

105-100-3434

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

著 者：張新立、吳宗修、邱裕鈞、吳昆峰、謝志偉、
林宜韻、陳聖尹、張凱喬、葉志逸、黃律雅、
柯嘉彥、張開國、洪憲忠、賴靜慧

交通部運輸研究所

中華民國 105 年 10 月

道路交通安全改善方案之發展與評估方法之研究 /
張新立等著. -- 初版. -- 臺北市：交通部運研所，
民 105.10
面；公分
ISBN 978-986-04-9942-1(平裝)

1.交通安全 2.交通管理

557

105017474

道路交通安全改善方案之發展與評估方法之研究

著者：張新立、吳宗修、邱裕鈞、吳昆峰、謝志偉、林宜韻、陳聖尹、
張凱喬、葉志逸、黃律雅、柯嘉彥、張開國、洪憲忠、賴靜慧

出版機關：交通部運輸研究所

地址：臺北市敦化北路 240 號

網址：www.iot.gov.tw (中文版>圖書服務>本所出版品)

電話：(02)23496789

出版年月：中華民國 105 年 10 月

印刷者：九易數碼科技印刷有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 70 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：470 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

國家書坊台視總店：臺北市八德路 3 段 10 號 B1・電話：(02)25781515

五南文化廣場：臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

GPN：1010501748 ISBN：978-986-04-9942-1 (平裝)

著作財產權人：中華民國 (代表機關：交通部運輸研究所)

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

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：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) 978-986-04-9942-1	政府出版品統一編號 1010501748	運輸研究所出版 品編號 105-100-3434	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：洪憲忠、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： 道路交通事故產生大量傷亡，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，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，以展示所回顧之文獻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
105 年 10 月	384	470	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： ☐ 密 ☐ 機密 ☐ 極機密 ☐ 絕對機密 (解密條件： ☐ 年 ☐ 月 ☐ 日解密， ☐ 公布後解密， ☐ 附件抽存後解密， ☐ 工作完成或會議終了時解密， ☐ 另行檢討後辦理解密) ☒ 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

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

TITLE : Reviews on the Development of Highway Safety Improvement Program and Performance Evaluation			
ISBN(OR ISSN) 978-986-04-9942-1	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010501748	IOT SERIAL NUMBER 105-100-3434	PROJECT NUMBER 103-SDB001
DIVISION : Safety Division DIVISION DIRECTOR : Kai-Kuo Chang PROJECT STAFF : Shiann-Jorng Horng ; 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 October 2016	NUMBER OF PAGES 384	PRICE 470	CLASSIFICATION ☐ RESTRICTED ☐ CONFIDENTIAL ☐ SECRET ☐ TOP SECRET ☒ UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目錄

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.....	2
1.4 工作項目.....	3
1.5 研究流程.....	3
1.6 本研究報告閱讀指引	3
第二章 道路交通安全改善方案文獻彙析	5
2.1 機車安全問題改善方案與評估方法	5
2.1.1 機車安全問題.....	5
2.1.2 改善方案與評估方法彙析	10
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	20
2.2.3 小結.....	28
2.3 遊覽車安全問題改善方案與評估方法	29
2.3.1 遊覽車安全問題.....	29
2.3.2 改善方案與評估方法彙析	30
2.3.3 小結.....	40
第三章 案例深度分析	41
3.1 「加強道路標線抗滑能力」改善方案之深度分析	42
3.1.1 加強道路標線抗滑能力在我國之適用性評估	42
3.1.2 加強道路標線抗滑能力國外文獻整理	44
3.1.3 對我國實施加強道路標線抗滑能力之建議	53
3.2 「強化機車騎士的駕駛訓練」改善方案深度分析.....	53
3.2.1 強化機車騎士的駕駛訓練在我國之適用性評估	53
3.2.2 強化機車騎士的駕駛訓練國外文獻整理	54
3.2.3 對我國實施強化機車騎士的駕駛訓練之建議	58
3.3 「高齡駕駛駕照管理」改善方案深度分析	58
3.3.1 高齡駕駛駕照管理在我國之適用性評估	58
3.3.2 高齡駕駛駕照管理之國外文獻整理	61
3.3.3 對我國實施高齡駕駛者駕照管理之建議	98
3.4 「建立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	111
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...	112
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	112
3.5.2 車隊安全文化管理及安全認證機制國外文獻整理	113
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 ..	130
3.6 「遊覽車駕駛訓練課程規劃」改善方案深度分析	131
3.6.1 遊覽車駕駛訓練課程規劃在我國之適用性評估	131
3.6.2 遊覽車駕駛訓練課程規劃國外文獻整理	133
3.6.3 對我國推動遊覽車駕駛訓練課程規劃之建議	155
第四章 案例實作	157
4.1 道路標線抗滑能力案例實作	157
4.1.1 道路標線抗滑能力管理分析程序	157
4.1.2 道路標線抗滑能力管理績效評估	161
4.1.3 道路標線抗滑能力管理簡例分析	164
4.2 高齡者駕照管理案例實作研究方法	167
4.2.1 前言	167
4.2.2 績效指標及評估方法	168
4.2.3 簡例實作	169
第五章 結論與建議	177
5.1 結論	177
5.2 建議	178
參考文獻	181
附錄 1 機車安全改善方案	附錄 1-1
改善方案名稱： S1 減少路面不平整及裂痕區域	附錄 1-1
改善方案名稱： S4 提升機車騎士能見度	附錄 1-7
改善方案名稱： S5 強化機車騎士頭部保護	附錄 1-11
改善方案名稱： S6 減少精神不濟的機車駕駛所造成之事故	附錄 1-15
改善方案名稱： S7 排除民眾考取駕照所面臨的困難及限制	附錄 1-17
改善方案名稱： S8 以策略聯盟推廣機車安全觀念	附錄 1-19
改善方案名稱： S9 減少機車處於盲點之機會	附錄 1-21
改善方案名稱： S10 設置機車專用道	附錄 1-24
改善方案名稱： S11 機車安全議題宣導	附錄 1-28
改善方案名稱： S12 減少違規停車造成之事故	附錄 1-32
改善方案名稱： S13 加強機車煞車燈的可視性	附錄 1-35

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)	附錄 1-38
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)	附錄 1-42
改善方案名稱：S16 加強號誌化路口執法設施	附錄 1-45
改善方案名稱：S17 提升駕駛人危險感知能力	附錄 1-48
附錄 2 高齡駕駛人安全改善方案	附錄 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	附錄 2-1
改善方案名稱：E2 改善道路標線	附錄 2-13
改善方案名稱：E3 調整號誌時相和設置左轉專用道	附錄 2-18
改善方案名稱：E4 貼上高齡駕駛車輛標籤	附錄 2-24
改善方案名稱：E5 先進車輛輔助系統	附錄 2-27
改善方案名稱：E6 電動輔助車的使用安全	附錄 2-32
改善方案名稱：E7 高齡駕駛交通安全教育	附錄 2-36
改善方案名稱：E9 影響駕駛能力藥物之管理	附錄 2-40
改善方案名稱：E10 進行彩色路面鋪設	附錄 2-44
附錄 3 遊覽車安全改善方案	附錄 3-1
改善方案名稱：C1 電子車身穩定系統	附錄 3-1
改善方案名稱：C3 大型商用車輛疲勞駕駛警示系統	附錄 3-6
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	附錄 3-11
改善方案名稱：C6 車輛科技應用改善分心駕駛	附錄 3-15
改善方案名稱：C7 遊覽車駕駛人(職業大客車駕駛人)招募	附錄 3-18
改善方案名稱：C8 改善高齡遊覽車駕駛人安全問題	附錄 3-22
改善方案名稱：C10 遊覽車公司駕駛健康福利措施	附錄 3-26
改善方案名稱：C11 職業駕駛人之非法藥物與酒精測試	附錄 3-31
改善方案名稱：C12 加強執行駕駛服務時數規定	附錄 3-36
改善方案名稱：C13 改善道路幾何設計	附錄 3-41
附錄 4 改善方案補充案例	附錄 4-1
附錄 5 期中與期末審查意見處理情形表	附錄 5-1
附錄 6 期末簡報資料	附錄 6-1

表目錄

表 2-1	國外機車交通安全課題與改善方案	7
表 2-2	國外機車安全改善目的及方案	11
表 2-3	國外機車安全改善方案執行時間長度、屬性 及相對執行成本	12
表 2-4	國外高齡者交通安全課題與改善方案	21
表 2-5	國外高齡駕駛人交通安全改善目的及方案	23
表 2-6	國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	24
表 2-7	國外遊覽車交通安全課題與改善方案	31
表 2-8	國內外遊覽車安全改善方案總表	33
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	34
表 3-1	選取深度分析案例之考慮因素	41
表 3-2	國內道路標線抗滑規範	42
表 3-3	國內檢測頻率及處置方式	43
表 3-4	歐盟標線抗滑係數分級	46
表 3-5	繪製時間、顏色、材質及氣候影響反光度之分析結果	50
表 3-6	標線反光度分析流程所需資料	52
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)	59
表 3-8	美國對駕駛核心能力的認定	62
表 3-9	駕駛能力與基本駕駛狀態對應表	64
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)	65
表 3-11	駕駛者之自我評估表	68
表 3-12	簡易身心狀況調查內容	69
表 3-13	簡易身心狀況檢查之合格標準	70
表 3-14	西班牙駕照更新之健康檢查項目	71
表 3-15	美國各州對於高齡駕駛人更換駕照之相關規定	74
表 3-16	加拿大各地區對高齡者更新駕照之規定	85
表 3-17	歐洲各國對高齡駕駛者更新駕照之規定	86
表 3-18	美國駕照管理之相關措施及職權劃分	90
表 3-19	澳洲大型商用車輛安全認證計畫及管理單位	114
表 3-20	NHVAS 申請認證費用	117
表 3-21	馬來西亞執行認證試行計畫時間流程表	121
表 3-22	馬來西亞執行認證試行計畫課程內容	121

表 3-23 有認證及無認證公司之聯結車事故數量差異	125
表 3-24 2003-2005 維多利亞省、昆士蘭省及新南威爾斯省參與、非 參與認證公司事故累計成本	125
表 3-25 整體成本與效益分析	126
表 3-26 有、無認證公司在認證前的平均財務比較	127
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	127
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	127
表 3-29 PTDI 駕駛訓練核心能力	135
表 3-30 PTDI 五大課程簡介	136
表 3-31 美國職業駕駛執照(CDL)測驗內容	138
表 3-32 美國職業駕駛人考照的八大功能	138
表 3-33 美國職業駕駛考照之編號 100 組織管理功能的主成分	139
表 3-34 美國職業駕駛考照之編號 200 課程概觀(PROGRAM OVERSIGHT)功能的主成分	140
表 3-35 美國職業駕駛考照之編號 300 執行(MAKING APPLICATION) 功能的主成分	140
表 3-36 美國職業駕駛考照之編號 400 身分確認(LEGAL PRESENCE) 功能的主成分	141
表 3-37 美國職業駕駛考照之編號 500 合法性(DETERMINING ELIGIBILITY)功能的主成分	141
表 3-38 美國職業駕駛考照之編號 600 篩選(SCREENING)功能的主成 分	141
表 3-39 美國職業駕駛考照之編號 700 測驗(TESTING)功能的主成分	142
表 3-40 美國職業駕駛考照之編號 800 發照(ISSUANCE)功能的主成 分	142
表 3-41 歐盟 CERTIFICATE OF PROFESSIONAL COMPETENCE (CPC)課程內容	143
表 3-42 華盛頓州政府最低訓練課程規定	146
表 3-43 美國 PTDI 職業駕駛課程認證內容	148
表 3-44 訓練效果量測方法評估內容	149
表 3-45 美國 AAA 駕駛駕訓課程之評估方法	150
表 3-46 華盛頓州駕駛訓練課程之評估方式	151
表 3-47 華盛頓州駕駛訓練課程之評估範例	152
表 4-1 道路標線抗滑能力管理分析表	158
表 4-2 分析變數比較表	162

表 4-3	亂數產生之數據基本統計	164
表 4-4	配適度評估	165
表 4-5	估計結果	165
表 4-6	簡例實作結果(以測試資料分析)	166
表 4-7	高齡駕駛駕照國內外做法比較	170
表 4-8	102 年事故以車種與年齡排序(當事人)	174
表 4-9	102 年駕駛執照人數(依駕照種類與年齡排序)	175
表 S1-1	裂痕程度對照表	附錄 1-3
表 S1-2	塊狀裂痕嚴重度對照表	附錄 1-3
表 S1-3	縱向裂痕嚴重度對照表	附錄 1-3
表 S1-4	橫向裂痕嚴重度對照表	附錄 1-4
表 S1-5	凹陷程度對照表	附錄 1-4
表 S1-6	國際糙度指標	附錄 1-4
表 S14-1	忽略停讓標誌實驗結果	附錄 1-40
表 S17-1	不同情境之駕駛反應時間	附錄 1-49
表 E1-1	改善標誌內容之設計範例	附錄 2-3
表 E1-2	改善標誌易讀性	附錄 2-3
表 E1-3	夜間影響視覺之因素	附錄 2-4
表 E1-4	標誌設計指標	附錄 2-4
表 E1-5	改善標誌理解能力之設計建議	附錄 2-6
表 E1-6	標誌內容之資訊單位數量	附錄 2-6
表 E1-7	駕駛人對於標誌訊息之理解反應比較	附錄 2-6
表 E1-8	USSC 可視性指標	附錄 2-10
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	附錄 2-17
表 E5-1	輔助高齡駕駛的相關 ADAS	附錄 2-29
表 E5-3	ADAS 可改善交通安全比例	附錄 2-30
表 E6-1	日本電動輔助車歷年事故統計	附錄 2-32
表 C1-1	美國安裝 ESC 系統之階段性目標	附錄 3-3
表 C1-2	美國交通部對 ESC 系統效益評估結果	附錄 3-4
表 C3-1	DDWS 相關評估內容與評估方法	附錄 3-8
表 C5-1	各種駕駛訓練模擬器之特性	附錄 3-13
表 C6-1	分心行為發生安全相關事件之勝算比及其 95%信賴區間	附錄 3-16
表 C10-1	美國不同運輸工具之藥物使用規定	附錄 3-32
表 C12-4	駕駛服務時數違規率	附錄 3-38

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	近十年來臺主要客源國旅客成長趨勢	29
圖 3.1	標線繪製流程圖	47
圖 3.2	反光度與事故分析架構	49
圖 3.3	標線反光度與繪製時間關係圖	50
圖 3.4	機車考照示意圖(低速).....	55
圖 3.5	機車考照示意圖(正常速度).....	55
圖 3.6	高齡駕駛駕照管理流程圖	62
圖 3.7	高齡駕駛能力評估-圖像近似辨識.....	65
圖 3.8	高齡駕駛能力評估-視野寬度.....	66
圖 3.9	高齡駕駛能力評估-眼球轉動.....	66
圖 3.10	高齡駕駛能力評估-追蹤記憶.....	67
圖 3.11	高齡駕駛能力評估-行走.....	67
圖 3.12	日本高齡駕駛的換照流程	91
圖 3.13	美國高齡駕駛的換照流程	92
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	115
圖 3.17	FMCSA 安全文化執行流程圖.....	115
圖 3.18	NHVAS 安全認證流程圖	117
圖 3.19	WAHVA 執行認證內容.....	118
圖 3.20	WAHVA 執行認證步驟.....	119
圖 3.21	駕駛疲勞管理認證流程	120
圖 3.22	ISO 39001 執行認證之益處.....	120
圖 3.23	馬來西亞執行認證試行計畫課程制訂及認證流程圖	122
圖 3.24	車隊因應疲勞管理認證機制所需作準備	123
圖 3.25	ISO 公司財務評估方法.....	126
圖 3.26	遊覽車駕駛訓練課程規劃流程圖	133
圖 3.27	愛爾蘭國家道路安全局 CPC 認證流程圖.....	143
圖 3.28	PTDI 學生學習成績單	145
圖 3.29	訓練效果量測方法	149
圖 3.30	華盛頓州駕駛教育實驗結構及評估結果	153
圖 4.1	道路標線抗滑能力管理績效評估流程	163
圖 4.2	抗滑能力與事故件數趨勢圖(以測試數據分析)	166

圖 S1.1	道路鋪面管理系統圖	附錄 1-1
圖 S1.2	道路鋪面管理流程圖	附錄 1-2
圖 S1.3	道路鋪面裂痕示意圖	附錄 1-3
圖 S1.4	不同速度下事故率與國際糙度指標之關係	附錄 1-5
圖 S4.1	機車日間頭燈示意圖	附錄 1-7
圖 S4.2	安全帽煞車指示燈	附錄 1-8
圖 S4.3	駕駛者對不同來車間距之間距接收比例	附錄 1-9
圖 S5.1	美國交通部機車乘員安全帽認證標章	附錄 1-11
圖 S5.2	機車乘員安全帽 SNELL M2010 及 SNELL M2015 認證標章	附錄 1-12
圖 S5.3	聯合國歐洲經濟委員會機車乘員安全帽認證標章	附錄 1-12
圖 S5.4	全罩式安全帽剖面圖	附錄 1-13
圖 S9.1	汽車駕駛者盲點區域示意圖：路段	附錄 1-21
圖 S9.2	汽車駕駛者盲點區域示意圖：路口	附錄 1-22
圖 S10.1	混合機車道	附錄 1-24
圖 S10.2	專用機車道	附錄 1-24
圖 S10.3	模式估算與實際發生之機車事故件數比較	附錄 1-26
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	附錄 1-26
圖 S11.1	機車安全議題宣導流程圖	附錄 1-29
圖 S11.2	配戴安全帽廣告設計例子	附錄 1-29
圖 S12.1	新式機車停車格設置流程	附錄 1-32
圖 S12.2	機車路邊停車管理圖例	附錄 1-33
圖 S12.3	機車停車上鎖圖例	附錄 1-33
圖 S13.2	煞車燈可視性模擬圖	附錄 1-37
圖 S14.1	美國之停標誌	附錄 1-38
圖 S14.2	雙向道路停讓標誌設置圖	附錄 1-38
圖 S14.3	單向道路停讓標誌設置圖	附錄 1-39
圖 S15.1	非號誌化路口車輛及碰撞點示意圖	附錄 1-42
圖 S15.2	車輛於路口之碰撞警視系統運作流程	附錄 1-43
圖 S16.1	闖紅燈照相設備設置前後之各種碰撞事故比例	附錄 1-47
圖 E1.1	預先警示標誌：前方有號誌	附錄 2-1
圖 E1.2	標誌內容改善之分析架構	附錄 2-2
圖 E1.3	不同視覺複雜度及標誌亮度下的駕駛認知績效	附錄 2-5
圖 E1.4	標誌理解層級	附錄 2-5
圖 E1.5	交通工程設失實驗之申請及執执行程序	附錄 2-7

圖 E1.6	標誌設置位置示意圖	附錄 2-8
圖 E1.7	平行標誌類型	附錄 2-11
圖 E2.3	平均標線使用年期與反光度之比較	附錄 2-15
圖 E3.2	路口年平均事故數的變異	附錄 2-21
圖 E3.3	檢驗號誌裝設後的效用	附錄 2-21
圖 E4.1	日本高齡駕駛車輛標籤	附錄 2-24
圖 E5.1	盲點偵測系統	附錄 2-27
圖 E6.2	規範電動輔助車使用之系統流程圖	附錄 2-33
圖 E7.1	日本高齡駕駛交通安全教育執行步驟	附錄 2-36
圖 E9.1	歐洲、美國、日本之藥物管制執行步驟彙整圖	附錄 2-40
圖 E9.2	法國藥物等級分類	附錄 2-41
圖 E10.1	日本彩色鋪面應用範例	附錄 2-44
圖 E10.2	彩色鋪面設置流程	附錄 2-45
圖 E10.3	日本肇事地點改善方案範例	附錄 2-46
圖 C1.1	電子車身穩定系統開發流程	附錄 3-1
圖 C1.2	有無電子車身穩定系統之過彎軌跡示意圖	附錄 3-2
圖 C3.1	VTTI 大型車輛駕駛之 DDWS 攝影機配置與影像	附錄 3-6
圖 C3.2	VTTI 大型車輛駕駛之 DDWS 主機置放位置	附錄 3-7
圖 C3.3	動態紀錄裝置：行動手環	附錄 3-8
圖 C3.4	長、短途 DDWS 實驗結果(1)	附錄 3-9
圖 C5.1	設計駕駛訓練規劃流程圖	附錄 3-11
圖 C6.1	美國降低駕駛分心計畫之規劃流程圖	附錄 3-15
圖 C7.1	遊覽車駕駛人招募流程圖	附錄 3-18
圖 C7.2	SCHNEIDER 公司駕駛篩選辦法	附錄 3-19
圖 C8.1	改善遊覽車高齡駕駛人駕駛安全之流程圖	附錄 3-22
圖 C10.1	遊覽車公司駕駛健康福利措施分析流程圖	附錄 3-26
圖 C11.1	管理職業駕駛非法藥物之流程圖	附錄 3-31
圖 C12.1	加強執行駕駛服務時數規定流程圖	附錄 3-36
圖 C13.1	交叉路口設計-縮減路緣	附錄 3-43

<本頁空白>

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。在 2011 年至 2020 年聯合國「道路安全 10 年行動」倡議之下，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，用路人部分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；車輛部分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作法往往面臨瓶頸，而該瓶頸的來源則在於國內對道路安全改善方案的理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方案選擇及施行的優先順序。

(4)追蹤及考核該改善方案有效性。

從以上四個步驟來看，道路交通安全改善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，系統性地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，而知識庫除了羅列國際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蒐集及回顧國際上道路交通安全改善方案及其所對應的評估指標，以建立及充實我國交通安全改善知識庫，供我國在進行交通安全改善時能有所依循。

1.3 研究範疇

本研究範疇以蒐集標竿國家在下列三項議題上之道路交通安全改善方案，及其所對應的評估方法。

(1)機車安全

(2)高齡駕駛人安全

(3)遊覽車安全

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相關議題進行文獻蒐集與回顧，此部分工作項目如下：
 - (1) 文獻蒐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) 佐以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評估方法，以系統性架構進行彙析。
- (二) 依據上述第(一)項訂定之架構，由每項議題挑選兩項適合我國之交通改善方案，進行深度分析。
- (三) 依據所回顧的方案及其所對應的評估方法，進行兩項實際案例之分析，以提供相關單位之應用與參考。

1.5 研究流程

本研究流程如圖 1.1。

1.6 本研究報告閱讀指引

以下章節安排簡要說明如下：第二章先探討機車、高齡駕駛人及遊覽車議題的交通安全相關課題，並羅列整理國外相關交通安全改善方案，以及對各方案進行摘要性之介紹(各方案詳細內容可參閱附錄 1 至附錄 3)。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「高齡駕駛駕照管理」為當前急需解決之課題。基此，第四章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方法。第五章則就本研究的文獻彙析結果提供結論及建議。

雖然本研究設定機車、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。

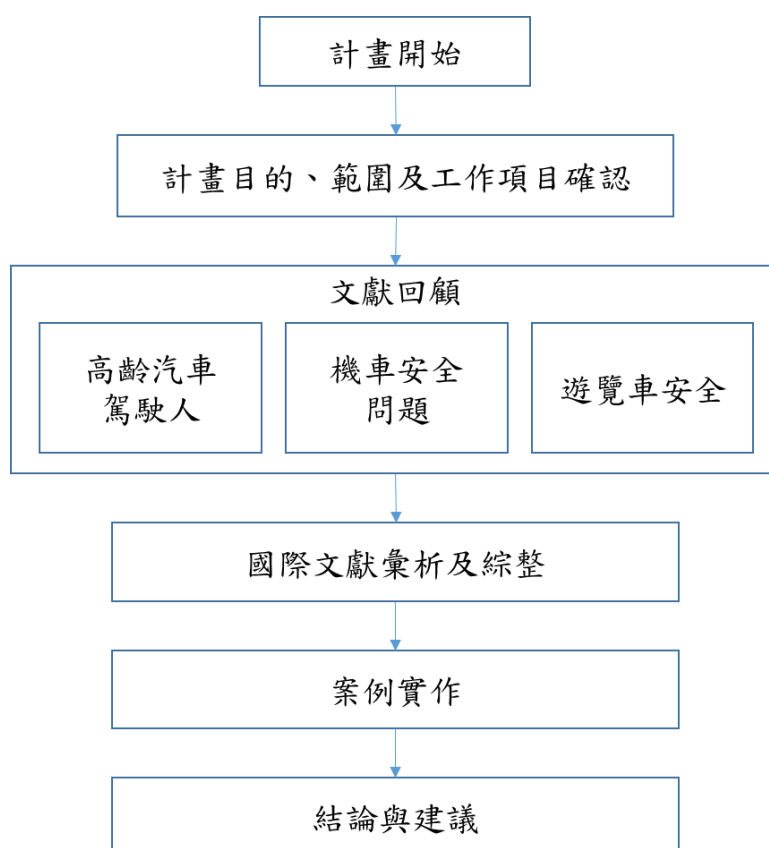


圖 1.1 研究流程圖

第二章 道路交通安全改善方案文獻彙析

本研究資料蒐集方法，係以詳列各主要議題之主要事故原因，透過事故原因之彙整，篩選出各主要議題需要解決之問題，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，綜整該主要議題之方案總表並摘要性介紹各方案內容，各方案詳細內容並彙整於附錄供讀者參考。除此之外，本研究將從各參考方案中，選擇對我國較重要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。

國人就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，難以期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，以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的根本問題之一。

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，導致機車必須穿梭於汽機車混合之車流中，增加事故之發生風險。

機車使用時雖然強制配戴安全帽，唯部分縣市之執法並不落實，導致機車大量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通行安全，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，而使得分心駕駛成為事故潛因之一，特別是青少年邊開車邊傳簡訊的問題。

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，以及飲酒駕車等。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 et al. (2012)	土耳其	● 駕駛者未保持安全距離。 ● 轉彎過快，車輛失控。 ● 轉彎幅度過大。	● 無
Cheng et al. (2011)	香港	● 路面不平風險。	● 無
Pai (2011)	台灣	● 機車騎乘之能見度不足。 ● 機車騎士對速度及與前車距離容易誤判。 ● 高齡駕駛更常發生對於速度及與前車距離之誤判。	● 改善騎士或周圍設施的反光裝置。 ● 視覺死角警示系統(Side blind zone alert systems, SBZA)。 ● 路口速度管理。
Clabaux et al. (2012)	法國	● 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。	● 速度管理。 ● 增加交通寧靜設施(traffic calming) 降低行駛速度。 ● 加強執法。
Cheng et al. (2010)	香港	● 在道路違規飆車。 ● 有對向來車時，跨越雙白線超車(迴轉)。 ● 在有急轉彎地方跨越雙白線超車(迴轉)。 ● 接近道路轉彎處超車(迴轉)。 ● 與前車未保持安全距離。 ● 超速。	● 無
Kasantikul et al. (2005)	泰國	● 酒駕。	● 加強宣導及教育。 ● 加強酒駕執法。 ● 於考照過程增加酒駕的法律知識。
Mitsopoulos-Rubens et al. (2012)	澳洲	● 機車逆向行駛(逆向右轉)。	● 改善機車的醒目裝置(如：大燈)。
Moskal et al. (2012)	法國	● 無照駕駛(未達法定考照年齡者尤甚)。 ● 酒駕。 ● 輕型機車(moped)載人將提高事故風險。	● 無

表 2-1 國外機車交通安全課題與改善方案(續 1)

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 et al. (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 et al. (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 et al. (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 et al. (2013)	台灣	● 機車左轉與直行汽車碰撞。	● 設置待轉區。
Radin et al. (1996)	馬來西亞	● 機車騎乘之能見度不足。	● 白天開燈行駛。
Maestracci et al. (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 et al. (2000) Langley et al. (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)。	● 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) ● 目標年齡：15-24 歲 ● 駕照分三階段：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。
Daniello et al. (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

表 2-1 國外機車交通安全課題與改善方案(續 2)

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
Clarke et al. (2007)	英國	● 機車死亡率或重傷(KSI)約為汽車的 16 倍。 ● 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%。 ● 自 1997 年來，30 歲以上的機車騎士，傷亡比例不斷增加。 ● 因未遵守路權而發生事故的頻次高。 ● 死亡或重傷事故多發生在郊區道路。 ● 過彎處容易發生事故。	● 加強路權觀念，尤其是高齡者。 ● 強化機車騎士的過彎技巧。 ● 養成事先規劃騎乘行為的能力。 ● 培養機車騎士防禦駕駛的知識。
Crundall et al. (2013)	英國	● 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。 ● 無經驗駕駛者容易發生視而不見(look but fail to see, LBFTS)的錯誤。	● 增加駕駛行經路口安全駕駛的訓練。
Liu et al. (2009)	美國 加拿大	● 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。 ● 現行駕駛訓練方式缺乏對駕駛危險感知技能的訓練。	● 駕駛訓練應著重於車輛控制的技能。
Bellet et al. (2012)	法國	● 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)。 ● 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。	● 無

2.1.2 改善方案與評估方法彙析

根據國外相關改善方案文獻蒐集(表 2-1)，機車安全問題的改善方案主要根據以下幾個面向，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。

- 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

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	● 減少路面不平整及裂痕區域 ● 加強道路標線抗滑能力 ● 設置機車專用道 ● 設置新式機車停車格
減少因無照駕駛及駕駛技能不足產生之事故	● 排除民眾考取駕照所面臨的困難及限制 ● 強化機車騎士的駕駛訓練
提高機車騎士的可視性	● 提升機車騎士的能見度 ● 減少機車位於視覺死角之事故 ● 加強機車煞車燈的可視性
降低機車騎士發生事故之嚴重度	● 強化機車騎士頭部保護
降低機車騎士因分心產生之事故	● 減少精神不濟的機車駕駛所造成之事故
提高機車駕駛防禦性駕駛觀念	● 以策略聯盟方式推廣機車安全觀念 ● 機車安全議題宣導 ● 提升駕駛人危險感知能力
減少路口事故	● 加強號誌化路口執法設施 ● 非號化路口管制策略 ● 非號誌化路口車輛衝突警示

表 2-3 國外機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	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	•			

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)

表 2-3 國外機車安全改善方案執行時間長度、屬性、屬性及相對執行成本(續 1)

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
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		•		
	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			•	

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)

表 2-3 國外機車安全改善方案執行時間長度、屬性、屬性及相對執行成本(續 2)

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)	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)

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錄，以下針對各方案進行摘要性之介紹。下列各方案之標題右側括弧內為所在之附錄頁碼。

S1 減少路面不平整及裂痕區域

(附錄1-1)

本改善方案係建立一道路鋪面管理系統(Pavement Management System)，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、設置時間、標線形式以及材料數量、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1-7)

本方案蒐集白天開車燈(Daytime Running Lights, DRLs)以提高對向車輛警覺的資料。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，白天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 1-11)

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)；第二部分為改善安全帽舒適性，提高安全帽使用率，即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 1-15)

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、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 1-17)

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 1-19)

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1-21)

國外文獻發現機車騎士行進時，由於機車車寬比設計車道寬度小，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)，防止汽車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1-24)

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1-28)

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1-32)

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1-35)

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，確能提昇對機車後方車輛的可視性，提高後方駕駛的警覺性。

S14 非號化路口管制策略 (附錄1-38)

本方案係參考美國交通控制設施手冊(Manual on Uniform Traffic Control Devices, 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1-42)

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1-45)

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遏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1-48)

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較長，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

綜整機車安全議題之方案，其內容涵蓋教育、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、減少機車騎士因分心產生之事故，以及降低機車騎士發生事故之嚴重度。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。

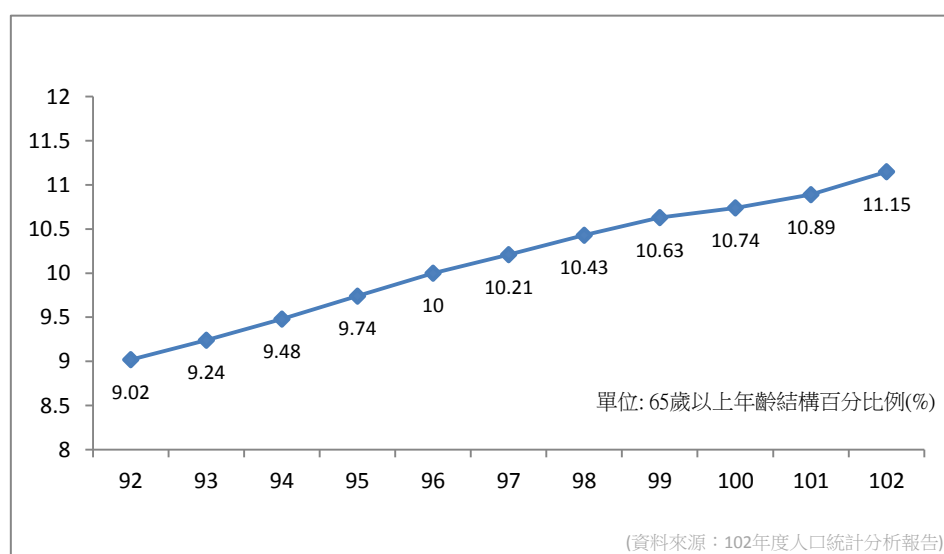


圖 2.1 戶籍人口登記年齡層比例

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。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。而民國 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，若各項交通設施之設計沒有適時地調整以符合他們的需要，而社會大眾又未能理解及滿足他們的需求，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的族群之一。

2.2.2 改善方案與評估方法彙析

根據國外高齡駕駛人事故型態及相關改善方案文獻蒐集(表 2-4)，高齡駕駛人安全問題的改善方案主要根據以下幾個面向：

- 滿足高齡者運輸需求的運輸系統規劃
- 改善道路及駕駛環境以滿足高齡駕駛的特殊需求
- 改善高齡駕駛的駕駛能力
- 減少高齡駕駛的事故風險

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)及方案類型(包含測試過(成效已知)、測試中(已施行但成效未知)、實驗中(被提出，但僅小規模施行))。

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 et al. (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	● 行人、自行車、大眾運具、駕駛等各種改善方案

表 2-4 國外高齡者交通安全課題與改善方案(續)

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
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範	● 訂立統一規格於法律中並由國家單位定期檢驗，且訂定相關道路安全改善方案
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)
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

表 2-5 國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	• 建立社區副大眾運輸系統
改善道路及駕駛環境以滿足高齡駕駛的特殊需求	• 提供預先警示/指示標誌 • 改善道路標誌大小及內容設計 • 改善道路標線 • 調整號誌時相 • 設置左轉專用時相和左轉專用道 • 進行彩色路面鋪設
改善高齡駕駛的駕駛能力	• 交通安全教育 • 先進車輛輔助系統
減少高齡駕駛的事故風險	• 電動輔助車的使用安全 • 管理食用後不適合駕駛的藥物 • 高齡駕駛駕照管理 • 貼上高齡者駕駛標籤

表 2-6 國外高齡駕駛人交通安全改善方案執行時間長度、屬性、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	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			●	
	人	執法	測試過	美國、日本、歐洲	E11	高齡駕駛駕照管理				●
長期 (2 年以上)	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)

高齡駕駛人交通安全課題蒐集方案如表 2-6 所示，各方案詳細內容可參閱附錄，以下針對各方案進行摘要性之介紹。下列各方案之標題右側括弧內為所在之附錄頁碼。

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 2-13)

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遵從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 E1 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 2-18)

為了幫助高齡駕駛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，來輔助高齡駕駛人所需的較長決策時間。研究也顯示，路口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高。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事故量變化。

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的號誌路口時，相關事故涉入的比例，較具有左轉保護號誌時相的路口高。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事故量變化。

E4 貼上高齡駕駛車輛標籤

(附錄 2-24)

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。若道路上之其他駕駛，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 2-27)

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 電動輔助車的使用安全

(附錄 2-32)

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輛增加。常見的電動輔助車道路事故類型有：(1)電動輔助車不易被其他用路車輛注意，特別是其他用路車輛倒車時，電動輔助車由其車輛後方經過；(2)電動輔助車無法急停、急走，不易於轉彎處或危險路段立即作出閃避動作；及 (3)一般人行道未特別考量電動輔助車的行駛需求，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之必要性，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，以調查電動輔助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輔助車設計規格、操作介面。

E7 高齡駕駛交通安全教育 (附錄2-36)

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。

E9 影響駕駛能力藥物之管理 (附錄2-40)

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，有使駕駛產生疲勞、反應變慢等副作用，導致行車中有昏眩睡著之危險，有些事故案例即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服用某些特定藥物即不能駕駛；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2-44)

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、及頸部轉動等，因此需要立法管制高齡者駕照持有，透過駕照複檢制度，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，包括確立駕駛核心能力、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、立法/修改/執行/

推廣相關法令、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 4.2 節案例實作則提供本研究額外建議之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，限於研究資源，本研究僅針對高齡駕駛人蒐集改善方案。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故件數的影響並不直接，僅適合以行為及行動指標來衡量，事故件數(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，故須兼顧其運輸需求提出配套(詳見深度分析)。道路及駕駛環境的改善效益評估，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。

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據並不像機車騎乘者來得高，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臺觀光政策、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。據交通部觀光局統計資料，如圖 2.2 顯示，2011 年陸客來臺總觀光人數達 178 萬 4185 人，並於 2012 年正式突破 200 萬人，2013 年陸客來臺總觀光人數為 287 萬人。

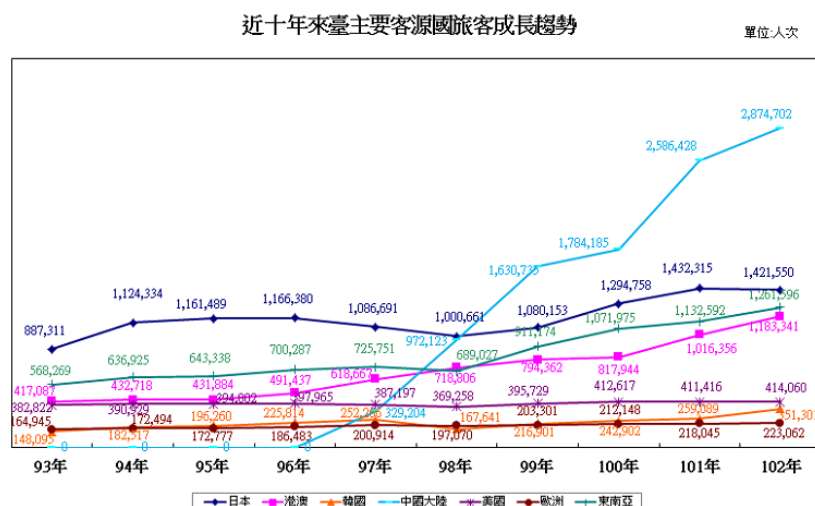


圖 2.2 近十年來臺主要客源國旅客成長趨勢

除了臺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地區(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。

大客車除了交通事故人員傷亡人數較其他車種高之外，根據交通部之統計資料，102 年臺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，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。

2.3.2 改善方案與評估方法彙析

根據國外遊覽車事故型態及相關改善方案文獻蒐集(如表 2-7)，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

根據這些面向所對應的改善方案進行分類如表 2-8 所示，而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 2-9 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)及方案類型(包含測試過(成效已知)、測試中(已施行但成效未知)、實驗中(被提出，但僅小規模施行))。

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	單一車輛交通事故死亡事故中，因閃避或過彎所造成車輛失控占有肇事型態超過五成比例。	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 et al. (1999) ; Monestam et al. (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) ; McCartt 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，最後由美國交通部推行至交通環境的管理。	美國交通部參照 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 et al. (2010)	澳洲	在 ISO 的認證標準中，以往商用車輛安全認證並未有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具說服力的標準。	催生 ISO39001 認證標準，推動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。

表 2-7 國外遊覽車交通安全課題與改善方案(續)

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
Divesh S. Sharma (2005)	澳洲	ISO9000 認證針對運輸公司的安全或管理成效評估鮮為人知，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。
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。	美國國家公路交通安全總署 (National Highway Traffic Safety Association, 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。
Harwood et al. (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問題。	檢討現有對於車輛規格之規定，以及道路幾何設計準則，分析討論大型商業車輛的相關規定，並做出更改規定的建議。

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	• 車輛科技應用於改善分心駕駛 • 電子車身穩定系統 • 大型商用車輛疲勞駕駛警示系統
強化商用駕駛考照機制及考照後訓練方案	• 職業駕駛訓練課程規劃 • 駕駛訓練課程中增強「避免車輛翻覆」之教學 • 改善高齡遊覽車駕駛安全問題
定義並修正不安全的道路結構及操作特性	• 改善道路幾何設計 • 職業駕駛之非法藥物與酒精測試
促進產業安全措施及文化	• 車隊安全文化管理及安全認證機制 • 遊覽車公司駕駛之健康與福利措施 • 遊覽車駕駛(職業大客車駕駛)招募 • 加強執行駕駛服務時數規定

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	●			
	人	教育	實驗中	美國	C10	遊覽車公司駕駛健康福利措施	●			
中期 (1 至 2 年)	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			●	

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)

表 2-9 國內外遊覽車安全改善方案執行時間長度、屬性、屬性及相對執行成本(續)

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	車隊安全文化管理及安全認證機制			●	

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)

遊覽車安全課題蒐集方案如表 2-9 所示，各方案詳細內容可參閱附錄，以下針對各方案進行摘要性之介紹。下列各方案之標題右側括弧內為所在之附錄頁碼。

C1 電子車身穩定系統 (附錄3-1)

車輛行進期間，常因過彎或閃避前方物體而造成車輛失控，尤其遊覽車車身較高，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 90 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 2000 年以後，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交通事故的能力。

C3 大型商用車輛疲勞駕駛警示系統 (附錄3-6)

疲勞將使駕駛反應變慢、降低對於駕駛情境的認知，使得判斷能力下降，因以往研究指出約 20% 的大型商用車輛事故及近似事故是由疲勞所引起，故美國交通部相當重視疲勞駕駛問題。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地測試：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，駕駛來自三家貨運公司，測試資料用來探討駕駛疲勞的分布；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；疲勞駕駛預警系統對於駕駛衝突、近似事故和嚴重事故的安全效果，以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 年美國國會請交通部部長，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。交通部所轄之聯邦汽車安全局 (Federal Motor Carriers Safety Administration, FMCSA) 因而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3-11)

車輛行進期間，常因過彎或閃避前方物體而造成車輛失控並翻覆，尤其遊覽車車身較高，失控及翻覆機會較一般車輛為高。根據美國 FARS 系統與全國車輛抽樣系統 (National Automotive Sampling

System, NASS)之事故資料分析，此類事故型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。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3-15)

由事故資料分析發現，駕駛分心約造成 25%至 30%的事故，但要使駕駛在駕駛過程中完全專注而不分心幾乎是不可能的事情，故 NHTSA 在 2010 年提出降低駕駛分心計畫：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近似事故來(1)推算分心可能導致的事事故機率，及(2)探討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3-18)

遴選可靠且低事故風險的駕駛，是遊覽車業者重視項目之一，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成為紀錄，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3-22)

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之一，這些研究有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)，並且須了解高齡駕駛者在生理上的限制。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，但此方法之干擾因素(如排班量、工作時數、車輛年齡等)過多，因此雖然直接評估目標較為容易，但仍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 車隊安全文化管理及安全認證機制 (3.5 節案例深度分析)

1990 年開始，澳洲國家交通委員會(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，並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，公司管理上更加具有彈性；第二，將執法資源轉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。藉由比較有接受與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3-26)

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、反應決策速度等)。美國運輸安全委員會的一項研究，隨機蒐集 107 件自撞事故，資料指出 52%的交通事故是因駕駛疲勞所引發的，並指出 1990 年中有 31%的死亡交通事故是來自於疲勞駕駛。引起疲勞的原因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。評估時可利用目標設定來瞭解健康措施是否達成目標，此外也可以利用控制組與實驗組的方式進行，將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。

C11 職業駕駛之非法藥物與酒精測試 (附錄3-31)

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，及(5)追蹤檢驗。藥物測試所設定的五大類違規藥物則為：大麻、古柯鹼、安非他命、鴉片類藥物及中樞神經迷幻劑。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。透過工作場所藥物測試與實際上藥物使用狀況的調查，研究指出公司實施藥物測試確實能抑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3-36)

