製時間</li> <li>● 蒐集道路環境參數(如天氣、材質、交通量等)</li> <li>● 運用前述資料，建構抗滑力衰退預測模式。</li> </ul>	國外文獻指出，道路環境參數(如天氣、材質、交通量等)會影響標線之反光能力，可將此關係納入評估考量。標線反光能力之衰減關係式，可作為抗滑能力衰減關係式建構之參考。

## 道路標線抗滑能力管理分析表(3/3)

程序	我國相關作法	國外相關作法	應具備細項	國內適用性說明
改善策略績效指標	無	國外標線管理系統大多著重於反光度較少談及抗滑能力指標。	核心指標	<p>事件件數</p> <p>1.目前我國事故調查表尚未將自摔原因詳予註明。如要將標線抗滑能力納入，建議未來事故調查表可加入自摔原因，特別是註名事故是否因標線打滑所造成。</p> <p>2.建構抗滑能力與事故之關聯模式，以評估各地區標線抗滑能力與事故風險之關係。</p>
			行為指標	無
			行動指標	<p>抗滑能力合格率</p> <p>根據檢測結果，歸納出檢測合格率，以了解該地區符合抗滑能力指標之標線比例。</p> <p>檢測標線數</p> <p>目前僅針對標線施作後2週內的標線實施檢測，未來應提加強檢測頻率。</p> <p>剷除不合格標線長度</p> <p>檢測為發現不合格之標線長度，然需要進一步的行動，維持標線的抗滑能力，因此剷除不合格標線數為重要的行動指標。</p>

## 簡例試算：每增加一單位BNP可預期減少的事事件數 <sup>60</sup>



$$\log(crash_i) = -12.7898 + 0.0012 \times \log(AADT) - 0.0437 \times bpn_i + 0.3337 \times age_i$$

當 BPN 低於標準時，每增加一單位BNP，事故預期減少  $\exp(0.0437) - 1 = 4.46\%$

註：為方便解釋模式結果，模式估計結果係利用亂數產生資料，非實際調查資料

## 高齡者駕照管理案例實作

## 高齡駕照管理分析表(1/2)

程序	我國相關作法	國外相關作法	應具備細項	國內適用性說明
1. 事故資料分析	有進行相關分析，但受限於事故資料訊息不足或不齊全	詳細調查高齡駕駛事故的發生頻次及嚴重度的影響原因	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 事故資料庫</li> <li>• 違規記點紀錄</li> <li>• 醫療資料</li> <li>• 駕駛人相關資料</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 國內事故資料訊息不足，及未有效串連相關資料庫(如醫療資料或道路擠和資料)</li> </ul>
2. 確立駕駛核心能力	僅需於第一次考照時測視力及聽力。	跨領域團隊透過實驗及統計分析來確認高齡者的核心駕駛能力，並據以發展測試項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 跨領域團隊：醫學、交通工程、統計、交通法規等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 可參考國外相關研究，但由於我國國情異於歐美先進國家，有需要自主發展確立駕駛核心能力的需要。</li> </ul>
3. 確立駕駛更新測試項目	無	抽樣高齡駕駛並執行測試項目；訂出合適與不合適的駕駛能力界線	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 感知能力</li> <li>• 控制車輛能力</li> <li>• 判斷處理能力</li> <li>• 肢體協調</li> <li>• 生心理健康狀態</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 可參考國外相關研究，但由於我國國情異於歐美先進國家，有需要自主發展確立駕駛核心能力的需要。</li> </ul>
4. 政策推廣	有進行相關宣導，但內容往往不明確	政府與相關保險業者共同合作，在法規上及經濟上施與壓力	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 民眾支持度</li> <li>• 政府管制保險業指程度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 我國國情與歐美不同，相關限制政策往往僅能由政府單方面施力，因此會有很大反彈聲浪。若能提出相關數據以及理由，應有助於推動政策。</li> </ul>

## 高齡駕照管理分析表(2/2)

程序	我國相關作法	國外相關作法	應具備細項	國內適用性說明
5. 立法或修改相關法令	討論中	立法強制執行駕照更新，駕照複檢年齡、駕照期限、複檢流程、辦理單位、協助單位、資料處理、責任歸屬等相關內容。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 民眾支持度</li> <li>• 立法流程、時間長度</li> <li>• 相關立法和執行單位</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 立法需考量所要配合的執行單位，如劃分權責問題</li> </ul>
6. 高齡者有相關的相關單位分工	目前僅監理單位	各地監理處及警察局進行前置工作，與高齡社會福利單位、車輛銷售單位、乃至保險公司合作。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 資料儲存設備</li> <li>• 購買相關檢測儀器</li> <li>• 執行檢測</li> <li>• 駕照更新辦法</li> <li>• 說明會</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 需討論執行流程及工作分配</li> <li>• 需要相關檢測儀器</li> </ul>
7. 執行駕照回收	鼓勵自主繳回駕照	駕照到期通知、駕照複檢	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 駕照到期通知</li> <li>• 駕照複檢人數</li> <li>• 駕照回收數量</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 目前國內已取消駕照更新制度，反而更有利於做全面性的規劃。</li> </ul>
8. 成效評估	繳回駕照張數	檢視駕照管理制度對高齡駕駛事故件數的影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 檢視駕照回收效果</li> <li>• 高齡者駕照持有比例</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 僅部分地區執行駕照回收，且回收數量相當低，效果有待評估。</li> </ul>

