

逢 甲 大 學
交通工程與管理學系碩士在職專班
碩士論文

使用數位式行車紀錄器
之駕駛安全研究

The Study on Driving Safety of
The Using A Digital Tachograph
in Bus Operation

指導教授：李克聰
研 究 生：楊淑娟

中 華 民 國 九 十 五 年 七 月

誌 謝

研究所這兩年的過程中，在兼顧工作及課業之情況下，承蒙恩師李克聰 副教授之悉心指導，在學術研究的期間從觀念啟發、方法傳授，乃至於完整論文之架構建立，均蒙恩師諄諄教誨，謝謝恩師多年來大力栽培，使我在求學期間得以體驗理論與實務結合。

研究期間，非常感謝本所楊宗璟 副教授、邱裕鈞 副教授、艾嘉銘 老師及許志成 老師給予大力協助，教導研究方法之運用、推理求解與邏輯思考獲得最大效益並抽空審閱並提供寶貴意見。口試間，由衷感謝台大土木系張學孔 教授、成大交通管理學系林佐鼎 副教授百忙中撥冗指導，不吝賜教謬誤指正與精細純粹之見解，使本論文臻於至善，謹致上萬分謝意。

修業期間萬分感謝車輛中心，交通部委任辦公室(ARTC，POMA)周維果 經理、黃品城 副理、許志成 副理、辜宏恩 課長、吳湘平 課長、盧鎮杰 課長、信宏、文堯、慧玲、志昇、俊德、琇茹、秀雯、岳儒、健華、志全、鴻祺、武忠、惠婷的協助幫忙及室友素鈴多方包容與支持，才能順利完成學業。另，承蒙同窗於修業期間的照顧及勉勵，並感謝開弘、宜臻、政家、黎主任、曾寶馬、黃奔馳及學弟妹的熱心協助。

最後，非常感謝我最親愛的父母及家人的支持，是我求學過程最大的支柱，謹將此論文獻給您們，同時亦將此份成果獻給所有曾經幫助過我的人，感謝您們！！

楊淑娟 謹誌

中華民國九十五年七月

摘 要

交通事故的發生通常分為人、車、路、環境四種因素。依據多年違規肇事的分析研究得知，主因仍是以駕駛“人”為關鍵，多因駕駛“人”的應注意、能注意、而未注意造成事故發生。

數位式行車紀錄器可做為提高駕駛安全一種輔助工具，可以透過後台統計分析軟體，進行行車管理，駕駛人員行車工時、趟次、里程數等出勤統計、超速、急加速、猛踩煞車等不當駕車行為之統計、偏離路線、停車過久、停車休息未熄火之異常管理、車輛定期維護的保養管理、道路通行費管理、行車品質及安全管理，可以判斷出駕駛人員的駕駛行為是否有不良之現象，對其事前能做防範的管理措施、對車輛里程保養、國道通行費、停靠點之統計能有顯示以利提醒控制、若不幸有事故發生對於肇事重建及事故責任之歸屬也能發揮其功能，亦可配合肇事重建等相關技術進行肇事原因鑑定分析，對於事故鑑定分析能夠更為精準，亦是目前國內外行車紀錄器的發展趨勢。

本研究運用數位式行車紀錄器所記錄的異常數值藉由 SAS 系統相斥式集群分析的方法加以分析，將所分析之資料提供營運者運用於健全車隊之人事管理、駕駛員績效考核等等、對於所分析出具有侵略行為之駕駛者給予適當的懲處並予教育訓練，期望能導正不良的駕駛行為；所規範的駕駛員都能具高度的道德駕駛及具有防禦駕駛的能力，以期達到駕駛安全零肇事率的目標。

最後再依 A 客運公司所設定監控項目與條件，依所使用之車種，參考相關的文獻及同一系列車種原廠技術資料，給予建議 A 客運公司管理部門未來設定監控門檻值的參考，讓所監測出的異常數值更能精準的分析出駕駛行為，以提供管理者健全車隊的人事管理、駕駛員績效考核改善等之參考。

關鍵字：數位式行車紀錄器、侵略型駕駛、防禦型駕駛

Summary

The key elements of the traffic accidents are drivers, vehicles, roads and environment. The related researches show that the main factor for traffic accidents is the driver and mainly because of its negligence.