疲勞駕駛是造成商用車輛嚴重傷亡事故的主要原因之一，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。美國自 1938 年公布駕駛服務時數規定之後，經過數次修訂，在貨車方面，2003 年時每日駕駛時間從 10 小時增加到 11 小時，每日工作時數限制從 16 小時縮短為 14 小時，另外每 7 天的持續工作後，需休息 34 小時。2011 年修改時，於連續休息 34 小時的規定中，增加必須包含兩個凌晨 1 點到凌晨 5 點的時段，而且在駕駛 8 小時後，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、近似事故件數等。

C13 改善道路幾何設計 (附錄3-41)

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、公車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(公車)之車型基本設計須符合國家公路及運輸官員協會(American Association of State Highway and Transportation Officials, AASHTO)頒布之「公路與街道幾何設計」規範，其有規定各種不同公車車型的重量、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選取，則應參考 AASHTO 的道路安全手冊。道路安全手冊蒐集許多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。事故修正係數係(1)比較有、無該

道路設計元素的路段事故件數，及(2)比較某路段進行道路改善前、後的事故件數。

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，而大客車乘載人數多，一旦發生事故，如司馬庫斯事件，往往傷亡慘重。綜整國外文獻，降低遊覽車交通事故風險的方向為：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。

各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；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，而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，乃針對每個議題選取兩個對我國現階段較適合之方案進行深度分析，以供未來相關單位應用時能於短時間內有較深入的參考資料。基此，本研究建立一套選取程序，其主要係依據：(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。經此流程，分別針對機車、高齡駕駛人及遊覽車議題，篩選出下列深度分析案例，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：高齡駕駛駕照管理、建立社區副大眾運輸系統
3. 遊覽車：車隊安全文化管理及遊覽車安全認證機制、遊覽車駕駛訓練

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

3.1 「加強道路標線抗滑能力」改善方案之深度分析

3.1.1 節將就此改善方案在我國之適用性作綱要式的評估，3.1.2 節則將回顧國外相關作法及相關評估方法，最後 3.1.3 節則提出對我國施行此項改善方案的建議。

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。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 45 英式擺錘數(British Pendulum (Tester) Number, BPN)，而檢測時間僅為劃設完成 2 週內，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，導致抗滑能力下降。當抗滑能力下降至一定程度，卻未採取適當補強措施時，會增加機車滑行的風險，惟若不建立一個有效的標線追蹤管理系統，維持標線的抗滑能力，則難以減少機車因標線而滑行的事故。

表 3-2 國內道路標線抗滑規範

相關規範	法規內容	備註
交通工程規範	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
交通部公路總局	每 2,000m ² 檢測 1 組，每組隨機選 3 處地點取平均值，不足者 2,000m ² 仍應再檢驗 1 組。	立即於現場加倍重測，仍不符合規範者，刨除重繪。
臺北市交通管制工程處	不足 1,000m ² 免檢驗；1,000m ² (含)至 3,000m ² (含)檢驗 1 次，每次隨機選 3 處地點取平均值；超過 3,000m ² 後每增加 3,000m ² 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。
桃園市交通局	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，但遇有行人穿越道線及停止線數量較多之前次或當次派工，得額外增加抽驗行人穿越道線及停止線。	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 ² 免檢驗；1,000m ² (含)至 5,000m ² (含)檢驗 1 次，每次隨機選 3 處地點取平均值；超過 5,000m ² 後每增加 5,000m ² 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設施之一，每條道路之交通量及其標線鋪設材質不同，如可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，可有效降低標線抗滑係數不足對於民眾的影響。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，減少機車因標線而滑行的情形，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)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、標線形式以及材料數量、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。
- PMMS 系統之建置目的，主要有五項：(1)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)。(2)建立一個完善的標線維護資料庫，以決定何時須重繪標線。(3)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。(4)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。(5)輔助主管機關評估新的標線材質(B.C. traffic engineering, Inc., 2000)。
- 利用 PMMS 系統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)標線漆(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)，測試時，先將漆料塗繪於無玻璃珠之測試盤上，在塗繪後七日(含七日)後始得施測，其值不可小於 30 英式擺錘數(British Pendulum (Tester) Number, BPN)。或是測試將漆料塗繪於有添加玻璃珠之測試盤上，檢測值亦不可小於 30 BPN，但此檢測方式僅能用來認證反光性。

(2)長效型標線(Long-life roadmarking)

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)規範，應於施工一小時之後任一時間在輪軌跡處測試，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)

此部分反光標線係指添加玻璃珠具有反光性之標線漆或熱處理聚酯標線。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)，標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：

- ◆ 厚度小於 0.9 mm 之標線其抗滑值應大於或等於 45 BPN，如：標線漆等。
- ◆ 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，此外若有需要可另添加骨材以達到上述規定值。在 TNZ P/20 中，抗滑值除上述二項規定外，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，承包商須驗證此儀器與英式擺錘之間的相關性，並證明有足夠之儀器操控性，以將收到非測試資料(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)發展一套標線狀況評分標準(Condition rating for pavement marking)，該標準共劃分五等級，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五類，分別為(Department of Transportation, 2012)：

- (1) Type TR：臨時性可移除標線(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：永久濕式反光標線(Permanent Patterned Wet Reflective Plastic Markings)

- ◆ 此五種標線類型，抗滑標準均不同，其抗滑係數係採用英式擺錘進行施測(量測單位為：BPN)，量測標準係循 ASTM E303-93 標準。
 - ◆ 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管機關，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
 - 長期的道路標線管理，可透過建構 PMMS 系統進行管理，有下列幾項工作：
 - (1) 建置初期的管理程序(圖 3.1)

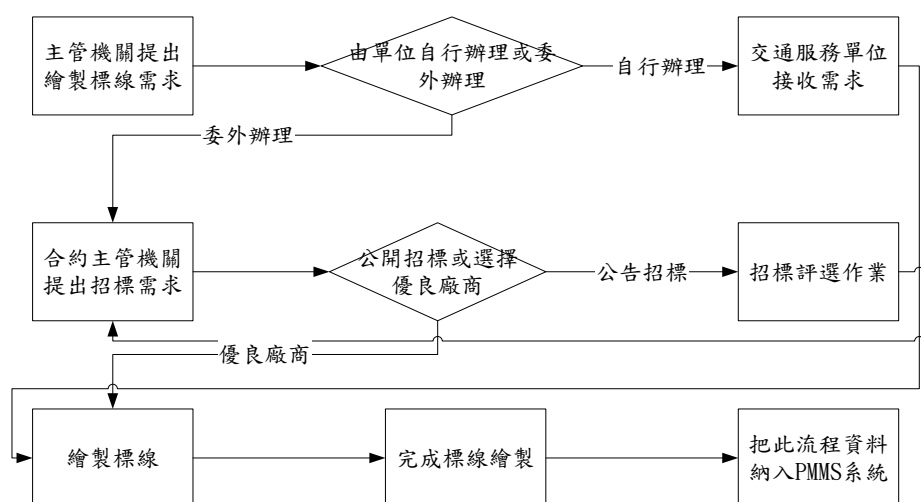


圖 3.1 標線繪製流程圖

(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

- 減少機車騎士因標線濕滑，導致失控而發生之事故。

B.2 預期效果

- 減少標線抗滑能力下降的機會。

B.3 成功關鍵因素

- 在現有的法規制度下，建立標線查核機制，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，第一為反光度模式，第二為事故推估模式，如圖 3.2 所示。

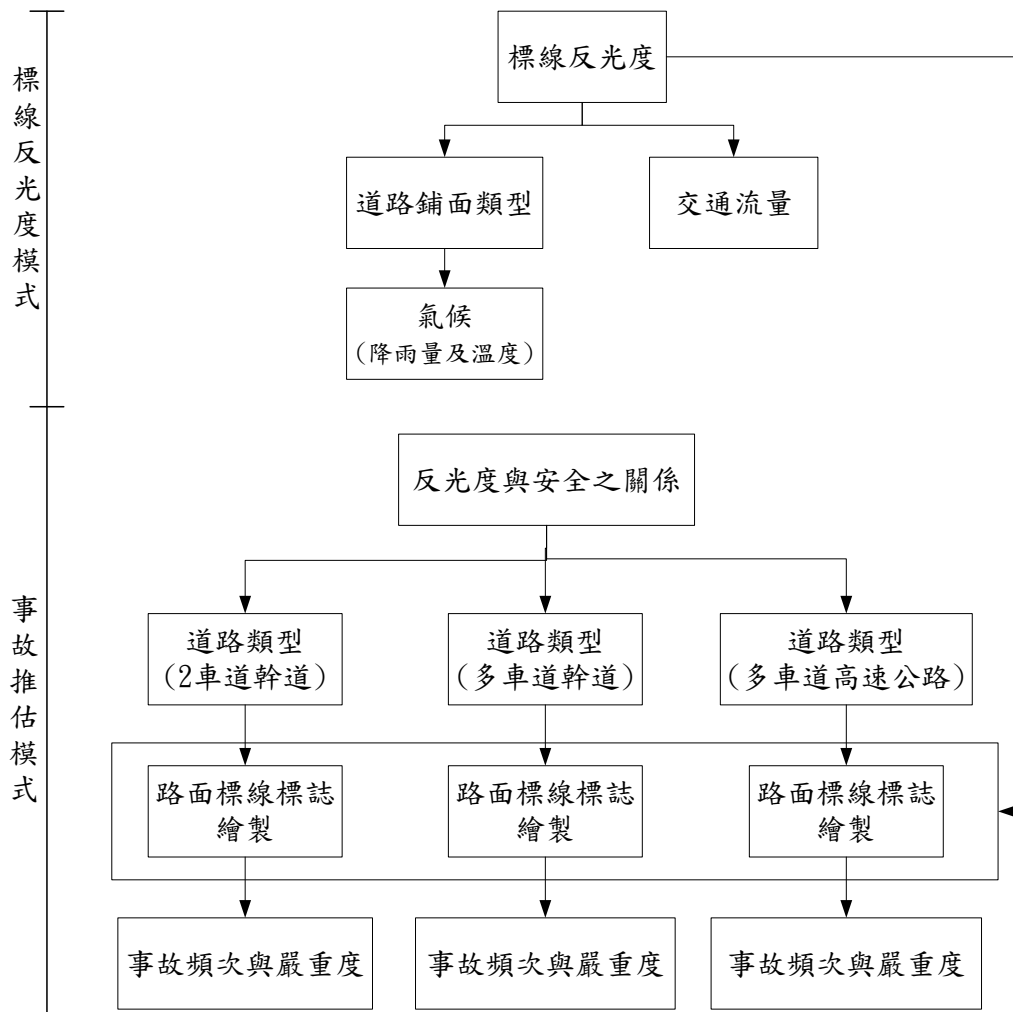


圖 3.2 反光度與事故分析架構

- 根據前述分析架構，其分別建構反光分析模式與事故分析模式，分述如下：

(1) 反光度分析模式

- ◆ 反光度模式係採用國家運輸產品評估計畫(National Transportation Product Evaluation Program, 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。標線之反光度會隨時間降低，此研究應用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($\text{mcd/m}^2/\text{lx}$)， Age 為標線鋪設時間長度， β_0 、 β_1 、 β_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， λ 為 $R_{24} - R_{25}$ ， δ 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	β_0	β_1	β_2	λ	δ
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

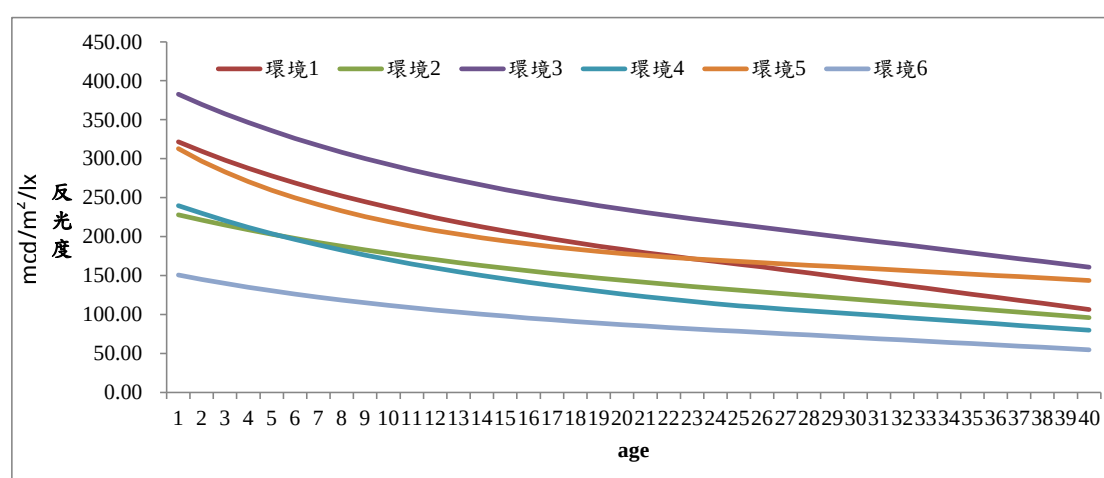


圖 3.3 標線反光度與繪製時間關係圖

(2) 反光度與交通安全分析模式

- ◆ Bahar et al. (2006)蒐集加州高速公路 1992 年到 1994 年資料與幹道 1997 年到 2002 年的資料(總長度約 8,046.72 公里)以及加州 118,000 個非號誌化路口的夜間事故資料，以卜瓦松迴歸方法建構標線反光度與事故頻次關係式如式(3)：

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

其中，

i 為道路標線反光度類別

$\mu_{y,m,i}$ 為各年度(y)某月(m)之道路標線反光度類別(i)下的事故數

μ_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

$q_i(y,m)$ 為各年度(y)某月(m)之道路標線反光度類別(i)的影響

- 反光度分析方法：採用之解釋變數包含衡量指標、道路型態、事故發生時段、事故型態、事故嚴重度、標線或標誌特性、標線或標誌材質、氣候、除雪量、交通量等。各變數說明如表 3-6。

B.6 其他相關需求：無

C、其他課題

- 主管機關在檢核道路設計及建設道路時，應確保道路標線符合抗滑要求。
- 檢核現有規定，是否已將道路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。
- 高抗滑標準的材質成本將比傳統材質高。
- 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。

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 et al., 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
事故發生時段	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)

D、參考文獻

- Bahar, G., Masliah, M., Erwin, T., Tan, E., Hauer, E., 2006. Pavement marking materials and markers: Real-world relationship between retroreflectivity and safety over time.
- B.C. Traffic Engineering, Inc . (2000), Pavement Marking Management System, MoDOT.
- Belgian Road Safety Institute, For a consideration of bikers in the infrastructure,
<http://admin.bivv.be/dispatch.wcs?uri=713688365&action=viewStream&language=fr>.
- Department of Transportation (2012), Preformed Plastic Pavement Markings, website:
http://www.dot.ga.gov/doingbusiness/TheSource/special_provisions/self/sp657.pdf.
- Markow, M.J., 2007. Managing selected transportation assets: Signals, lighting, signs, pavement markings, culverts, and sidewalks Transportation Research Board.

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。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有相關規範，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。因此，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，各項評估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，民眾只要會騎機車，熟練基本測驗關卡即可獲取駕照。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，青少年到達考照年齡多會要求考領機車駕照，因此，如不強化機車駕駛教育訓練，勢必無法降低機車肇事風險，而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無法改善。

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，可有效紓緩機車之事故。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。

3.可行性

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，會提升民眾考照的困難度，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，欲強化駕駛訓練，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，推動上需要有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

- 民眾在考照前，先接受駕駛訓練，提供道路安全相關影片與一些道路駕駛的訓練，讓民眾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，透過此訓練提升民眾對道路環境的敏銳度，降低未來上路的肇事風險(Aupetit et al., 2013)。

A.2 執行方法與步驟

- 在機車駕駛訓練課程中，必須觀看交通安全相關的影片，同時影片在每一個段落會詢問相關問題，讓受訓者回答，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，而受訓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受訓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，讓受訓者可以在未來面臨緊急狀況時可以減少反應時間，降低交通事故的發生風險。
- 在許多歐洲國家機車騎士在正式考照前，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，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，應試者必須配戴耳機，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：為 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 et al., 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 個月才能申請下一階段駕駛，若參加駕訓班則可縮減此時間限制。
- ◆ 第二階段(限制駕照)：此階段包含三個限制：(1)禁止駕駛時間(晚上十點至早上五點)，(2)禁止乘載 20 歲以下之乘客，(3)駕駛時酒精濃度為 0.03mg% 以下。此階段須執行 18 個月，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(完全駕照)：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

- 提升民眾正確且安全駕駛行為。
- 降低民眾因為訓練不足而發生交通事故的風險。

B.2 預期效果

- 提升民眾駕駛安全性，降低發生交通事故的風險。

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 位第一次考照之民眾，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的自我比較訪談，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 位民眾的駕駛行為(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，年齡越長的受訓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。但年齡 21 歲的男性受訓者，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、其他課題

- 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。
- 地方民意與立法委員的意見，將影響執行的時間。
- 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。
- 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。

D、參考文獻

- Aupetit, S., Riff, J., Buttelli, O., Espié, S., 2013. Naturalistic study of rider's behaviour in initial training in france: Evidence of limitations in the educational content. Accident Analysis & Prevention 58 (0), 206-217.

- Begg, D. and Stephenson, S. (2003), Graduated driver licensing: the New Zealand experience, Journal of Safety Research, Vol. 34, pp. 99-105.
- 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.

3.2.3 對我國實施強化機車騎士的駕駛訓練之建議

強化機車考照訓練將大幅改變我國現行的機車考照制度，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，降低民眾考照的困難，以減少推動的阻力。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，從小教育安全使用道路方式，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 高齡駕駛駕照管理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

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			
	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
年 齡												
<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	26.20	4,425.5	65	21,445	8.43	2,780.1	284	58,433	17.67	3,635.7
21-24 歲	187	25,174	28.02	3,772.0	62	19,676	10.01	3,175.6	249	44,850	19.35	3,484.9
25-34 歲	333	33,975	17.45	1,780.8	69	29,028	3.64	1,532.6	402	63,003	10.57	1,657.1
35-44 歲	310	18,705	16.90	1,020.0	71	18,832	3.83	1,016.4	381	37,537	10.34	1,018.2
45-54 歲	347	17,438	18.81	945.2	102	19,399	5.48	1,041.9	449	36,837	12.11	993.8
55-64 歲	329	14,286	24.14	1,048.4	194	16,524	13.65	1,163.0	523	30,810	18.79	1,106.9
65-74 歲	288	9,530	44.03	1,456.8	182	7,889	24.58	1,065.6	470	17,419	33.70	1,249.1
>74 歲	364	7,754	66.86	1,424.4	151	3,032	25.62	514.4	515	10,786	45.42	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. 有效性

高齡駕駛人因身體活動能力隨年齡增長而退化，致其駕駛能力亦跟著退化，而造成較高事故發生風險。交通事故之發生原因中，多數與人為因素有關，因此，除了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，而此可納入駕照管理制度中推動。

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；
- 參考身心障礙者減免牌照稅作法，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，以提升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度，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分經費。

(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：

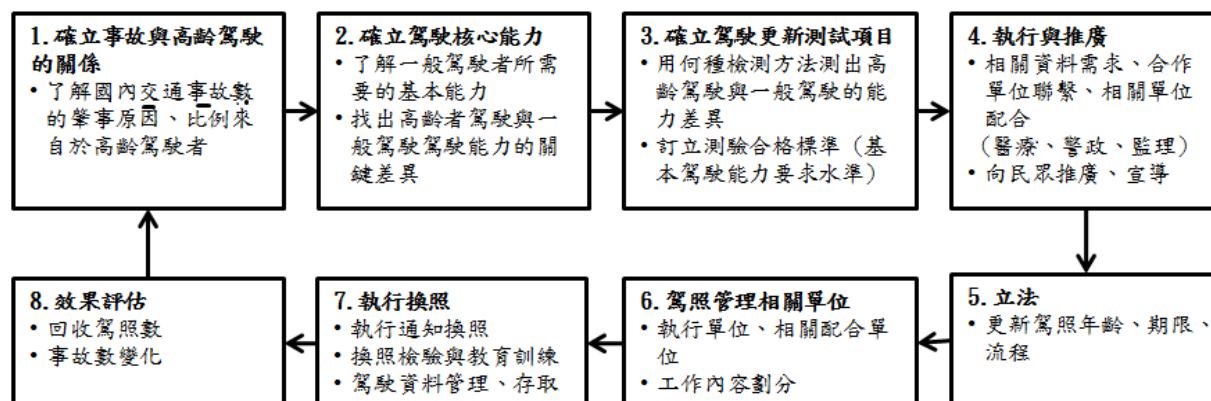


圖 3.6 高齡駕駛駕照管理流程圖

(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：蒐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如表 3-8 所示。

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及藥物使用資訊，用以分辨是否有足夠的車輛操作能力。部分歐洲國家並不贊同採行高齡駕照管理制度，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及判斷能力是否正常，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。若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
下半身肢體能力： ● 腳踩油門煞車 ● 腳可以伸展的範圍及協調能力	● 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。 ● 四肢健全且沒有肢體抖動、無力、僵直、麻痺癱瘓等問題。
上半身肢體能力： ● 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	● 頭部、上半身可以轉動。 ● 手臂、手部、手指可以靈活伸展、握住方向盤。 ● 四肢健全且沒有肢體抖動、無力、僵直、麻痺癱瘓等問題。
聽力(可以聽到其他車輛警告)	● 擁有一般交談時的聽力。
視力(可以看到其他車輛、號誌、行人、標誌、標線等)	● 滿足醫院的視力檢查。 (靜態、動態視力、色盲、夜視力等等)
認知、思考能力(思考、理解能力、察覺、記憶力)	● 可清楚明白、回答問題，有能力接收並且運用外界的資訊。 ● 視覺可以跟著思考去搜尋所需要的資訊的能力。 ● 沒有高齡者痴呆的問題。
可維持知覺、肢體協調(有能力反應外界變化)	● 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。 ● 不會有多重人格、癲癇、肢體失去知覺等問題。 ● 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。
可維持一般人的心理狀態	● 沒有嚴重敵意、侵略性駕駛或者是人格錯亂等問題。 ● 沒有嚴重認路問題。

針對表 3-9 所述能力，美國相關研究提出表 3-10 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	反應時間(200 msec / 300 msec)	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	在(7.5 秒 / 9 秒)內走完 6 m 長路線	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

表 3-10 檢測項目說明如下：

◆ 圖像近似辨識能力

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

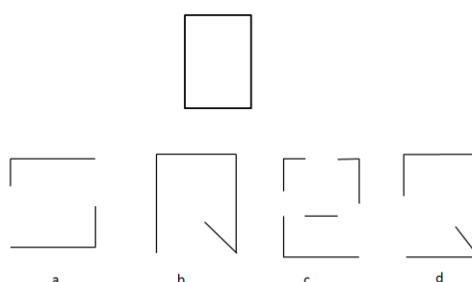


圖 3.7 高齡駕駛能力評估-圖像近似辨識

◆ 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，用以測驗受測者的記憶力。

◆ 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，圖 3.8 的九個方格中，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。

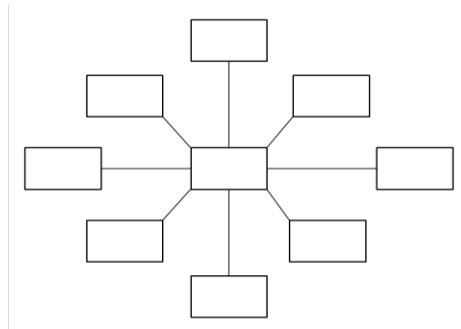


圖 3.8 高齡駕駛能力評估-視野寬度

◆ 眼球轉動能力

將圖 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。

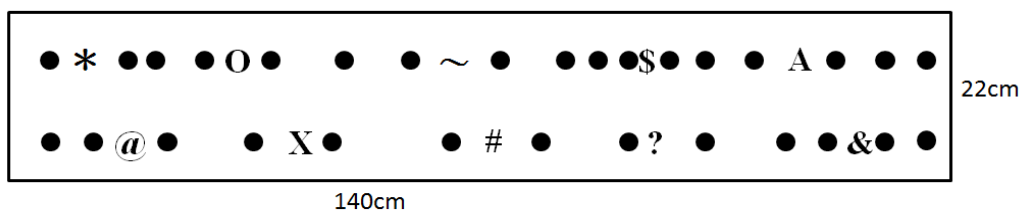


圖 3.9 高齡駕駛能力評估-眼球轉動

◆ 追蹤記號

測試內容如圖 3.10 所示，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。可簡單使用 1-2-3-4-...-25 版本。

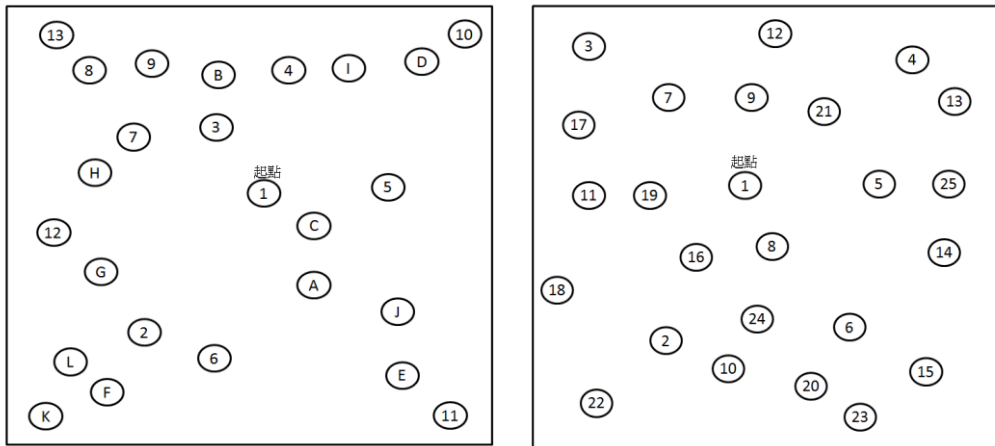


圖 3.10 高齡駕駛能力評估-追蹤記憶

◆ 行走能力

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

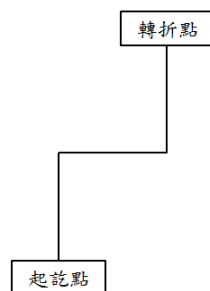


圖 3.11 高齡駕駛能力評估-行走

最後之心理狀態及慢性病內容則透過問卷調查(表 3-11)之方式來蒐集並處理相關資料。美國之研究並未與相關醫療單位合作。

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	
☐ 是 ☐ 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
☐ 是 ☐ 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
☐ 是 ☐ 否	呼吸道疾病：肺部疾病、肺氣腫、氣喘、咳嗽、時常難以呼吸
☐ 是 ☐ 否	神經病：嗜睡症、腦中風、肌肉硬化症、帕金森氏症、肌肉萎縮
☐ 是 ☐ 否	癲癇：突然無法控制知覺、行為
☐ 是 ☐ 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
☐ 是 ☐ 否	精神疾病：焦慮症、憂鬱症、精神分裂症
☐ 是 ☐ 否	酗酒與吸毒：過度酗酒或吸食毒品
☐ 是 ☐ 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
☐ 是 ☐ 否	肌肉骨骼慢性衰弱：骨質疏鬆症、愛滋病毒、截肢、先天畸形
☐ 是 ☐ 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
☐ 是 ☐ 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），歐盟其他國家要求奧地利推行駕照管制，但該國國內論戰激烈，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）

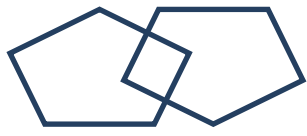
捷克未指定醫院，所以醫療費從 8-20 歐元皆有，甚至可能因相關檢查內容不足而被退件或複檢，但相關單位仍未明確列出所有應檢查的項目。

◆ 丹麥

70、74、76、78、80 以及 80 歲以後每年皆須更新駕照，駕駛人須通過下列三項測驗：

①簡易身心狀況調查(Mini-Mental State Examination, MMSE)：調查內容及合格標準分別如表 3-12 及表 3-13。

表 3-12 簡易身心狀況調查內容

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

資料來源：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，包括數字正確、排版正確、時間與問題相符等三個部分。

③全科身體測驗

①、②、③項測驗費用為 40-80 歐元，若均合格，則再支付 4 歐元即可更新駕照。若檢驗結果遭受質疑，則需再支付 117 歐元進行駕駛測試。此政策施行後，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及指定檢查項目(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，之後除非駕駛發生重大事故或醫療疾病，否則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，該國列舉如表 3-14 之 13 項管制項目，檢測結果分成四種：

① 完全合格：所有檢測內容皆及格

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

③ 不合格：不太適合駕駛車輛，限制駕駛等級、道路。

④ 完全不合格：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及事故率並無相關，因此只用寄信更新駕照及自我評估當作駕照更新的流程。

◆ 英國

需到監理站進行檢測，檢測項目規定列於右列手冊中：「For medical practitioners - At a glance guide to the current medical standards of fitness to drive」。

(4) 執行與推廣

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。

美國經驗如下：

- ◆ 需要開發儀器，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，是否要委請相關醫療單位支援。
- ◆ 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及更新辦法，到期日前由監理單位寄信通知駕駛人更新駕照，若民眾提早被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「若被取消駕照，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。

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(表 3-15)。加拿大有約 50%的地方單位並無高齡駕照管理(表

3-16)。歐盟 27 國中有 21 國有駕照更新制度(表 3-17)。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(EC – DGMT, 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，每次皆須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，70 歲的高齡者其駕照之有效期限為 4 年，71 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)
阿拉巴馬州 Alabama	● 四年期(親自更換) ● 沒有測驗 ● 單眼視力至少須達到 20/60 ● 量測時禁止使用視力輔助器 ● 針對高齡者沒有特殊要求
阿拉斯加州 Alaska	● 五年期(透過郵件方式) ● 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 ● 親自更換駕照時須做視力測驗 ● 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
亞利桑那州 Arizona	● 十二年期 ● 65 歲以上，週期改為五年 ● 70 歲以上不能透過郵件更新 ● 更換新的照片需作視力測驗 ● 單眼視力至少須達到 20/40，日間視力 20/60 ● 量測時禁止使用視覺輔助器
阿肯色州 Arkansas	● 四年期 ● 需做視力測驗，至少須達到 20/40，日間視力 20/60 ● 對高齡者沒有特殊要求
加利福尼亞州 California	● 五年期(可透過郵件方式更換，但不超過兩週期) ● 視力測驗及筆試測驗 ● 70 歲以上不能透過郵件更新 ● 透過驗光師及眼科醫師的檢驗，單眼視力須達到 20/200 ● 量測時禁止使用視覺輔助器

資料來源：NHTSA (2003).

表 3-15 美國各州對於高齡駕駛人更換駕照之相關規定(續 1)

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)
科羅拉多州 Colorado	● 十年期(透過郵件方式) ● 61 歲以上，週期改為五年 ● 66 歲以上不能透過郵件更新 ● 視力測驗 ● 筆試測驗(當駕駛人累積違規點數達到一定標準時適用) ● 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 ● 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
康乃狄克州 Connecticut	● 四年期(親自更換) ● 65 歲以上，週期改為兩年 ● 視力測驗. ● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：視力須介於 20/50 到 20/70 之間 ● 使用視覺輔助工具時不會給予駕照
特拉華州 Delaware	● 五年期(親自更換) ● 沒有測驗 ● 無限制駕照：視力至少須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：視力至少須達到 20/50 ● 視力低於 20/50 時，拒絕駕駛車輛權利 ● 針對高齡者沒有特殊要求
柯倫比亞特區 District of Columbia	● 四年期(親自更換) ● 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 ● 75 歲以上須做筆試測驗及道路駕駛測驗 ● 無限制駕照：視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：單眼視力須達到 20/70
佛羅里達州 Florida	● 六年期(無不良駕駛紀錄)；四年期(有不良駕駛紀錄) ● 每三期需要親自更換 ● 視力測驗 ● 視力至少須達到 20/70 ● 量測時禁止使用視覺輔助器 ● 針對高齡者沒有特殊要求

資料來源：NHTSA (2003).

表 3-15 美國各州對於高齡駕駛人更換駕照之相關規定(續 2)

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)
喬治亞州 Georgia	● 四年期(親自更換) ● 視力測驗 ● 視力至少須達到 20/60 ● 針對高齡者沒有特殊要求
夏威夷州 Hawaii	● 六年期(18~71 歲間，親自更換) ● 72 歲以上周期改為兩年 ● 視力測驗 ● 視力至少須達到 20/40 ● 量測時禁止使用視覺輔助器
愛達荷州 Idaho	● 四年期(透過郵件方式) ● 69 歲以上不能透過郵件更新 ● 視力測驗 ● 若檢驗者認為有必要則須做駕駛測驗 ● 無限制駕照：單眼視力至少須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：單眼視力須達到 20/70 ● 視力在 20/50 至 20/60 間須做年度測驗 ● 視力 20/70 剝奪駕照 ● 可以使用視覺輔助器，但視力須達到 20/40
伊利諾州 Illinois	● 四年期(21 到 80 歲沒有不良紀錄，則透過郵件更新) ● 87 歲以上週期改為一年 ● 81 至 86 歲週期改為兩年 ● 75 歲以上需做道路駕駛測驗 ● 視力測驗 ● 每八年需做筆試測驗，除非無不良駕駛紀錄 ● 無限制駕照：單眼視力至少須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：單眼視力須達到 20/70
印第安納州 Indiana	● 四年期(親自更換) ● 75 歲以上週期改為三年 ● 違規紀錄 14 點或一年內違規三次者，需做駕駛人測驗 ● 視力篩檢測驗 ● 無限制駕照：視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：視力須達到 20/50 ● 在某些條件限制下，使用視覺輔助器的視力須達到 20/200

資料來源：NHTSA (2003).

表 3-15 美國各州對於高齡駕駛人更換駕照之相關規定(續 3)

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)
愛荷華州 Iowa	● 駕駛選擇兩年期或四年期 ● 70 歲以上週期改為兩年 ● 視力篩檢測驗 ● 視力須達到 20/40 ● 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 ● 量測時禁止使用視覺輔助器
堪薩斯州 Kansas	● 六年期(16~64 歲間，親自更換) ● 65 歲以上週期改為四年 ● 視力及筆試測驗 ● 視力須達到 20/40 ● 在醫生診斷下可放寬至 20/60
肯塔基州 Kentucky	● 四年期(親自更換) ● 沒有測驗 ● 視力須達到 20/200，若使用視覺輔助器則須達到 20/60 ● 針對高齡者沒有特殊要求
路易斯安那州 Louisiana	● 四年期(透過郵件方式) ● 70 歲以上不能透過郵件更新 ● 視力測驗 ● 無限制駕照：單眼視力至少須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：視力須介於 20/50 到 20/70 間
緬因州 Maine	● 六年期 ● 65 歲以上週期改為四年 ● 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 ● 無限制駕照：單眼視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力至少須達到 20/70

資料來源：NHTSA (2003).

表 3-15 美國各州對於高齡駕駛人更換駕照之相關規定(續 4)

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)
馬里蘭州 Maryland	● 五年期 ● 視力測驗 (binocular, acuity, peripheral) ● 超過 70 歲需要醫療報告書 ● 無限制駕照：視力須達到 20/40，且視角須達 140 度 ● 限制駕照(restricted license)：視力須達到 20/70，且視角須達 110 度 ● 高齡駕駛之視力標準為 0/70-20/100
馬薩諸塞州 Massachusetts	● 五年期(親自更換) ● 視力篩檢測驗 ● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力至少須達到 20/70 ● 使用視覺輔助器的駕駛須達到 20/40 ● 針對高齡者沒有特殊要求
密歇根州 Michigan	● 四年期(透過郵件方式) ● 視力及筆試測驗 ● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力 須達到 0/70 ● 針對高齡者沒有特殊要求
明尼蘇達州 Minnesota	● 四年期 ● 視力測驗 ● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40 ● 針對高齡者沒有特殊要求
密西西比州 Mississippi	● 四年期(親自更換) ● 視力測驗 ● 視力須達到 20/200，當使用視覺輔助器時須達到 20/70 ● 針對高齡者沒有特殊要求

資料來源：NHTSA (2003).

表 3-15 美國各州對於高齡駕駛人更換駕照之相關規定(續 5)

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)
密蘇里州 Missouri	● 六年期(親自更換) ● 70 歲以上週期改為三年 ● 視力測驗及道路標誌測驗 ● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力須達到 20/160
蒙大拿州 Montana	● 21 到 67 歲為八年期 ● 68 至 74 歲週期改為一至六年 ● 75 歲以上週期改為四年 ● 視力測驗 ● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛白天視力須達到 20/70
內布拉斯加州 Nebraska	● 五年期 ● 視力檢驗 ● 若有違規紀錄則需筆試測驗 ● 視力須達到 20/40 ● 針對高齡者沒有特殊要求
內華達州 Nevada	● 四年期(透過郵件方式) ● 70 歲以上需進行視力測驗並透過郵件繳交醫療報告 ● 單眼最佳視力須達到 20/40 ● 使用視覺輔助器時視力須達到 20/40，視角須達到 130 度
新罕布什爾州 New Hampshire	● 四年期(親自更換) ● 75 歲以上需進行道路駕駛測驗 ● 視力測驗 ● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力至少須達到 20/70
紐澤西州 New Jersey	● 四年期(2003 年開始，實施十年期個人數位化相片證照) ● 定期視力複檢：視力較好的眼睛 20/50 ● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力至少須達到 20/70 ● 針對高齡者沒有特殊要求

資料來源：NHTSA (2003).

表 3-15 美國各州對於高齡駕駛人更換駕照之相關規定(續 6)

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)
新墨西哥州 New Mexico	● 四年期或八年期(親自更換) ● 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 ● 視力測驗、筆試測驗及駕駛人測驗
紐約州 New York	● 五年期 ● 沒有測驗 ● 矯正後視力須達到 20/40，且視角須達到 140 度 ● 針對高齡者沒有特殊要求
北卡羅來納州 North Carolina	● 五年期(親自更換) ● 視力測驗及道路標誌辨認測驗 ● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力至少須達到 20/70 ● 測量時禁止使用視覺輔助器 ● 針對高齡者沒有特殊要求
北達科他州 North Dakota	● 四年期 ● 視力測驗 ● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力至少須達到 20/70 ● 使用視覺輔助器時視力須達到 20/40 ● 針對高齡者沒有特殊要求
俄亥俄州 Ohio	● 四年期 ● 視力測驗 ● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力至少須達到 20/70 ● 針對高齡者沒有特殊要求

資料來源：NHTSA (2003).

表 3-15 美國各州對於高齡駕駛人更換駕照之相關規定(續 7)

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)
俄克拉何馬州 Oklahoma	● 四年期(親自更換) ● 沒有測驗 ● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力至少須達到 20/70 ● 測量時禁止使用視覺輔助器 ● 針對高齡者沒有特殊要求
俄勒岡州 Oregon	● 八年期(透過郵件更換) ● 50 歲以上每八年需做一次視力篩檢測驗 ● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力至少須達到 20/70 ● 測量時禁止使用視覺輔助器
賓夕法尼亞州 Pennsylvania	● 四年期 ● 65 歲以上週期改為兩年 ● 45 歲以上進行隨機生理檢驗 ● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：綜合視力須達到 20/100 ● 測量時禁止使用視覺輔助器
羅德島 Rhode Island	● 五年期 ● 70 歲以上週期改為兩年 ● 更換駕照時須做視力測驗 ● 20/40 better eye.

資料來源：NHTSA (2003).

表 3-15 美國各州對於高齡駕駛人更換駕照之相關規定(續 8)

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)
南卡羅來納州 South Carolina	● 五年期(親自更換) ● 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 ● 若駕駛人紀錄>5 點，則須做視力測驗及筆試測驗 ● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：綜合視力須達到 20/100 ● 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 ● 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 ● 測量時禁止使用視覺輔助器 ● 針對高齡者沒有特殊要求
南達科他州 South Dakota	● 五年期 ● 視力測驗 ● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：綜合視力須達到 20/60 ● 針對高齡者沒有特殊要求
田納西州 Tennessee	● 五年期(透過郵件更換) ● 沒有測驗 ● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/30 ● 限制駕照(restricted license)：綜合視力須達到 20/200 ● 20/200 better eye requires bioptic telescopes with 20/60 through the telescope. ● 針對高齡者沒有特殊要求
得克薩斯州 Texas	● 六年期 ● 視力測驗 ● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：綜合視力須達到 20/70 ● 測量時可使用視覺輔助器，但駕駛人須通過道路測驗 ● 針對高齡者沒有特殊要求

資料來源：NHTSA (2003).

表 3-15 美國各州對於高齡駕駛人更換駕照之相關規定(續 9)

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)
猶他州 Utah	● 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). ● 超過 65 歲以上，每次更換駕照時須做視力測驗 ● 無限制駕照：眼睛視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：綜合視力須達到 20/100 ● 測量時禁止使用視覺輔助器
佛蒙特州 Vermont	● 四年期 ● 沒有測驗 ● 視力至少須達到 20/40 ● 測量時可使用視覺輔助器，但駕駛人須通過道路測驗 ● 針對高齡者沒有特殊要求
弗吉尼亞州 Virginia	● 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). ● 更換駕照時須做視力測驗 ● 五年內有 2+ 以上的違規紀錄，則須做筆試及道路駕駛測驗 ● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力須達到 20/200 ● 使用視覺輔助器時視力須達到 20/70 ● 針對高齡者沒有特殊要求
華盛頓州 Washington	● 五年期(親自更換) ● 更換駕照時須做視力測驗 ● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力須達到 20/70 ● 針對高齡者沒有特殊要求

資料來源：NHTSA (2003).

表 3-15 美國各州對於高齡駕駛人更換駕照之相關規定(續 10)

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)
西弗吉尼亞州 West Virginia	● 五年期 ● 沒有測驗 ● 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 ● 量測時禁止使用視覺輔助器 ● 針對高齡者沒有特殊要求
威斯康星州 Wisconsin	● 八年期(親自更換) ● 視力測驗 ● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力須達到 20/100 ● 量測時禁止使用視覺輔助器 ● 針對高齡者沒有特殊要求
懷俄明州 Wyoming	● 四年期(親自更換) ● 更換駕照時須做視力測驗(不論是郵件或親自更換) ● 無限制駕照：視力較好的眼睛視力須達到 20/40 ● 限制駕照(restricted license)：視力較好的眼睛視力須達到 20/100 ● 針對高齡者沒有特殊要求

資料來源：NHTSA (2003).

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
阿爾伯塔/西北地區 Alberta / Northwest Territories	● 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
不列顛哥倫比亞省 British Columbia	● 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
馬尼托巴省 Manitoba	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
紐芬蘭及拉布拉多省 Newfoundland & Labrador	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
新斯科舍省 Nova Scotia	● 沒有駕照更新制度 ● 65 歲以上高齡者出交通事故需重新進行筆試和路考
努納武特地區 Nunavut	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)
安大略省 Ontario	一般駕駛五年更新一次，80 歲以上兩年更新一次，若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)
愛德華王子島 Prince Edward Island	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
魁北克省 Quebec	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。
薩斯喀徹溫省 Saskatchewan	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
育空地區 Yukon	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

資料來源：NHTSA (2003).

表 3-17 歐洲各國對高齡駕駛者更新駕照之規定

國家	更新制度	起始檢驗年齡及複檢週期	檢測方式	更新駕照費用
奧地利 Austria	無			
比利時 Belgium	無			
保加利亞 Bulgaria	無			
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€ ● 若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

資料來源：EC - GGMT (2013).

表 3-17 歐洲各國對高齡駕駛者更新駕照之規定(續 1)

國家	更新制度	起始檢驗年齡及複檢週期	檢測方式	更新駕照費用
法國 France	無			
德國 Germany	無			
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€

資料來源：EC - GGMT (2013).

表 3-17 歐洲各國對高齡駕駛者更新駕照之規定(續 2)

國家	更新制度	起始檢驗年齡及複檢週期	檢測方式	更新駕照費用
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€
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	無			

* 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。

資料來源：EC - GGMT (2013)。

表 3-17 歐洲各國對高齡駕駛者更新駕照之規定(續 3)

國家	更新制度	起始檢驗年齡及複檢週期	檢測方式	更新駕照費用
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€
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€

資料來源：EC - GGMT (2013).

(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與出租公司、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	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

資料來源：NHTSA (2003).