## 方案內容

- ❖ 高齡駕照管理方法，可略分為三種：定期換照制度、定期接受交通安全教育訓練、及自願繳回駕照。
- ❖ 去年全台各監理所向70歲以上高齡駕駛寄出「高齡駕駛人自行評估駕駛適性通知單」，希望民眾可以自願繳回駕照。
- ❖ 新北市自去年五月至今，境內登記70歲以上的高齡駕駛共14萬人，目前則已收回989張駕照。
- ❖ 此措施可減少相關的事故件數及傷亡人數則有待評估。

## 簡例試算：新北市駕照回收可減少之事故件數

高齡駕駛回收駕照政策預估能減少之事故量

= 高齡駕駛回收駕照數量 × 代表性高齡駕駛之曝光量 × 代表性高齡駕駛之事故率

= 高齡駕駛回收駕照數量 × 代表性高齡駕駛之曝光量 ×  
 $\frac{\text{代表性高齡駕駛事故件數}}{\text{所有代表性高齡駕駛總數} \times \text{代表性駕駛之延車公里}}$

= 高齡駕駛回收駕照數量 ×  $\frac{\text{代表性高齡駕駛事故件數}}{\text{所有代表性高齡駕駛總數}}$

- ❖ 高齡駕駛之汽車(自用小客車)事故率 =  $13901 \div 1,665,613 = 0.00835$
- ❖ 我國高齡駕駛之機車(普通重型機車)事故率 =  $31,883 \div 2,040,324 = 0.01532$
- ❖ 102年五月至七月共回收汽車364張駕照及179張機車駕照

**駕照回收政策預估能減少之事故 =  $(364 \times 0.00835 + 179 \times 0.01532) \times 4 = 23.12$  (件/年)**

## 新北市駕照回收可減少的事案件數

- ❖ 以上所估算出來得所23.12件事件的減少有可能高估，也有可能低估。
  - ▶ 若自願繳回駕照這群高齡駕駛是因為本身早已不再駕駛(如因身心理狀況不適合，而早已自願放棄駕駛)，以這情況而言，曝光量的減少為零。也就是說，這項改善方案並無減少任何事故的功效。
  - ▶ 高風險的駕駛其發生事故的風險較一般高齡者高出兩倍或三倍，亦即調節變量為2或3。在這情況下，23.12的估計值即為一被低估的數值，而應為46.24或69.4。
- ❖ 因此，目前新北市的自願繳回駕照方案可減少的事案件數約為一年0到69.6件。

## 結論與建議

## 結論 (1/2)

- ❖ 本研究依對象(人、車、路)、方法(工程、執法、教育)及類型(測試過、實驗中)等三個層面，總計彙析17項機車、12項高齡駕駛人、及13項遊覽車相關之交通安全改善方案。
- ❖ 本研究蒐集相關技術報告，詳列各改善方案的系統架構、執行程序、及績效評估架構。
- ❖ 本研究的深度分析案例針對該改善方案在我國之急迫性、有效性，及可行性來評估其在我國之適用性。
- ❖ 案例實作以數值試算方式示範說明評估所需之資料內容、推估模式及結果討論，以供相關主管機關參考採用

## 結論 (2/2)

- ❖ 改善我國機車交通安全問題之建議作法為：機車騎士教育訓練、分級駕照管理、及改善道路環境設施。
- ❖ 改善我國高齡者交通安全之建議作法為：高齡者駕駛教育與限制駕駛、改善道路交通安全設施以滿足高齡者需要、提供大眾(或副大眾)運輸系統以滿足其運輸需求、及發展車上安全裝置。
- ❖ 改善我國遊覽車交通安全之建議作法為：加強駕駛員的相關訓練、安全管理制度的建立、駕駛員招募、藥物與酒精測試、改善分心駕駛、疲勞駕駛警示系統、及工作時數規定等。

## 建議

- ❖ 建立以資料為導向的決策過程(Data-driven decision making)以強化相關單位在交通安全的投資效益。
- ❖ 建立健全的機車駕駛教育訓練及駕照考驗制度外，培養機車騎士防禦性駕駛的觀念及感知風險的能力。
- ❖ 建立以高齡駕照管理為主，輔以高齡者社區副大眾運輸系統作為配套之高齡者交通安全改善策略。
- ❖ 積極發展及應用車上安全裝置於相關車輛上(機車、汽車、及大型車輛)。

簡報結束  
敬請指正