Digital Tachograph can serve as an equipment to enhance driving safety. Through Tachograph statistical analysis software, the inappropriate driving behaviors such as the driving time, number of driving time, driving mileage, overspeed, sudden acceleration, sudden braking, the abnormal driving such as deviation from the specified driving routes, too long parking time, parking and rest without turn off engine, and the vehicle periodic maintenance, highway toll, driving quality and safety, can be analyzed and evaluated to determine if the driving behavior of the driver is correct or not and preventive administrative measures can be taken as necessary. The analysis of the recording data is also good for vehicle maintenance, toll collection and statistics of parking locations. If there are traffic accidents, the analysis of the recording data is also helpful for the accident reconstruction and responsibility determination and this is the development trend for the tachograph.

This study uses the abnormal recording data from the digital tachographs and the disjoint clustering of SAS software for the analysis. The data determined from the analysis were then provided to the vehicle or fleet owners to enhance the personnel management, performance determination of the drivers and so on. If the analysis reveals aggressive driving behavior, penalty and training are suggested to be provides to the drivers to correct their driving behavior. The goal of this study is to enhance the driving behavior and driving safety of the drivers and to minimize the traffic accidents.

This study finally uses the monitoring items and requirements from bus company A, taking reference from relevant researches and the technical information of the vehicles, and provides the management level with the recommendations of reference for future monitoring threshold so that the abnormal driving behavior can be determined more accurately and enhance the personnel management and improve the performance determination of the drivers for the fleet owners.

Key words: Digital Tachograph 、 Aggressive driving 、 Defensive driving

目 錄

誌 謝.....	I
摘 要.....	II
Summary.....	III
目 錄.....	IV
圖目錄.....	VI
表目錄.....	VII
第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的	5
1.3 研究範圍	6
1.4 研究方法	6
1.5 研究流程	7
第二章 文獻回顧	8
2.1 國內外行車紀錄器之演進與功能	8
2.2 行車紀錄器功能與應用技術之比較	9
2.2.1 機械式與數位式行車紀錄器功能比較	10
2.3 數位式行車紀錄器應用之範圍	12
2.3.1 車隊管理	12
2.3.2 駕駛員管理	14
2.3.3 行車安全面	17
2.3.4 成本管理	19
2.3.4 肇事鑑定	20
2.4 國內外法規規範	25
2.4.1 歐洲法規	25
2.4.2 美國法規	30
2.4.3 日本法規	31
2.4.4 國內法規	33
2.5 影響交通安全之原因	37
2.5.1 駕駛者的個人因素	37
2.5.2 駕駛行為理論	39
2.5.3 駕駛員行為的特性	41
2.5.4 車輛因素	43
2.5.5 路（環境）因素	45
2.6 文獻評析	46
第三章 資料蒐集與整理分析	47
3.1 駕駛員資料蒐集與整理	47
3.2 「A 客運公司」所使用之車輛及數位式行車紀錄器	48
3.3 「A 客運公司」之數位式行車紀錄器	49
3.4 分析變數確立	50
3.5 駕駛員記錄	52