(7) 執行駕照回收

當制度設立完整時，可依駕照檢驗處理流程，收回已不適合駕駛的高齡駕照，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。

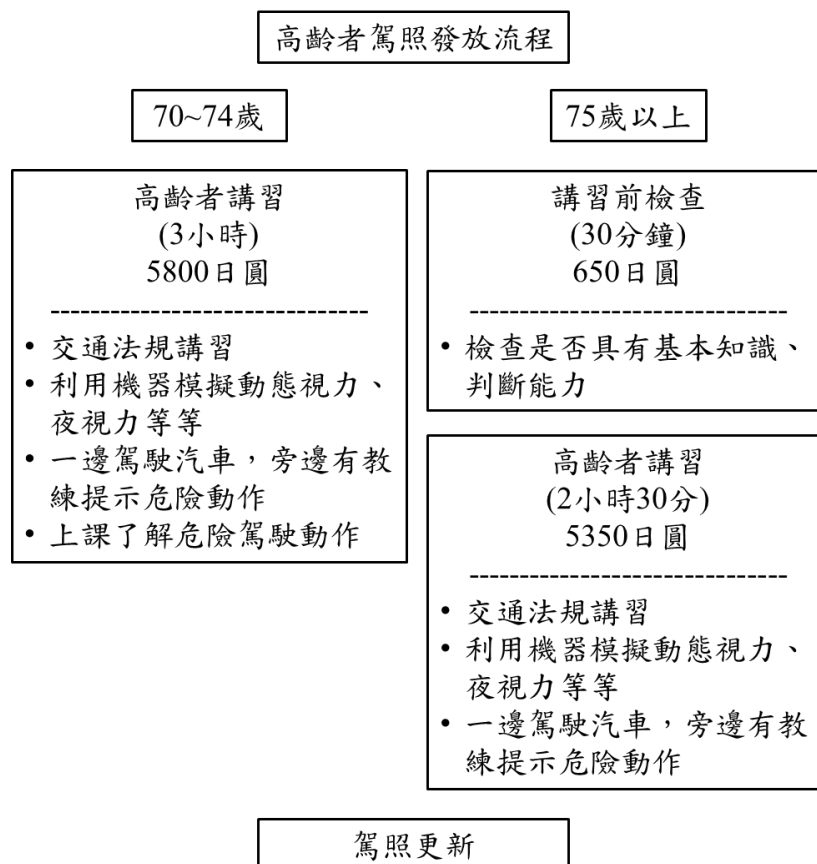


圖 3.12 日本高齡駕駛的換照流程

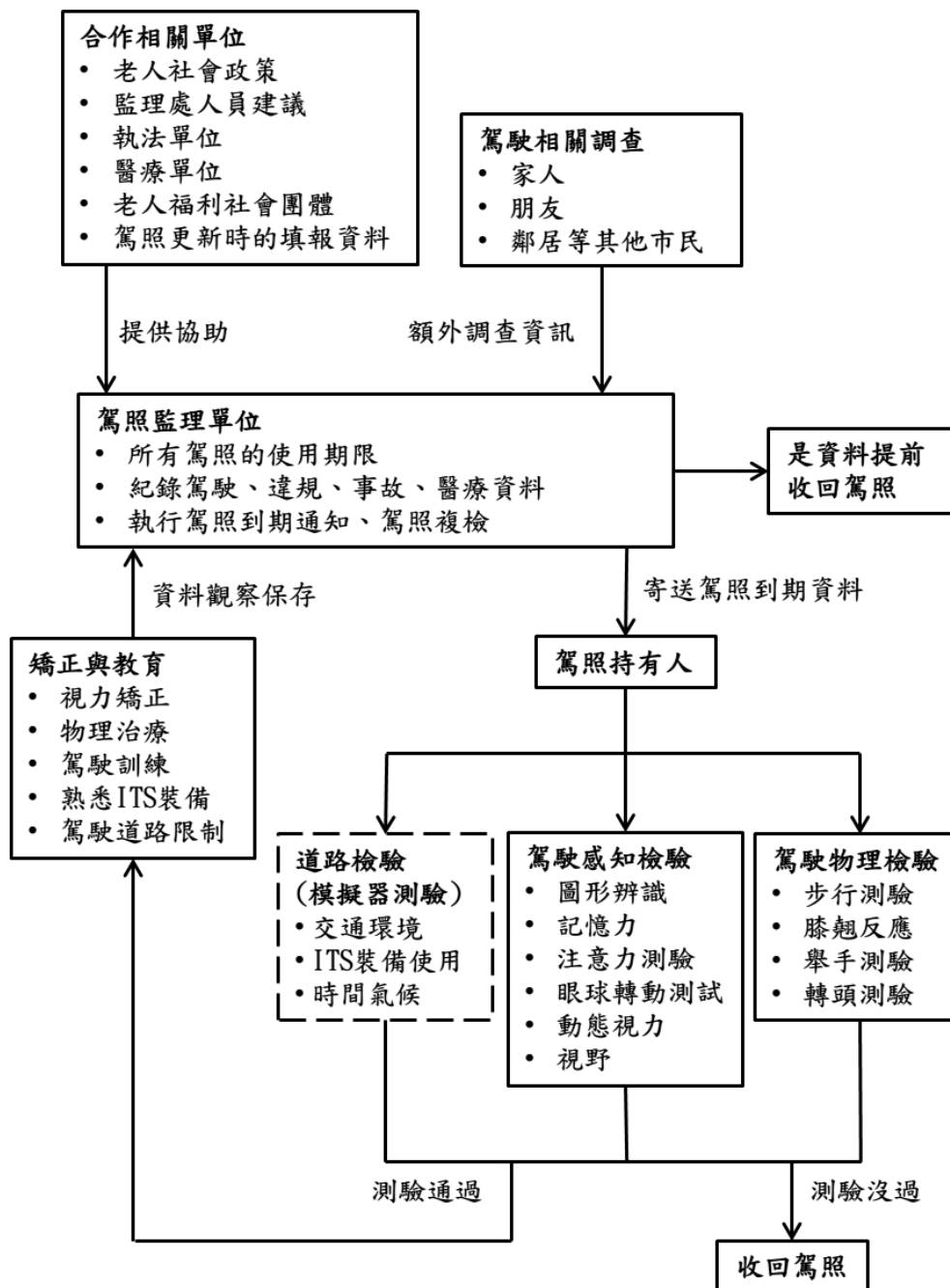


圖 3.13 美國高齡駕駛的換照流程

(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蒐集與分析，例如回收駕照之數量及高齡者事故傷亡之變化。除進行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，以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，以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抗拒。
- 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，及其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

Hakamies-Blomqvist 等人(1996)用瑞士及芬蘭的制度與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。此係因瑞士是每個駕駛每 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及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 et al. (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，結果發現無人失去其駕照。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及無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無更新的州低約 17%，所以作者認為駕照更新資料是有用的。

- 評估所需資料

- (1)高齡者的事故資料，包含年齡、事故原因、傷亡嚴重度。
- (2)高齡者的交通資料，包括每年行駛的里程數調查。
- (3)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、新手駕駛者可行駛道路的限制不同。
- 身障駕駛之駕照管理：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對，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。若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

- 國內相關資料之蒐集尚不完整，且醫療資訊及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駕照管理時，受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合格標準，待日後再透過資料之蒐集與經驗之累積進行調整。

F、參考文獻

- 石川縣警察署一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
- 広島県警察署－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/untmenkyo/menkyo-koushin/kousin-kan.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>
- David C. Grabowski, Christine M. Campbell, Michael A. Morrissey, Elderly Licensure Laws and Motor Vehicle Fatalities, JAMA, June 16, 2004—Vol 291, No. 23
- David Shinar, 2007, Traffic Safety and Human Behaviour
- DriveSafely (<http://spaceglow.at.webry.info/>)
- European Commission – Directorate-General for Mobility and Transport (EC – DGMT), 2013. Driver Licensing Legislation final report, Concerns & Solutions, CONSOL project, WP5.1: Driving Licensing Legislation.
- 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.
- Grabowski DC, Campbell CM, Morrissey MA. Elderly Licensure Laws and Motor Vehicle Fatalities. JAMA. 2004;291(23):2840-2846.
- Hakamies-Blomqvist L, Johansson K. Medical screening of older drivers as a traffic safety measure a comparative Finnish-Swedish evaluation study. J Am Geriatr Soc 1996;44:650-653.
- 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
- National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), 2003,

Model Driver Screening and Evaluation Program – Guidelines for Motor Vehicle Administrators

- National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), 2003, Model Driver Screening and Evaluation Program – Final Technical Report, Volume I : Project Summary and Model Program Recommendations
- National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), 2003, Model Driver Screening and Evaluation Program – Final Technical Report, Volume II : Maryland Pilot Older Driver Study
- Torpey, S. (1986). License retesting of older drivers. Victoria Road Traffic Authority, Hawthorn, Australia.
- Vermont Legislative Research Shop
(<http://www.uvm.edu/~vlrs/Safety/seniordrivers.pdf>)
- Zaidel, D. M and I. Hocherman (1986). License renewal for older drivers: the effects of medical and vision tests. J. Safe. Res., 17(3), 11 1-1 16.

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。因此，有些國家為抑制高齡駕駛交通事故之擴大蔓延，除消極地勸導高齡駕駛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排除於道路之外，以保護該高齡駕駛本身及其他用路人之交通安全。

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嚴謹之要求。若欲推動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對。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，包括：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，並擬定相關績效指標及評估方法。

- 規劃社區副大眾運輸系統，應考慮法令、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，並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「建立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

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

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，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。。

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，若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程度的及門服務，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生心理能力下降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.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特性。

社區副大眾運輸系統概念的提出，除了提供一個能夠突破傳統偏鄉推動大眾運輸困境之新思維，期待能夠結合社區總體營造政策，重新定位大眾運輸在偏鄉之經營模式，亦可在限制高齡駕駛時，提供較傳統公共運輸更具路線與時間彈性之服務，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阻力。

3.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。

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「因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)。非身障者乘車可能為醫療補助受益人、高齡者、發育遲緩的人、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)及 Non-ADA(部分復康巴士及部分一般大眾運輸)的運輸方式，而讓身心障礙者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。

A.2 執行架構(圖 3.14~圖 3.15)

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

不同的目的會有不同的執行方法，如有些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合作努力達成目標。

(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。若容量不夠用，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及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)，例如可以共同培訓駕駛以減少花費，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，而有不同的票價及服務項目，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，以決定是否可僅用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等，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。
- 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。

(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，例如職能治療師、物理治療師等來做專業的判斷。制訂嚴謹的資格認定過程及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. 定義身心障礙者與非身心障礙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及成本。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。
- c. 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、駕駛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。

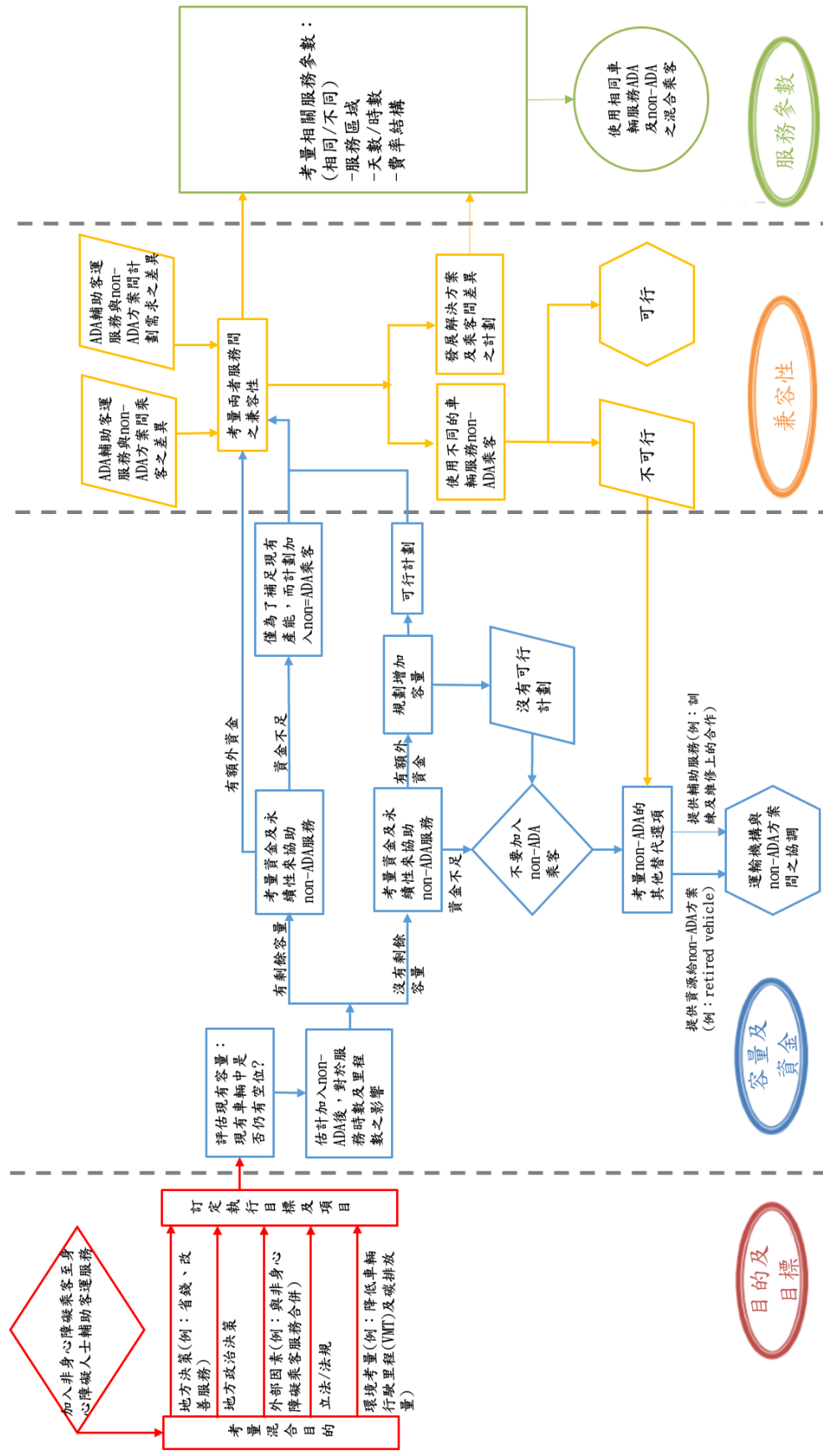


圖 3.14 計畫決策流程圖

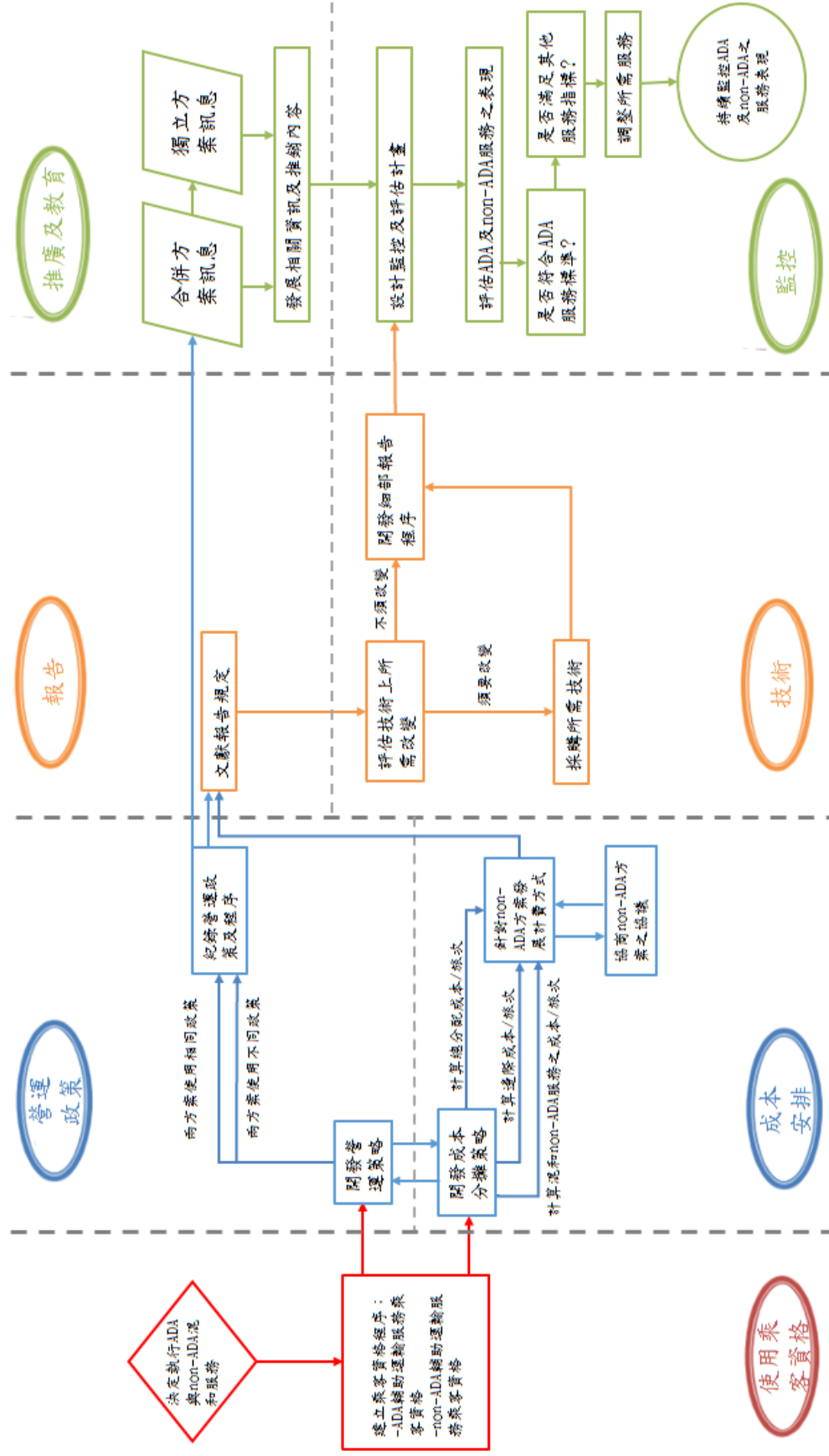


圖 3.15 執行決策流程圖

(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術是可行的，藉此了解新技術所帶來的困難與優勢。此外，申請新技術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、移動數據終端機、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. 若要推廣使用社區大眾運輸系統以拓展市場，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、管理人員及駕駛等，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，蒐集操作數據、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

- 身心障礙者及非身心障礙者皆可使用社區大眾運輸系統，滿足生活活動中行的需求與權利。

B.3 成功關鍵因素

- 社區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、機構及組織一起工作。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，對整體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

- 社區副大眾運輸的使用者大多在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。

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。此外，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、輔導業者轉型投入社區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及參與者。
- 社區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社區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

- 交通部運輸研究所(2011)，需求反應是公共運輸統之整合研究，MOTC-IOT-99-MDB003。
- 康書嫻(2005)，需求反應運輸營運模式之模擬分析。
- 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.
- 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/>)
- TCRP REPORT 143, Commingling ADA and Non-ADA Paratransit Rider

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、建立資料蒐集與績效評估作業；
- (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

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

大客車每次交通事故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，但卻仍有難以控管遊覽車業者，並造成安全管理漏洞。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，僅有少數部分是屬於「公司完全自有車輛經營」(車輛都為公司所有、雇用駕駛支領薪水，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，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，犧牲車輛本身的安全性，不但危及合法業者之利益，也嚴重影響遊覽車市場的營運秩序。對於消費者而言也可能因此喪失應有的服務品質及安全，若發生糾紛時，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

透過推行車隊安全文化管理及安全認證機制的目的在於將過去

業者被動遵守的安全，轉為主動的安全文化及定期檢討作業的流程。研究顯示榮獲安全獎章、具有安全行車歷史的公司，能夠吸引、保留與訓練出安全駕駛，並有效改善公司營運效率，因此這些公司往往能取得較佳的道路安全管理績效及創造較佳的獲利。若政府能適當協助業者建立車隊安全文化管理及安全認證機制，並說服業者關於其效益，將有機會為道路安全及運輸業永續發展創造雙贏。

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擔任名義負責人，而自行攬客的靠行車主，可能因失去客源而產生反彈，但藉由輔導靠行車行、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。關於行政成本部分，需要額外人力定期更新教材與師資培訓，以及輔導業者進行全面性的組織建構，發展完善的組織文化。此外，國內屬於「公司完全自有車輛經營」的業者較少，進行完整的組織安全文化評估不易。

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。

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, 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，申請重量及維修管理需要車輛登記號碼、車輛識別號碼及車輛淨重，並且在六個月內通過車輛可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。

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(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 西澳大利亞洲內的重車認證計畫	● 維修管理 ● 疲勞管理
Australian Trucking Association	Truck Safe 由許多業者所組成的公司進行認證	● 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

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 et al., 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(圖 3.16)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)。

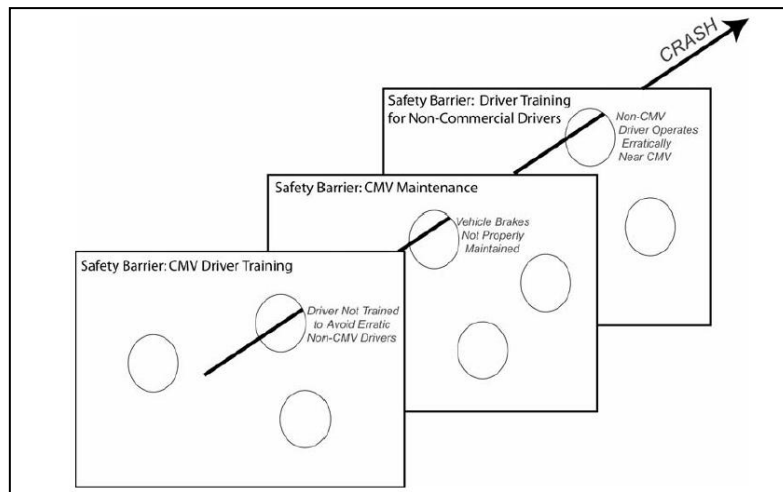


圖 3.16 Swiss cheese model 示意圖

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)。FMCSA 提出之安全文化執行流程如圖 3.17。

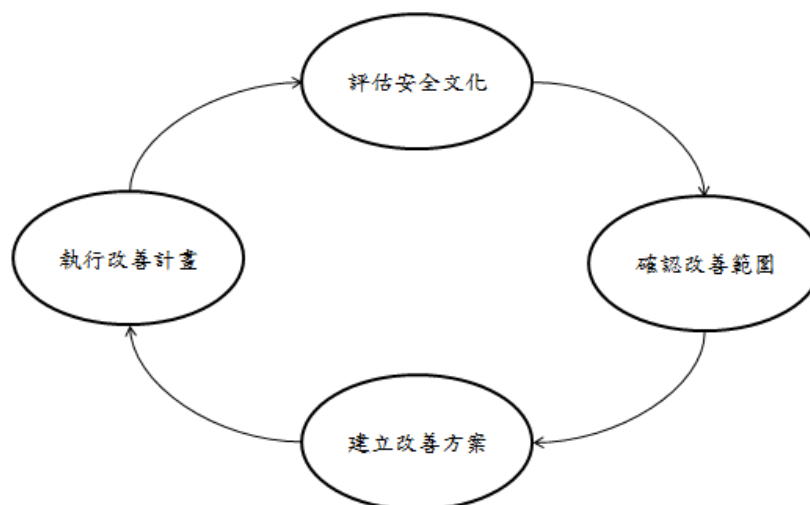


圖 3.17 FMCSA 安全文化執行流程圖

研究(Simon, 2000)指出管理承諾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，實施安全責任遵守制度，以確定不安全的操作行為，並實際採取行動因應，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。透過訓練及測試，分析新進入業者培育安全文化的成本效益，並且探討其對安全性的影響。

另一方面藉由重新授權的方式，透過法定權力規範租賃遊覽車與駕駛的公司；例如教堂、學校、大學可能有自己的大客車，但係藉由聘任駕駛的方式行駛大客車，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駕駛是否合法登記使用職業駕駛執照、有沒有符合酒精及藥物的測試、有沒有定期檢查及維修車輛、駕駛人是否超時工作、駕駛違規紀錄等。

除了政府督導外，也可以透過民眾檢舉，但政府須提供適當的意見反應平台，如設計及佈署消費者投訴數據庫，讓民眾可以提交特定客運公司的檢舉，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，申請認證時，需進行相關登記以及備妥申請表，取得認證時，公司須進行維護及讓認證車輛得以辨識，在獲得認證期間，會有多次檢查，有違反標準規定的公司則會遭受制裁，而在認證到期前，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：

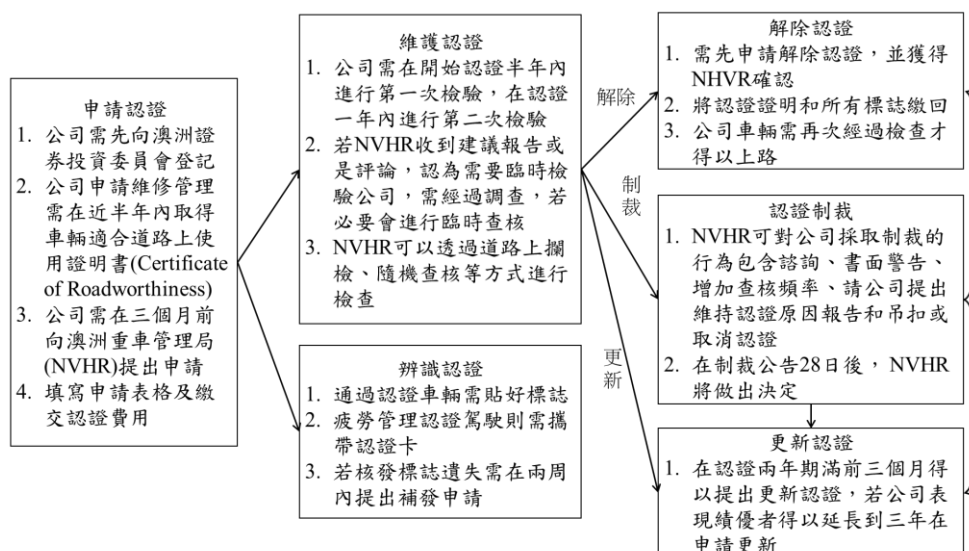


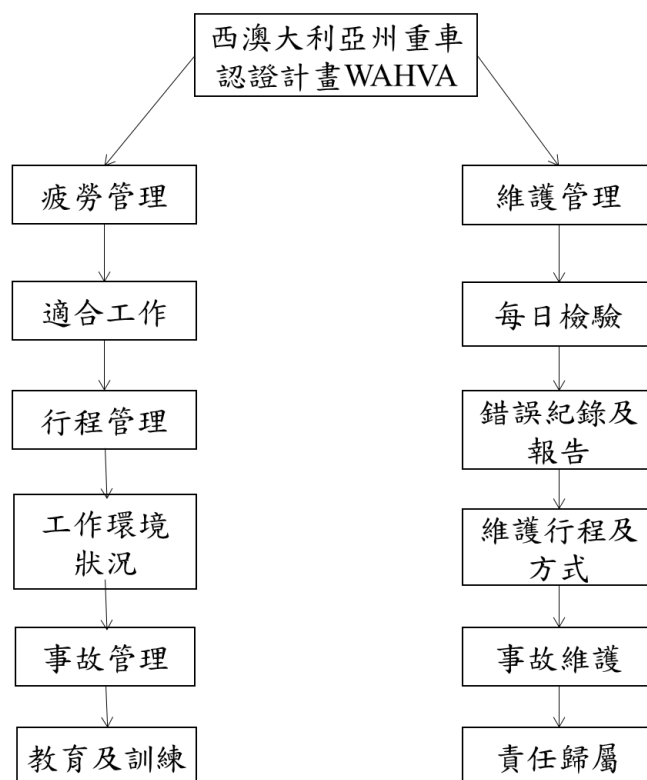
圖 3.18 NHVAS 安全認證流程圖

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

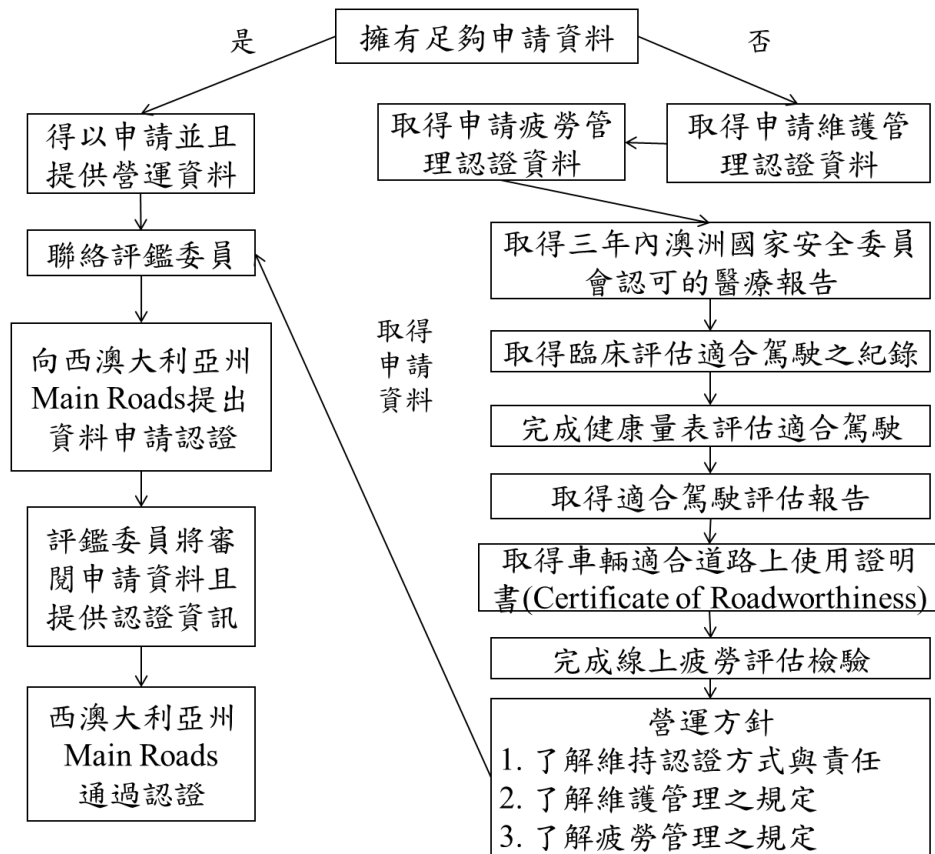
申請證認或增加認證	認證費用(美元)
重量管理	\$84.00
維護管理	\$84.00
基礎疲勞管理	\$84.00
進階疲勞管理	\$127.00
申請證認或增加認證	認證費用(美元)
重量+維護管理	\$168.00
重量或維護管理+基礎疲勞管理	\$168.00
重量或維護管理+進階疲勞管理	\$211.00
重量+維護管理+基礎疲勞管理	\$252.00
重量+維護管理+進階疲勞管理	\$295.00
車輛申請證認或增加認證	每車費用(美元)
重量管理	\$27.00 美元/車
維護管理	\$27.00 美元/車

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，茲整理西澳大利亞省交通單位 Main Road 認證計畫內容及步驟如圖 3.19 至圖 3.21 所示。



資料來源：<https://www.mainroads.wa.gov.au/Pages/default.aspx#.U7NlQvmSypc>

圖 3.19 WAHVA 執行認證內容



資料來源：

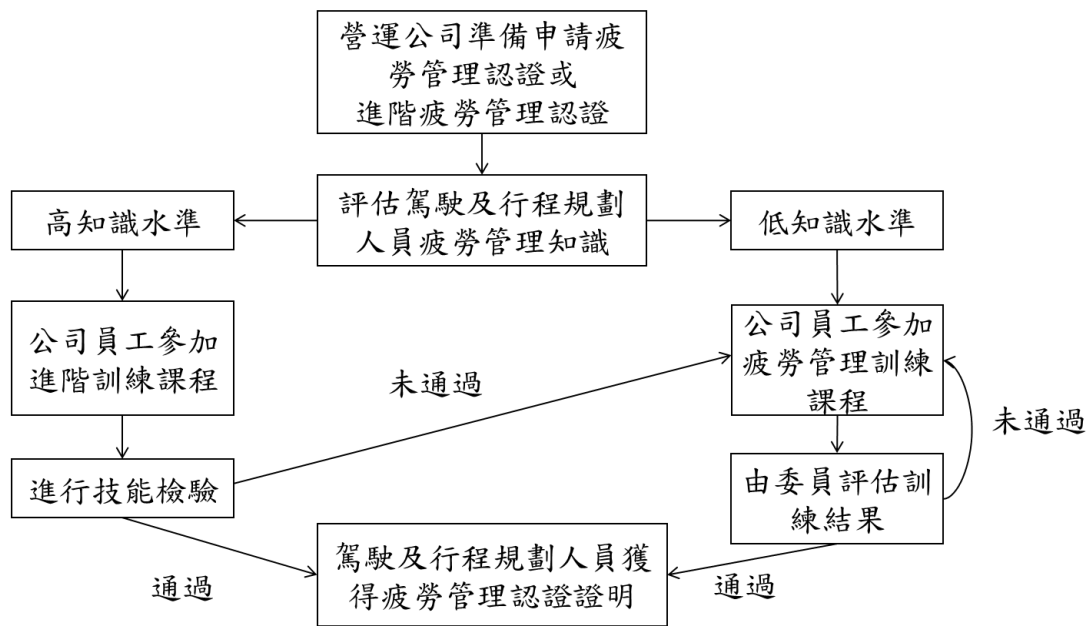
<https://www.mainroads.wa.gov.au/UsingRoads/HeavyVehicles/Accreditation/Pages/Accreditation.aspx>

圖 3.20 WAHVA 執行認證步驟

馬來西亞(Rabihah Ilyas, 2013)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，主要透過道路交通安全(road traffic safety, RTS)管理系統認證標準，利用駕駛機構認證的力量來降低道路上的傷亡人數，取得認證的駕駛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。

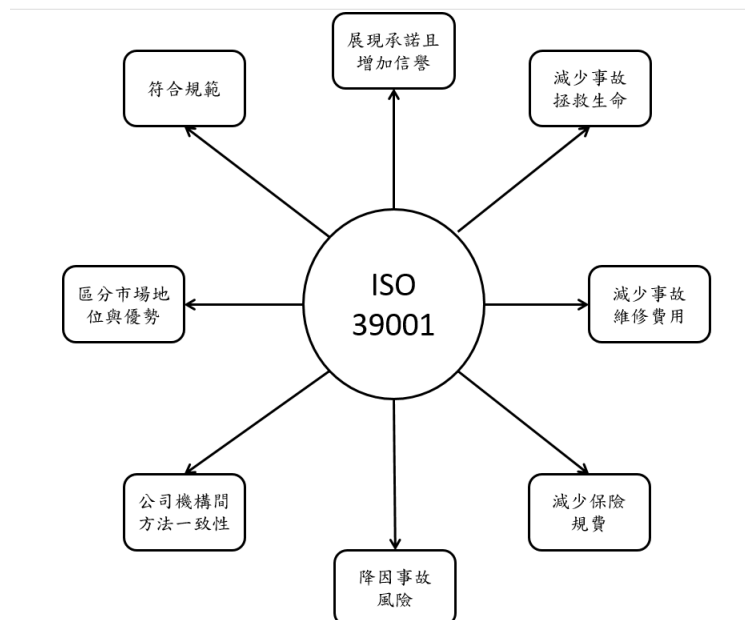
ISO 39001 認證的單位，在審核認證的過程中，需要準備相關認證文件並且需要完成訓練課程，公司員工經過訓練後不但能夠確實執行認證項目，並且可以持續維持認證。ISO 39001 認證並非強調車輛設備或是服務，而是確實落實道路交通安全管理。認證後的公司不但能夠增加信用而且可以降低成本，執行認證之益處如圖 3.22 所示。



資料來源：

<https://www.mainroads.wa.gov.au/UsingRoads/HeavyVehicles/Accreditation/Pages/Accreditation.aspx>

圖 3.21 駕駛疲勞管理認證流程



資料來源：http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=44958

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圖 3.23、圖 3.24、表 3-21 及表 3-22 所示。

表 3-21 馬來西亞執行認證試行計畫時間流程表

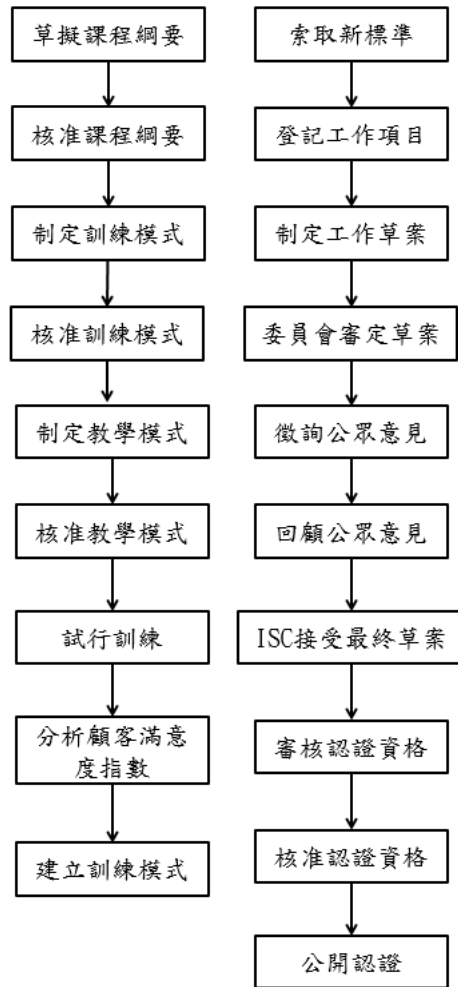
活動	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
訓練	V								
RTS文件準備		V							
執行		V	V	V	V	V	V	V	V
內部審核				V					
管理審核會議				V					
第一階段審核					V	V			
第二階段審核					V	V			
認證						V	V		
RST研討會							V	V	

資料來源：本研究整理

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	了解執行ISO 39001:2012認證需求
危險辨識、風險評估及控制	2天	- 探討破壞RTS管理風險因素 - 研擬RTS道路管理預防措施
道路安全事故調查分析	1天	- 執行道路事故調查 - 分析事故成本 - 矯正計畫執行 - 發布調查報告
ISO 39001道路交通安全管理系統文件	2天	- ISO 39001:2012重要文件要求 - 文件準備
內部ISO 39001審核	2天	- 內部審核介紹 - 評審委員資格要求 - ISO 39001條文修訂 - 審核計畫 - 決定未符合規範的項目 - 修改計畫及跟進步驟

資料來源：本研究整理



資料來源：本研究整理

圖 3.23 馬來西亞執行認證試行計畫課程制訂及認證流程圖



資料來源：

<https://www.mainroads.wa.gov.au/UsingRoads/HeavyVehicles/Accreditation/Pages/Accreditation.aspx>

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

- 美國 Federal Motor Carrier Safety Administration 針對如何完整評估安全文化有以下八點建議：
 - (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？
 - ◆ 透過定義組織安全文化來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為何？
 - ◆ 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：駕駛、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) 蒐集何種資料？
 - ◆ 檢視組織蒐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。

NTC (2007)比較昆士蘭省、新南威爾斯省及維多利亞省在 2003 年至 2005 年有認證及無認證公司之聯結車事故次數(表 3-23)，可發現通過 NHVAS 認證公司之聯結車事故次數較少，而比較在安全指標上的差異(表 3-24)，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 3-23 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%

資料來源：NTC (2007).

表 3-24 2003-2005 維多利亞省、昆士蘭省及新南威爾斯省參與、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

資料來源：NTC (2007).

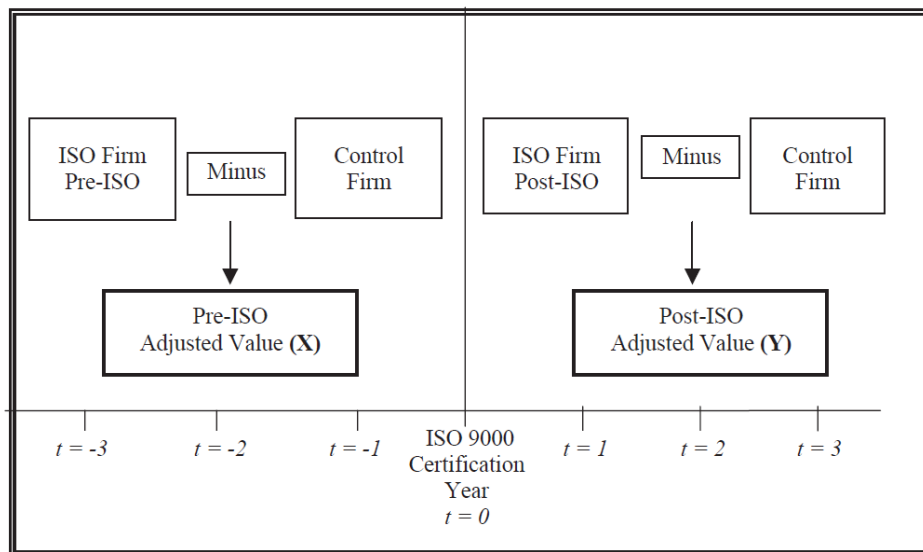
- 整體事故成本與效益分析：評估(NTC, 2007)指出若增加 50% 公司參與 NHVAS 認證，淨效益為 3420 萬美元，若增加 100% 公司加入淨效益為 5060 萬美元(表 3-25)。

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

資料來源：NTC (2007).

- 評估 ISO 9000 對公司財務效益：新加坡(Sharma, 2005)針對 1998 年前取得 ISO 9000 認證之公司，進行前後的財務評估，其將公司規模大小及資產相近的公司進行配對，分為通過 ISO 9000 認證及無 ISO 9000 認證二組(圖 3.25)，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。



資料來源：Sharma (2005).

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)。比較方式亦分為三種，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(表 3-26)；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(表 3-27)；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 3-28)。

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

資料來源：Sharma (2005).

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

資料來源：Sharma (2005).

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

資料來源：Sharma (2005).