3.6 駕駛員異常記錄之探討	54
第四章 多變量分析之應用	56
4.1 集群分析	56
4.2 集群分析流程	57
4.3 分析方法的選擇	59
4.3.1 第一階段集群分析	60
4.3.2 第二階段鑑別分析	61
4.3.3 小結	61
第五章 統計結果分析	62
5.1 統計分析過程	62
5.1.1 二集群分析	62
5.1.2 三集群分析	64
5.1.3 四集群分析	66
5.1.4 五集群分析	69
5.1.5 六集群分析	72
5.2 駕駛員評比	75
5.3 小結	77
第六章 數位式行車紀錄器門檻值之探討	79
6.1 煞車門檻值	79
6.1.1 煞車原門檻值	81
6.1.2 煞車建議門檻值	82
6.1.2 煞車原、建議門檻值之探討	85
6.2 超速與急加速門檻值	87
6.2.1 超速與急加速原門檻值	89
6.2.2 超速建議門檻值	90
6.2.3 急加速建議門檻值	92
6.2.4 超速原、建議門檻值之探討	93
6.2.5 急加速原、建議門檻值之探討	94
6.3 引擎轉速過高與經濟區間門檻值	95
6.3.1 引擎轉速過高與經濟區間原門檻值	95
6.3.2 引擎轉速過高建議門檻值	97
6.3.3 引擎轉速過高原、建議門檻值之探討	100
第七章 結論與建議	103
7.1 結論	103
7.2 建議	104
參考文獻	106
附 錄 一	112
附 錄 二	114

圖目錄

圖 1-1 民國 87 至 94 年 A1 和 A2 事故件數趨勢圖	2
圖 1-2 駕駛行為模式	2
圖 1-3 研究流程圖	7
圖 2-2 駕駛行為與特質、行為、情境概念關係圖	40
圖 2-3 主動安全與被動安全的重要範圍	44
圖 2-4 3G 技術運用於車輛動態資訊圖	46
圖 3-1 A 客運公司裝置數位式行車紀錄器之底盤車種圖	48
圖 3-2 VDO FM200 數位式行車記錄器	49
圖 6-1 駕駛反應時間及制動時間圖	79
圖 6-2 車速、注視點與視野角度關係圖	87
圖 6-3 行駛路線圖	90
圖 6-4 行車紀錄器、GPS 系統功能圖	92
圖 6-5 引擎轉速錶	97
圖 6-6 轉速、車速及檔位關係圖	98

表目錄

表 1-1 民國 83 至 94 年 A1 和 A2 事故件數、死傷人數.....	1
表 1-2 民國 90 年至 93 年 A1 交通事故原因分類與分析	4
表 1-3 主要肇事原因總計與分析.....	4
表 2-1 行車紀錄器之功能比較.....	10
表 2-2 民國 93 年各汽車客運業之比較.....	13
表 2-3 EDR 相關產品特性比較表	22
表 2-4 歐盟數位式行車紀錄器技術規範規定之功能	26
表 2-5 歐盟數位式行車紀錄器技術規範之內容重點	26
表 2-6 歐盟數位式行車紀錄器技術規範之內容重點	28
表 2-7 美國對於商用車輛紀錄裝置之法令或建議	30
表 2-8 目前行車紀錄器車輛零組件型式安全及品質一致性審驗及檢測項目表 ...	35
表 3-1 變數定義表.....	50
表 3-2 A 客運公司駕駛員之異常記錄.....	52
表 5-1 二集群分析結果.....	62
表 5-2 二群組鑑別分析結果	63
表 5-3 三集群分析結果	64
表 5-4 三群組鑑別分析結果	65
表 5-5 四集群分析結果	66
表 5-6 四群組鑑別分析結果	67
表 5-7 五集群分析結果	69
表 5-8 五群組鑑別分析結果	70
表 5-9 六集群分析結果	72
表 5-10 六群組鑑別分析結果	73
表 5-11 五群組之駕駛員	75
表 6-1 駕駛反應時間及制動時間換算表	80
表 6-2 「A 客運公司」監控項目與條件表—煞車部分.....	81
表 6-3 煞車門檻值定義表.....	82
表 6-4 原、建議車門檻值差異表—煞車.....	85
表 6-5 「A 客運公司」監控項目與條件表—超速與急加速部分.....	89
表 6-6 高速公路速限表	91
表 6-7 原、建議車門檻值差異表—超速.....	93

表 6-8 小客車及 PR 系列大客車之馬力/重量比.....	94
表 6-9 「A 客運公司」監控項目與條件表－引擎轉速及經濟區間.....	95
表 6-10 引擎經濟轉速下之各檔位經濟速率區域表	99
表 6-11 原、建議車門檻值差異表－經濟區間	101

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

近年來，台灣因為經濟快速起飛，國民所得逐年提高，因而國人的擁有汽、機車的數量快速成長，由交通部統計月報的資料顯示，自 83 年至 94 年，就台灣的汽車數從 3570497 輛增至 5328426 輛、機車數從 8034509 輛增至 12632174 輛，在車輛數不斷成長狀況下，衍生出許多交通問題，其中又以交通肇事最為嚴重，其不但對人們的生命財產造成威脅，更導致社會及家庭問題。

根據行政院衛生署的統計顯示，94 年國內十大死亡因素，意外事故排名第五位，。內政部警政署統計的事故資料，顯示台灣 A1 和 A2 的交通事故從 83 年的 3603 件，至 94 年增加為 154563 件。

表 1-1 民國 83 至 94 年 A1 和 A2 事故件數、死傷人數

年度	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
事故件數	3603	3528	3619	3162	2720	2487	52952	64264	86259	120223	137221	154563
死亡人數	3094	3065	2990	2735	2507	2392	3388	3344	2861	2718	2634	2894
受傷人數	2937	2933	2939	2428	2007	1636	66895	80612	109594	156303	179108	200010

資料來源：[45]

A1 類:指造成人員當場或 24 小時內死亡之交通事故

A2 類:指造成人員受傷之交通事故

由下圖 1-1 可看出 A1 和 A2 事故件數在 88 年之後有逐年增加的趨勢。從表中也看出台灣人民因交通事故而 24 小時內死亡的人數近 3000 人，平均一天約有 8 人死於交通事故。

受傷人數的部分，從 83 年的 2937 人，至 94 年增加為 200010 人。由此可見，交通安全的議題是非常重要，仍應持續不斷的深入研究，力求能有效的改善交通。