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導企業完成 ISO 9001、ISO 39001、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，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。

- 遊覽車車種需清楚劃分，並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。
- 應考量資料整合使用的通用性及共同的平台，俾及時地更新資料，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, K. and Quinn, R. Diagnosing and Changing Organizational Culture. Prentice Hall Series in Organizational Development, Upper Saddle River, NJ, 1999.
- Harvey, J., Erdos, G., Bolam, H., Cox, M., Kennedy, J., Gregory, D. An Analysis of Safety Culture in a Highly Regulated Environment. Work and Stress, Vol. 16, No. 1, 2002, pp. 18–36
- ISO 39001.
http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=44958
- Knipling, Ronald R., Jeffrey S. Hickman, and Gene Bergoffen. 2003. Effective commercial truck and bus safety management techniques: A synthesis of safety practice. Transportation Research Board.
- Manuele, F. A. On the Practice of Safety, 2nd ed., John Wiley and Sons, New York, 1997
- 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
- NTC, Review Of The National Heavy Vehicle Accreditation Scheme Business Rules Draft Regulatory Impact Statement, 2005
- Rabihah Ilyas, 2013. ISO 39001:2012 Implementation in Malaysia. Malaysian Institute of Road Safety Research (MIROS).
- Reason, J. Achieving a Safety Culture : Theory and Practice. Work and Stress, Vol. 12, No. 3, 1998
- Sharma, D. 2005. The association between ISO 9000 certification

and financial performance. International Journal of Accounting, 40 (2005), pp. 151–172

- Simon, S. 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, G., et al. Safety Culture and Effective Safety Management. National Safety Council Press, Chicago, IL, 2000
- Swartz, G.. In Using Safety Audits to Measure Safety and Health Programs (George Swartz, ed.), National Safety Council Press, Chicago, IL, 2000(b), pp. 129–146
- The Motorcoach Safety Action Plan Implementation Report, Federal Motor Carrier Safety Administration (FMCSA), 2013
- Von Thaden, T. L., Wiegmann, D.A., Mitchell, A. A., Sharma, G. and Zhang, H. 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

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，並研擬訓練內容與考照前、考照、及考照後定期訓練的管理制度。
- 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。
- 進行組織調整。
- 以融入安全文化的方式，輔導企業完成 ISO 39001、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聯結。

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

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

大客車每次交通事故人員傷亡人數較其他車種高，而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，緊次於商用大貨車。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皆仍有改善之處，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，多有業者及駕駛反應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。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劃部分，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分為核心能力的設定、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與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，調查遊覽車業者認為較有助於預防交通事故之政策，多數業者認為係辦理遊覽車駕駛人訓練課程，此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。

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，並根據該州狀況針對訓練課程進行規範。

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，多有業者及駕駛反應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。可見駕駛人對內容改善之接受度應不至於有過大反彈聲浪，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。璿

3.6.2 遊覽車駕駛訓練課程規劃國外文獻整理

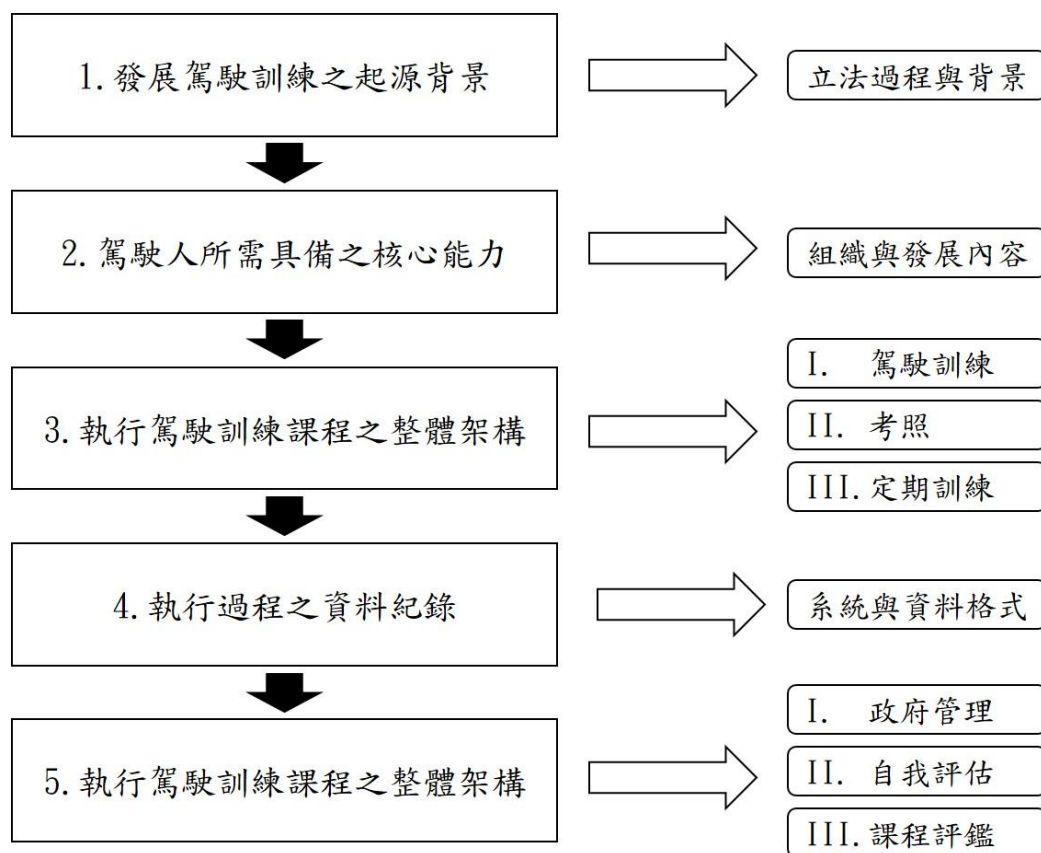


圖 3.26 遊覽車駕駛訓練課程規劃流程圖

A、改善方案內容及執行步驟

A.1 方案發展

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，並促使交通部進行一連串修訂職業駕駛考照規定的行動。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，大型客貨車的交通事故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。故交通部所轄之 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)駕駛資格(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)駕駛時數(Hours of service of drivers)：含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)駕駛保健(Driver wellness)：維持健康的知識與技能。(4)舉報保護(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，揭弊者能接受保護而免於喪失工作。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) 認為由立法的過程，可以說明考照訓練之強制規定有一定的重要性，也可見美國國會屢次對交通部提出訴求是一種不信任的表現。但 FMCSA 之所以選擇「忽略」此問題，是受到許多利益組織與協會的阻撓，如 American Trucking Association、The Truckload Carrier's Council 等，其認為這些行動將會影響到既有的獲利情況與市場生態，而 FMCSA 召開會議的委員中，也包含許多業界相關組織與協會成員，致造成無法順利推動職業駕駛訓練之強制法令。

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劃。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 NHTSA 與 AAA 皆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，由許多駕駛學校、運輸公司、保險公司等推派成員組成委員會。參照法令與實際情況，美國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需要調整？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 項關鍵課題 (DTDA, 1997；CTBSSP, 2007)，如表 3-29 所示。

表 3-29 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
交通事故處理流程	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：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(PDTI, 2011；FMCSR, 49 CFR part 380；CTBSSP, 2007)。

表 3-30 PTDI 五大課程簡介

第一階段：基本操作	1. 簡介 2. 控制系統 3. 車輛特性 4. 基本操作	5. 換擋 6. 倒退 7. 車輛連結
第二階段：安全操作	1. 視覺能力 2. 車輛交織	3. 速度管理 4. 空間概念
第三階段：進階操作	1. 夜晚駕車 2. 特殊環境 3. 危險感認	4. 緊急情況處理 5. 煞車控制與回復 6. 其他
第四階段：車輛系統	1. 車輛維修檢測	2. 故障判定與診斷
第五階段：非車輛活動	1. 記錄文件 2. 環境議題 3. 服務時數規定 4. 交通事故處理流程	5. 道路使用維護 6. 路線規劃 7. 溝通技巧

A.2 執行架構

I. 訓練機構

目前可以在美國參加職業駕駛訓練的方式分為三類，包括：私人駕駛訓練學校、公立大學或社區大學所提供之職業駕駛訓練、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。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，所以能採較為低廉的價格。但主

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，例如電腦課程、會計課程、管理課程等等。因此，每個課程所分配的資源有限，往往會以較簡單的方式進行課程。

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是熱門選擇，因為較直接結合業界的需求，進入該運輸公司的訓練課程如同提早進入公司進行實習。雖然具有完成訓練課程與考照便可較快進入公司工作的優勢，但是仍有許多公司會以低價吸引學員進入訓練課程，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，此多半是由較缺乏駕駛的公司所使用的方法，容易造成駕駛薪資與工時剝削的情形，再者，這類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 CMVSA 後，交通部建立一套職業駕駛考照標準，CMVSA 並為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執照測驗及不同車種分類的測驗內容(Michigan Secretary of State, 2013)。

此外，The American Association of Motor Vehicle Administrators (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)(表 3-32)，這八大功能又能再細分為 59 種主成分(Component)與 79 項元素(Element)。

表 3-31 美國職業駕駛執照(CDL)測驗內容

職業駕駛執照(CDL)測驗		
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

表 3-32 美國職業駕駛人考照的八大功能

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)

資料來源：The Best Practices Manual for The Testing and Licensing of Commercial Drivers, AAMVA.

以編號 100 之功能為例說明，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，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執行考照的單位應盡之職權，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先進行明確的定義，且考照內容能符合駕駛能力之要求，另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。而編號 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，州內考照標準應參照 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。各項功能之主成分如表 3-33~表 3-40 所示。

表 3-33 美國職業駕駛考照之編號 100 組織管理功能的主成分

100-組織管理(Program Administration)	
110.組織(Authority)	111.法律與規定 112.政策與流程
120.資源(Resources)	121.人員能力
130.合格條件(Qualifications)	131.課程人員 132.第三單位
140.訓練(Training)	141.課程人員 142.第三方組織
150.管理資訊(Management Information)	151.資料庫 152.報告
160.課程管理(Program Admin)	161.內部管理 162.外部管理 163.審查
170.溝通(Communications)	171.內部溝通 172.外部溝通

資料來源：同表 3-32。

表 3-34 美國職業駕駛考照之編號 200 課程概觀(Program Oversight)
功能的主成分

200-課程概觀(Program Oversight)	
210.地方執行現況	211.員工 212.職權與義務 213.雜項
220.第三方組織	221.合約 222.保證金 223.責任保險 224.告知義務 225.成果紀錄 226.設施 227.監督 228.手冊 229.雜項
230.特殊程序	231.安全 232.避免作假 233.雜項

資料來源：同表 3-32。

表 3-35 美國職業駕駛考照之編號 300 執行(Making Application)功能
的主成分

300-執行(Making Application)	
310.公共資訊	311.資訊準備 312.解決問題
320.執行形式	321.雜項
330.特殊程序	331.電腦 332.雜項

資料來源：同表 3-32。

表 3-36 美國職業駕駛考照之編號 400 身分確認(Legal Presence)功能的主成分

400-身分確認(Legal Presence)	
410.生日、社會安全號碼、駕駛執照號碼	411.文件 412.驗證
420.居住地點、居留證明	421.文件 422.驗證
430.特殊程序	431.文件 432.雜項

資料來源：同表 3-32。

表 3-37 美國職業駕駛考照之編號 500 合法性(Determining Eligibility)功能的主成分

500-合法性(Determining Eligibility)	
510.駕駛紀錄	511.驗證
520.犯罪紀錄	521.驗證

資料來源：同表 3-32。

表 3-38 美國職業駕駛考照之編號 600 篩選(Screening)功能的主成分

600-篩選(Screening)	
610.視力	611.標準 612.驗證
620.身體檢查	621.驗證

資料來源：同表 3-32。

表 3-39 美國職業駕駛考照之編號 700 測驗(Testing)功能的主成分

700-測驗(Testing)	
710.知識測試	711.標準 712.手冊 713.測驗管理 714.特殊程序
720.技能測試	721.標準 722.手冊 723.測試管理 724.特殊程序

資料來源：同表 3-32。

表 3-40 美國職業駕駛考照之編號 800 發照(Issuance)功能的主成分

800-發照(Issuance)	
810.執照文件	811.所需資料 812.其他要件
820.特殊程序	821.雜項

資料來源：同表 3-32。

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。但定期訓練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(表 3-41)，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 歐盟 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 會根據訓練中心的資料予以求證，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。駕駛人通過測試後其資料才能在 RSA 系統中，更新下次需要參加駕駛人定期訓練的期限(Driver CPC Training, RSA, 2008)。

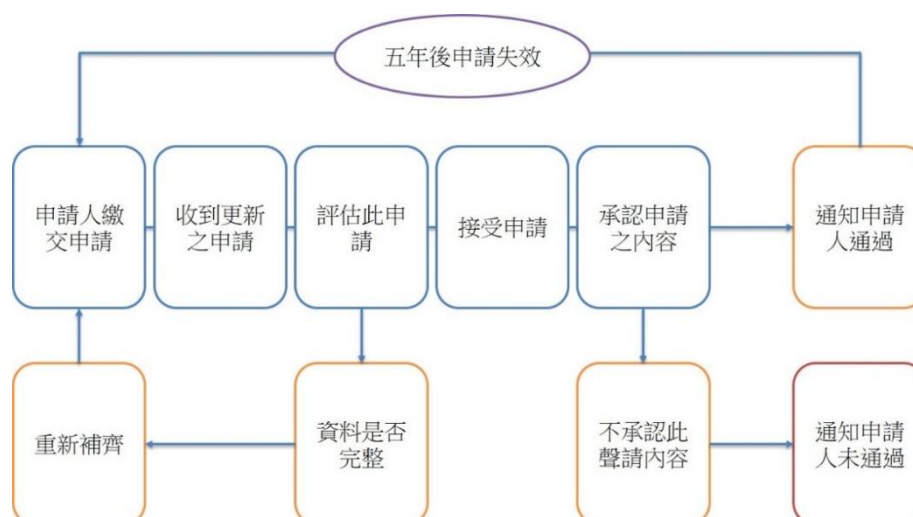


圖 3.27 愛爾蘭國家道路安全局 CPC 認證流程圖

IV. 資料紀錄

職業駕駛應從駕駛訓練階段開始，便持續保留詳細之學習成效紀錄，考照分數也應與駕訓紀錄連結，以幫助公司及車隊能應用這些資料。PTDI 建議在資料庫的建立與管理可以分成三個部分，分述於下。

訓練中資料(In-training File)部分，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。

學員紀錄(Student record)部分，是畢業學員的完整學習資料，自該學員畢業後須至少保存五年，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。當可行時，與州政府交通單位共同保存紀錄，並成為進行駕駛執照考照時所需要的文件。

駕駛時間紀錄(Behind-the-Wheel Time Records)部分，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 也要求學校能建立追蹤系統，須追蹤右列資料：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)，此為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)。

最後，關於駕駛人考照紀錄，美國交通部在一連串的立法過程與計畫執行中，已建立起完整的職業駕駛駕照資訊系統(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 主要為連結分布於美國 50 州之各州電腦系統，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。

HCC Name _____	Start Date _____	End Date _____	Standard 8
<u>Student Transcript Including PTDI Certificate # for 35 Day Course</u>			
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)			_____
<u>CDL Preparation</u>			
General Knowledge	_____	PTDI Certificate #	_____
Air Brakes	_____	BTW hours	_____
Combination Vehicles	_____	Classroom hours	_____
Doubles / Triples	_____	Absences	_____
Tankers	_____	Make-up dates	_____
Hazardous Materials	_____	Total	_____
FINAL	_____	Average	_____
Comments:			

Instructor Signature _____		Director of Transportation Training _____	

圖 3.28 PTDI 學生學習成績單

V. 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，但實務上欲取得商用車輛駕照，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，即美國現行制度較著重於初學駕駛人通過考照之能力把關。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需要求，符合要求的駕駛訓練學校才能獲得執業許可，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： • 40 小時講習課程 • 18 小時道路駕駛練習 • 16 小時觀察駕駛操作 • 16 小時進階訓練 • 70 小時結合模擬駕駛、訓練場駕駛練習
類別 B	最少共 48 小時，內容包含： • 20 小時講習課程 • 14 小時道路駕駛練習 • 4 小時觀察駕駛操作 • 4 小時進階訓練 • 6 小時結合模擬駕駛、訓練場駕駛練習
類別 C	最少共 36 小時，內容包含： • 20 小時講習課程 • 8 小時道路駕駛練習 • 2 小時觀察駕駛操作 • 2 小時進階訓練 • 4 小時結合模擬駕駛、訓練場駕駛練習

大部分州政府會針對合格駕駛訓練學校發給營業許可，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。

(II) 自我評估

詳 B.5。

(III) 駕駛訓練課程評鑑

目前美國駕駛訓練學校主要參與非營利組織認證(Certification)與教育部鑑定(Accreditation)等兩種認證。非營利組織認證以 PTDI 為主。PTDI 成立於 1996 年，經過多年的發展，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 年共有 61 所坐落於 28 州與部分加拿大省份的駕駛學校實施 PTDI 授權之教育訓練課程。PTDI 之認證內容如表 3-43 所示。

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，使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。

表 3-43 美國 PTDI 職業駕駛課程認證內容

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州政府之規定
2.教練能力 (instructional personnel)	駕駛教練之能力認證。
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，並與州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 (intructional 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 名學員之要求。
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，如參與課程與時數，並完成基本能力之測試。

B.5 評估方法及資料

訓練效果量測方法以四層架構評估訓練成效，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)，代表學員是否吸收課程所教授之知識技能，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, 2007)，如圖 3.29 及表 3-44。

表 3-44 訓練效果量測方法評估內容

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	前測與後測
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

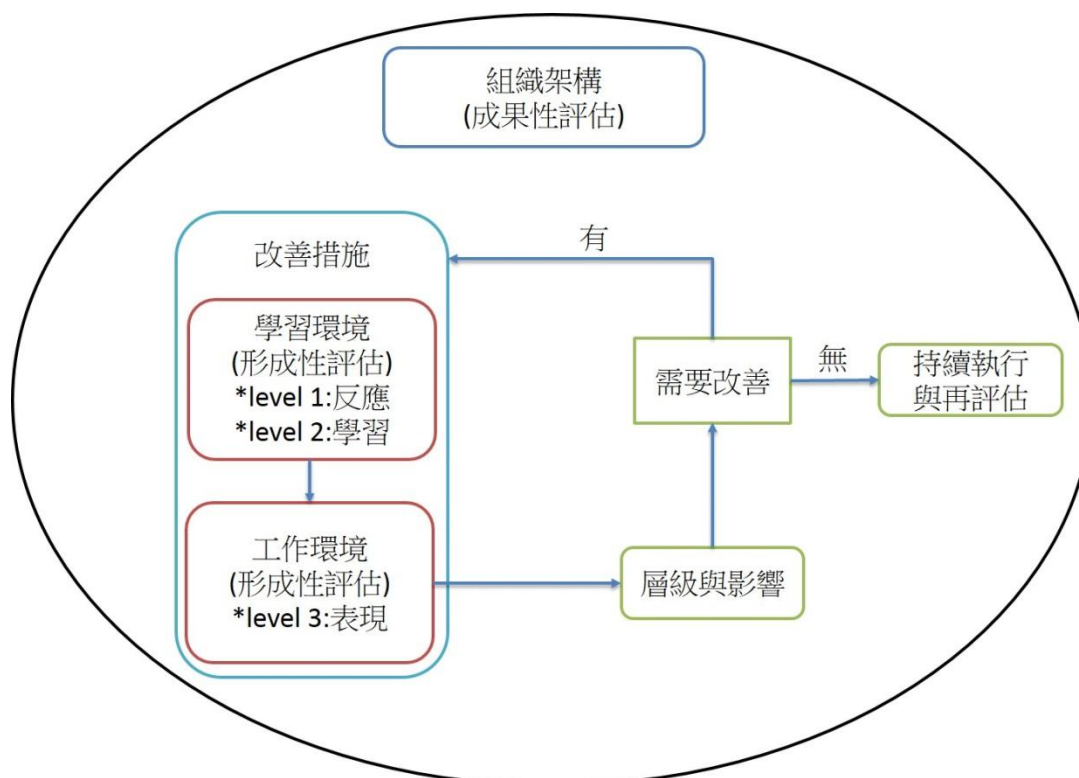


圖 3.29 訓練效果量測方法

在學員學習成效的部分，AAA (2006)進行之關於駕駛人教育課程評估的研究，顯示可以針對課程內容、訓練環境、學員成效進行評估，如表 3-45 所示。首先分成三個評估類型，再從訓練課程的不同面向設定不同的評估方式，例如構成要素評估中，課程內容適當性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。再例如總結性評估中，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(表 3-46)。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蒐集與分析，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、所提供的活動及服務以及成效之間的關係，表 3-47 為駕駛訓練課程中利用邏輯模式所建立的評估範例。

表 3-45 美國 AAA 駕駛駕訓課程之評估方法

評估類型	課程區域	一般目標
構成要素評估 (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
總結性評估 (Summative Evaluation)	學生成績	知識測試、技術測試
	社會影響	交通事故、受傷
後設性評估 (Meta-evalustion)	品質	效率指標

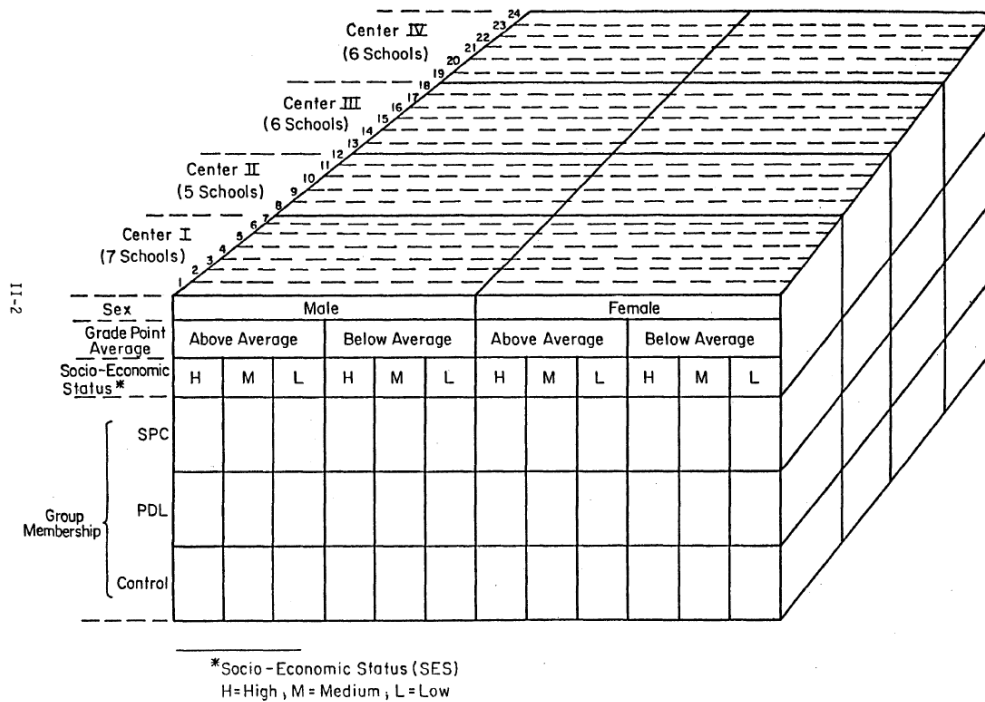
表 3-46 華盛頓州駕駛訓練課程之評估方式

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
- 了解利害關係人及課程需求 - 了解願景及目標		- 了解評估目標 - 了解評估關鍵問題 - 了解評估相關知識
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
- 了解可行方案 - 選擇評估層級 - 選擇評估方案		- 發展評估流程 - 決定抽樣內容 - 研究倫理與隱私保護
步驟三：資料蒐集計劃與工具		
3-1 發展資料蒐集計劃		3-2 資料品質測驗
- 決定適合之資料類型 - 了解指標		- 選擇並確認發展工具 - 執行資料品質測驗
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
發展資料蒐集之邏輯模式計劃	- 確保資料蒐集品質 - 以特定格式輸入資料	- 分析回收資料 - 評估並且作出結論
步驟五：解釋並執行		
5-1 解釋研究發現		5-2 執行改善行動
- 解釋結果 - 結論與建議 - 討論與調整		- 準備建議 - 確保追蹤評估 - 了解改變，準備下次評估

表 3-47 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	降低交通事故機率	學生

NHTSA (2009)指出，1960 與 1970 年代因缺乏一套檢討駕駛教育訓練效果的可行方法，故學者針對駕駛教育的效果紛紛提出質疑，並指出駕駛教育訓練應是年輕駕駛人涉入交通事故的預防方案，但缺乏準則以指出教育訓練與其目標之連結，因此必須重新對其連結進行檢討。因此 NHTSA 曾於 1977 年執行一項大範圍之實驗，於 Georgia 州的 Dekalb 地區，隨機分派 18,000 位自願參與計畫的高中學生至三個組別：(1)安全績效訓練組(Safe performance curriculum, SPC)，施行 70 小時的訓練課程，包含課堂教學與實境練習；(2)考照前訓練組(Pre-driver licensing, PDL)，僅針對考照內容進行教學；(3)控制組(Control)，無正式的駕駛訓練。亦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。研究針對參與者進行為期 4 年之監督與評估，了解是否有交通事故或違規的情況發生，首先定義交通事故與違規，接著將交通事故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，圖 3.30 中之表格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以不同教學方式取得駕照對違規數量有明顯的差異影響。



Licensed Students															
Program	Period 1			Period 2			Period 3			Period 4			Total Two Year Period		
	n	Σx	$\bar{x}$	n	Σx	$\bar{x}$	n	Σx	$\bar{x}$	n	Σx	$\bar{x}$	n	Σx	$\bar{x}$
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			F = 2.388			F = .622			F = .862			F = 4.410			
Sig. = .047			Sig. = .092			Sig. = .537			Sig. = .422			Sig. = .012			

圖 3.30 華盛頓州駕駛教育實驗結構及評估結果

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

- 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

- Bus and coach road safety handbook, International Road Transport Union, 2009
- 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
- Curriculum Standards and Guidelines for Entry-Level Commercial Motor Vehicle Driver Courses, Professional Truck Driver Institute, Inc., 2011
- Commercial Truck and Bus Safety Synthesis Program, Synthesis 5,

2004

- Commercial Truck and Bus Safety Synthesis Program, Synthesis 13, 2007
- Commercial Truck and Bus Safety Synthesis Program, TRB, 2004
- Driver CPC Training, Guidelines For The Approval Of Driver CPC Training Centres, Road Safety Authority, 2008
- Driver Training and Development Alliance. Commercial Driver Training and Development Handbook. Alexandria, VA, 1997.
- Federal Motor Carrier Safety Regulations in Part 380.
- Federal Rule on Truck and Bus Driver Training is Useless, Doesn't Require Any Road Experience, Public Citizen , 2005
- How to become an approved CDL training school, Website Of Washington State Department Of Licensing,
<http://www.dol.wa.gov/driverslicense/cdlschoolapproval.html>
- 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.
- Michigan Commercial Driver License Manual, Michigan Secretary of State, 2013
- National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), Feasibility Study on Evaluating Driver Education Curriculum, 2009
- Sink, H. L. Entry-Level Heavy Truck Drivers And Highway Safety : Is It Finally Time For Federally Mandated Training, 2007.
- Students' Guide to Truck Driving Schools, Website Of Truck Schools USA , <Http://Www.Truckschoolsusa.Com/Guide.Htm>

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，並研擬可行訓練內容與考照前、考照、及考照後定期訓練的管理制度。

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。
- 進行組織調整。

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聯結。

第四章 案例實作

本章以強化道路標線抗滑能力及高齡駕駛駕照管理進行案例實作，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

道路標線為隨時間變動其功能有衰退之趨勢，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，說明我國若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)以及國外鋪面與標線相關管理流程，彙整為標線抗滑管理程序包括調查實際資料、標線抗滑能力評估、建立標線抗滑能力評估指標、選擇標線抗滑改善策略，以及改善策略績效指標。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 4-1)，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 4-1 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，此可參考 B.C. Traffic Engineering, Inc. (2000) 建立之資料庫項目。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，後續應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。

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器評估標線抗滑能力。	● 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，尚未建立定期檢驗之標準與作業方式，未能進行長期追蹤監測。

註：相關參考文獻詳 3.1 節。

表 4-1 道路標線抗滑能力管理分析表(續 1)

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
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(交通工程規範)。 ● 標線劃設完成 2 週內在潮濕狀態需達到 45 BPN，檢測頻率或劃設超過 2 週以上標線 BPN 標準則均未規範。	● 瑞典及挪威要求標線 BPN 應大於 45、丹麥要求標線 BPN 應大於 50。 ● 紐西蘭標線分為兩類，第一類為標線漆，塗後七日內檢測，不得小於 30 BPN，第二類為長效型標線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。 ● 新南威爾斯省標線分為五個狀況：狀況 1-2 為抗滑係數在 45 BPN 以上，狀況 3 為小於 45 BPN，但還可以接受，狀況 5 BPN 則已磨耗，必須立即重新劃設。 ● 歐盟標線抗滑係數規範：分為 6 等級，分別是 S0 (不要求)、S1 (BPN ≥ 45)、S2 (BPN ≥ 50)、S3 (BPN ≥ 60)、S5 (BPN ≥ 65) ● Harlow (2005)指出 45 BPN 較適於橫向標線(例如：停止線與交叉路口之文字或符號)；其餘如縱向標線等建議為 40 BPN。	● 適合機車之標線抗滑係數	國外均針對四輪汽車研議標線抗滑係數標準，尚未有相關研究進一步針對機車者。

註：相關參考文獻詳 3.1 節。

表 4-1 道路標線抗滑能力管理分析表(續 2)

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	繪製後兩週內檢測，不符合規範者，刨除重繪。	根據車流量，定期檢驗該區域之標線抗滑能力。	- 紀錄標線繪製時間 - 蒐集道路環境參數(如天氣、材質、交通量等) - 運用前述資料，建構抗滑力衰退預測模式。	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。	
改善策略績效指標		國外標線管理系统大多著重於反光度，較少談及抗滑能力指標。	核心指標	事件數	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。
			行為指標		
			行動指標	抗滑能力合格率	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。
				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。	

註：相關參考文獻詳 3.1 節。

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、刨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。

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

國外反光度分析方法中採用變數包含：衡量指標、道路型態、事故發生時段、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，然應用於抗滑能力分析及其我國狀況時，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。相關資料蒐集項目詳表 4-2。

(2) 績效評估流程

為有效評估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(圖 4.1)，以搭配本研究建立之核心指標，即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。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。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。

表 4-2 分析變數比較表

資料類型	反光度分析變數 (Bahar et al., 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，可採降雨量，因下雨時，標線更容易打滑。
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)	

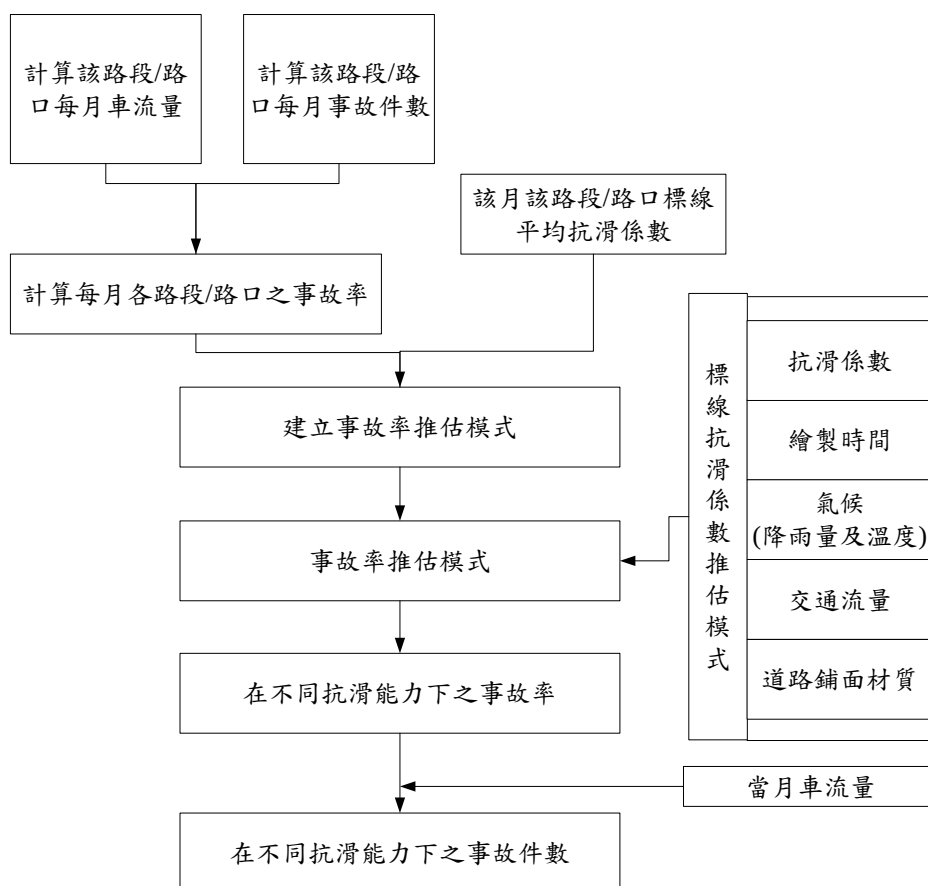


圖 4.1 道路標線抗滑能力管理績效評估流程

(3) 研究方法

由於標線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)，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材質改善對事故的影響，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。

● 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，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。Bahar et al.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)、 β_0 、 β_1 、 β_2 為校估係數。另外，Bahar et al.

僅採用 25 個月之資料建構，超過 25 個月另採用外推法推估。

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

● 事件件數推估模式

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

$$\begin{aligned} \log(crash_i) &= \log(AADT_i) + \log(\lambda) \\ &= \beta_{AADT,i} \log(AADT_i) + \beta_0 + \beta_{bpn,i} \times bpn_i + \beta_{age,i} \times age_i + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (4-2)$$

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 500 筆數據資料，包含事件件數、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 亂數產生之數據基本統計

資料項目	平均數	標準差	最大值	最小值
事件件數(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) 事件件數

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，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。

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 的值/自由度接近 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，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，進一步考量事故成本，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

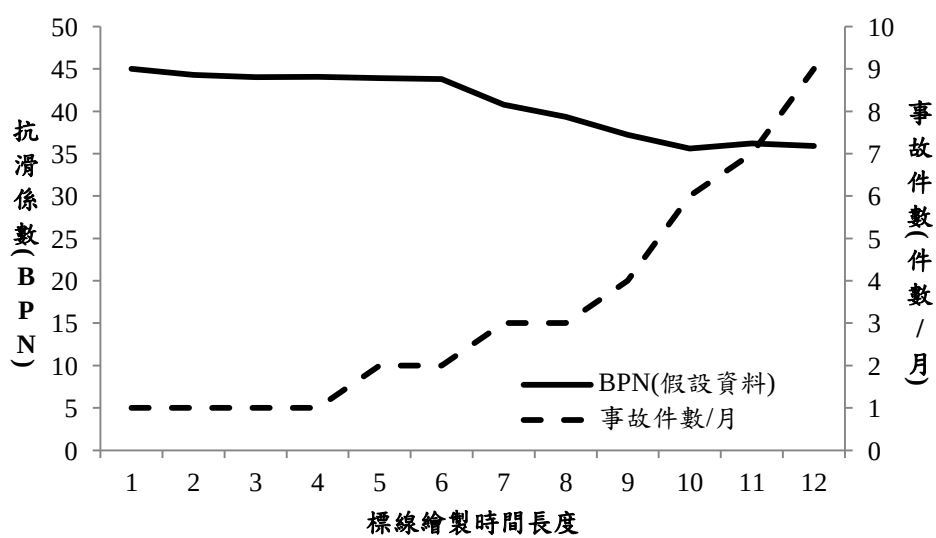


圖 4.2 抗滑能力與事故件數趨勢圖(以測試數據分析)

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階段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。但對於患有嚴重失智、嚴重慢性病、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，而鼓勵高齡駕駛自願繳回駕照的方法則為我國所首創。

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而消失，而依目前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。

我國由於無高齡駕照管理且無強制性的交通安全教育要求，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，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)、自行車前後車燈、排汗衫等，而中彰投縣市 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 102 年 4 月至 6 月，境內登記 70 歲以上的高齡駕駛共 14 萬人，已收回 989 張駕照。彰化縣自 103 年 10 月 27 日開始持續辦理駕照回收作業，迄 103 年底在境內登記 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駕駛車輛之高齡駕駛者數量，並進而減少相關的事故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、及行動指標。

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，亦即事故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駕駛的高齡駕駛數量(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)道路上已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 NHTSA 與 American Medical Association 於 2010 年公布之「Physicians Guide to Assessing and Counseling Older Drivers」報告，其中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時參考，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，可採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，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與資源、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。因此執行政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。因我國目前已終身免換照，故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，目前我國並未執行步驟一至六。我國目前鼓勵高齡駕駛以「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)。

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，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，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。

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	考量高齡者機車事故數量偏高，加上重點實施項目(機、老、酒)，因而實施相關內容。	調查國內高齡事故的嚴重度，比較其他年齡後分出高風險年齡的分界線。	• 事故資料庫 • 違規記點紀錄 • 醫療資料 • 駕駛人相關資料	• 國內前兩項資料皆有，適用性很高，惟違規記點紀錄因取締程度而有偏低的可能。 • 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。
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。	• 相關心理學、醫療資訊	• 可參考國外相關研究，國內自行設計關於機車的簡易測驗。
3.確立駕駛更新測試項目	使用原有機車考照制度	另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。	• 感知能力 • 控制車輛能力 • 判斷處理能力 • 肢體協調 • 生心理健康狀態	• 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心智類問題。 • 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及反應是否正確。

表 4-7 高齡駕駛駕照國內外做法比較(續 1)

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
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	檢測、立法、執行的整體計畫推行，主要讓民眾願意接受此項政策。	• 民眾支持度	• 國內對於相關限制政策會有很大反彈聲浪，若未提出相關數據及理由，則無法推動政策，立法、執行效果不佳。
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，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。	• 民眾支持度 • 立法流程、時間長度 • 相關立法及執行單位	• 隨著時間推演，相關法律需要跟著變動，另外此法的定位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。 • 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。
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、監理單位宣導高齡者換照、駕駛訓練等相關資訊，主要在於協助政策正式推動、宣導。	• 資料儲存設備 • 購買相關檢測儀器 • 執行檢測 • 公布駕照更新 • 駕照更新辦法 • 駕駛教育	• 並未分配主要資料維護單位，也未明確規定資料儲存格式及應儲存的資料。 • 檢測單位可能需要相關檢測儀器，以利於檢測駕駛能力，此可能需要向國外採購，而需要一段時間。 • 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。

表 4-7 高齡駕駛駕照國內外做法比較(續 2)

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
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	• 駕照到期通知 • 駕照複檢人數 • 駕照回收數量	• 目前國內已經取消，若再恢復制度，可能會遭受反對。 • 目前國內已取消複檢。
8.成效評估	繳回次數很少	檢視駕照回收效果	• 檢視駕照回收效果 • 高齡者駕照持有比例	• 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。

推算自願繳回駕照方案效益時，本研究希望能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。

高齡駕駛回收駕照政策預估能減少之事故量

=

$$\begin{aligned} & \text{高齡駕駛回收駕照數量} \times \\ & \text{代表性高齡駕駛之曝光量(代表性高齡駕駛平均延車公里)} \times \\ & \text{代表性高齡駕駛之事故率} \end{aligned} \quad (4-4)$$

=

$$\begin{aligned} & \text{高齡駕駛回收駕照數量} \times \text{代表性高齡駕駛之曝光量} \times \\ & \frac{\text{代表性高齡駕駛事故件}}{\text{所有代表性高齡駕駛總數} \times \text{代表性駕駛之延車公里}} \end{aligned} \quad (4-5)$$

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替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」為簡化後的事故率表示型態之一，且為目前能從本所運輸安全網站資料系統查詢之資料，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如表 4-8。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，如表 4-9。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)如下，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

$$= \frac{\text{高齡駕駛事故人數(自用小客車)}}{\text{所有高齡駕駛總數(自用小客車)}} \\ = 13,901 \div 1,690,130 = 0.00822$$

我國高齡駕駛之機車(普通重型機車)事故率

$$= \frac{\text{高齡駕駛事故人數(普通重型機車)}}{\text{所有高齡駕駛總數(普通重型機車)}} \\ = 31,883 \div 2,040,324 = 0.01563$$

表 4-8 102 年事故以車種與年齡排序(當事人)

年齡別	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
總 計	320,920	141,033
未滿 20 歲	74,152	3,462
20-未滿 25 歲	66,463	15,604
25-未滿 30 歲	36,724	16,242
30-未滿 35 歲	27,764	20,984
35-未滿 40 歲	19,803	19,628
40-未滿 45 歲	16,687	17,978
45-未滿 50 歲	16,407	15,821
50-未滿 55 歲	16,552	12,923
55-未滿 60 歲	14,955	9,690
60-未滿 65 歲	12,104	6,387
65-未滿 70 歲	6,709	2,890
70-未滿 75 歲	5,505	1,939
75 歲以上	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	駕駛執照人數依駕照種類與年齡排序	
	普通重型機車	自用小客車
總 計	12,711,102	12,006,071
未滿 20 歲	155,425	32,023
20-未滿 25 歲	1,242,513	680,853
25-未滿 30 歲	1,310,581	1,172,525
30-未滿 35 歲	1,557,067	1,568,979
35-未滿 40 歲	1,487,260	1,547,967
40-未滿 45 歲	1,292,681	1,455,728
45-未滿 50 歲	1,286,118	1,436,183
50-未滿 55 歲	1,271,322	1,336,797
55-未滿 60 歲	1,067,811	1,084,886
60 歲以上	2,040,324	1,690,130

公路總局台北區監理所於 102 年及新北市交通局合作，試辦 70 歲以上的駕駛人，若自願放棄駕照，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小客車事故率=0.00822，機車事故率=0.01563，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

$$= 4 \times (364 \times 0.00822 + 179 \times 0.01563) = 23.16 \text{ (件/年)}$$

以上所估算出來得所 23.16 件事故的減少有可能高估，也有可能低估。回到方程式(4-4)，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，(4-4)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，致其事故風險可能比一般駕駛來得高，故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(4-7)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，23.16 的估計值即為被低估的數值，而應為 46.32 或 69.48。因此，目前新北市的自願繳回駕照方案可減少的事件件數約為一年 0 到 69.48 件。本案例實作之計算皆列出相對應公式，但因受限於可取得之數據，故僅為概略估測值。

第五章 結論與建議

過去二、三十年間，各國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，足以分享給仍汲汲營營於尋找改善對策之國家，作為改善其國家交通安全之借鏡與參考。本研究基於改善我國道路交通安全之需要，嘗試透過相關文獻蒐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蒐集、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) 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，總計彙析 17 項機車交通安全改善案例、11 項高齡駕駛人交通安全改善方案、12 項遊覽車交通安全改善方案。
- (二) 國內外機車交通安全所面臨之問題，主要為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。

- (三) 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主要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、發展車上安全裝置等四大方向著手。
- (四) 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。改善遊覽車之交通安全方案，除避免翻覆與維持穩定的車輛工程設計外，主要在於駕駛人的管理品質提升，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。
- (五) 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，從所蒐集之改善案例中選取下列方案作為深度分析案例，並提出未來若國內採行時之具體執行方向。
1. 加強道路標線抗滑能力。
 2. 強化機車騎士的駕駛訓練。
 3. 高齡駕照管理。
 4. 社區副大眾運輸系統。
 5. 遊覽車駕駛訓練課程規劃。
 6. 車隊安全文化管理及安全認證機制。
- (六) 本研究以「道路標線抗滑能力管理分析系統」及「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。

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蒐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) 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。
- (二) 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發生的有效方法。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。
- (三) 建立以高齡駕照管理及社區副大眾運輸系統為主之高齡者交通安全改善策略。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。
- (四) 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，因此需要充足的安全知識及精熟的駕駛技能，始能肩負保護眾乘客生命與財產安全之重責大任。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。

參考文獻

- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), 2011. A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 6th Edition.
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), 2014. Highway Safety Manual, 1th Edition.
- Bahar, G., Masliah, M., Erwin, T., Tan, Errol (2006) Pavement Marking Materials and Markers: Real-World Relationship Between Retroreflectivity and Safety Over Time. National Cooperative Highway Research Program.
- B.C. Traffic Engineering, Inc. (2000), Pavement Marking and Marker Management Systems Phase I. MoDOT.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Harlow , A. (2005), Skid resistance and pavement marking materials. The NZ Roadmarkers Federation Inc.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

<本頁空白>

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)，此系統應包含圖 S1.1 內容。

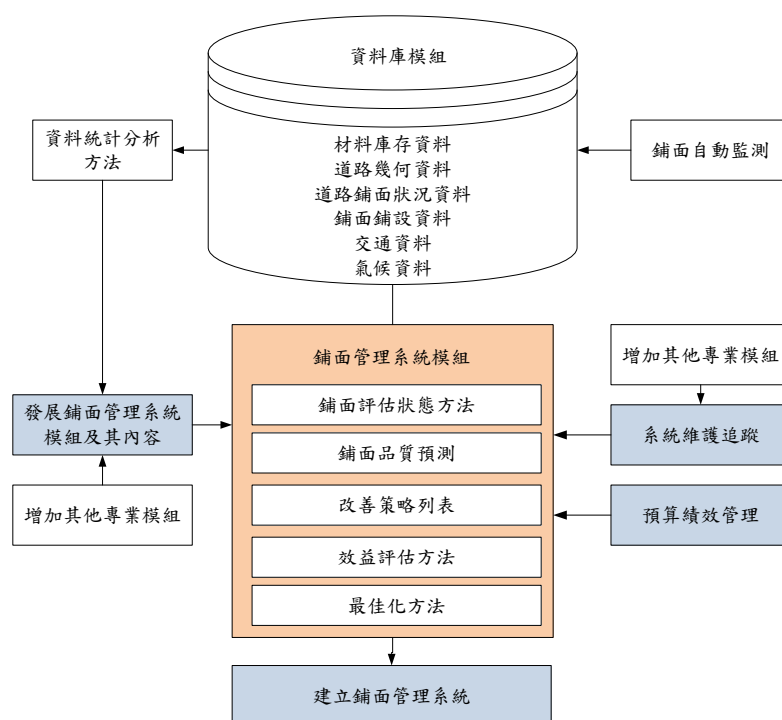


圖 S1.1 道路鋪面管理系統圖

- 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。
- 首先必須要先蒐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蒐集到的數據轉換並放入模式

中，再探討模式分析結果，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，模式並有最佳化的過程以及可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)鋪面衡量步驟如圖 S1.2 所示，其步驟說明如下。

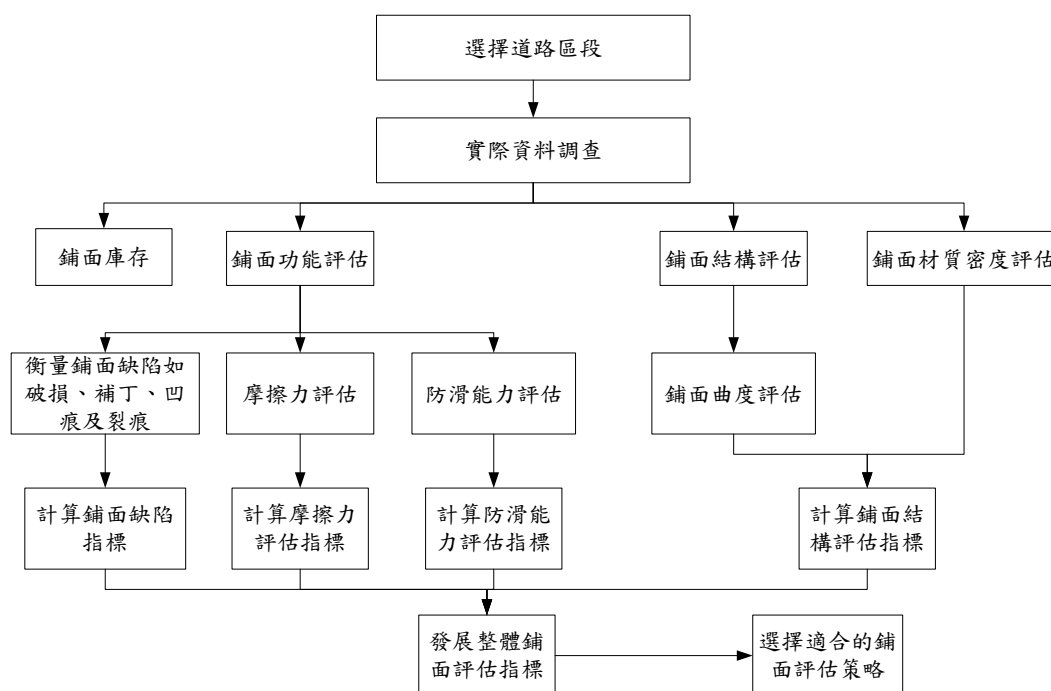


圖 S1.2 道路鋪面管理流程圖

- 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：國外相關路面狀態指標(FHWA, 2003)，說明如下。

◆ 塊狀裂痕(Alligator Crack Index)：

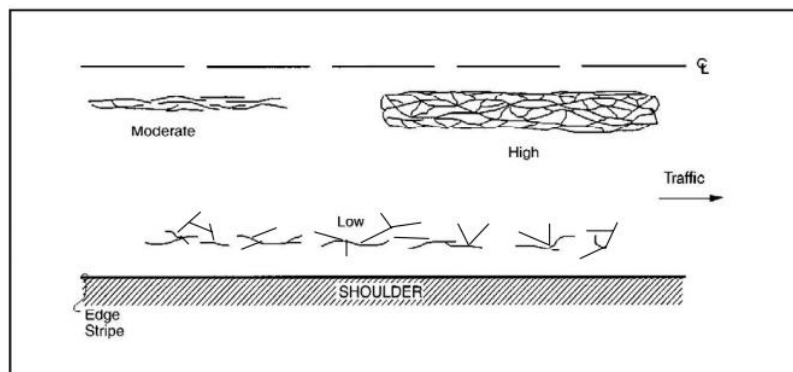


圖 S1.3 道路鋪面裂痕示意圖

表 S1-1 裂痕程度對照表

裂痕範圍	裂痕長度
低	< 328 mm
中	<150 mm
高	≥ 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		
		低	中	高
裂痕寬度	低	低	中	高
	中	中	中	高
	高	高	高	高

◆ 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
低	<6mm
中	6mm-19mm
高	>19mm

◆ 橫向裂橫(Transverse Cracking)：

表 S1-4 橫向裂痕嚴重度對照表

橫向裂橫嚴重度	裂痕寬度
低	<6mm
中	6mm-19mm
高	>19mm

◆ 路面凹陷深度：

表 S1-5 凹陷程度對照表

凹陷程度	凹陷深度(in)
低	≥ 0.20 and ≤ 0.49
中	≥ 0.50 and ≤ 0.99
高	≥ 1.00

◆ 平整度：採用國際糙度指標(International Roughness Index, IRI)

表 S1-6 國際糙度指標

評等	IRI (in/mi)
優	≤ 127
佳	128 - 154
尚可	155 - 240
差	> 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

- 提供平順的路面，改善機車騎乘舒適度。

B.2 預期效果

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

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偏離原定之策略目標。
- 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路面)，同時考慮各變數之間存在同質性，其控制的變數包含：速限、道路型態、路面寬度、車流量與天氣狀況，不同速度下事故率與國際糙度指標之關係如圖 S1.4。在考量不同速度及車流狀況下，分析兩者間的關係，建議以粗糙程度(rut depth)低於 15.4 mm 及 IRI 值低於 5.1 mm/m，作為優良路面的標準。

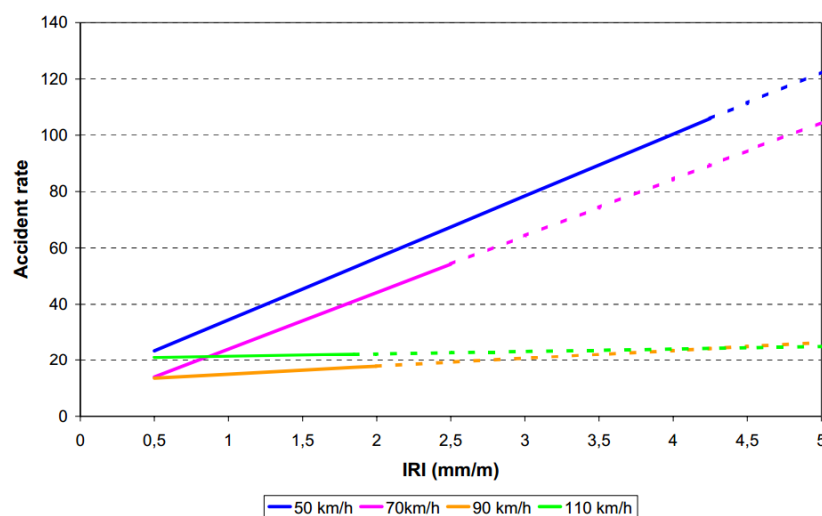


圖 S1.4 不同速度下事故率與國際糙度指標之關係

- 道路鋪面指標可為 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本策略相關鋪面特性，可適當地提升本策略之效益。

C、其他課題

- 欲完整執行此策略，需尋找有效的利害關係人為合作夥伴。
- 與各地區機車相關單位合作，提供更多機車使用相關資訊，協助主管機關找尋潛在的問題路段。

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.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，故回填後之鋪面品質檢核，亦應納入鋪面管理系統。

D.2 評估方法適用性評估

- 不同道路等級，資料完整度不一，較鄉村之道路可能無資料。

E、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 et al., 2009)。在美國約有 86%的機車駕駛者上路就開啟大燈 (Turner et al., 2007)。
- 澳洲實行一非強制性的規定，即透過日間開頭燈(Daytime Running Lights, DRLs)，提高對向車輛的警覺。1992 年澳洲曾強制規定機車裝設車輛發動時即發亮的車頭燈，此政策雖在 1996 年因機車團體向議會施壓而廢止，但目前仍有許多形式低光率的日間行車照明 DRLs 應用 (Mitsopoulos-Rubens et al., 2012)。機車日間頭燈示意圖如圖 S4.1。
- 相較於未實施者，實施日間開頭燈策略可以降低碰撞發生時 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 機車日間頭燈示意圖

- 其他提高騎士能見度方式包括：(1)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，強化對其他用路人的提醒效果。(2)在安全帽上加裝無線接收器與 LED 燈，當機車騎士煞車時，此訊號將透過無線方式傳送給 LED 煞車燈使其亮起，提醒其他用路人注意(圖 S4.2)。



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

- 提升機車乘員對其他車輛駕駛者之可視性。

B.2 預期效果

- 減少機車騎士及乘客因其可視性所致之碰撞事故。

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。
- 與機車騎士團體、機車裝被業者、機車車輛業者合作，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

- 須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(Paine et al., 2005)

- 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，探討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的效果。
- 實驗方式為邀請 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。受試者經由汽車模擬器判斷是否接受與對向來車(包含有無使用車頭燈的汽機車)之間距。
- 利用 Liang et al. (1986) 所提出廣義估計方程式(Generalised Estimating Equation, GEE)進行分析，了解駕駛對於對向來車、對向機車是否有使用頭燈，其與對向來車之間距接受效果。
- 被解釋變數：間距長度、接受與否。
- 解釋變數：機車有無開頭燈、汽車。

- 研究結果顯示兩車距離短時，有使用車頭的機車可有效縮短汽車駕駛對間距的判斷，而有較高比例駕駛拒絕短間距，如圖 S4.3 所示。

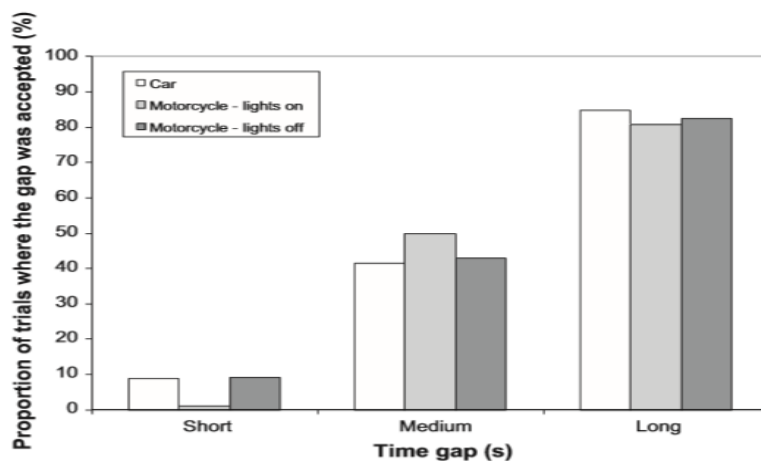


圖 S4.3 駕駛者對不同來車間距之間距接收比例

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、其他課題

- 主管機關與利害關係人合作，共同提升機車騎士的可視性。
- 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。

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 我國若要採用機車一啟動，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。

D.2 評估方法適用性評估

- 以實驗方式、模擬器的評估方法，在國內具適用性，但需有適當的實驗設計。

E、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>.
 - 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.
 - 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.

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：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管理、安全帽固定效果、安全帽固定帶、保護程度，歐美國家安全帽認證如下，獲得認證之安全帽均有標章以茲證明，如圖 S5.1~圖 S5.3。

- ◆ 美國交通部：Federal Motor Vehicle Safety Standard No. 218，即 FMVSS 218 (49CFR571.218)。



圖 S5.1 美國交通部機車乘員安全帽認證標章

- ◆ Snell 紀念基金會(Snell Memorial Foundation)：Snell M2010 及 Snell M2015 為機車使用者之頭部保護機制的標準。



圖 S5.2 機車乘員安全帽 Snell M2010 及 Snell M2015 認證標章

- ◆ 聯合國歐洲經濟委員會 (United Nations Economic Commission for Europe, ECE)：ECE Regulation No. 22。

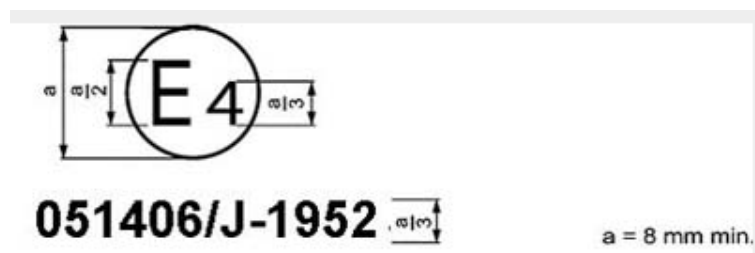


圖 S5.3 聯合國歐洲經濟委員會機車乘員安全帽認證標章

- 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，而不願意戴安全帽。Bogerd et al. (2009)指出加設安全帽的通風口(圖 S5.4)會降低 1W 至 2W 熱量，而安全帽的扣環有沒有扣也會影響人們對於熱的感受程度。

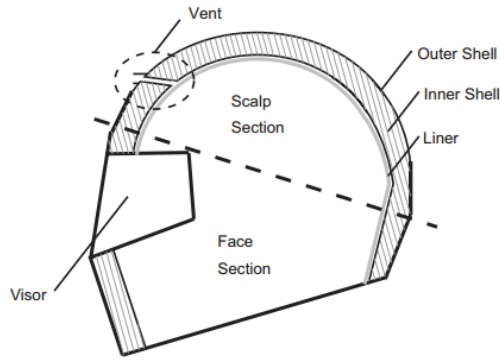


圖 S5.4 全罩式安全帽剖面圖

B、改善方案有效性及評估方法

B.1 目標

- 使民眾在騎乘機車時，願意戴安全帽。

B.2 預期效果

- 提升民眾安全帽使用率，降低交通事故發生時受傷的嚴重程度。

B.3 成功關鍵因素

- 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。

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，可能會造成未戴安全帽取締執法的困難。
- 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。
- 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、其他課題

- 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。
- 培育警力加強取締未戴安全帽的機車騎士。
- 舉辦教育訓練及活動，讓民眾了解相關策略內容與成效。

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 若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。

D.2 評估方法適用性評估：無

E、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)

- 朋友間避免鼓勵酒後駕車，最重要的是應重視文化改革思維，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，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

- 透過一些方法與手段減少機車騎士之專注度降低的機會。

B.2 預期效果

- 降低精神不濟的機車駕駛造成事故的風險。

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。
- 透過立法加重酒駕的罰則，讓民眾不敢酒駕。
- 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，造成警方在取締與執法上的困難。

B.5 評估方法及資料(Becker et al. (2003)

- 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其看法，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及如何降低機車騎士的疲勞駕駛等。

- 研究中分成 20 個焦點團體，而騎士與領導者團體分別對議題進行討論。
- 騎士團體由 17 歲到 66 歲的成員組成，每位成員論述其駕駛經驗、每日生活壓力、與是否曾酒駕等議題，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、其他課題

- 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。
- 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。

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 若一般民眾無法認同制定的罰則，會造成執法上的困難。

D.2 評估方法適用性評估

- 焦點團體的評估方法，國內可適用。

E、參考文獻

- Becker, L.R., Mcknight, A., Nelkin, V., Piper, D., 2003. Drinking, riding, and prevention : A focus group study.
- 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.

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

此方案係藉由減少民眾考照的阻力，讓駕駛者可以獲得應有的訓練，而減少無照駕駛的比例(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。
- 考照者需要騎乘自己的機車至考場。
- 當考照者未通過測驗時，需要重新提出申請，再次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。
- 執法單位並未強力取締無照駕駛，或取締未取得適當車輛之駕照的駕駛者。

A.2 執行方式

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，提供隨到隨考服務，減少預約等待時間；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

- 針對未取得駕照的機車駕駛，降低其無照駕駛的數量。

B.2 預期效果

- 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

- 須先找出無照駕駛者組群集中地區，了解未取得駕照之原因，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

- 美國經驗(NCHRP, 2008)顯示，協調考照單位提供下班後時段的考照服務有其執行上的困難。

B.5 評估方法及資料 (NCHRP, 2008)

- 定義問題的範圍。此需利用車籍資料與駕照資料進行分析，了解無照駕駛人數，作為未來策略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)、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變化。

B.6 其他相關需求：無

C、其他課題

- 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。

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.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。

D.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。

E、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)。
- 美國機車安全基金會(Motorcycle safety foundation, MSF) 定期安排機車騎士安全相關課程，引導新手騎士建立防禦性駕駛的觀念，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。

A.2 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、機車騎士等。
- 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，如美國建立機車安全的國家級架構(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。
 - ◆ 修改交通工程設施設計準則以符合機車騎士要求。
 - ◆ 協助發展適用於機車之智慧型運輸系統。

B、改善方案有效性及評估方法

B.1 目標

- 整合資源宣導機車安全。
- 發展更多有助於機車安全的工具。

B.2 預期效果

- 整合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等源，宣導機車安全以降低死亡事故。

B.3 成功關鍵因素

- 需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

- 各種觀念並非所有參與團體都可以接受，如強制配戴安全帽法規。

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、其他課題

- 政府應配合策略聯盟研擬的策略，思考政策改善的方向。

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.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，國內有道安體制，可透過此單位與其他團體整合。

D.2 評估方法適用性評估

- 此評估方式資料蒐集容易，適合應用於國內。

E、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車道寬度小，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 et al. (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、右後保險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，若產生相對移動速度且汽車駕駛者打方向燈，系統便會發出警告聲，同時警示燈會持續閃爍，提醒汽車駕駛注意側邊來車，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： 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(圖 S9.1)，而在鄰近路口應確保各流向汽車的可視性(圖 S9.2)。

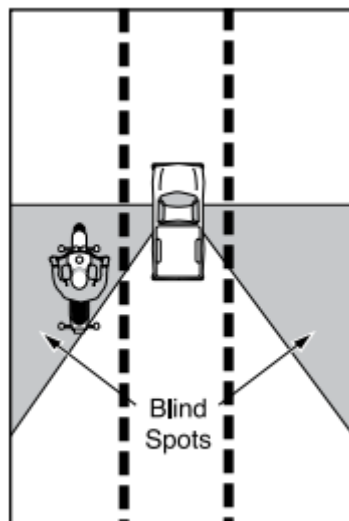


圖 S9.1 汽車駕駛者盲點區域示意圖：路段

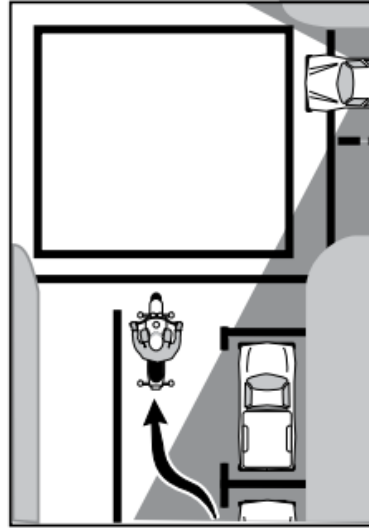


圖 S9.2 汽車駕駛者盲點區域示意圖：路口

- 長期策略：可將盲點警示系統納入汽車配備中，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

- 汽車車輛加裝盲點警示系統可提醒汽車駕駛者注意位在其視線盲點區域內的物體。

B.2 預期效果

- 降低汽車駕駛者因為視線盲點而與機車發生碰撞肇事的機率。

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盲點警示系統。

B.4 潛在的困難處

- 強制加裝此項警示系統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。

B.5 評估方法及資料(Kiefer et al., 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，實驗中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區域，並檢視盲點警示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的比例，從 13%降低到 9%，而未注意右側後視鏡的比例從原本的 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的比例，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)側情況的比例，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，使民眾了解加裝警示系統之重要性。

C、其他課題

- 政府、汽車製造業者及民眾間必須積極溝通。

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.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，惟汽車加裝盲點警示系統需要提高購車及維修成本，恐造成駕駛反彈較大，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。

D.2 評估方法適用性評估

- 評估方法可適用於推廣盲點警示系統後，分析其成效。

E、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)。參考 Radin et al. (1997) 之研究指出實行機車專用道可降低 39% 的事故。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，於路口則再回歸到主線道，但通常此區域容易發生事故 (如圖 S10.1)。
 - ◆ 機車專用道：此種車道從主線道中，劃分出機車專有的道路空間，專用機車道在路口不需再回歸到主線道 (圖 S10.2)，可減少事故風險。



圖 S10.1 混合機車道



圖 S10.2 專用機車道

A.2 執行方式

- 可參考下列準則，評估是否設置機車專用道(Irap, 2003)：
 - ◆ 每車道之平均每日車流量超過 15,000。
 - ◆ 該路段每年每公里事故數超過 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：
 - ◆ 車道寬至少 1.8 公尺，允許超車路段車道寬為 3.6 公尺。另 Law et al. (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險。
 - ◆ 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，維持其糙度，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

- 減少機車與其他車種之衝突(Law et al., 2005)。

B.2 預期效果

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

B.3 成功關鍵因素

- 設置適當寬度的機車專用道(Law et al., 2005)。

B.4 潛在的困難處

- 無機車專用道寬度相關規範(Law et al., 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。
- 研究中蒐集每月機車事故件數作為依變數，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及完工與否做為解釋變數，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。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(圖 S10.3)，模式之結果符合實際趨勢。研究結果(圖 S10.4)顯示，與未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件件數少。

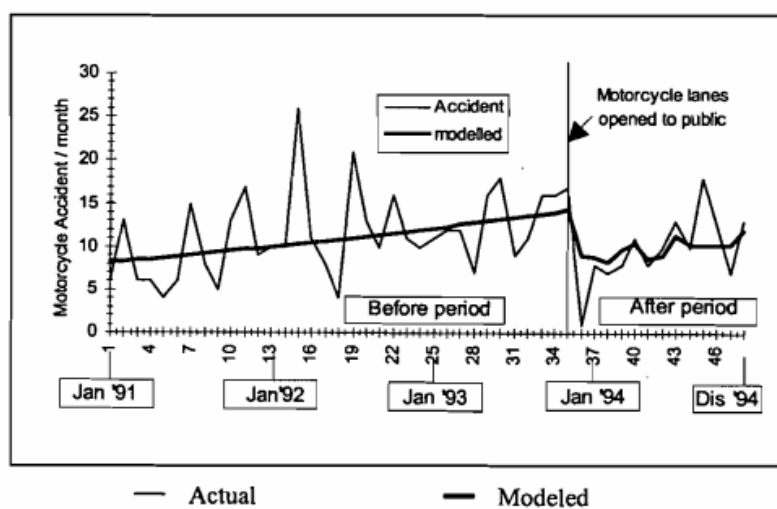


圖 S10.3 模式估算與實際發生之機車事故件數比較

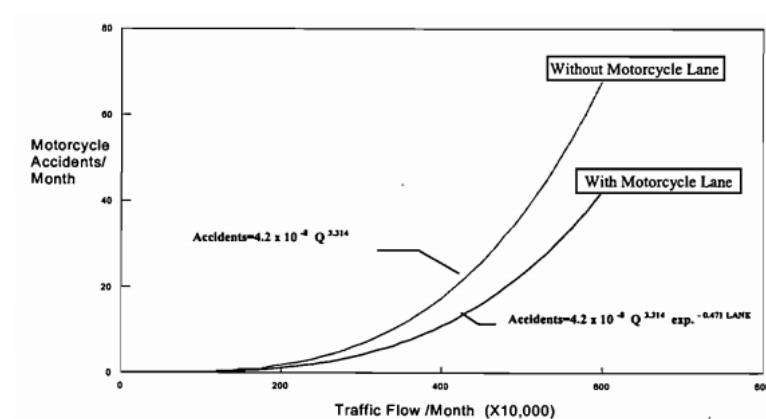


圖 S10.4 機車事故件數、車流量與有無設置機車專用道之關係圖

B.6 其他相關需求：無

C、其他課題

- 機車專用道設置之執行期間為 10 年至 20 年 (Irap, 2003)

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.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，惟車道寬度可進一步的探討。

D.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。

E、參考文獻

- Irapi, 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

- 由駕駛行為修正的角度著手，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

馬來西亞針對年輕機車騎士的安全議題宣導流程如圖 S11.1 所示，茲說明如下。圖 S11.2 為馬來西亞針對騎乘機車配戴安全帽所製作的廣告看板。

- 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交通事故發生時頭部的傷害)。
- 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。

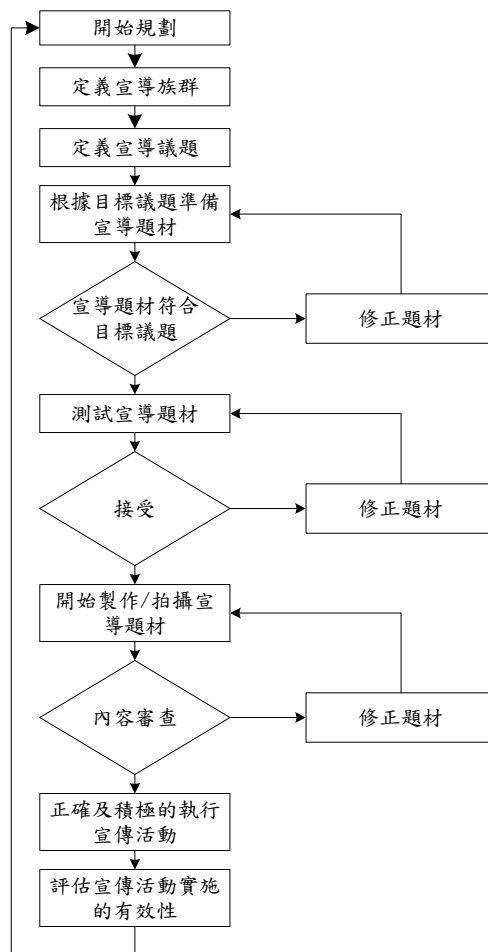


圖 S11.1 機車安全議題宣導流程圖



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

- 與交通安全議題相關的策略可有效傳達給目標族群。

B.2 預期效果

- 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。

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(如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，例如：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等。研究中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(Radin et al., 2006)，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、其他課題：無

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.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。

D.2 評估方法適用性評估

- 評估方法可適用於我國。

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)
- 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

- 在英國薩里郡(Surrey)及英國全國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，及其他禁止停放處的現象，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(圖 S12.1)，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。

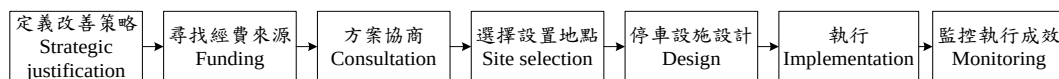


圖 S12.1 新式機車停車格設置流程

- 停車管理方式可以分為兩種，一種為路邊停車，另外一種為路外停車，每個機車停車格位設計長為 2.8 公尺寬為 1.3 公尺。

◆ 路邊停車管理

透過規劃專屬機車停車格位，使機車停放整齊(圖 S12.2)，而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 12.3)，可以使用在路面設置機車鎖方式，以更有效的利用空間。另為了將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。



圖 S12.2 機車路邊停車管理圖例



圖 S12.3 機車停車上鎖圖例

◆ 路外停車管理

透過在道路以外的位置，設置機車停車格位，同時也可以考量設置機車鎖，降低失竊的風險。

B、改善方案有效性及評估方法

B.1 目標

- 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目的地處。
- 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.2 預期效果

- 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，減少民眾把機車違規停放在人行道及其他禁止停放處的現象，提升行人與其他用路人的道路安全。

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、其他課題

- 須擬定機車停放收費辦法，如週一到週五 8:00~17:00 要收費，其他時間則不用收費，同時須考慮費率的計費標準。
- 須每半年或每隔一段時間便進行設施維護與鋪面管理作業，因為瀝青材質容易受熱而影響鋪面品質，故建議使用混泥土作為鋪面。
- 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。
- 調查民眾對採用上鎖的設施之接受程度。
- 政府預算，如調查停車供需的費用、設置停放設施的費用等。

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 台灣目前機車數量眾多，所以，可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。

D.2 評估方法適用性評估：無

E、參考文獻

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

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，若後方為汽車，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，閃爍方向燈輔助煞車燈，以補足單點光源煞車燈之不足，如圖 S13.1 所示。此方法除了原始的煞車燈外，將以閃爍雙方向燈之方式來輔助機車之煞車燈，但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及可分辨性。其設計方式為，當騎士未啟動方向燈但煞車時，方向燈閃爍與煞車燈亮起(圖 S13.1 之左下圖)；當騎士啟動方向燈並煞車時，僅有煞車燈亮起及啟動方向之方向燈閃爍(圖 S13.1 之左上圖)；無煞車動作則煞車燈不會亮起(圖 13.1 之右上圖與右下圖)。

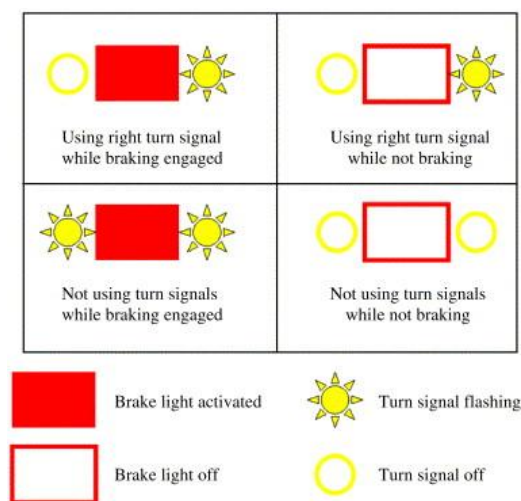


圖 S13.1 煞車燈可視性改善圖例

B、改善方案有效性及評估方法(Tang et al., 2006)

B.1 目標

- 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機車行為。

B.2 預期效果

- 提高機車騎士執行煞車之可視性，降低追撞事故。

B.3 成功關鍵因素

- 採用正確的資訊理論，確保車輛燈號傳遞正確的資訊給後方車輛，並應避免方向燈造成後方車輛之混淆。

B.4 潛在的困難處：無

B.5 評估方法及資料

- 研究中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。其實驗內容有兩部分，第一部分是在城市及郊區交通環境下測試，在此情形下，道路上之交通密度及照明設備的干擾可能會影響對煞車燈的察覺性。第二部分是在晴天中午、陰天午後及晴天晚上等三種不同照明環境下測試。
- 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：實驗佈設如圖 S13.2 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，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(白天及夜間)、轉向干擾(有無使用方向燈)、車尾燈擺設位置。紀錄不同情境條件下之反應時間。受測者連續測試四天，每天給與不同的測試情境。
- 蒐集之資料採重覆量測 ANOVA 分析，結果發現夜間時($p<0.001$)以方向燈輔助煞車燈的平均反應時間較一般煞車燈的平均反應時間為短；在郊區時，不同煞車燈型態並無顯著不同，但在城市時，以方向燈輔助煞車燈比一般煞車燈有較小的反應時間($p=0.05$)；交叉分析顯示，以方向燈輔助煞車燈於城市夜晚的交通環境會有較短的平均反應時間($p<0.01$)。

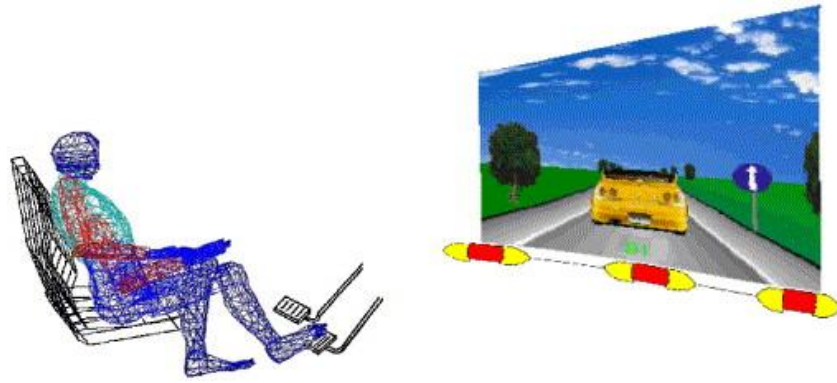


圖 S13.2 煞車燈可視性模擬圖

B.6 其他相關需求：無

C、其他課題：無

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.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。惟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。

D.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。

E、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

- 美國 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。停標誌如圖 S14.1。
- Keay et al. (2009)探討駕駛者對於停讓標誌的反應，分析駕駛者行經非號誌化路口時，是否會因注意此標誌而降低行駛速率，及經過路口時是否注意左右方來車，達到設置此標誌的效果。



圖 S14.1 美國之停標誌

A.2 執行方法

- 依據 MUTCD 停讓標誌設置準則如圖 S14.2 (雙向道路)及圖 S14.3 (單向道路)所示。

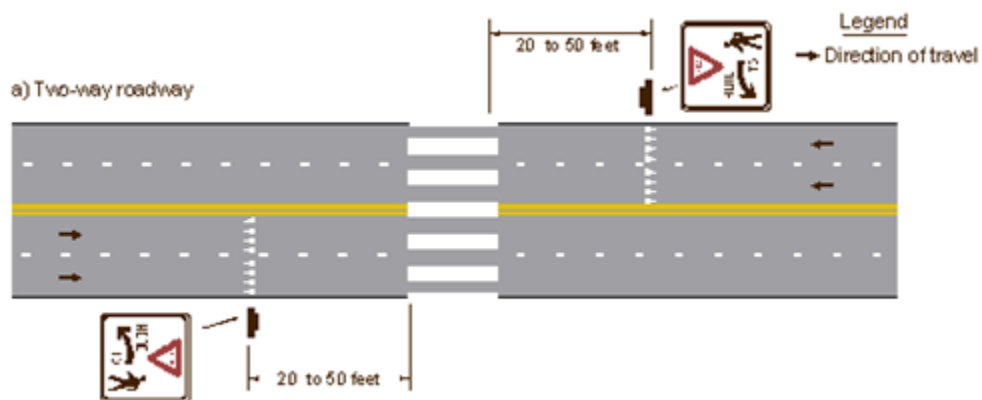


圖 S14.2 雙向道路停讓標誌設置圖

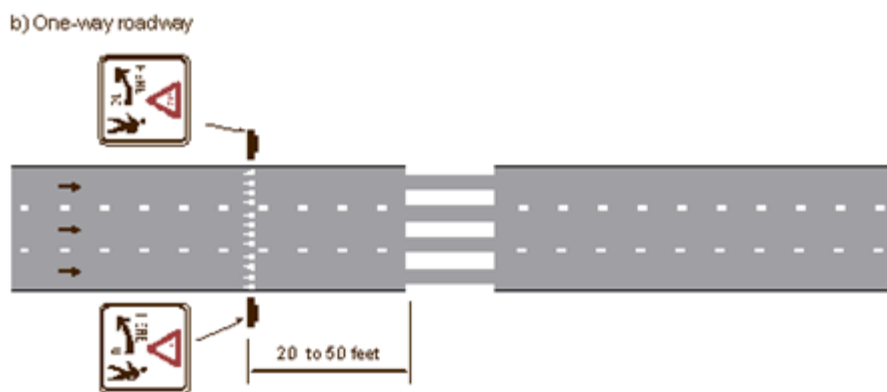


圖 S14.3 單向道路停讓標誌設置圖

- MUTCD 停讓標誌設置條件如下：
 - ◆ 雙車道公路
 - (1)路口車流量每天超過 6000 輛。
 - (2)該路口近五年的角撞事故次數占所有碰撞事故之比例高於其他類型事故占比。
 - ◆ 多車道公路
 - (1)該路口近五年的角撞事故次數占所有碰撞事故之比例高於其他類型事故占比。
 - (2)尖峰八小時交通量為 300 輛/小時。
 - (3)總計車輛、行人與自行車數量，每日最尖峰八小時平均每小時超過 200 PCU。
 - (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

- 汽機車駕駛者行經非號誌化路口時，會因察覺停讓標誌而降低行駛速度。

B.2 預期效果

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

B.3 成功關鍵因素

- 透過教育及執法，維持停讓標誌效果的持續性。

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，隨著行經此類標誌的數目越多，民眾可能會忽

略標誌或未遵守標誌，降低停讓標誌預期效果(Keay et al., 2009)。

- Keay et al. (2009)透過蒐集 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)的車上裝設攝影機，調查其視覺敏銳度、對比敏感度、視野範圍，探討每一位駕駛者面臨道路各種突發狀況、號誌及標誌時，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，如表 S14-1 所示。

表 S14-1 忽略停讓標誌實驗結果

	受試者於道路行駛時行經的停讓標誌數目				
	0	1-4	5-7	8-12	≥13
受試者人數	52	338	258	256	265
至少忽略一次停讓標誌的人數(人數占比)	-	25(7.4%)	33(12.8%)	45(17.6%)	74(27.9%)
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、其他課題：無

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 此改善方案可適用於國內。

D.2 評估方法適用性評估

- 評估方法可適用於國內。

E、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.
- Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD), Federal Highway Administration, 2009

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(Wu et al., 2013)

A.1 改善方案內容

有研究建議在車輛裝設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。

欲經過相同非號誌化路口的車輛 A 與車輛 B (圖 S15.1)，若任一方到達碰撞點(圖 S15.1 之 C 點)的時間差在 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。

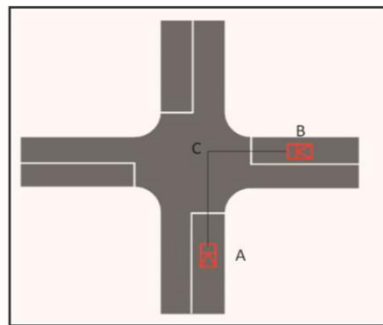


圖 S15.1 非號誌化路口車輛及碰撞點示意圖

A.2 執行方法

- 採用模擬實驗方式，車輛 A 行駛於幹道，車輛 B 行駛於支道，模擬實驗程序如圖 S15.2。
- 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道路周遭狀況，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，且兩車通過該路口的時間差低於 3 秒時，車輛 A 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。

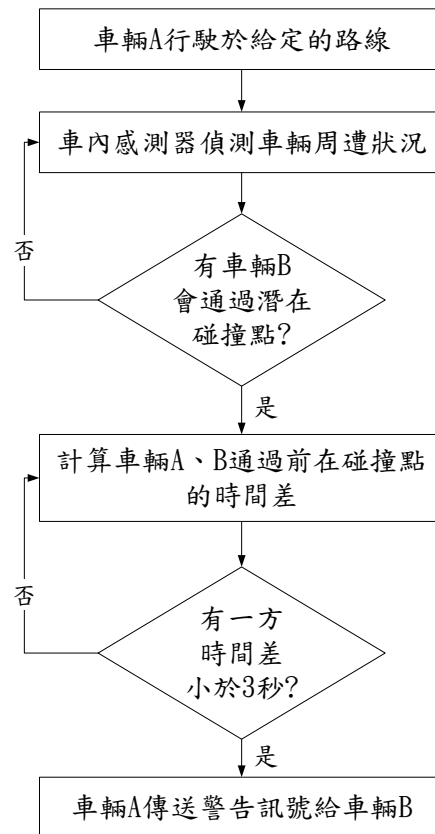


圖 S15.2 車輛於路口之碰撞警視系統運作流程

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，降低行經非號誌化路口之兩橫向車輛發生碰撞的可能性。

B.2 預期效果

- 透過在車輛裝設偵測設備與警告系統，避免行經非號誌化路口之兩橫向車輛發生碰撞。

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。

B.4 潛在的困難處：無

B.5 評估方法及資料(Wu et al., 2013)

- 研究中利用預先掃描模擬軟體(PreScan simulation software)作為模擬實驗之基礎，故需車輛的重量、車身面積、車高、風阻輸入後端模擬平台。假設情境為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時間差達3秒(人類反應時間1秒、系統時間延滯1秒、車輛反應時間1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。

- 模擬結果顯示，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，致當車輛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，兩車未於路口發生碰撞。

B.6 其他相關需求：無

C、其他課題：無

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 可在機車出廠前，鼓勵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。

D.2 評估方法適用性評估

- 模擬實驗的評估方式可適用我國。

E、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 加強號誌化路口執法設施

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照相設備，降低民眾通過路口違反紅燈管制之事件。
- Retting et al (1999)指出裝設偵測闖紅燈照相設備後，可以減少 42%闖紅燈行為。
- Pulugurtha et al. (2014)指出設置闖紅燈照相設備可以降低 50%碰撞事故，使得每年的側邊碰撞事故數少於 20 件與追撞事故少於 5 件。

A.2 執行方法

- Shin et al. (2007)藉由美國亞利桑那州鳳凰城與斯科茨代爾，作為闖紅燈照相設備設置效果的分析地點。透過蒐集各路口的交通量與事故資料，分析未設置闖紅燈照相設備處的溢出效果與設置後是否顯著改善事故嚴重度。
- 芝加哥交叉路口闖紅燈照相設置辦法(Chicago Department of Transportation, 2003)說明如下。

首先蒐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。

接著蒐集芝加哥每個路口每一個行駛方向每日交通量與轉向量，將所蒐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。

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

角撞事故率：總角撞事故件數/(總碰撞事故件數 $\times$ 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相比較，若角撞事故率高，但未設置闖紅照相機，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，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遏阻民眾

闖紅燈行為。

- 芝加哥重新遷移或移除闖紅燈照相設備程序說明如下。

欲決定是否要將闖紅燈照相設備遷移，需要蒐集在設置前 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，而考量因素為各路口角撞的事故率，及交通違規事件次數。其遷移或移除闖紅燈照相設備的準則如下：

- ◆ 將該年度於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，若有改變則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。
- ◆ 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者，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。

B、改善方案有效性及評估方法

B.1 目標

- 設置闖紅燈照相設備，以減少闖紅燈行為。
- 促使未設置闖紅燈照相設備處產生溢出效果。

B.2 預期效果

- 設置闖紅燈照相設備減少號誌化路口事故，提昇道路安全。

B.3 成功關鍵因素

- 選擇適於設置闖紅燈照相設備之號誌化路口。

B.4 潛在的困難處：無

B.5 評估方法及資料(Shin et al., 2007)

- 利用事前事後分析法，衡量設置闖紅燈照相設備前後交通事故次數的變化。
- 研究結果指出在設置闖紅燈照相設備後，可以降低角撞與側撞事故，但會增加追撞事故(圖 S16.1)，原因為前車駕駛可能因怕闖紅燈而被開罰，故會煞停未通過路口，但後車卻欲加速通過路口所造成。

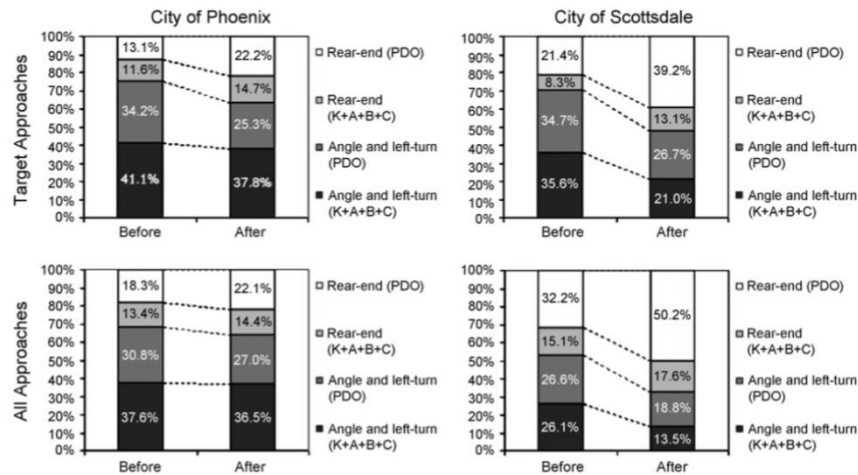


圖 S16.1 闖紅燈照相設備設置前後之各種碰撞事故比例

B.6 其他相關需求：無

C、其他課題：無

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 設置闖紅燈照相設備的改善方案適合我國。

D.2 評估方法適用性評估

- 事前事後之評估方法適用我國。

D、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. ,1999. 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.

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，同時卻常高估自己駕駛技術，且新手駕駛的危險感知反應時間比有經驗的駕駛者為長，這些因素導致新手駕駛人較易發生事故。
- Sagberg et al. (2006)透過問卷調查與觀看危險感知影片指出，相較於女性新手駕駛，男性新手駕駛危險感知時間較長，而相較於新手駕駛，有經驗的駕駛者其危險感知時間較短。

A.2 執行方法

- Sagberg et al. (2006)以問卷方式調查駕駛的駕駛行為、駕駛經驗、曝光量及背景，並透過撥放 10 分鐘影片，了解各駕駛族群的危險感知反應時間，其影片內容包含道路上突發狀況的假設情境，並依駕駛者的眼球與駕駛行為(如煞車、轉向等)，探討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

- 瞭解不同性別與駕駛經驗之族群間的危險感知反應時間差異。

B.2 預期效果

- 透過比較各駕駛族群對於危險感知的反應時間的差異，期能透過訓練縮短駕駛者的危險感知反應時間，降低肇事發生可能性。

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 et al. (2006)於危險感知能力研究中，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，同時調查 28 位有豐富駕駛經驗的駕駛(平均 27.1 年)。利用卡方檢定分析不同性別與駕駛經驗的駕駛者對各種道路突發狀況的反應時間，例如：有人忽然穿越路口等。
- 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(秒)	性別	新手駕駛的反應時間減有經驗駕駛者的反應時間(秒)
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及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	男女性 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	男女性 女性	1.05 1.68

B.6 其他相關需求

- 無。

C、其他課題：無

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 透過訓練縮短駕駛者的危險感知反應時間之方案適用我國。

D.2 評估方法適用性評估

- 模擬實驗方式之評估方法適用我國。

E、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

A.1 改善方案內容

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(如圖E1.1)若能有效放置於潛在危險路段之前，可告知駕駛在現有或鄰近道路上所存在之潛在危險情況，進而提供高齡駕駛更多的反應時間。下列幾項情況可考量設置預先警示標誌。

- (1) 降低行車速度：如轉彎、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：如道路狹窄、槽化島、車道數縮減及禁止超車區等。
- (3) 潛在衝突發生區域：如交叉路口、車道合併、行人與自行車穿越道路處、學校周邊地區等。
- (4) 工程建設及維護區。
- (5) 其他：如道路不通、道路寬度使車輛間距受限、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)的內容則包含辨識路線、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及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，能給予駕駛更多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指示時，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，在路口處或路口前突然停止。



圖 E1.1 預先警示標誌：前方有號誌

成人的視覺能力會因為年齡漸長而下降，導致清楚閱讀道路標誌變得日漸困難。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可助於減輕高齡駕駛視力降低的影響。標誌內容改善之分析架構如圖E1.2，其中重要分析項目說明於下。

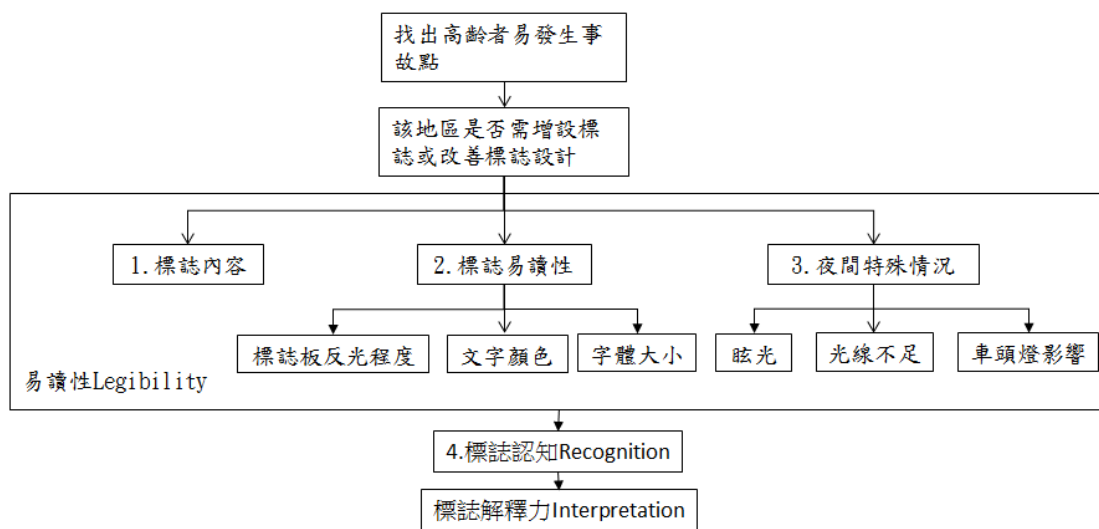


圖 E1.2 標誌內容改善之分析架構

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。美國 MUTCD 針對各種不同型態之標誌列出統一的製作格式，使得駕駛人得以較短的時間辨識該標誌。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。

2. 改善標誌易讀性(legibility)

標誌設計會影響標誌內文字易讀性。為促進駕駛感知及理解標誌訊息能力而設計的標誌，其特性可影響標誌的易讀性。此標誌設計的關鍵因素包含標誌材質(影響反光程度)、符號對比以及字體的顏色、大小、字形等。改善標誌易讀性之範例如表 E1-2。

表 E1-1 改善標誌內容之設計範例

標誌類型	範例	執行指南
預先指示標誌		• 路線及距離資訊限制在三行以內。 • 不要使用超過兩個以上的目的地或街道名稱。 • 將交會的街道名稱置於標誌最上面，到此街道的距離置於最底端。
出口指示標誌		• 路線及距離資訊限制在三行以內。 • 不要使用超過兩個以上的目的地或街道名稱。

表 E1-2 改善標誌易讀性

標誌設計特性	執行指南
反光程度 (標誌板材質種類)	• 微稜鏡型反光板(micropismatic)比封膠型反光板(encapsulated)提升大於 9.5%的閱讀距離。
文字顏色	• 暗底亮字的標誌顏色設計優於亮底暗字。 • 橘底黑字及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看見。

3. 夜間特殊情況

駕駛人在夜間條件下視覺能力較日間低，故夜間影響視覺的相關因素(表 E1-3)亦會影響駕駛人對於標誌的閱讀能力。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。醒目性(conspicuity)代表能夠看到及指出目標位置的容易程度。在道路標誌中，指的是從周遭環境中辨別出標誌的難易程度。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 2 秒以上，因此增加標誌的醒目

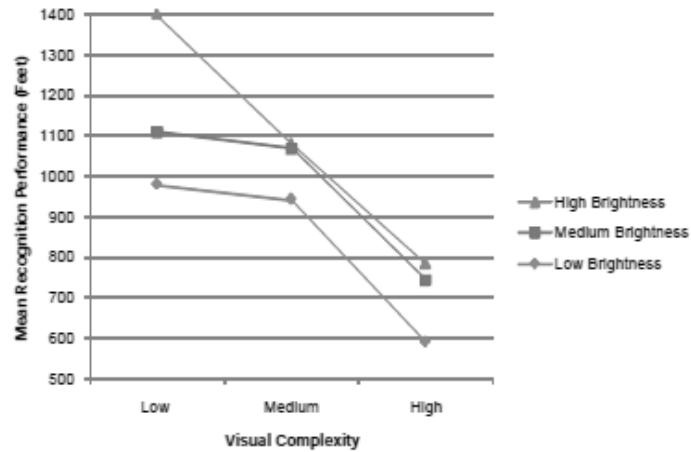
性，駕駛越容易找到標誌，便能夠有更多的時間去理解標誌的資訊。駕駛對標誌的認知績效受標誌及環境特性影響(表 E1-4 及圖 E1.3)。

表 E1-3 夜間影響視覺之因素

眩光	由車頭燈、道路上方標誌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時，容易導致眩光等問題。
疲勞/缺乏警覺	駕駛人夜間出現疲勞及缺乏警覺的現象較多，尤其當駕駛時間增加時。
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，道路上的其他標誌、商店櫥窗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。但僅有車頭燈並無法達到日間駕駛時的視覺條件，因車頭燈可以提供的合理最大照明距離為 150~250 ft。
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。

表 E1-4 標誌設計指標

標誌特性	環境特性
• 根據環境增加標誌的相對亮度。 • 增加標誌不同項目的對比度。 • 根據視野環境條件下所存在的其他物品調整標誌的尺寸大小。	• 減少周遭環境干擾因素的數量及密度，尤其是鄰近標誌。 • 增加標誌及干擾因素的距離。



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

圖 E1.3 不同視覺複雜度及標誌亮度下的駕駛認知績效

4. 駕駛對標誌的理解程度：

標誌之圖示及符號的研究中，將標誌的理解及使用分成三個層級(圖 E1.4)。為了改善駕駛對於道路標誌的理解力，有研究建議標誌設計如表 E1-5。



圖 E1.4 標誌理解層級

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)、道及型態(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，其語句長度與資訊單位數量關係如表 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。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結尾處。

表 E1-5 改善標誌理解能力之設計建議

資訊形式	範例	使用狀況
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		• 用於安全及警示資訊 • 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

表 E1-6 標誌內容之資訊單位數量

資訊單位數	標誌內容
4	<u>Road Construction Ahead at Jaspertown</u>
8	<u>Road Construction on Interstate 5 for next 10 miles</u> <u>Take Highway 99</u>
11	<u>Interstate 80 closed for construction between Iowa City</u> <u>and Cedar Rapid Exit at West Liberty and drive north</u> <u>on Highway 16</u>
16	<u>Accident Ahead Exit 215 closed to Dover Traffic</u> <u>detoured to Exit 216 follow Highway 46 to Chester and</u> <u>turn east onto Inglenook Road</u>

表 E1-7 駕駛人對於標誌訊息之理解反應比較

	資訊單位數			
	3-4	6-8	10-12	14-18
駕駛凝視時間(s)	1.08	1.18	1.20	1.35
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，佐證新標誌設計有助於改善交通安全。圖 E1.5 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(Federal Highway Administration, FHWA) 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。

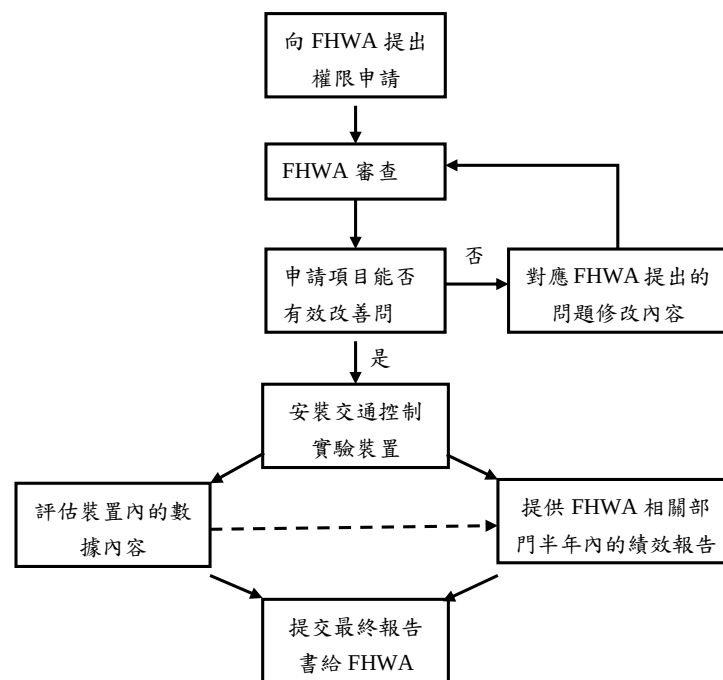


圖 E1.5 交通工程設失實驗之申請及執执行程序

B、改善方案有效性及評估方法

B.1 目標

- 使得視覺、認知及心理障礙等能力降低的高齡駕駛可及時看見及辨認出標誌，並有充足時間進行適當反應。

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處理道路上現存或潛在的危險，以減少因其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

- 訂立作業手冊規範使用預先警告/指示標誌之適當位置及情況。放置位置距離潛在危險條件太近或太遠都會使標誌的效用降低。FHWA 除建立相關作業手冊外，並希望能進一步量化效益。
- 公路機構維護標誌實際效用的能力。定期清潔標誌可改善標誌 30%的反光性。

B.4 潛在的困難處

- 應小心避免過度使用預先警告/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來決定，其包含閱讀、決策、操作車輛的距離(圖 E1.6)。
- 若設置過多標誌，容易造成駕駛分心及混亂，並導致行車速度的減緩(Fofanova et al., 2011)。
- 主管機關應針對特定問題或需要說明的情況來使用標誌，並維持標誌一致性。

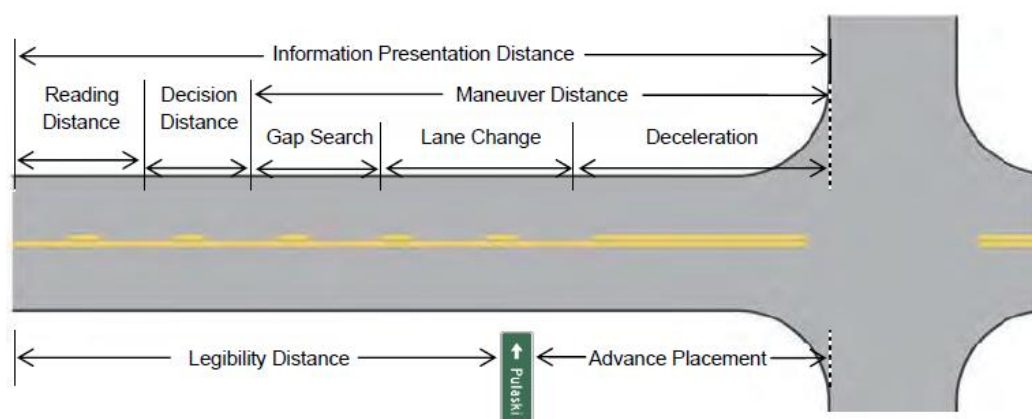


圖 E1.6 標誌設置位置示意圖

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、型態及設置位置。
- 評估標誌設計通常為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。
- Koyuncu et al. (2008)設計三階段實驗如下：
 - ◆ 透過螢幕顯示標誌及情境，讓受測者根據對標誌的理解對

應出相應之行為，量測並蒐集受測者對於標誌認知的反應時間。重點在於測量標誌的重複性及語意表達等兩項元素對駕駛理解程度的影響，探討在不同刺激類型(符號、文字以及兩者兼具)下的影響。可同時利用許多種不同的道路情境作分析比較。

- ◆ 沿續用第一階段實驗設計，並改變標誌設置位置，測量受測者的反應時間。
- ◆ 沿續第一階段實驗設計，並改變標誌的顯示時間長度。在第一階段實驗中，當受測者做出反應後會隨即播放下一張圖片，但此階段實驗中，將標誌顯示時間分為長、一般、短等三類，量測受測者的反應時間。
- 以業經接受之經驗法則作為標誌評估參考。

國外透過車輛行駛速度及駕駛人反應速度之差異，針對標誌設置之內容設計及位置所定出之經驗式說明於下。

- ◆ 橫向標誌：

車輛行駛速度與標誌的視覺反應時間(viewer reaction time, VRT)、距離(viewer reaction distance, VRD，單位：feet)之經驗式如下。

$$VRD = MPH \times VRT \times (1.47)$$

可視性指標(Legibility Index, LI)代表標誌字體設計可以被駕駛人讀到的距離。美國標誌委員會(United States Sign Council, USSC)之 LI 資料顯示(表 E1-8)，當標誌從原有的純大寫字體改為大小寫混合字體代替時，需要增加 15%的字體高度，而標誌本身的大小則與車輛速度及駕駛人反應時間有關。標誌字體高度(Letter Height, LH，單位：inch)及標誌大小(Sign Size, SS，單位：feet²)的經驗式如下，可將車道類型簡化為雙車道、四車道、多車道等三種，其 VRT 可分別採 8 秒、10 秒及 11 秒。

$$\frac{VRD}{LI} = LH \quad SS = \frac{(VRT \times MPH)^2}{800}$$

表 E1-8 USSC 可視性指標

照明 (Illumination)	文字形式 (Letter Style)	文字顏色 (Letter Color)	背景顏色 (Background Color)	可視性指標(Legibility Index)	
				大小寫字體 混合	全部大寫字 體
外部	Helvetica	黑色	白色	29	25
外部	Helvetica	黃色	綠色	26	22
外部	Helvetica	白色	黑色	26	22
外部	Clarendon	黑色	白色	28	24
外部	Clarendon	黃色	綠色	31	26
外部	Clarendon	白色	黑色	24	20
內部半透明	Helvetica	黑色	白色	29	25
內部半透明	Helvetica	黃色	綠色	37	31
內部半透明	Clarendon	黑色	白色	31	26
內部半透明	Clarendon	黃色	綠色	37	31
內部不透明	Helvetica	黑色	白色	34	29
內部不透明	Helvetica	黃色	綠色	37	31
內部不透明	Clarendon	黑色	白色	36	30
內部不透明	Clarendon	黃色	綠色	37	2
氙燈	Helvetica	紅色	黑色	29	25
氙燈	Helvetica	白色	黑色	38	32

◆ 平行標誌(Parallel Signs)

設置於道路兩旁的平行標誌由於視覺角度的關係，對駕駛人而言，難以迅速讀取其間的訊息，如圖 E1.7。因此，平行標誌的字體高度經驗式如下式子，式(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。

$$LH = (LN \times 10 + LO)/5 \quad (1)$$

$$LH = (LN \times 10 + LO)/(LI/6) \quad (2)$$

LN：車道數目

LO：路邊橫向偏移距離

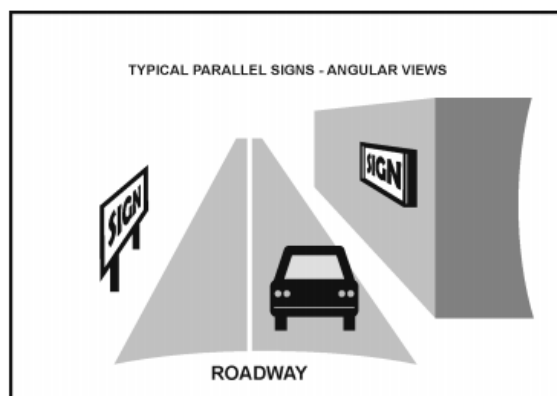


圖 E1.7 平行標誌類型

B.6 其他相關需求：無

C、其他課題

- 將改善標誌內容納入日常維護的一部分。
- 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準則。
- 路機構有關交通工程設施使用的訓練課程，應納入有關高齡駕駛的需求。

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 此項改善方案適用我國。

D.2 評估方法適用性評估

- 中文字體的筆畫較英文多且複雜，故國外標誌設計之經驗式的適用性仍待確認，但經驗法則的評估方法可適用我國，另以實驗方式評估的方法，也可適用我國。

E、參考文獻

- Bertucci, A. Sign Legibility Rules of Thumb. United States Sign Council, 2006.
- Federal Highway Administration, 2012. Standard Highway Signs, 2004 Edition, 2012 Supplement.
- Fofanova, J., Vollrath, M., 2011. Distraction while driving: The case of older drivers. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 14 (6), 638-648.
- Kline, T. J. B. , Ghali, L. M. , Kline, D. W. , and Brown, S., 1990.

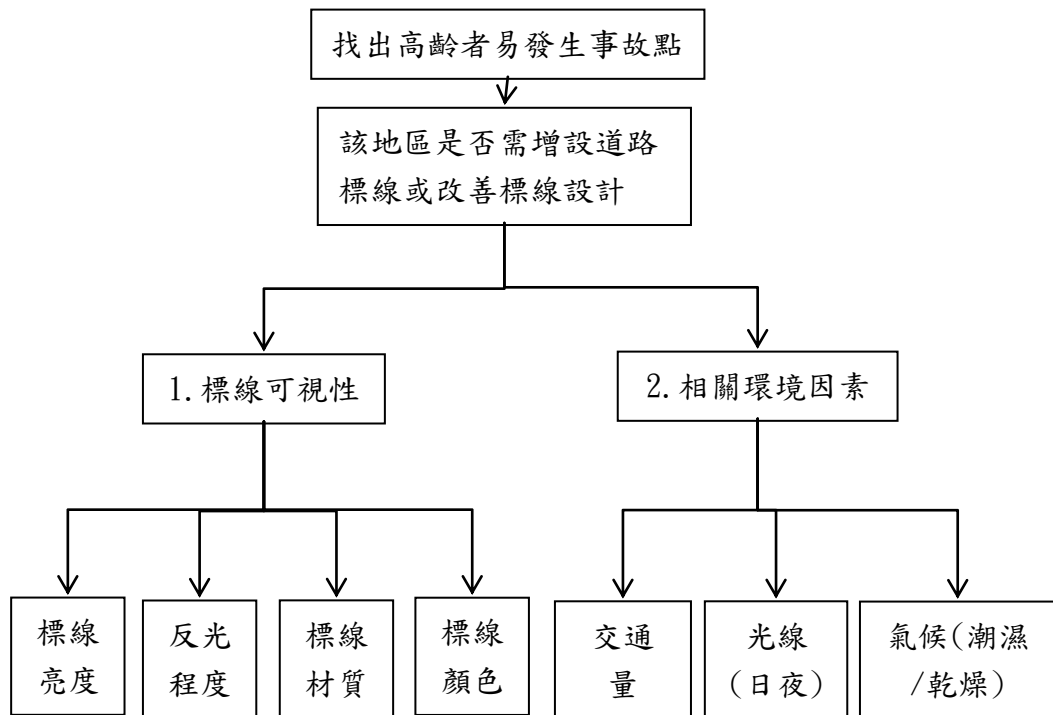
Visibility distance of highway signs among young, middle-aged, and older observers: icons are better than text. *Human Factors*, 32 (5), 609-619.

- Koyuncu, M., Amado, S., 2008. Effects of stimulus type, duration and location on priming of road signs: Implications for driving. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 11 (2), 108-125.
- Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD), 2009 Edition. Federal Highway Administration.
- Staplin, L., Lococo, K., and Sim J., 1990. Traffic Control Design Elements for Accommodating Drivers with Diminished Capacity. Federal Highway Administration. FHWA-RD-90-055.
- Sivak, M., Olson, P., and Pastalan, L., 1981. Effect of driver's age on nighttime legibility of highway signs. *Human Factors*, 23, 59-64.
- Transportation Research Board, 2004. NCHRP Report 500. Volume 9: A Guide for Reducing Collisions Involving Older Drivers.
- Transportation Research Board, 2012. NCHRP Report 600: Human Factors Guidelines for Road Systems. Second Edition.

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

道路標線及鋪面的設計與維護對於駕駛安全很重要，尤其在夜間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增長而下降，因此道路標線的設計須使高齡駕駛能看清標線的設置。標線改善分析流程如圖E2.1，茲說明重要項目如下。



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標線的程度。標線的設計需考量駕駛人對於標線的可視程度，標線的材質及顏色會影響標線與道路鋪面間的對比性，間接影響駕駛人行駛時對於標線的視覺反應速度。而標線經年累月的使用之後會剝落或模糊不清，因而降低了標線的可視性，容易降低駕駛人對於標線的認知，故標線需要道路養護單位定期的維護及補強。

2.相關環境因素

天候因素及道路環境因素都會影響駕駛人察覺標線的時間

及視覺距離，例如標線設計須讓駕駛人在日間及光線不足時均能輕易地辨別出標線的所在位置。高齡駕駛由於反應時間較一般人為長，因此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及對向來車間距，致容易導致事故的發生。所以可在高齡駕駛易發生事故的路段加設轉彎輔助標線，以協助高齡駕駛判斷行駛路線，降低車輛碰撞事故的發生。

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，以使其有更好的視覺條件來辨認道路上不同的環境因素。

B.2 預期效果

- 高齡駕駛由於知覺反應能力降低，因此，清楚的標線劃設以及適當的輔助標線設計，可助於提高其駕駛時的安全性，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；根據環境的明亮程度，選擇不同反光係數的標線材質等。

B.4 潛在的困難處：無

B.5 評估方法及資料

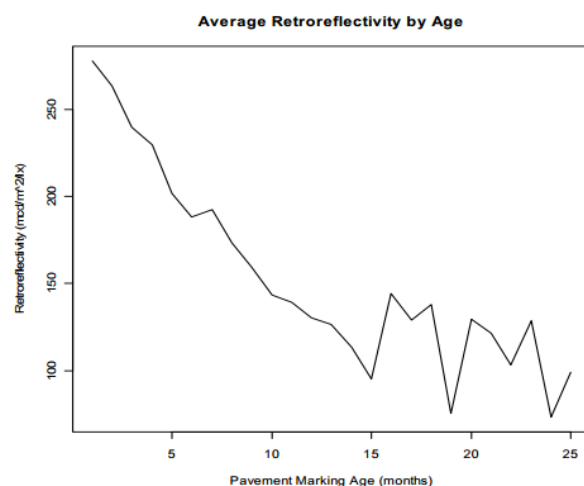
- CIVITAS 計畫(Asdrubali et al., 2013)
研究中發展出兩項評估道路標線設計的指標：性能指標(assessment of the technical performance, CIS-Q)及預算最佳化指標(optimization of the budget, CIS-C)。性能指標(CIS-Q)中考量所有關於道路標線的參數特性，包含：日間條件的亮度係數(Q_d)、夜間條件的反光程度(R_L ，分成乾燥及潮濕)、防滑性(SRT)、顏色(Colour)、標線材料、標線使用老舊程度、交通量、道路表面特性及當地氣候條件。預算最佳化指標(CISC)為維持標線功能所需預算占每年標線養護預算的比例。研究中標線評估的地點包含下列三種特性：
 - (1) 路面：平滑、粗糙或其他(例如鵝卵石)。
 - (2) 標線材料：包含研究地區的所有標線使用材料。

(3) 交通流量：將該城市地區的路網依據交通流量分成低(<600 vehicle/hour)、中(600-1500 vehicle/hour)、高(>1500 vehicle/hour)等三類。

● NCHRP Project 17-28：建立反光度模式及安全性分析(Retroreflectivity Modeling and Safety Analysis)

(1) 標線反光度預測模式分析的參數包含：

- ◆ 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 E2.3 中顯示標線反光度隨使用年期衰減情形。



資料來源：美國國家運輸產品評估計畫(National Transportation Product Evaluation Program)

圖 E2.3 平均標線使用年期與反光度之比較

藉由探索性分析，年期及反光度之關係可由反多項式模式(inverse polynomial model)表之如式(1)。式(1)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，如式(2)。

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

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

R：標線反光度(mcd/m²/lx)

Age：標線使用年期(months)

β_0 、 β_1 、 β_2 ：模式校估參數

R_n ：第n個月之反光度

$\lambda : R_{24} - R_{25}$

R_{24} : 第24個月之反光度

R_{25} : 第25個月之反光度

$\delta : R_{25}$ - 第25個月之反光度

- ◆ 標線色彩：文獻中顯示不論何種材質，白色標線的反光度較黃色標線佳。
- ◆ 標線材質
- ◆ 交通量
- ◆ 鋪面材質
- ◆ 天氣狀況

(2) 安全分析：下式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_y : 每年平均事故數

p_m : 季節變化造成的安全影響之乘數

q_r : 標線反光度造成的安全影響之乘數

w_x : 標記反光度造成的安全影響之乘數

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 ，以及不同反光度範圍(如標線反光度界於100到125 mcd/m²/lux之間)的安全影響參數 q_r 及 w_x 。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範圍i路段的平均事故數為範圍j路段平均事故數的1.1倍。事故嚴重程度的安全性影響分析中，將事故嚴重程度分成僅有財損事故(property damage only, PDO)及傷亡事故(fatal and nonfatal injury, FI)兩類，如表2-1所示。

B.6 其他相關需求：無

C、其他課題

- 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。

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

Multilane Freeways									
Retroreflectivity (mcd/m ² /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
Multilane Highways									
Retroreflectivity (mcd/m ² /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
2-lane Highways									
Retroreflectivity (mcd/m ² /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

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 此改善方案可適用於我國。

D.2 評估方法適用性評估

- 此改善方案之評估方法可適用於我國。

E、參考文獻

- Asdrubali, F., Buratti, C., Moretti, E., D'Alessandro, F. and Schiavoni, S., 2013. Assessment of the performance of road markings in urban areas : The outcomes of the CIVITAS Renaissance project. The Open Transportation Journal, 7, 1-13.
- Transportation Research Board. 2012. NCHRP Report 600: Human Factors Guidelines for Road Systems. Second Edition.
- Transportation Research Board. 2006. 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.

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，無論是資訊處理需求或感受的壓力皆相當大(Tarawneh,1991)。號誌路口設計足夠全紅時段，可配合高齡駕駛較為緩慢的知覺及反應速度(Staplin et al.,1998)。比較高齡及年輕駕駛在黃燈時間的決策反應時間及減速行為特性，發現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，但當受測者距離號誌路口較遠時，相較於年輕駕駛，高齡駕駛的決策反應時間顯著較長(Knoblauch et al.,1995)。針對高齡駕駛之號誌時相評估流程如圖 E3.1。

評估流程中之視距(Sight distance)為車輛在行駛途中，遇到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。以停車視距而言，其包含駕駛能感知並開始作出煞車反應的時間及車輛開始作動至停止的時間所行駛的距離。號誌時相中黃燈時間的設計，會影響駕駛人欲停止車輛時的駕駛反應距離，應以高齡駕駛的停車視距評估設計是否妥適。

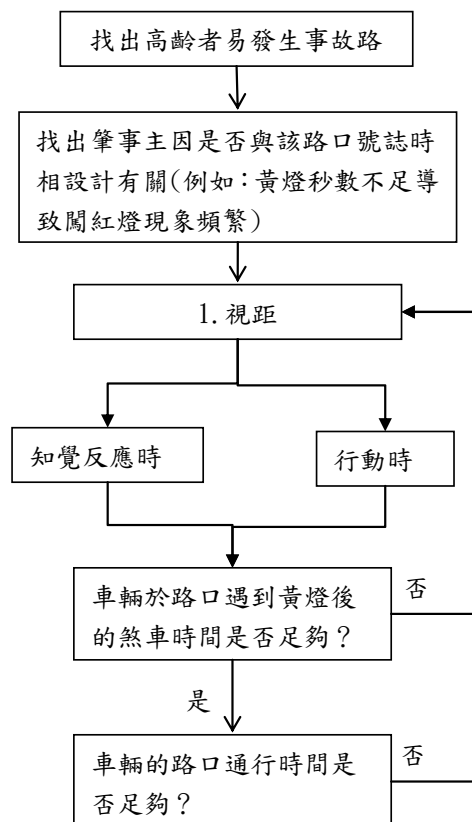


圖 E3.1 針對高齡駕駛之號誌時相評估流程圖

高齡駕駛的事故分析中發現，其相對於年輕駕駛具有較多的左轉事故，尤其是在號誌路口。主要是因駕駛未遵守路權或忽略號誌的結果。另研究顯示高齡駕駛在無左轉保護時相的號誌路口處，相關事故涉入的比例較具有左轉保護時相的路口為高。高齡駕駛在無左轉保護時相的號誌路口中，其駕駛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操控應變能力，同時，高齡駕駛可能未完全理解此種路口的相關通行規則，致生困惑，凡此皆可能使其於轉彎時產生延遲，進而發生事故。加州的報告指出，當同時設置左轉專用道及左轉保護號誌時，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)。

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困難，而此可能會導致主要道路左轉及對向道路車輛間之碰撞。故可在部分路段設置左轉專用道以提升駕駛左轉時的安全性。

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左轉時有較為安全且足夠的反應時間及行車視距。

B.2 預期效果

- 提升高齡駕駛在路口左轉時對於對向來車距離之判斷能力及縮短其反應時間，以減少其左轉時與對向來車之事故。

B.3 成功關鍵因素

- 找出高齡駕駛較易於左轉時發生事故的路口，以評估時相設計。

B.4 潛在的困難處

- 可能會因為提供左轉保護時相及專用道，潛在地減少個體或整體之服務水準。

B.5 評估方法及資料

- 可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，而再藉由提高高齡駕駛的感知反應時間，例如由 1 秒增加至 1.5 秒，估算出適合的黃燈間隔長度(Tarawneh,1991)。
- NCHRP Project 7-18：此研究主要評估在不同型態的路口裝設號誌後的安全效益，並比較路口原有以停標誌管制改為號誌

控制後之差異。此安全改善方案非針對高齡駕駛，但可適用於高齡駕駛方案。其號誌設置安全評估程序如下，其中計算事故率的資料包含傷亡事故及僅有財損事故的角撞、追撞及其他事故型態的數據。

- (1) 依模型(如下)計算評估所需數據(計算過程中須參考公路安全手冊(Highway Safety Manual, HSM)相關資料)

$$N_t = \sum_x \sum_y N_{x,y}$$

$$N_{x,y} = N_{spf,x,y} \times (CMF_1 \times CMF_2 \times \dots \times CMF_n) \times C$$

$$N_{spf,x,y} = \exp \left[A_{x,y} + b \times \ln(AADT_{maj}) + c \times \ln(AADT_{min}) \right]$$

$$A_{x,y} = a + \ln(p_{x,y})$$

x ：事故嚴重程度，分傷亡事故及僅有財損事故

Y ：事故型態，分角撞、追撞及其他事故

N_t ：預測平均事故率之總和，crashes/yr

$N_{x,y}$ ：預測事故嚴重程度 x 及類型 y 的年平均事故數

$N_{spf,x,y}$ ：在基本條件下預測事故嚴重程度 x 及類型 y 的年平均事故數

CMF_i ：第 i 項的事故修正係數

C ：校正係數

a, b, c ：迴歸係數(公路安全手冊中提供)

$AADT_{maj}$ ：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

$A_{x,y}$ ：事故嚴重程度 x 及類型 y 的安全績效公式之迴歸係數

$p_{x,y}$ ： x 事故嚴重程度 x 及類型 y 的比例

- (2) 依據(1)估計目前路口的年平均事故數。

- (3) 預估裝設號誌後路口的年平均事故數。

圖 E3.2 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，所預測的年平均事故數及交通流量間的關係。細線範圍則代表了實施安改善策略後，年平均事故數可能存在的變動範圍。上方的細

線代表執行少量改善措施後年平均事故數的變化情形；下方的線則代表執行許多不同安全措施後的變化情形。圖 E3.3 中的兩條實線代表圖 E3.10 中改善後的年平均事故數變動範圍，虛線則為原有路口的年平均事故數變動範圍。

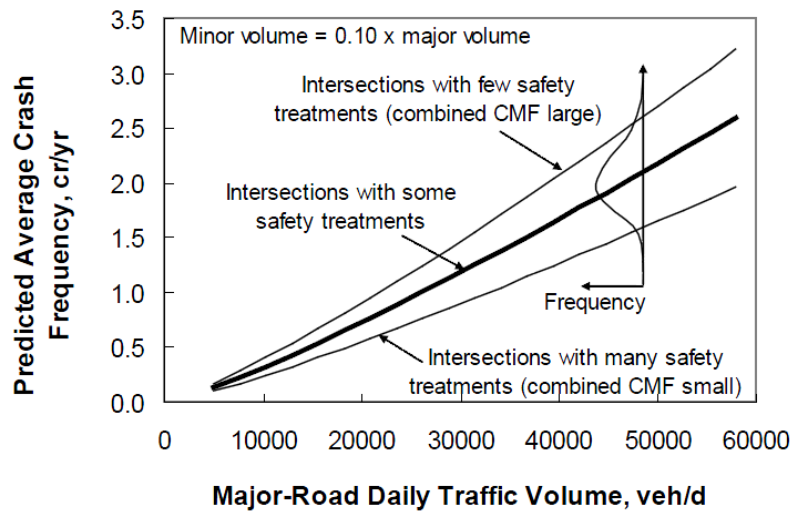


圖 E3.2 路口年平均事故數的變異

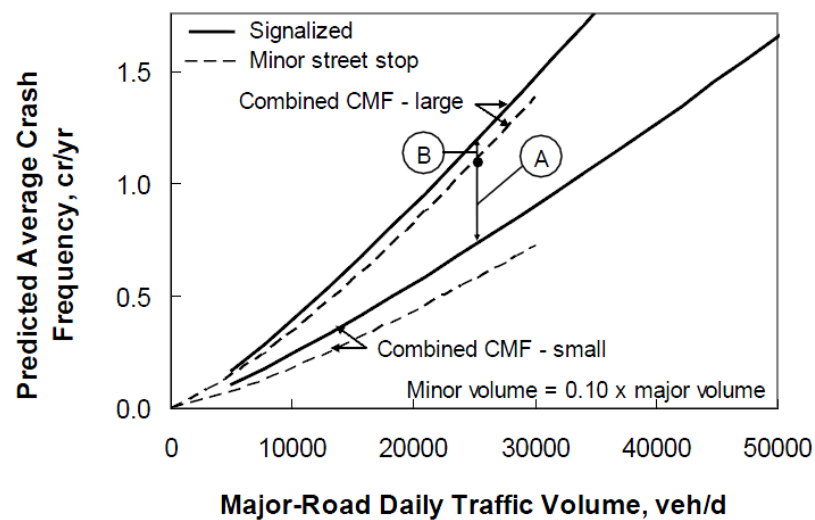


圖 E3.3 檢驗號誌裝設後的效用

由實線及虛線的範圍顯示出裝設號誌後可能增加或減少年平均事故數，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 E3.3 中 B 點代表在主要道路

26,000 veh/d、次要道路 2,600 veh/d 的情況下，該路口實施少數安全策略後所預測的年平均事故數達 1.15，對應到該路段流量的實線，代表當完全沒有其他安全改善措施的情況下，裝設號誌後的年平均事故數會增加至 1.25，但當此方案包含一些其他的安全改善措施後，年平均事故數會降低至 0.76 (如圖 E3.3 中 A 所標示之變化量)。

(4) 判斷是否因為裝設號誌導致事故率出現顯著變化。

(5) 判斷裝設號誌後是否具安全效用。

B.6 其他相關需求：無

C、其他課題

- 設計左轉專用道時，需考量當地道路容量及左轉車輛需求。
- 號誌時相改善，需評估路口臨近路段道路狀況後，進行改善。
- 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。
- 當路口沒有設置左轉專用道時，需注意左轉保護時相是否會導致車輛擁塞。

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 此項改善方案適合我國。

D.2 評估方法適用性評估

- 美國之安全評估程序中，需要許多數據，國內需逐步建立蒐集方式後，方能應用。

E、參考文獻

- 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.
- Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD), 2009 Edition. Federal Highway Administration.
- 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.
- Neuman, T. NCHRP Report 279: Intersection Channelization Design Guide. Transportation Research Board. July 1986.
 - 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.

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

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%。一張貼紙約 777 日圓（市售價格）

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及後方貼上如圖 E4.1 所示之高齡駕駛的車輛標誌，屬於一種高齡駕駛的權利，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。



圖 E4.1 日本高齡駕駛車輛標籤

貼上高齡駕駛標籤的主要目的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，以減少其駕駛失誤事故。日本交通法第 71 條規定若道路上其他駕駛，對貼有高齡駕駛標籤車輛超車或逼車，或距離其車輛過近，將會受到下列處罰。另外，違規冒用高齡駕駛標籤之民眾，或違規停放車輛於高齡者停車格者均會被處以罰金。

- 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

B、改善方案有效性及評估方法

B.1 目標

- 防止其他車輛以過於侵略性之行為行駛於高齡駕駛車輛周邊，而導致高齡駕駛失誤。

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。

B.3 成功關鍵因素

- 政策宣導及民眾觀念的改變是讓民眾自動貼上駕駛標籤的重要因素。
- 宣導使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。
- 因無強制規定，故執行效果不彰，且有冒用高齡身分情形。

B.5 評估方法及資料

- 可逐年進行事故數比較，檢驗高齡駕駛之事故比例是否有下降趨勢，並可檢視政策執行成本及比較所減少之事故成本是否合理。
- 杉本和哉(2012)利用歷年交通事故分析高齡駕駛標籤執行前後、年齡涉入之事故變化，其建立之模型如下，此模型可利用 β_3 來說明貼標籤政策是否明顯有效，若 $\beta_3 < 0$ 表示有減少事故的效果。

$$\text{交通事故件數} = \alpha_1 + \beta_{1,i,t}(\text{TIME}) + \beta_{2,i,t}(\text{AGE}) + \beta_{3,i,t}(\text{POLICY}) + \beta_{4,i,t}X + \varepsilon_{1,i}$$

TIME：年代

AGE：涉入事故的駕駛者年齡層(65~69 歲、70~74 歲、75 歲以上)

POLICY：政策變化，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

α_1 ：常數項

$\varepsilon_{1,i}$ ：干擾因素

i：表示地區

t：表示年度

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、其他課題

- 由於牽涉到高齡駕駛是否需要被放大檢驗並接受管理，以至於在立法階段可能需花費相當長的時間。
- 高齡駕駛車輛標籤為日本高齡駕駛駕照管理之先行政策，其有利於後續高齡駕駛駕照管理的推動。

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 目前無法評估此改善方案在我國之適用性。

D.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。

E、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>
- 神奈川縣指定自動車教習所協會
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
- 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

A、改善方案內容及執行步驟

相較於一般駕駛，由於高齡者視覺及感知能力衰退，以及頭部與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。許多新開發的車上主動安全裝置，可用以協助高齡者更安全的駕駛，例如盲點偵測(Blind Spot Detection)利用車輛感測器偵測進入駕駛視線盲點車輛，然後在後照鏡上提示駕駛(圖E5.1)。美國目前正研議是否需要將某些車上主動安全裝置列為標準配備。

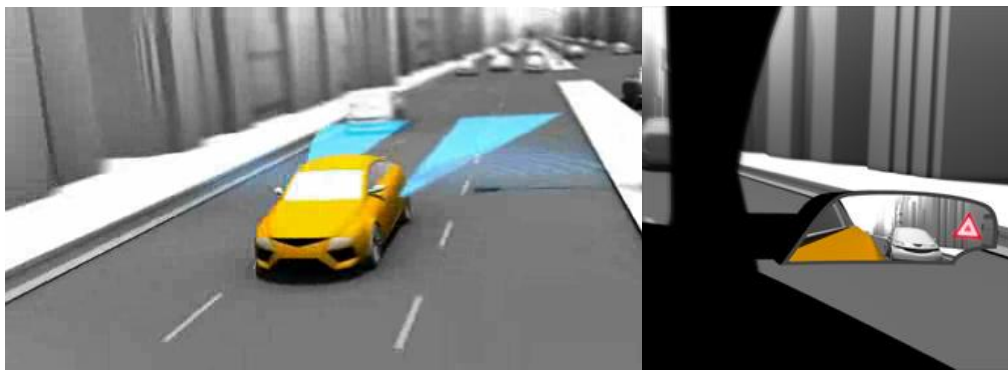


圖 E5.1 盲點偵測系統

目前已逐漸發展成熟的先進車輛輔助系統(Advanced driver assistance systems, ADAS)如下(Dacidse, 2006)，表E5-1羅列則其他已開發或正在開發中的ADAS，可用來輔助高齡駕駛。

- 碰撞警告系統(Collision warning system)：其目的在於提早提醒欲轉彎的駕駛，讓駕駛反應時間、採取反應動作的時間可以更長，並利用紅、綠色燈號顯示是否可以轉彎，若行車間隔低於 6 秒則不讓駕駛進行轉彎。調查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。
- 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，目前僅有警示功能，屬車道變換警告系統(Lane-change collision warning, LCCW)，但系統辨識錯誤率仍偏高。
- 盲點與障礙物偵測(Blind spot and obstacle detection)：此系統目前僅能用於低速狀態，例如停車時偵測後方及盲點區域並於測得物體時提出警告，可讓高齡駕駛有更佳能力停入停車

格。大部分高齡駕駛會付費裝設此系統。

- 車內標誌系統(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，減少尋找資訊及辨識時間，但其安全效果尚未獲得證實。
- 智慧航行控制系統(Intelligent cruise control, ICC)：可讓車輛維持在固定車速及適當車間距，現已發展至提醒駕駛速限變化，未來並可在路口進行停、讓標誌的強制遵行控制。
- 駕駛資訊系統(Driver information systems)：提供駕駛在路口進行路線選擇時的道路資訊與旅行時間，越複雜的路口越有其功效。

2012年時，歐洲已規劃在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，而2013年時，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，以彌補其駕駛能力衰退狀況。

B.2 預期效果

- 提升高齡駕駛之駕駛能力，以減少交通事故。

B.3 成功關鍵因素

- 確保 ADAS 警示的準確性，以維持駕駛對系統的信任。
- 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、不接納 ADAS 的警示。
- 許多系統仍在測試中，恐需相當長時間以證明系統可靠度。

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)利用自然駕駛實驗方式，藉由觀察同一家公司的長途駕駛員工有、無使用疲勞警示系統情形，並以車內錄影機記錄駕駛與系統互動的狀態，調查此系統是否可有效減少商用車輛事故。

表 E5-1 輔助高齡駕駛的相關 ADAS

高齡駕駛衰退的駕駛能力	對應的交通安全議題	可輔助的 ADAS
視覺聽覺退化		
視野	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及其他物體	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	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	提醒有車輛接近(HMI)
顏色辨別	很難辨別顏色相近的物體	(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	(HMI)
資訊處理與決策		
分心	無法同時思考太多事情，使得決策速度也變慢	(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	提供下一條道路的資訊
生理機能退化		
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	(HMI)
與其他用路人的互動		
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

註：HMI 為人機介面(Human machine interface)係指人與機器互動時的介面，藉由人簡單的輸入，例如指令、手把、按鈕等，及機器的輸出，例如警告、說明、提示等，讓人操作機器時更簡單、正確、迅速。因此，在有些車輛介面或環境設計上，可將外界複雜、難以由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使駕駛聽到；將一些看板資訊移到車內讓駕駛可以將道路資訊看得更清楚；將方向盤、油門、煞車變得更容易操作等。

- Malaterre et al. (1989)估算 ADAS 可減少的事件件數，其計算方式為若裝上該類型的 ADAS 可改善多少該類型事故(表 E5-2)，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。高齡駕駛使用 ADAS 的效益亦可用此種方式評估。

表 E5-3 ADAS 可改善交通安全比例

造成事故的原因	ADAS 可改善的事故比例
駕駛及車輛狀態	
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%
偵測	
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%
車輛盲點偵測	4.0%
行人偵測	5.8%
計算反應時間及速度	
主動降低車輛速度使其低於速限	3.7%
計算前車與本車的相隔距離以保持安全車距	3.9%
計算其他車輛來向	0.9%
計算超車、變換車道的安全距離	0.6%
計算匯入、穿越車流的安全距離	0.6%
預測其他用路人的行為	
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%
控制該車輛	
車輛控制	1.8%

B.6 其他相關需求：無

C、其他課題

- 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。

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- ADAS 開發方向適用國內，但開發時需考量國內交通特性，如汽機車混流狀況，方能減少警示錯誤率，維持駕駛對系統的信任。

D.2 評估方法適用性評估

- 目前缺乏開發完成之系統與實際測驗之數據，無法進行相關評估。

E、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
- Hanselmann, H. dSPACE Magazine, 2014, pp 45-52
- Road Safety Newsletter, Directorate-General for Mobility and Transport, 2012, pp2
- Commission Staff Working Document, European Commission, 2014
- Dacidse, R. J. Older Drivers and ADAS — Which Systems Improve Road Safety? IATSS Research, 30 (1), 2006, pp 6-20
- Fontaine, H., Malaterre, G., Van Elslande, P. 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。

由表E6-1可知電動輔助車的傷亡民眾多為第二當事人。日本交通事故資料統計指出，31%事故歸因於使用者使用不當，28%事故歸因於電動輔助車設計、製造不良，其餘41%仍在調查中或未知其發生狀況，而電動輔助車常見的事故特性如下：

- (1) 其他車輛駕駛者不易注意到電動輔助車，特別是其他車輛倒車時。
- (2) 電動車加減速較緩慢，因此不易立即作出閃避動作。
- (3) 一般人行道並未特別考量電動輔助車，因此若人行道上有障礙或是坡度不符時，易產生事故。

表 E6-1 日本電動輔助車歷年事故統計

		2009	2010	2011	2012	2013	總計
死亡人數	第一當事人	1	0	1	2	1	5
	第二當事人	11	13	10	5	4	43
	總計	12	13	11	7	5	48
受傷人數	第一當事人	8	4	1	5	7	25
	第二當事人	210	236	183	201	179	1009
	總計	218	240	184	206	186	1034

由於近期日本政府積極採取相關教育、加強配備反光裝置、訂定相關管理辦法等措施，使得電動輔助車相關交通事故有趨緩的趨勢。日本交通法規定電動輔助車規格為：長度不可高於120 cm、寬度不可高於70 cm、高度不可高於109 cm；以電動馬達為動力來源，最高速度不可超過6 km/hr；遵守行人規範，路權為行人類型。

A.2 執行步驟

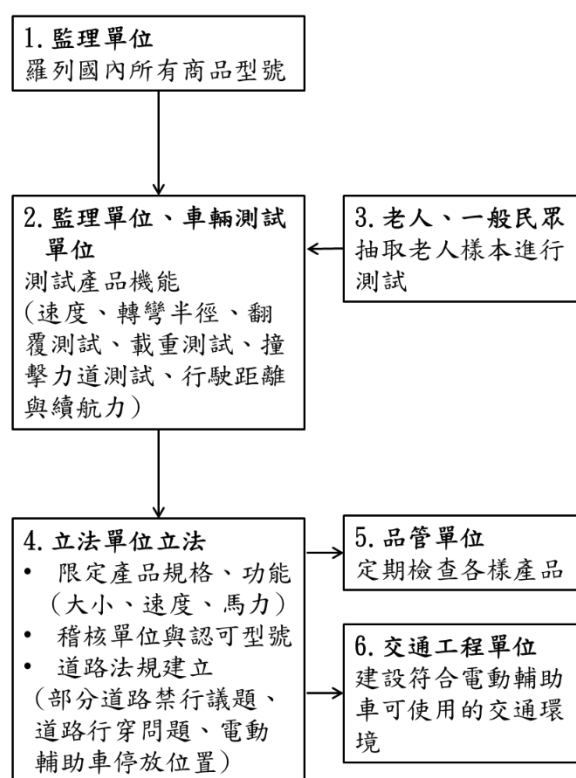


圖 E6.2 規範電動輔助車使用之系統流程圖

日本電動輔助車管理程序(圖E6.1)說明如下：

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。日本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)之測試項目如下：(日本測試單位為「製品評價技術基盤機構」，其負責檢驗、訂立工業商品規格)
 - (1) 最高速度測試：測試結果 6 km/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 6 km/hr 與煞車距離過長。
 - (4) 最高速度下煞車測試：測出最短煞車距離與適合煞車強度。
 - (5) 平衡性：前後傾斜 15 度、左右傾斜 20 度以內不翻覆。
 - (6) 斜坡行駛：測試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：測試是否會因離心力過強導致翻覆。
 - (8) 障礙跨越測試：測試是否可輕易行駛上人行道或跨越道路。
 - (9) 倒車能力：測試車輛倒退性能。
 - (10) 操作方式說明：測試是否易於操作。
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劃時之參考。例如部分道路禁行電動輔助車、電動輔助車允許行駛的道路有哪些、道路穿越設計、電動輔助車的使用路權定義；電動輔助車停放位置、是否特別設計專屬停放格位等。
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，以構建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

- 高齡者、身心障礙者使用電動輔助車更具安全性。

B.2 預期效果

- 改善相關道路設計及規範，以提升使用電動輔助車之用路安全性。
- 減少電動輔助車相關之交通事故。

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。
- 人行道規劃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，此需經費及時間來修護。
- 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。但由於此二項策略仍在推行階段，目前尚未有相關效益評估研究。

B.6 其他相關需求：無

C、其他課題：無

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 日本改善電動輔助車用路安全的程序與方向，我國可加以參考。

D.2 方法適用性評估

- 目前尚無評估方法可茲參考。

E、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), 記者説明會資料
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駕駛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。

A.2 執行步驟

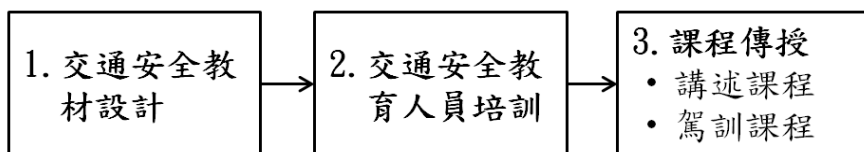


圖 E7.1 日本高齡駕駛交通安全教育執行步驟

日本進行及推廣高齡交通安全教育的執行步驟如圖E7.1所示，茲說明於下。

1. 交通安全教材設計：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、高齡者腦力訓練及駕駛能力訓練為主。教材包含書面及影音兩種類型。教材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及能力條件如下：
 - (1) 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，故需具有服務熱忱，日本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：診斷高齡駕駛駕駛技術、進行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與蒐集、進行有關交通安全活動的宣傳和教育活動、進行高齡者安全或安心的社會活動等。
3. 課程傳授：高齡駕駛交通安全課程包含講述討論類及駕訓操作類課程，主要內容如下。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之高齡駕駛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。
 - 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，及活絡會議流程與氣氛。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，來教育有利於高齡駕駛的駕駛行為，講解如何觀察道路上的各種交通狀況。

● 駕訓操作類課程與流程 (以自行車安全教育為例)

操作演練內容包括以下重點：

- (1)起駛時，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，並左右確認安全無虞後才繼續行駛。
- (3)自行車右轉，以兩段式右轉為主(我國為左轉)。
- (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應特別注意的路況、前方道路設施，並確認應行駛的位置。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，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

- 讓高齡駕駛了解自己的生理及心理狀況，以確保其能在現有交通環境中安全行動。

B.2 預期效果

- 明確教導交通環境的危險所在，透過交通安全教育，期能降

低高齡駕駛之事故次數。

B.3 成功關鍵因素

- 培訓質量均佳的交通安全教育指導員。
- 發展適用高齡駕駛的交通安全教育教材。

B.4 潛在的困難處

- 由於教育課程為自願參，故需高齡駕駛有意願參加。

B.5 評估方法及資料

- 相關行動指標如課程舉辦次數及推廣人數等。
- 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未實施教育者的1/3。

B.6 其他相關需求：無

C、其他課題

- 需規劃安全指導員編制方式。
- 指導員徵募速度及數量多寡影響推廣速度。

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

- 透過交通安全教育來強化高齡駕駛交通安全的方案在國內之可行性及接受度高。民國100年我國已推出「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。

E.2 評估方法適用性評估

- 日本利用家庭訪問方式，評估教育訓練之交通安全效果的方法，可適用於我國。

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
<http://www.jatras.or.jp/koutsuanzen.html>
- Japan Automobile Manufacturers Association, Inc. (JAMA)
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
- 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： 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

美國國家公路交通安全署(NHTSA)於2008年調查高齡駕駛藥物使用的問題(Gurwitz, 2004)，發現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。

歐洲自2010年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，以提供病人相關資訊。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)中會記錄駕駛因酒精或藥物所致之失能狀況、因服用藥物而產生之失誤。日本則是將藥物與酒駕做連結，且藥物與酒駕兩者處罰列於相同法條中，兩者罰金、罰則相同。

A.2 執行步驟

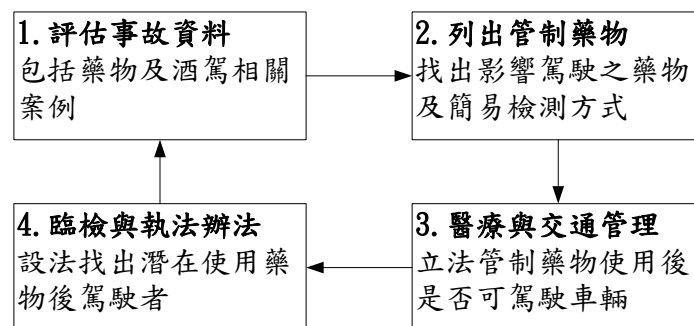


圖 E9.1 歐洲、美國、日本之藥物管制執行步驟彙整圖

圖E9.1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程序，茲說明如下：

1. 評估藥物、酒駕的事故件數

美國1999年開始研究疾病藥物對人體的影響，原本是想了解美國人常見高齡疾病及其藥物，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，且2004年調查發現很多美國高齡者服用這些藥物，且一次服用多種藥物，故2004~2005年，美國學者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。由於日本與歐洲有越來越多事故與藥物使用有關，特別是高齡駕駛，其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，甚至納入處罰規定。歐洲、美國及日本之駕駛者藥物檢測與酒駕臨檢係一併執行。

2. 檢視、選擇主要管制藥物，並評估現有儀器施行之方便性及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分為四大類，並於藥物容器上貼上標籤(圖E9.2)，建議民眾使用管制藥物後不開車，法國約有3%的事故來自於第二、三等級的藥物使用，其正研議此類藥物使用的管制對象，由目前的汽車駕駛擴充到行人及自行車騎士。



圖 E9.2 法國藥物等級分類

以往酒駕臨檢初期，因尚無方便之檢測儀器，故檢測方法僅以駕駛酒氣、駕駛對問題反應進行粗略判斷，準確度與方便性低。在藥物檢測部分則更顯艱難，目前係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. 醫療與交通綜合管理，立法限制駕駛前使用之藥物劑量

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

歐洲、美國及日本對藥物的管理比照酒駕相關執行辦法，但相關經驗顯示，由於藥物使用時間與地點不同，造成執行臨檢時之檢測往往不準確，多數國家仍以自我管制約束為主，若事故發生時方進行藥物檢測或調查。

B、改善方案有效性及評估方法

B.1 目標

- 減少高齡駕駛因藥物副作用所引發之駕駛失能情形。

B.2 預期效果

- 減少高齡駕駛潛在駕駛風險。

B.3 成功關鍵因素

- 對每項藥物副作用及彼此間交互作用需逐一進行深入了解。
- 因藥物定義及檢測方法困難，目前並無法於臨檢時立即得知結果，故需開發可方便且準確性高的藥物影響檢測儀器。
- 高齡駕駛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：無

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，解釋人體在服用藥物某種劑量下會有神經傳遞減慢、某種化學成分產生等，導致人體反應遲緩、頭昏目眩等症狀，但亦可用其他測驗方法實驗服用藥物後實際對駕駛駕車的影響。
- 美國利用事故資訊分析食用何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，用以找出何種藥物是需要加強注意、宣導的目標。
- 美國 NHTSA 研究中，尋找自願參與藥物服用後駕駛測試者，藥物分為會造成駕駛能力下降與不會造成駕駛能力下降等 2 類，然後依照參與者經常服用的藥物組合來進行實驗場駕駛測試，實驗時在測試車輛上裝設攝影機、行車紀錄器測度駕駛的能力變化。

B.6 其他相關需求：無

C、其他課題

- 用藥是否列入高齡駕駛駕照管制項目。
- 行車使用藥物之規定，包括禁用藥物種類、藥物劑量等，此需搭配醫師對患者建議作為參考依據。

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 影響駕駛能力之藥物管理方案係適合國內採行的交通安全改善方向，但實際藥物管制內容與檢測方式，則須與國內醫療

界、警界充分討論並合作。

D.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服用特別藥物，因此若欲由事故資料進行評估，則須重新檢討事故調查流程，才有機會蒐集相關事故資料。

E、參考文獻

- 危險運転行為の追加
<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
- Mathieson, P., Dean, A., Hood, J. 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
- Staplin, L., Lococo, K. H., Gish, K. W., and Martell, C. 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，日本將彩色鋪面應用於下列用途：

- (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，藉由色彩來強調容易肇事路段位置。
- (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、禁止吸菸區域等。

其中有關易肇事路段的改善方式例如：在容易肇事的大型路口(路口有特定的分向專用道)，利用彩色鋪面提前提示駕駛接近路口時提早匯入相關車道，以避免臨時變換車道造成擦撞或追撞(圖E10.1 (a))；在易肇事之彎道區域鋪設一段彩色鋪面，進行提示(圖E10.1 (b))；於容易肇事之巷弄路口區域鋪設彩色路面，進行提示(圖E10.1 (c))。



圖 E10.1 日本彩色鋪面應用範例

利用交通事故統計資料找出易肇事路段或交通複雜路口，在現地會勘後訂立鋪面鋪設方法，並進行彩色路面鋪設，以加強路面對比及警告作用，最後在鋪設完成後評估結果。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與危險路段的提示。

A.2 執行步驟：

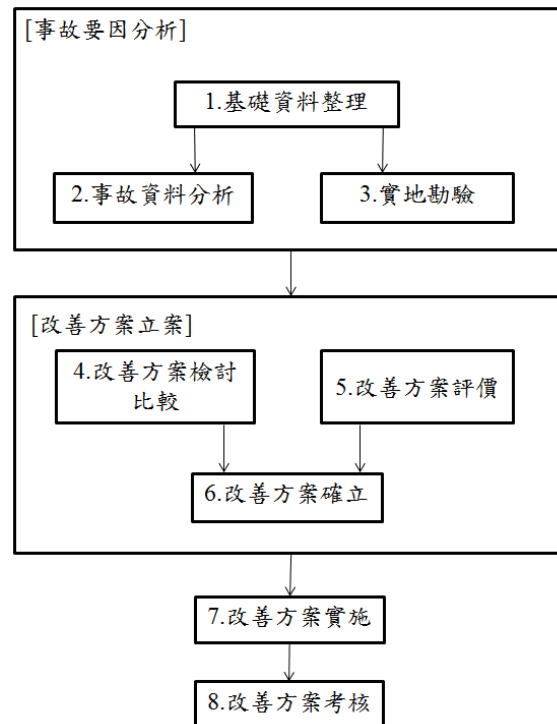
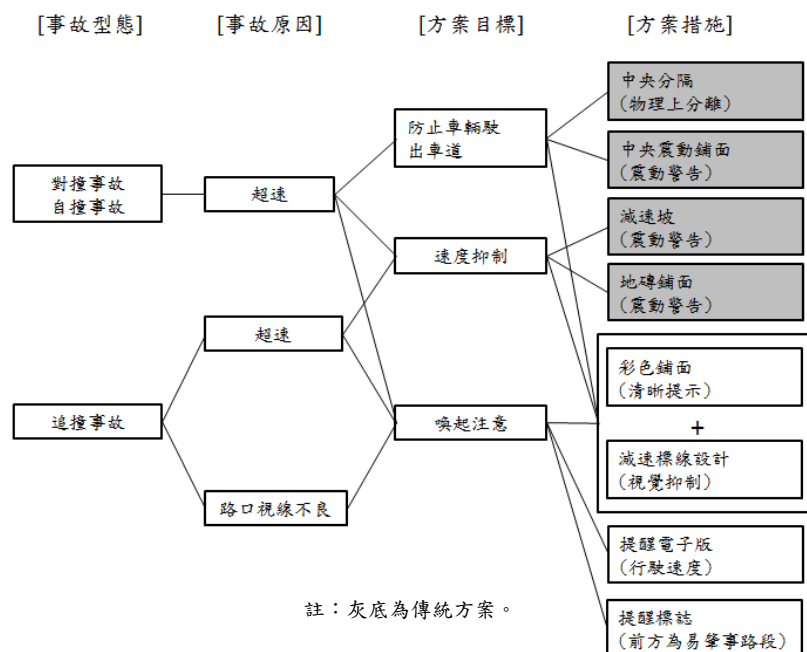


圖 E10.2 彩色鋪面設置流程

本研究整理日本針對交通安全所做的彩色鋪面設置流程如圖 E10.2所示，茲說明如下。

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，包括流量、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 60 km/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(圖 E10.3)比較與評估：以往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，且在部分下雪地區會造成積雪清理困擾，而彩色鋪面可改善以上問題，並可達到多種改善方案目標。



圖片來源：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 E10.3 日本肇事地點改善方案範例

5. 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，範圍是在進入危險路段前 50 m。
6. 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，鋪設方法由相關道路鋪設協會規定其基準規格及調整係數辦法。
7. 改善方案考核：在建置一段時間後，評估周圍事故數的變化，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，促使駕駛能快速地做出

反應及決策。

- 於易肇事路段利用彩色鋪面提醒駕駛，透過視覺刺激促使其減速。

B.2 預期效果

- 使高齡駕駛能更容易提前辨識出道路上的潛在危險處，準備好相關可能因應措施。

B.3 成功關鍵因素

- 建立一套彩色鋪面設計手冊，以統一路面鋪設方式與施工方法。
- 需觀察民眾是否因彩色鋪面而影響其駕駛行為，以作為新增龐大鋪面設置與養護成本的佐證資料。

B.4 潛在的困難處

- 宣導新鋪面的設計，使民眾理解鋪面意義。

B.5 評估方法及資料

- 彩色鋪面的主要目標有二：提示易肇事路段，及希望降低速度。因此行為指標以駕駛是否得知前方是危險路段、駕駛是否減速等兩項指標來衡量。核心指標則為易肇事路段事故是否下降。
- Aoki (2008)及 Ando et al. (2011)使用問卷、事故資料、車速量測等方法驗證日本彩色鋪面是否有效，其方法與結果如下：
 - (1)建置地點的選擇。研究中將道路以平均車道寬分類後，發現日本 1999~2008 年路寬較窄道路(3.0m~5.5m)事故數持續增加，且較小路口之事故數也持續增加，故選擇數個無號誌管制之小路口進行彩色鋪面的鋪設。
 - (2)利用鋪設前、鋪設後的事件數變化，檢視彩色鋪面的效果。結果顯示路口事故數由每年平均 1.7 件下降至 1.5 件，但差異並不顯著。
 - (3)利用問卷訪問鄰近居民及各車種駕駛，是否會受彩色鋪面影響而改變駕駛習慣，或者是否會特別注意路口的變化，結果顯示駕駛會注意到前方為特殊路口而降低通過路口的速度，致行人因而受益(通過路口的時間可增加)。
 - (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，研究結果顯示速度增減並無太大差異。
- 鳴倉正幸等人調查速度較快之易肇事彎道鋪設彩色鋪面的效果，調查結果顯示平均時速度約下降 2~8 km/hr，且平均約減少 6 件衝出路外的事故。

B.6 其他相關需求：無

D、其他課題

- 彩色鋪面依不同的材質、鋪設方法而有不同的設置及養護成本。

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.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。

D.2 評估方法適用性評估

- 日本評估彩色鋪面設置效果的方法，可適用國內。

E、參考文獻

- Aoki, T. 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/UPshiryou/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
- 薄層カラー舗装工
<http://www.aichi-toshi.or.jp/kensetu/siryo27-2.pdf>
- すべり止め舗装(工法規格)
<http://www.h-road-s.co.jp/service/suberidome/standard2.html>
- Andoa, R., Inagakib, T., and Mimuraa, Y. 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

A、改善方案內容及執行步驟

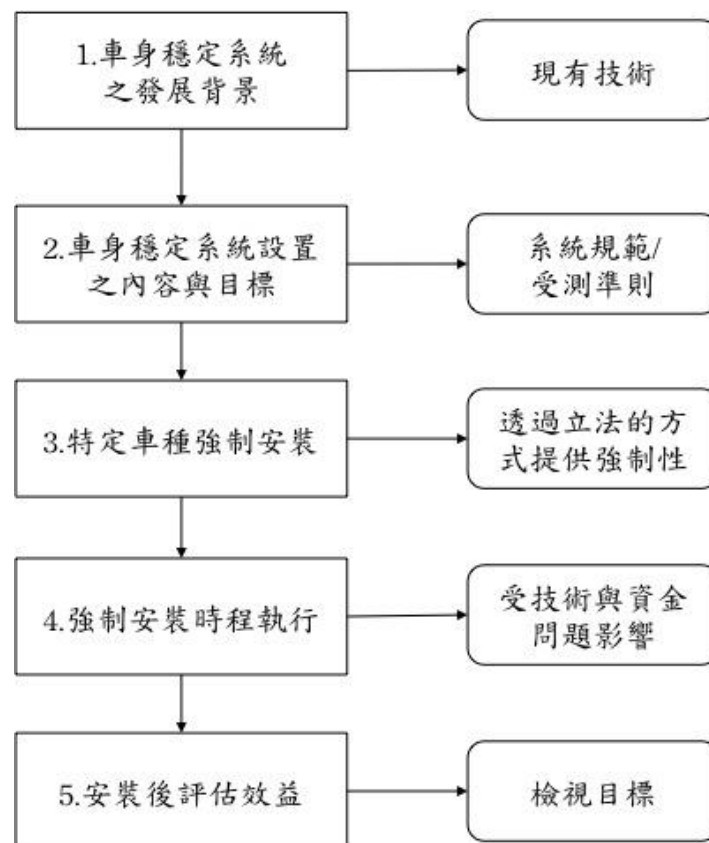


圖 C1.1 電子車身穩定系統開發流程

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，單一車輛死亡交通事故中，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交通事故，而從1990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2000年過後，

車輛穩定系統逐漸成型，提供車輛穩定性上許多突破性的進展。

2. 內容與目標

電子車身穩定系統(Electronic Stability Control System, ESC)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軌跡，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，藉由蒐集資料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，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可能性(圖 C1.2)。

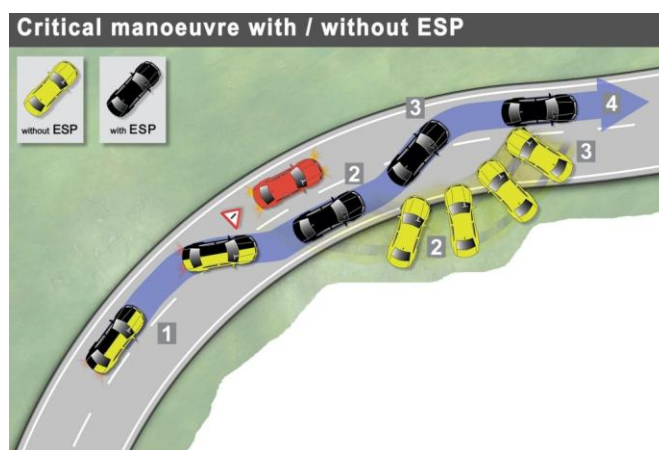


圖 C1.2 有無電子車身穩定系統之過彎軌跡示意圖

3. 立法過程

美國公路交通安全署 (National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA)於2007年4月6日，發布輕型車輛安裝ESC系統之最終規定(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，並發展一套實驗程序標準，測驗出廠車輛ESC系統性能之實際功效，同時定義車廠所安裝之ESC系統統一標準 (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 C1-1，藉以訂定階段性目標，增置車輛上的ESC系統。

表 C1-1 美國安裝 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	• $\geq 55\%$ • $\geq 75\%$ • $\geq 95\%$ • 100%	• 2008/9/1 之後至 2009/9/1 前 • 2009/9/1 之後至 2010/9/1 前 • 2010/9/1 之後至 2011/9/1 前 • 2011/9/1 之後
小容量	• 0% • 100%	• 2008/9/1 之後至 2011/9/1 • 2011/9/1 之後
最後階段	• 0% • 100%	• 2008/9/1 之後至 2012/9/1 • 2012/9/1 之後

5. 安裝效益評估

推動ESC系統安裝時程的同時，必須衡量該系統對安全上之效益，美國政府部門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 ESC 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

- 明訂 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。
- 車輛定期檢驗後，對未安裝 ESC 系統者之後續追蹤。

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符合設定目標，美國國家統計分析中心(National Center for Statistics and Analysis, NCSA)於 2007 年三月，發布 FMVSS no. 126 (ESC) 之法規衝擊分析評估報告中，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 34% 交通事故數，且能減少休旅車 59% 交通事故數。

- 關於估算 ESC 系統效益之方式，亦可採用實驗方式，透過實驗設計檢視駕駛人避開交通事故的能力(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、車輛類型、性別、年齡等，每位受測者都必須駕駛有使用 ESC 與未使用 ESC 車輛，且皆需測試數種情境，包括：通過路口時右側有來車、快速減少轉彎半徑、突如其來的強風、濕滑路面等。目前國際上已獲得符合實際情況的 ESC 實驗成果。
- 亦可採用蒐集實際資料的方式，估算 ESC 系統效益，此方法雖然不如實驗控制般嚴謹，但卻實際反映 ESC 系統在道路上的效益。
- ESC 效益評估公式如下，此計算方式所得百分比結果並非 ESC 系統所減少之交通事故比例，而是一種效益指標。表 C1-2 為 2004 年 NCSA 對 ESC 系統效益的評估結果，其係利用下式套入 1997~2003 年 FARS 資料與美國某五州 1997~2002 年交通事故資料所得結果。

$$\text{ESC 評估效益值} = \frac{\frac{\text{與ESC有關的車禍,且有裝ESC}}{\text{與ESC無關的車禍,且有裝ESC}}}{\frac{\text{與ESC有關的車禍,沒有裝ESC}}{\text{與ESC無關的車禍沒有裝ESC}}}$$

表 C1-2 美國交通部對 ESC 系統效益評估結果

事故類型	大客車	小貨(客)車
死亡交通事故		
單一車輛交通事故(不含行人、自行車、動物) (翻覆)	35% (69%)	67% (88%)
多車輛交通事故	19%(未顯著)	38%
全部死亡交通事故	14%	29%
所有交通事故		
單一車輛交通事故(不含行人、自行車、動物) (翻覆)	34% (71%)	59% (84%)
多車輛交通事故	11%(未顯著)	16%

B.6 其他相關需求：無

C、其他課題

- 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。

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 此改善方案可適用國內，惟須考量國內車輛係與歐規調和。

D.2 評估方法適用性評估

- 美國評估 ESC 系統效益的方法，我國可透過專案調查方式蒐集所需相關資料。

E、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： 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

疲勞會使駕駛反應變慢、降低對於駕駛情境的認知、判斷能力下降(Balkin et al., 2000；Van Dongen et al., 2003)，以往研究指出約20%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NHTSA、FMCSA及FWHA共同合作進行疲勞駕駛警示系統(Drowsy Driver Warning System, DDWS)之實車測試計畫，NHSTA亦委託VTTI (Virginia Tech Transportation Institute)協助進行DDWS之實際測試、分析及效果評估。DDWS係透過於駕駛出現疲勞時，給予警示的方式，以降低駕駛時的疲勞現象，進而減少駕駛風險事件。

DDWS通常包含紅外線攝影機、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角為20度。DDWS可讓駕駛調整敏感度、警示音量等，且有當警示響起時可讓駕駛人取消警示聲的按鈕。

VTTI之DDWS測試計畫(圖C3.1)係在駕駛艙的車身兩側、前方及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。其中駕駛人的臉部攝影機所拍攝影像，可在處理後作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。VTTI發展之資料儲存系統係安置在座椅下或車輛側邊空間(圖C3.2)，其會將資料轉換再進行儲存。

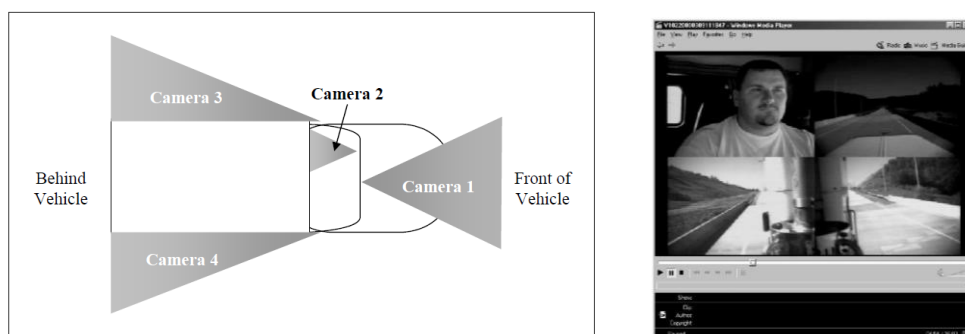


圖 C3.1 VTTI 大型車輛駕駛之 DDWS 攝影機配置與影像

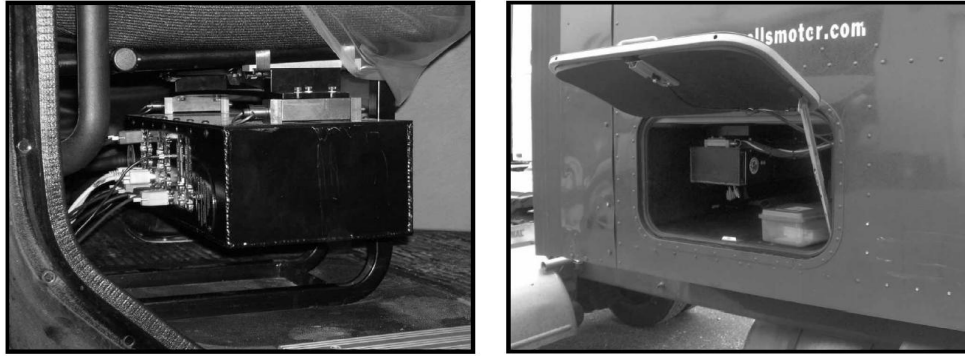


圖 C3.2 VTTI 大型車輛駕駛之 DDWS 主機置放位置

B、改善方案有效性及評估方法

B.1 目標

- 減少大型商用車輛駕駛於行車中的疲勞情形。

B.2 預期效果

- 減少大型商用車輛駕駛因疲勞駕駛所發生之事故。

B.3 成功關鍵因素：無

B.4 潛在的困難處

- 大型商用車輛業者需要額外增加購買設備的成本。

B.5 評估方法及資料

- DDWS 實車測試計畫

美國NHTSA、FMCSA及FWHA共同合作進行之實車測試計畫主要蒐集駕駛績效及警示資料。總共蒐集三家貨運公司之102位駕駛及34輛大型車輛的資料，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位為長程駕駛。透過實車測試探討駕駛疲勞昏沉的分布特性、年齡、健康、睡眠型態，以及道路狀況與車隊營運對於駕駛人的疲勞影響，也探討DDWS對於駕駛衝突、近似事故嚴重事故的安全效果，以及車隊業者對DDWS的接受度。

資料蒐集期間為2004年8月至2005年8月。計畫中將接受實驗之102位駕駛分為控制組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並未給予駕駛人任何警示，而測試組在基準量測(Baseline Test)與控制組相同，但在測試階段時，警示器會於偵測到駕駛人疲勞情形時，給予駕駛人警示。DDWS相關評估內容與方法如表C3-1。

表 C3-1 DDWS 相關評估內容與評估方法

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。	透過模式(如 DFM)計算疲勞警示數據(PERCLOS)並加以評估，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(圖 C3.3)蒐集睡眠資料，經過計算而得睡眠時間，透過比較測試組與控制組，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之駕駛風險事件。	●涉及駕駛風險事件包含事故、近似事故及事故相關之衝突，評估方式為比較測試組與控制組，探討涉及駕駛風險事件之改善。 ●涉及駕駛風險事件分為所有駕駛風險事件、在駕駛人疲勞狀態下涉及之駕駛風險事件，及在警示系統未提醒下涉及之駕駛風險事件等三種情況。
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消除警示的時間，評估駕駛人的操作與駕駛時涉及之駕駛風險事件關係。



圖 C3.3 動態紀錄裝置：行動手環

● VTTI 實車測試計畫

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0.5 g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。

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(圖C3.4中藍色實線)在Baseline涉入安全相關事件率為1.98，在Intervention涉入安全相關事件率為1.23；地區短程B公司(圖C3.4中紅色虛線)在Baseline涉入安全相關事件率為4.02，在Intervention涉入安全相關事件率為1.93。兩家公司在Baseline及Intervention皆有顯著差異，即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。

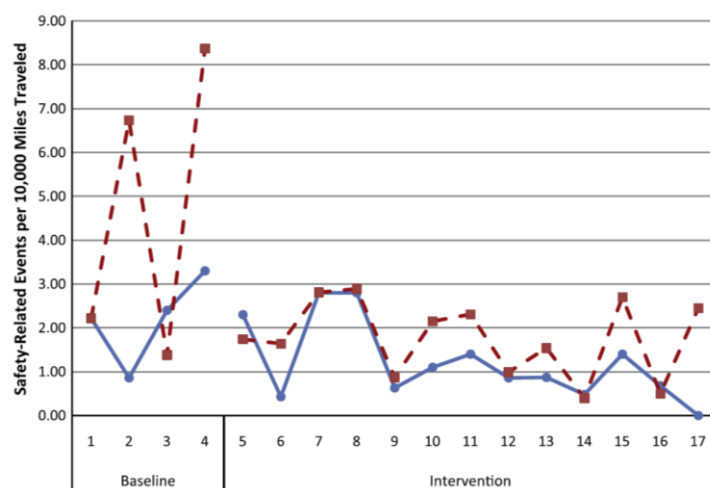


圖 C3.4 長、短途 DDWS 實驗結果(1)

在嚴重安全相關事件中(Event Score>5)(圖C3.5)，長途A公司在Baseline涉入安全相關事件率為0.22 (標準差為0.62)，在Intervention涉入安全相關事件率為0.90 (標準差為0.26)；地區短程B公司在Baseline涉入安全相關事件率為0.36 (標準差為1.11)，在Intervention涉入安全相關事件率為0.20 (標準差為0.42)。兩家公司在Baseline及Intervention皆下降，但未達到顯著差異。

B.6 其他相關需求：無

C、其他課題：無

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- DDWS 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。

D.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。

E、參考文獻

- Hickman, J. S., Hanowski, R. J. Use of a video monitoring an 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

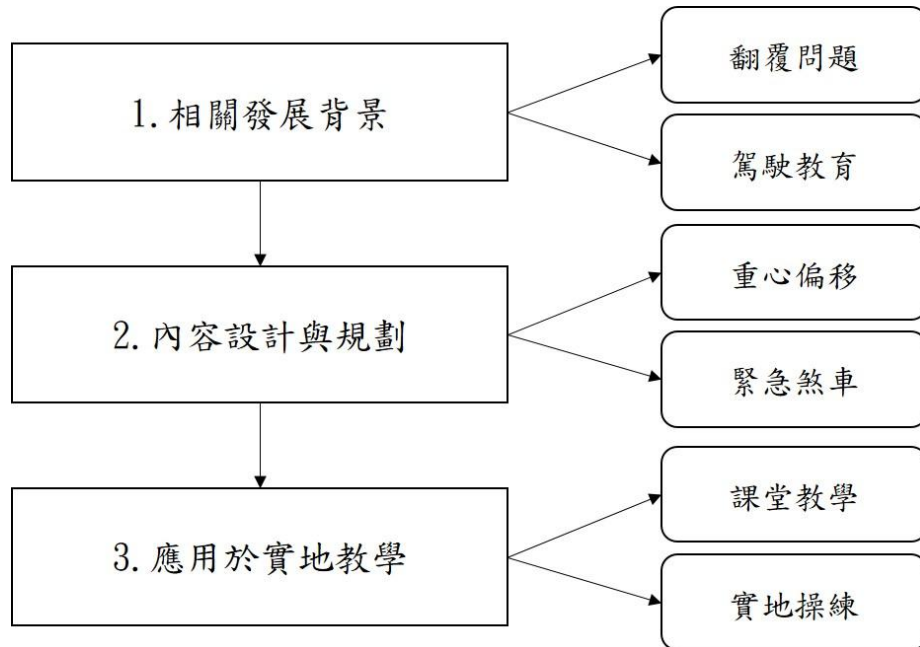


圖 C5.1 設計駕駛訓練規劃流程圖

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)之交通事故資料分析，此類型事故型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)針對聯結車輛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(49 CFR 380包含針對職業駕駛訓練所有課程的內容規範，分成五大部分：(1)規範方針、(2)基本操作、(3)安全操作行為、(4)進階及(5)非駕駛活動，而翻覆相關課程列於(4)中。

2. 內容設計規劃

在48 CFR 380相關法令為針對駕駛訓練課程建議之進階內容，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：(1)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。(2)必須能掌握車輛重心，若能瞭解車輛重心的基本原理，可助於辨別容易引起翻覆的駕駛情況。(3)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

教導駕駛人學習避免車輛翻覆，必須要先進行課堂上的教學(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，藉以判斷是否已進入容易導致車輛翻覆的情況。若要執行實際車輛的操練，必須要做好防護措施，並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可實際操作於現實狀況當中。有研究指出模擬器能夠增加駕駛訓練課程的效率與效能，且幫助職業駕駛人操作大型車輛(Pierowicz et al., 2002)。

B、改善方案有效性及評估方法

B.1 目標

- 訓練駕駛人避免車輛翻覆的技能。

B.2 預期效果

- 透過訓練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均包含在駕駛訓練中。
- 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：無

B.5 評估方法及資料

- 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進行評估，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，因此建議可利用訓練前後進行下列測驗成果之分析比較：

(1) 模擬器實際操練的分數：依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(表 C5-1)，但不同的硬體配置方式，有不同的功能取向與訓練目的 (Brock et al., 2001)。

表 C5-1 各種駕駛訓練模擬器之特性

迴路視頻模擬器(open-loop video simulator)
• 較常見的駕駛訓練方式，非互動式之設計 • 分成好幾個訓練的站，分別對應不同情境 • 播放情境影片，學員必須做出反應動作 • 僅針對特定的駕駛行為進行模擬訓練
低階模擬器(low-end simulator)
• 小型模擬駕駛環境之模擬器 • 具有視覺、聽覺、震動等效果 • 模擬在市區停靠車輛、轉彎或後退
中程模擬器(midrange simulator)
• 利用投影模擬更真實之情境 • 符合真實駕駛時之視野 • 引用科技模擬更多符合真實之駕駛環境

(2) 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，可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，供未來進行訓練時參考。

B.6 其他相關需求：無

C、其他課題：無

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 此方案適用國內，但須先了解駕訓班在進行駕駛訓練課程的難處，例如教材與資源短缺或是教練知識技能相關問題等。

D.2 評估方法適用性評估

- 無

E、參考文獻

- Brock, J. F., Jacobs, C., Van Cott, H., McCauley, M., Norstrom, D. M. (2001) Simulators and Bus Safety: Guidelines for Acquiring and Using Transit Bus Operator Driving Simulators. TCRP Report 72. Transportation Research Board (http://www.tcrponline.org/PDFDocuments/TCRP_RPT_72.pdf)
- Cargo Tank Roll Stability Study, Final Report, U.S. Department of Transportation, Federal Motor Carrier Safety Administration, April 30, 2007
- 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

改善方案名稱： C6 車輛科技應用改善分心駕駛

A、改善方案內容及執行步驟

2010 年美國 National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA)提出降低駕駛分心計畫，計畫研究流程如圖 C6.1，茲說明如下。

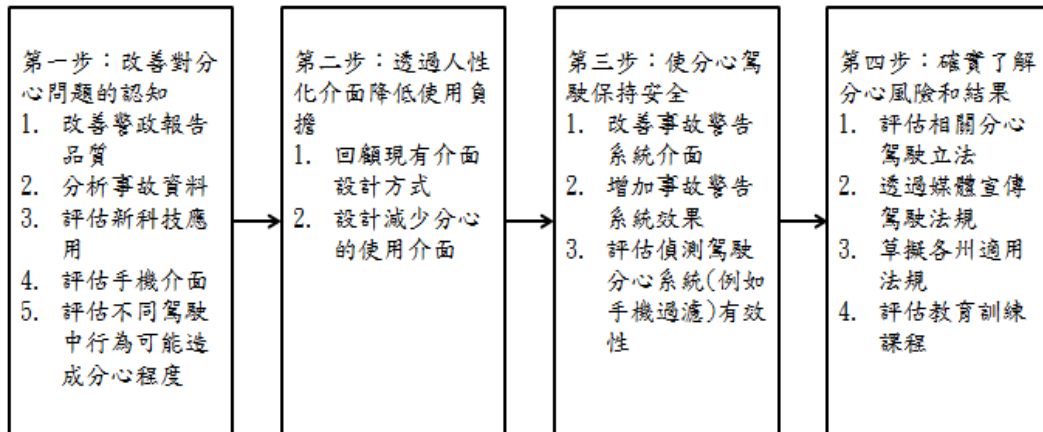


圖 C6.1 美國降低駕駛分心計畫之規劃流程圖

1. 改善對於分心問題的認知：首先要改善警察事故資料蒐集標準與品質，包含改善蒐集資料的變數，以幫助 NHTSA 與各州得以估計分心相關的駕駛事件及改善方案效果。NHTSA 在自然駕駛觀察分析中發現不同分心行為所發生安全相關事件的勝算比得知，使用手機傳簡訊發生狀況勝算比最高(表 C6-1)。
2. 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、容易看見與碰觸、視線往下看的最大角度小於 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住及設備應讓駕駛人能夠單手操作等。
3. 車內資訊設備：包含事故警示系統、駕駛分心監控系統與手機來電過濾系統等，NHTSA 改善事故警示系統介面，使駕駛人看到警告資訊時不會產生混淆，並透過分析事故來檢視系統有效性，作為將來推廣警示系統的依據。駕駛分心監控系統欲使駕駛降低同時做很多件事情的頻率及時間。
4. 加強瞭解分心風險與結果：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。

表 C6-1 分心行為發生安全相關事件之勝算比及其 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、由袋子拿東西	10.07	[3.10, 32.71]
作筆記	8.98	[4.73, 17.08]
看地圖	7.02	[4.20, 10.69]
撥打電話	5.93	[4.57, 7.69]
整理儀容	4.48	[2.01, 9.97]
在車內找東西	3.09	[2.75, 3.48]
轉頭察看後座	2.30	[1.30, 4.07]

B、改善方案有效性及評估方法

B.1 目標

- 減少大型車輛駕駛的分心駕駛情形。

B.2 預期效果

- 減少大型車輛駕駛因分心而發生的事故。

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，警告的介面能讓駕駛人快速瞭解，並重新專注於駕駛。
- 政府能夠鼓勵且補助安裝車內科技裝置。

B.4 潛在的困難處

- 業者每輛車皆裝設車內科技裝置之成本過高，且目前尚未確實有效性(NHTSA, 2010)。

B.5 評估方法及資料

- 透過發生事故或近似事故估算勝算比以評估方案成效，而基準是從未發生事故或近似事故的駕駛歷程中隨機抽取 6 秒。

B.6 其他相關需求：無

C、其他課題

- 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。

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.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缺乏營利上之誘因，但可搭配相關駕駛安全管理，利用科技裝置進行資料蒐集與管理，以推動電子化管理。

D.2 評估方法適用性評估

- 本研究目前無法評估。

E、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
- Young, R. A. 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

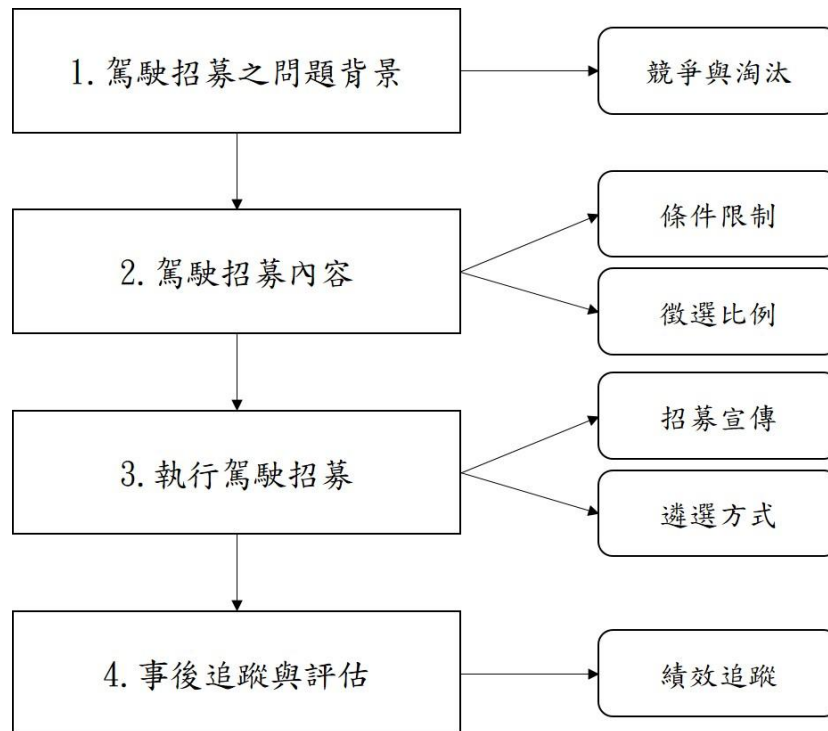


圖 C7.1 遊覽車駕駛人招募流程圖

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)。德國Schneider 公司以3%之錄取率招募職業駕駛人，藉由低錄取率在招募期間淘汰高風險的駕駛人，其多層式篩選法(圖C7.2)採於各篩選階段皆有一定比例之應徵人數減少，且必須要能符合目標，此須透過職缺數量與篩選辦法進行規劃(Osterberg, 2004)。

1. 駕駛人招募內容：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 (FMCSR) 391.11 要求職業駕駛人必須具備的最低條件與能力為：(1)擁有健康的身體，(2)必須至少為 21 歲，(3)有一定英語能力(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)未被吊銷執照。

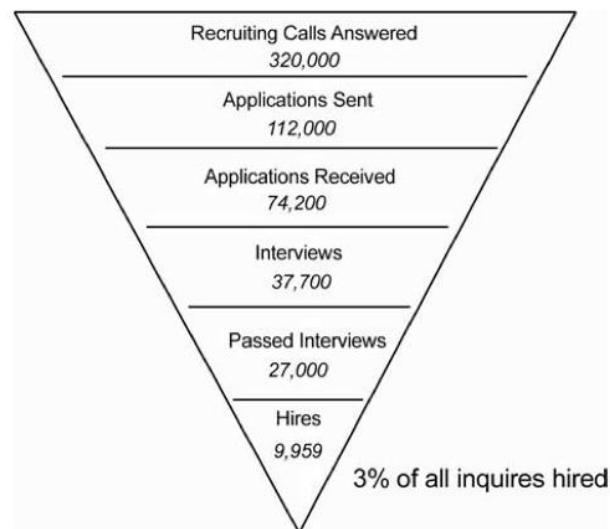


圖 C7.2 Schneider 公司駕駛篩選辦法

2. 駕駛人招募之執行：除了在當地報紙上的宣傳之外，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 et al., 2003)。美國公司會利用經過驗證的人格測試量表，例如 The Daecher Driver Profile，可測量信念、態度、個人特質；The Dula Dangerous Driving Index，包含侵略性駕駛、負面情緒駕駛、危險駕駛等測量等。
3. 追蹤評估：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，並將評估成果提供宣傳方式、徵選內容調整之依據(Osterberg, 2004)。

B、改善方案有效性及評估方法

B.1 目標

- 增加安全職業駕駛人遴選的成效。

B.2 預期效果

- 透過遴選制度招募到具有合適特質的駕駛者，以降低其參與實際車隊營運時之事故風險。

B.3 成功關鍵因素

- 須建立安全駕駛導向的遴選制度。

B.4 潛在的困難處：無

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、安全績效等，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)。並利用追蹤評估於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：無

C、其他課題：無

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 此方案由人員招募開始便考量安全駕駛的制度改善方向可供國內參考，但若職業駕駛人數量有限，則可能無法達到遴選之效果。

D.2 評估方法適用性評估：無

E、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

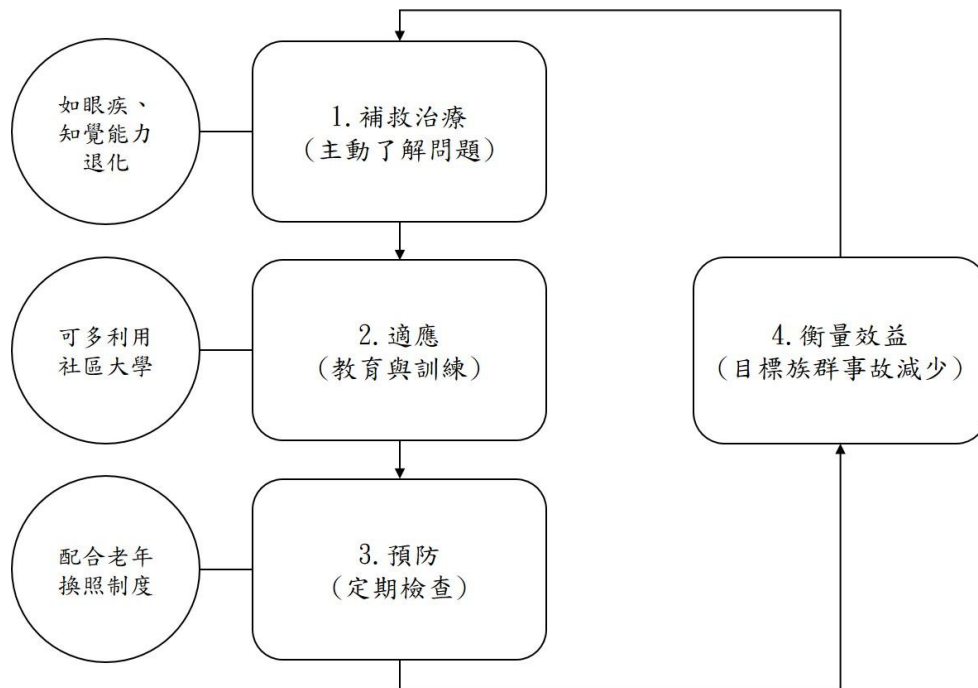


圖 C8.1 改善遊覽車高齡駕駛人駕駛安全之流程圖

1. 補救治療(Remediation)：美國因 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的改善。主動瞭解並且解決高齡者在視力上的疾病，例如最具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能有效提供高解析的視力，同時改善夜晚視力，另外，如青光眼及黃斑部病變均已證實會危害駕駛人視力，進而增加駕駛風險(Leinonen et al., 1999；Monestam et al., 1997；Smith et al., 2007)。此外，高齡者常見之影響知覺能力的疾病也列為高度注意項目，例如腦中風、心血管疾病、失智症。
2. 適應(Accommodation)：利用車上設備或車隊教育與訓練的方式，使得高齡者仍能安全駕駛車輛，車上設備例如車道偏移警示系統或頭部追蹤系統等，車隊駕駛與訓練則可以透過模擬器評估駕駛人的視力、知覺反應能力、心理動作能力等，已有實驗證實這些重要的駕駛能力與年齡有相關性，並建議必須針對高齡駕駛人定

期訓練與定期評估(Llaneras et al., 1998)。另可參考本研究第 3.6 節之駕駛教育內容，並針對高齡駕駛人之需要，篩選出對應之駕駛教育內容。

3. 事前預防(Prevention)：許多車隊皆進行高齡駕駛人安全篩選，例如美國賓州 Corry Auto Dealers Exchange 公司，要求 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，以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)。其檢測系統之重點項目包括心理動作能力(Psychomotor ability)、認知能力(cognitive ability)、感知能力(perceptual ability)。
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能力之公司進行比較，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，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，此種方法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問題。

B.2 預期效果

- 透過一連串的方案來改善遊覽車高齡駕駛者之駕駛安全問題，以減少事故。

B.3 成功關鍵因素

- 必須找出真正影響高齡職業駕駛人行車安全的駕駛者問題。
- 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

- 車隊與公司可能缺乏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

- 測驗高齡者駕駛能力是否符合實際道路環境之要求，必須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(Llaneras et al., 1998)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。

- (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。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，若能採用駕駛模擬器輔助進行則更佳。
 - (2) 認知能力(cognitive ability)：認知能力是指人腦思考、儲存與提取信息的能力。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，另一測試方法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應及判斷。此類測試有很多方式，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、距離反應判斷等。
- 除了 Llaneras et al. (1998)所提出的三大指標以外，尚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 等

B.6 其他相關需求：無

C、其他課題

- 舉辦教育訓練及活動，讓車隊及公司重視此問題，並輔導車隊與公司進行高齡駕駛人定期教育訓練、身體檢查與駕駛能力評估。

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 瞭解遊覽車高齡駕駛的安全駕駛問題，並發展相關輔助方法的改善方案，國內可加以參採。

D.2 評估方法適用性評估

- 以實驗方式或模擬器的評估方法適合國內。

E、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.
- 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
- 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
- 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.

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

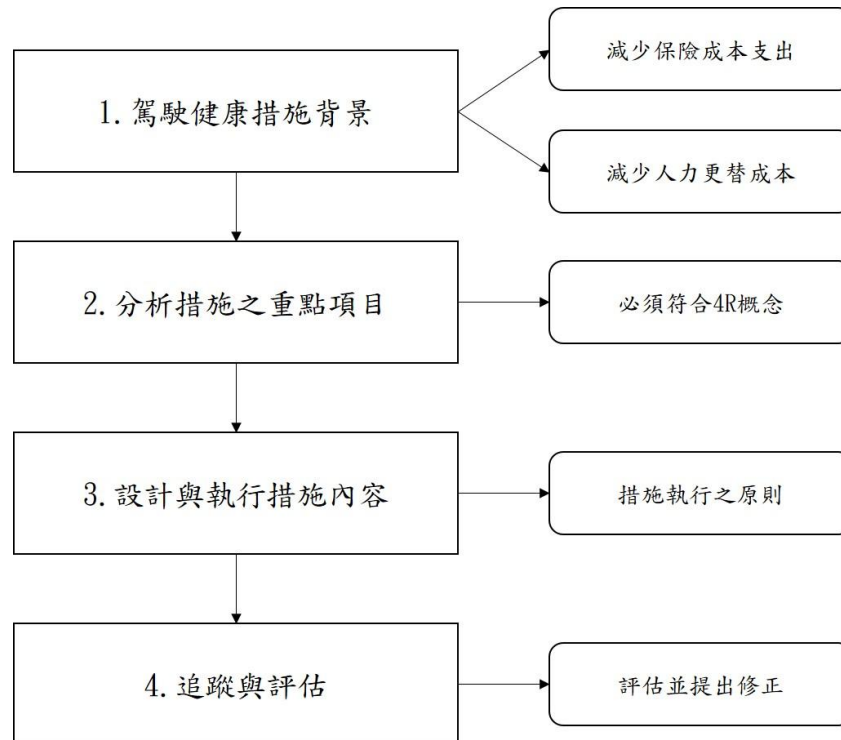


圖 C10.1 遊覽車公司駕駛健康福利措施分析流程圖

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)及心理上(失智症、知能動作能力、反應決策速度等)(Solomon et al.; Stoohs et al., 1994; Dionne et al., 1995; McCartt et al., 2000; Hehakkanen, 2001)。美國National Transportation Safety Board (NTSB) 1995年研究報告指出，隨機蒐集的107件自撞事故中，52%的交通事故是因駕駛疲勞所引發的，並指出1990年中有31%的死亡交通事故是來自於疲勞駕駛。而引起疲勞的原因往往不僅來自於不足或不良的睡眠，也常與身體疾病有些關聯。

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，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。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，因此美國American Transportation Research Institute (ATRI)與Federal Motor Carrier Safety

Administration (FMCSA)共同發展的Gettin' in Gear program，為管理者需要掌握的概念提供建議(O'Donnel, 1997; Roberts et al., 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。分析措施之重點項目時，必須考量措施是否能達成4R所提供的概念：(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。進行高效益的健康活動，能為員工找到幫助改善自己健康的方式，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 et al., 2001; 2002; 2007)。

3. 設計與執行措施內容

成功的健康措施應具備許多條件，除了公司高層支持以外，執行措施必須要有許多規劃內容的過程與有計畫的執行。其中，有關設計與執行階段的成功要素如下：(O'Donnel, 1997; Roberts et al., 2000)

- 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、具挑戰性等條件；(6)措施必須對駕駛人來說是方便且吸引人。
- 實際執行階段：(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。

FMCSA於2002年贊助一項職業駕駛人健康管理的專案，並由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(Krueger et al., 2002)，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，必須能評估執行成果是否達到最初設定之目標，以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，並配合執行措施的成本以評估執行效益，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。

B.2 預期效果

- 藉由促進駕駛人健康，以改善行車安全問題。
- 降低因駕駛人健康問題而額外支出的管理成本。

B.3 成功關鍵因素

- 足夠的資金與管理高層支持。

B.4 潛在的困難處：無

B.5 評估方法及資料

- 在規劃課程時應有相對應於最初設定之目標的衡量指標，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包括：(1)能助於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)資料有效蒐集以作為評估使用。
- 可利用控制組與實驗組的評估方式，將實驗組所改善的健康成效加以宣導；即便無法採行兩組對照的方法，至少要進行事前與事後的比較，以逐步建立起公司員工的健康資料系統。
 - (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。
- 美國大型貨運公司 Schneider National Inc.，有一萬五千位以上的駕駛人，因公司認為駕駛人良好表現是公司重要的價值之一，故其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政策，例如為改善睡眠呼吸中止症，提出一定數量的 Continuous Positive Airway Pressure

(CPAP)設備供有睡眠中止症的駕駛人申請使用，藉由第三方醫療單位的協助，由公司資助駕駛人相關醫療費用，並進行事後評估。其他政策例如人體工學座椅、輪班時差調整等，每年公司都會進行政策結果之事前事後比較，以在有限資源下規劃更具效益的政策。

B.6 其他相關需求

- 健康護理師及醫師的協助。

C、其他課題：無

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 本改善方案適合於國內推動，但需針對台灣駕駛人較嚴重的健康問題進行規劃。

D.2 評估方法適用性評估

- 本研究目前無法評估。

E、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

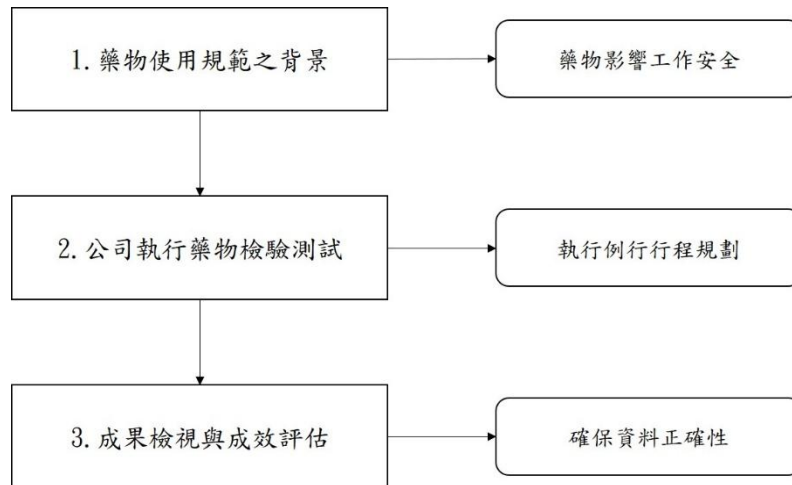


圖 C11.1 管理職業駕駛非法藥物之流程圖

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年美國交通部也參照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。而不同運輸工具(航空、海運、陸運、管道、大眾運輸)下更詳細的藥物標準，便由該管轄行政部門負責。

此外，關於酒精影響，Belt (1969)首先指出酒醉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視覺效應。DHHS於1986年倡導聯邦政府之工作環境應該避免毒品的侵襲時，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。酒喝越多，血液中的酒精濃度就越高，酒精越容易產生影響，而人的年齡、服用藥物、身體狀況、體重、基因等因素，均會影

響血液中酒精的濃度。

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)，美國其他運具所對應的行政部門及藥物法規如表C10-1。

表 C10-1 美國不同運輸工具之藥物使用規定

運具	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	管道與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」。測驗形式包含受僱前、隨機、事故後、特定原因受測及追蹤檢驗，說明如下。藥物測試所設定的五大類藥物則為大麻、古柯鹼、安非他命、鴉片類藥物及中樞神經迷幻劑。(Code of Federal Regulations 49 CFR Part 40, 49 CFR Part 382)

- (1) 受僱前：駕駛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：管理者發現駕駛行為有異時。
- (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。

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、藥物測試標準及對車隊與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)

因酒精並非違法物質，因此上述測試方式於酒精並不具強制性，最重要的條件是在出車前的酒精測試，任何駕駛人都不能在血液中酒精濃度超過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%係違反交通法規規定)，若超過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)

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，酒精測試過程較藥物測試過程之成本低、速度快，另因酒精使用較普遍，故酒精測試之頻率應遠高於藥物測試頻率。但因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，故管理單位應重視二者的測試過程與測試結果，並將測試結果納入駕駛人個別績效資料中。

3. 檢視測驗結果(Jambor, 2008; Caplan, 2007; Dasgupta, 2007; Bush, 2007; 2008; Jaffee et al., 2008)

以尿液檢驗測試時，必須注意有三種情況可能會導致尿液檢驗結果偏差：

- (1) 稀釋：指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。
- (2) 參雜其他物質：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物品到複雜的化學配方都有，例如眼藥水、檸檬水、漂白水等等。
- (3) 樣本對調：指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。

美國交通部之藥物檢驗計畫中引用許多科學技術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。

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。

B.2 預期效果

- 遏止非法藥物的使用，以及避免非法藥物影響駕駛人工作上的表現，進而維持行車安全。

B.3 成功關鍵因素

- 建立嚴謹詳細之藥物使用法規及檢驗方法。

B.4 潛在的困難處：無

B.5 評估方法及資料

- 美國 FMCSA 藥物測試的規定必須符合「測驗形式」與「測驗內容」。
- 為了瞭解進行藥物檢驗是否能確實抵制駕駛人的藥物使用情況，Carpenter (2006)研究工作場所藥物檢驗與實際上藥物使用狀況的關聯性，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，被解釋變數為是否使用大麻，解釋變數包括公司有非法藥物使用相關管理政策、不知道公司有無非法藥物使用相關管理政策、性別、年齡、教育等。研究結果指出公司實施藥物檢驗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。

B.6 其他相關需求：無

C、其他課題

- 藥物檢驗可以配合健康與福利之政策進行。
- 公司須找尋合乎藥物檢驗標準之醫院、實驗室或衛生局。

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 須先釐清國內之檢驗方式及能量是否足以支撐此改善方案，目前無法評估其適用性。

D.2 評估方法適用性評估

- 採用問卷方式的評估方法可適用於國內。

E、參考文獻

- Belt, B. L. Driver eye movement as a function of low alcohol concentrations. Columbus, Ohio: Driving Research Laboratory, The Ohio State University, 1969.
- 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
 - Carpenter, C. S. 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

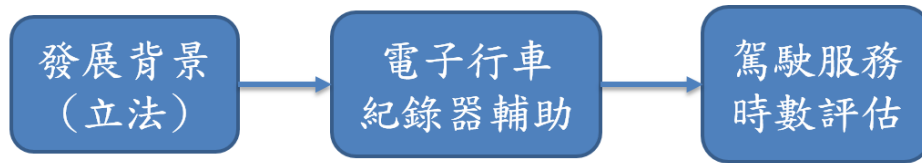


圖 C12.1 加強執行駕駛服務時數規定流程圖

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 (hours-of-service, HOS)規定是為加強商用車輛安全，透過限制駕駛人每日及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年公布HOS規定後，經過數次修改(表C12-1)，在貨車方面，2003年時增加每日駕駛時間從10小時增為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小時增為10小時，其中包含連續8小時必須為臥鋪及2小時的其他休息活動，另外在每7天累計工作後需休息34小時。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小時後需要休息至少30分鐘。

表 C12-1 美國 FMCSA 貨車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駕駛規定項目則較少，規定內容(表C12-2)包括：有每天駕駛10小時限制、每天工作15小時限制、每週工作60小時限制及休息時段須在臥鋪。

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，其法令包括通則、疲勞管理、重量管理及車輛檢查，在疲勞管理規定中，針對車輛單一駕駛大貨車(表12-3)與大客車及雙人駕駛分別有不同之駕駛工作時數限制規定。

表 C12-3 澳洲大貨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(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，增加紀錄的可靠度與效率。

3. 電子行車紀錄器輔助駕駛服務時數評估：評估指標包含事故數及駕駛服務時數違規數，並詳細分類。

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。

B.2 預期效果

- 減少因疲勞駕駛而發生之事故。

B.3 成功關鍵因素

- 違規處罰的嚴重性與車隊願意積極行動以避免超時駕駛。

B.4 潛在的困難處

- 公司及駕駛對服務時數之誠實紀錄，及執法強度與效率。

B.5 評估方法及資料

- Susan et al. (2013)利用自然駕駛的資料，以負二項迴歸方式分析工作時數、駕駛時數等對安全相關事件的影響。研究結果指出，工作時數與駕駛時數均會影響駕駛時安全相關事件的發生，當駕駛先工作數小時再進行駕駛任務，其發生危險事件的風險會增加，而於駕駛過程中休息，有助於降低此風險，研究資料顯示休息後的 1 小時駕駛中，其發生危險事件的風險降低。
- 以電子行車紀錄器輔助駕駛服務時數評估，評估指標包含事故數及駕駛服務時數違規數，並可詳細分類事故類型及 HOS 違規類型，其中，事故類型可分為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等，而 HOS 違規類型則可分為駕駛之時數違規、缺少駕駛時數紀錄、並非駕駛人當下之時數紀錄、缺少 7 日內之時數紀錄等(表 C12-4)。

表 C12-4 駕駛服務時數違規率

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%

- FMCSA 針對使用 EHSR 是否能降低事故及違規率進行研究

(Hickman et al., 2014)，研究中比較有、無裝設 EHSR 車輛，並記錄兩者各自之行車里程，使用卜瓦松模式校估事故率比值及違規率比值。結果如下：

- (1) 有裝設者較無裝設者事故率低 11.7%，駕駛服務時數違規風險低 53%。
- (2) 針對其中一家車隊公司進行裝設前後比較，顯示其事故率約從 63%降至 31%

B.6 其他相關需求：無

C、其他課題

- 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\及能力。
- 聯邦汽車運輸安全援助計畫(MCSAP)分配 1 億 6500 萬美金到州政府資助執法與教育，州政府利用此經費進行人員訓練、媒體宣傳及加強執法。

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 駕駛服務時數及電子行車紀錄器輔助的方案，在國內主要執行困難處可能包含遊覽車業者營運生態、執法能量、設備成本等。

D.2 評估方法適用性評估

- 實車實驗的評估方法若採專案計畫方式，可適合國內。

E、參考文獻

- FMCSA, 2010-2011 Hours of Service Rule Regulatory Impact Analysis, RIN 2126-AB26, December 2011
- FMCSA, Federal Register, 76 (248), 2011.
- FMCSA, Hours-of-Service of Drivers: Final Rule, 2011.
- Hickman, J. S., Camden, M. C., Guo, F., Dunn, N. J., Hanowski, R. J. Evaluating the Potential Safety Benefits of Electronic Hours-of-Service Recorders Final Report, RRR-13-059. U.S. Department of Transportation, Federal Motor Carrier Safety Administration. April 2014
http://ntl.bts.gov/lib/51000/51800/51846/13-059-Evaluating_the_Potential_Safety_Benefits_of_Electronic_HOS--Full_Report.pdf

f

- 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., 2013. An analysis of driving and working hour on commercial motor vehicle driver safety using naturalistic data collection., Accident Analysis and Prevention, 58, 249-258

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 (2001)所頒布規範，其有規定各種不同大型車輛的重量、長度、車軸數、寬度以及高度等，詳盡的資訊請見AASHTO (2001)及Harwood et al. (2003)。

車體高度會影響駕駛視距，而長度、車軸間距會影響轉彎半徑，致影響道路設計。例如大型車輛因其車輛量尺寸特性而需要更大的轉向彎道寬度，且車身離地間隙也需納入考量，以利車輛在丘陵或山區等垂直起伏的道路上得以通行。墨西哥對於不同等級的道路(分成A級與B級)，會限制其通行大型車輛的最大車長與重量，以大客車為例，於兩種道路等級中最大型車長皆需小於45.9 ft，而最大型車重根據車輛的輪胎數亦有不同的規定。設計中與大客車有關的重點項目如下。

- 大客車之 T 係數為一個重要的參考資料，其值為交通流量中各車種所佔的比率，可應用於路面縱坡度設計、結構設計等。AASHTO (2001)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： $T = \text{交通量較大方向之大型車交通量} / \text{總交通量}$

大客車的 T 係數因下列狀況而更顯重要。

- (1) 大型車交通量大時，會影響路面寬度設計，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) 大貨車較重，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) 大貨車影響公路結構設計，例如橋樑結構疲乏考量等。
- 停車視距：一般停止視距主要考量小客車為主，因在垂直曲線上，

大型車的車體較高致其視距較小客車來得遠，但在水平曲線上，小客車與大客車之視距相同，所以在停車視距上，道路較不用特別考量到大型車駕駛的需求。

- 超車視距：AASHTO (2001)中大型車與小型車皆適用同個標準，但在考量大型車與小型車車型上的差異後，有人提出在不同的情況下需要不同的超車視距，如小型車超越大型車所需的距離會比小型車超越小型車要來的長，並且隨著道路設計速度越高所需視距越長，其詳細的建議超車視距可參考 NCHRP REPORT 505 (P.70~P.76)。
- 交叉路口視距：臨近路口時，駕駛人不僅要能看到前方路口的車輛與物體，同時也必須看到有可能交會的車輛，而在此視距三角區域內應能保持淨空。而根據交叉路口是否有號誌控制、左右轉、道路等級等，在不同的路口會有不同的公式計算路口視距三角，在同一路口中又根據速度會有不同視距規定，設計速度越高其視距越長，而路口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 及 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；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，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。
- 水平曲線彎道：彎道的半徑與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，但一般大貨車的重心偏低且較重，速度若在 70~80 km/hr 或以下容易先翻覆，若高於此速度則容易先打滑。
- 交叉路口設計：應把大型車的轉彎半徑、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緣，所以路緣應適當

的向內縮減，惟在都市中的路口須注意路緣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緣設計(圖 C13.1)。

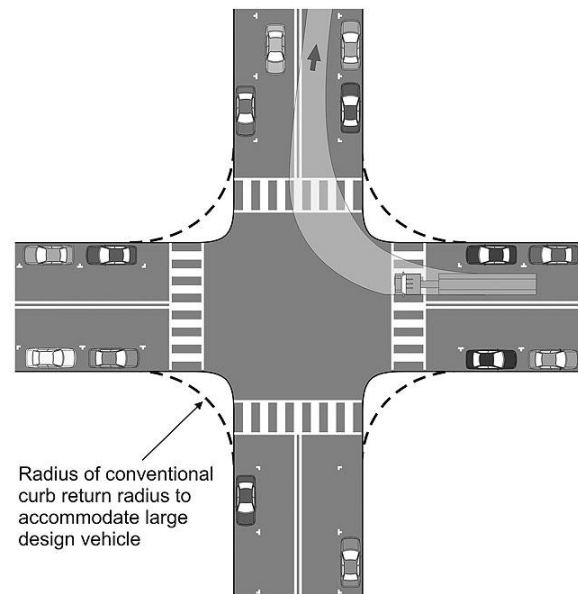


圖 C13.1 交叉路口設計-縮減路緣

- 在設計部分左轉車道時，亦應將大型車車體結構、性能納入考量，分析是否能提供大型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大型車，會形成視線上的阻礙。
- 大型車的重量動能比會影響其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：無

B.4 潛在的困難處：無

B.5 評估方法及資料

- 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、事故型態與道路型態，採用不同的因素(交通量、路肩寬度、路肩鋪面材質、曲率半徑、豎曲線、橫曲線等)進行計算，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。

C、其它課題：無

D、改善方案在台灣地區的適用性評估

D.1 改善方案適用性評估

- 此改善方案可適用於國內。

D.2 評估方法適用性評估

- 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。

E、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
- Harwood, D. W., Potts, I. B., Torbic, D. J., Glauz, W. D. Commercial Truck and Bus Safety Synthesis Program Synthesis 3 Highway/Heavy Vehicle Interaction, United States. Federal Motor Carrier Safety Administration, 2003
- Harwood, D. W., Hutton, J. M., Fees, C., Bauer, K. M., Glen, A., Ouren, H. 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>

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蒐集之相關改善方案，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，改善方案為職業駕駛訓練課程規劃。

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。雖然此方案在歐洲與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：

- Ewing, R., Brown, S. J. 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

行人的防撞可由兩方面著手改善，其一是道路環境的隔離，利用建置人行道與立體化(地下道、天橋)分隔人車，屬於成本較高的方式，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，惟可考慮欄杆、樹籬等方式。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，而此與方案 E7 高齡駕駛交通安全教育，有部分內容重疊，故合併於方案 E7 內。然因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：

- Dize, V., Jenakovich, M. Elder Pedestrian Safety in Miami-Dade : An Overview, National Center on Senior Transportation, 2013

改善方案名稱：高齡者大眾運具防摔措施

係指高齡者搭乘公車、捷運等運具時，會因為車輛啟動或煞車而導致摔倒受傷，日本推出的方法是利用車上、車站服務員(車掌小姐)，或是指導駕駛等待所有高齡者坐好座位後再開車，而捷運或是火車則增加車輛穩定度。然因乘客安全非非本研究範疇，故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
- 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：

- Mathieson, P., Dean, A., Goss S. et al., SaMERU Final Technical Report, 2013, P44-P46

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
- 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：職業駕駛訓練課程規劃

美國有二十一州與加拿大部分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) (PTDI, 2013)。PTDI 課程(同時為 FMCSA 規定)可以簡單分為五大部分，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(PTDI, 2011; FMCSR, 49 CFR part 380; CTBSSP, 2004)。歐洲法規 Driver Training Directive 2003/59/EC (2008 年 9 月 10 日施行)要求所有職業駕駛必須擁有歐盟認定的 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。

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，使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

<本頁空白>

附錄 5 期中與期末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.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： (1)目前道安會報常強調「機、老、酒」三項。 (2)本案「研究主題與重點」之三.(二).2.(9)有「酒精鎖」之項目。	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蒐集及回顧。(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)。	1.同意。
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。	2.為蒐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。	2.相關資訊蒐集方式請納入期末報告書中。
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。	3.將於期末報告書中修正。	3.悉。
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	4. (1)目前用於評估道路交通安全改	4.有關三種績效指標(核心、行

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
議是否可以各不同改善方案與策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。	善方案之指標，較直觀之方式分為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。	為與行動指標)與本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，本研究的文獻蒐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	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。

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
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。		
2.由於方案數量太多，建議選擇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。	2.本研究作法係經過與甲方(運研所)於工作會議中共同商研。	2.同意。
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，應該是透過文獻蒐集的資料，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蒐集所得來之資料，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.部分表格文字不清楚，建議需重新製作圖表(例如：P.227 表	8.感謝委員意見，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
6-14)。		
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		
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號誌 (Interactive Truck Rollover Signing)，於轉彎處之前測量大型	7.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
	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)，以號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。	
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，而人人不需負責的狀況。	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畫範疇。	8.同意。
9.關於遊覽車安全部分，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，本研究的文獻蒐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。

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
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，應該可以再有些結構性一點，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。	4. (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。 (2)第3章的確無3.2之章節，將於期末報告修改。	4.同意。
5.依本研究期中報告所呈現之其一重點，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。	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。	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。

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
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。	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。	6.悉。
7.期中報告所蒐集文獻資料有部分是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。	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。	7.同意。
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。	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。	8.同意。
(五) 新北市交通局陳文瑞副局長		
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： (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。 (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)。 (3)可考慮縮減汽(快)車道寬度，增	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	1.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
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。 (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走倒之風險。 (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)。	之風險之方法略有差異，後續將進一步蒐集有無相關策略。	
2.駕駛人部分，建議可採行措施如下： (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。 (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。 (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。 (4)可考慮協助於地方建立機車考照練習場地。 (5)遊覽車、公車駕駛工時管理，應嚴格落實。	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。	2.悉。
3.車輛部分，建議可採行措施如下： (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	3.感謝委員意見，後續將相關意見納入期末報告之參考。	3.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
及執行方式，再立法推動(如電子車身穩定系統)。 (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。		
(六) 交通部道路交通安全督導委員會		
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)。	1.詳林大煜教授意見 1.的回覆。	1.同意。
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。	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、與執行成本等相關屬性歸納)。	2.同意。
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”各縣市道路交通死	4.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
	亡事故中駕駛人飲酒比率(BAC 大於零)..."	
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，本計畫並未針對我國現況問題進行分析。	4.詳本所(一)-6 的意見。
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	1.將於期末報告書中補充說明。	1.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
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。		
2.P46 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.P80 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.P81 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，問卷內容請參照附件 S2。	5.悉。
6.P83 標線占道路面積仍屬少部分，標線與事故關聯性不易證	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	6.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
明，路面設施及鋪面等相關因素仍應納入考量。	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。	
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	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
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	4.詳交通部公路總局意見 4.的回覆。	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
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。		
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，並針對交通事故主雙方上付費安全駕駛課程。	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.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，造成交通事故。	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交通事故。	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	8.詳交通部公路總局意見 4.的回覆。	8.詳本所(一)-6 的

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
反光片或警示燈。	覆。	意見。
9.P.117 建議針對自行車族群易違規行為(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。	2.將於期末報告書中修正。	2.悉。
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	5.將於期末報告書中修正。	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
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。		
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。
(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。	--

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内容能彼此加以對應，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，是否尚有其補充條件？可否再做引申解釋？	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
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 餘件交通事故，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	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
	討多因子關係事故，可分別參考該課題之方案。	
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？	感謝委員意見，間接關係人之衝擊在可行性指標中反映。	請於第一章新增一小節說明本報告的閱讀指引，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	感謝委員意見，詳意見 4. 之回覆。	詳本所審查意見 3.。

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
的改進。		
(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.之回覆。	同意。
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	詳本所對合作單位回覆魏健宏教授意見 3.之審查意見。

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
	究僅探討標線抗滑。	
(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？ (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。 (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交通事故宜加以敘述，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	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關業務單位參考時，會加以妥適處理。

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
說明。		
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。	感謝委員意見。	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。
4. 檢附內文的文字修正與數據調整，提供研究團隊參考。	已於委員建議之處進行修正。	謝謝委員。
(五)交通部公路總局陳文瑞主任秘書		
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？	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滑係數成本效益分析方式。	同意。
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。

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
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 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。	知悉，本研究於 期末報告重點探 討標線抗滑係 數，故刪除路面 設施。	同意。
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)		

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.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，且相較於期中報告，已確實加強閱讀之脈絡清	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
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	由於已刪除第二章，所有原章節順序因此有所更	請全面檢查及修正。

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
式；附錄 4 的行距；附錄 5 格式等均非本所出版品規定格式。	動。另已於表 2-2、表 2-5、表 2-8、表 3-8 等進行修正。	
8.請統一用詞，例如：高齡者、高齡者、高齡者；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。	檢查整體報告內容後進行修正。	同意。
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。另有關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	遵照辦理。已於	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
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。	結論與建議中進行修正。	
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。

<本頁空白>

附錄 6 期末簡報資料

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

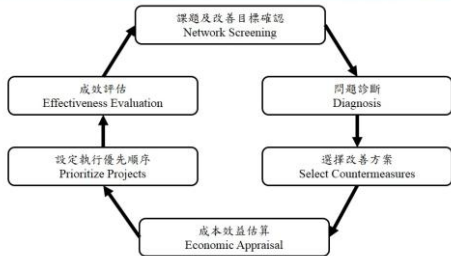
計畫主持人：張新立
簡報人：吳昆峯
國立交通大學運輸研究中心
中華民國 103 年 12 月 17 日



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

前言 (1/2) - 道路安全目標管理



計畫背景

- ❖ 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。

前言 (2/2) - 計畫源起

- ❖ 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)。

工作項目

- ❖ 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。

我國道路交通事故之特性

我國道路交通安全分析

案例彙析方法

文獻收集方法及來源

- 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
- 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
- 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	- 減少路面不平整及裂損區域 - 加強道路標線抗滑能力 - 設置機車專用道 - 設置新式機車停車格
減少因無照駕駛及駕駛技能不足產生之事故	- 排除民眾考取駕照所面臨的困難及限制 - 強化機車騎士的駕駛訓練
提高機車騎士的可視性	- 提升機車騎士的能見度 - 減少機車位於視覺死角之事故 - 加強機車煞車燈的可視性
降低機車騎士發生事故之嚴重度	強化機車騎士頭部保護
降低機車騎士因分心產生之事故	減少精神不濟的機車駕駛所造成之事故
提高機車駕駛防禦性駕駛觀念	- 以策略聯盟方式推廣機車安全觀念 - 機車安全議題宣導 - 提升駕駛人危險感知能力 - 加強號誌化路口執法設施
減少路口事故	- 非號誌化路口管制策略 - 非號誌化路口車輛衝突警示

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肇事情形。

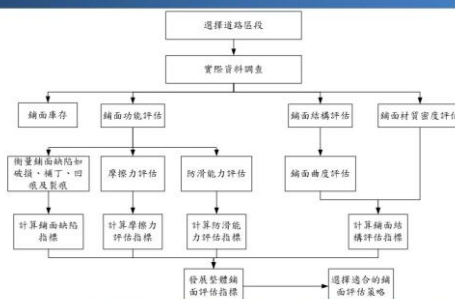
深度分析之改善方案：

2. 加強道路標線抗滑能力

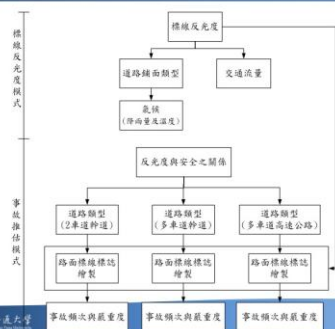
加強道路標線抗滑能力在我國適用性評估

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

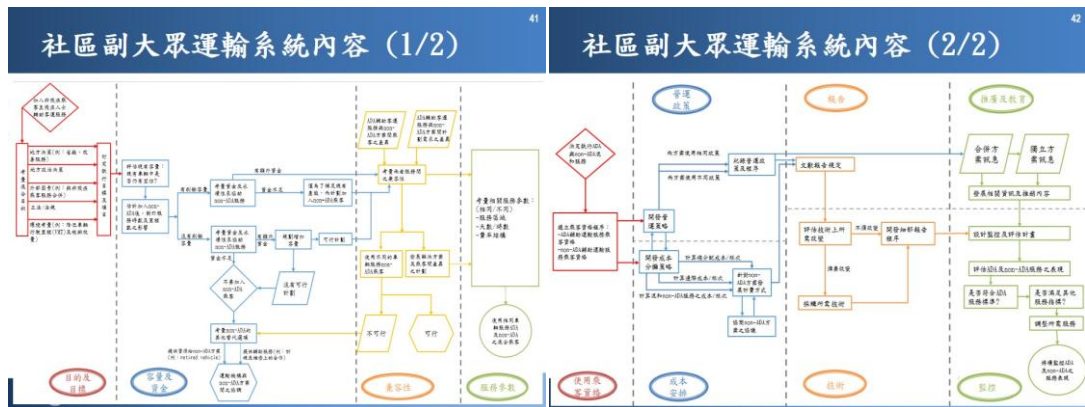
- ❖ 短期(3年內)之推動工作
 - ▶ 宣導及鼓勵高齡駕駛人定期接受教育訓練
 - ▶ 規劃高齡駕照管理制度
 - ▶ 規劃社區副大眾運輸系統
- ❖ 中期(3至5年)之推動工作
 - ▶ 規劃是否需要強制高齡駕駛人除了教育訓練以外，還須通過一定測驗後才可換照
 - ▶ 評估宣導及鼓勵高齡駕駛人需定期接受教育訓練的效果
- ❖ 長期(5年以上)之推動工作
 - ▶ 強制高齡駕駛人需定期接受教育訓練才可換照

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。



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



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	第一階段：基本操作
車輛介紹	第二階段：安全操作
倒退操作	第三階段：進階操作
連結車體之承軸與輪胎	第四階段：車輛系統
道路行駛	第五階段：非車輛活動
風險感知	
緊急操作	
熱車系統	
行車前須知	
車輛處理流程	
公共關係	
職業考照規定	
溝通	
速度管理	
車輛維護	
藥物與酒後運用	

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

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。

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)

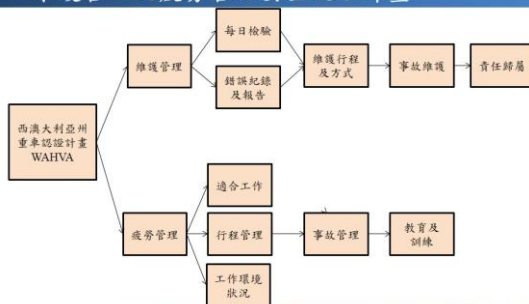
❖ 始於大貨車安全管理，但尚未廣泛推展到大客車

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、適階疲勞管理
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	適度管理、疲勞管理、駕駛人健康酒精藥物管理、設備管理、營運管理、安全營運管理
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)

行程安排及駕駛名冊需按照法律規範	駕駛需有醫療檢查報告證明適合駕駛	教育訓練使公司員工皆具備疲勞管理知識與能
行程規劃及駕駛名冊	工作準備	教育訓練
確認從管理階層到執行者皆有明確的責任歸屬	公司內部審查找出未遵守疲勞管理規範事件，以及確認所有行程完符	整理資料顯示疲勞管理有效性
責任歸屬	內部審查	文件紀錄

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

Table with 4 columns: 程序, 我國相關作法, 國外相關作法, 應具備加項, 國內適用性說明. Content includes sections for 調查實際資料 and 標線抗滑能力評估.

Table with 4 columns: 程序, 我國相關作法, 國外相關作法, 應具備加項, 國內適用性說明. Content includes sections for 建立標線抗滑能力評估指標 and 選擇標線改善策略.

Table with 4 columns: 程序, 我國相關作法, 國外相關作法, 應具備加項, 國內適用性說明. Content includes a section for 改善策略績效指標.

簡例試算: 每增加一單位BNP可預期減少的事件件數. Includes a flowchart and the formula: $BNP = \frac{1}{\beta_0 + \beta_1 \times age + \beta_2 \times age^2}$.

Table with 4 columns: 程序, 我國相關作法, 國外相關作法, 應具備加項, 國內適用性說明. Content includes a section for 高齡者駕照管理案例實作.

Table with 4 columns: 程序, 我國相關作法, 國外相關作法, 應具備加項, 國內適用性說明. Content includes sections for 1. 事故資料分析, 2. 確立駕駛核心能力, 3. 確立駕駛更新測試項目, and 4. 政策推廣.

Table with 4 columns: 程序, 我國相關作法, 國外相關作法, 應具備加項, 國內適用性說明. Content includes sections for 5. 立法或修改相關法令, 6. 高齡者有相關的相關單位, 7. 執行駕照回收, and 8. 成效評估.

Table with 4 columns: 程序, 我國相關作法, 國外相關作法, 應具備加項, 國內適用性說明. Content includes a section for 方案內容.

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 ×
代表性高齡駕駛事故件數
所有代表性高齡駕駛總數 × 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)



國立中山大學
National Sun Yat-sen University

65

新北市駕照回收可減少之事故件數

❖ 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。

▶ 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効。

▶ 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之事故件數約為一年0到69.6件。



國立中山大學
National Sun Yat-sen University

66

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、執行政序、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



國立中山大學
National Sun Yat-sen University

68

建議 (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)。



國立中山大學
National Sun Yat-sen University

69



國立中山大學
National Sun Yat-sen University

70

簡報結束
敬請指正



國立中山大學
National Sun Yat-sen University

71