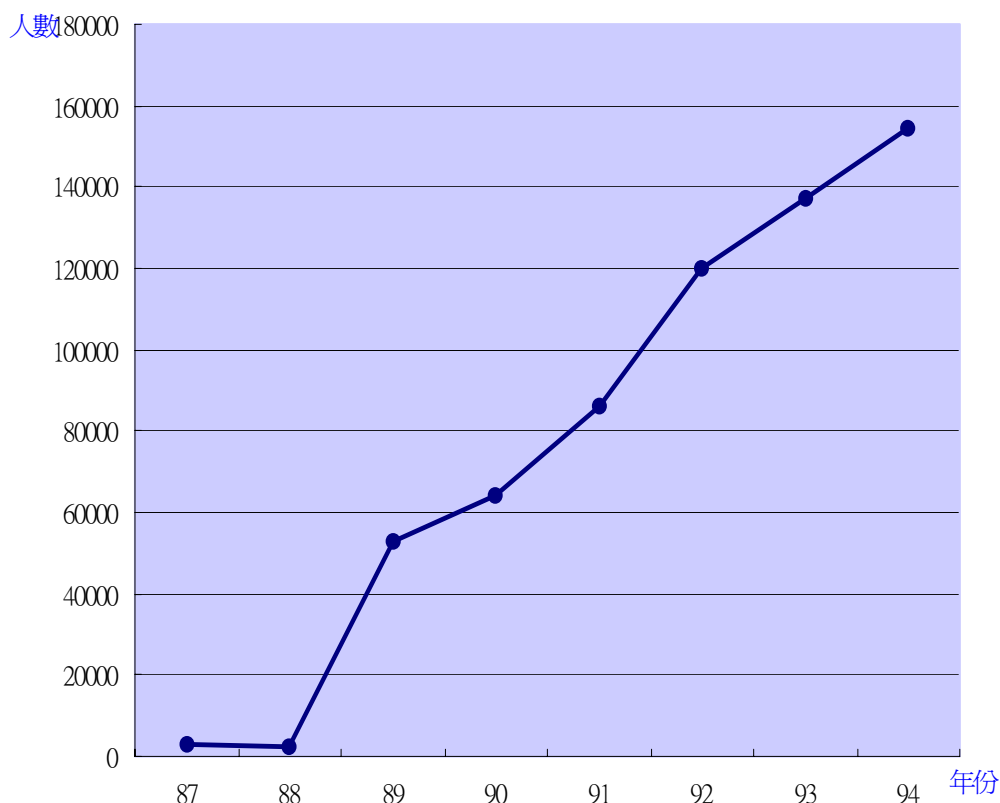


圖 1-1 民國 87 至 94 年 A1 和 A2 事故件數趨勢圖
資料來源：[46]

駕駛工作是一個包含人、車、路 和環境四大要素的資訊處理過程，這理念架構如圖 1-2 所示。若在駕駛過程中，如架構圖中的部分環節出了問題，那麼可能就會導致事故的發生。

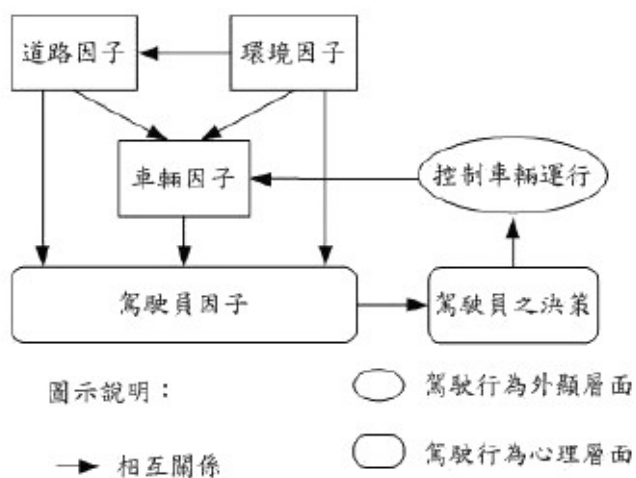


圖 1-2 駕駛行為模式

資料來源：[1]

隨著國內經濟的快速發展，交通環境日趨惡化，交通事故之發生多屬人為疏失，事故發生時受害者、家屬及司法單位，卻常因無法掌握事故現象車禍事故資料，有鑑於此，政府交通管理部門遂修訂道路交通安全規則，規定總聯結重量及總重量在二十公噸以上之新登檢領照汽車，自中華民國八十八年九月二十三日，應裝設行車紀錄器；八公噸以上未滿二十公噸之新登檢領照的汽車，自中華民國九十年一月一日起，亦應一律加裝行車紀錄器，並於民九十年一月修正「道路交通管理處罰條例」，來規範駕駛人不當操作行為。

此目的包括界定數位式行車紀錄器應具備之功能，依據政府及民間部門進行數位式行車紀錄器之功能需求規劃，進而建立行車紀錄器輔助駕駛者，並且提昇道路使用上的安全，並促進運輸業者及技術業者參與以及技術業者投入發展。



表 1-2 民國 90 年至 93 年 A1 交通事故原因分類與分析

肇事原因		90 年		91 年		92 年		93 年	
		件數	百分比	件數	百分比	件數	百分比	件數	百分比
駕駛人因素	未注意路況	738	25.97%	552	22.29%	515	23.74%	422	19.76%
	酒後駕車、疲勞失控	442	15.55%	429	17.33%	460	21.21%	432	20.22%
	超速失控	426	14.99%	298	12.04%	233	10.74%	169	7.91%
	未依規定轉彎、倒車	210	7.39%	167	6.74%	130	5.99%	154	7.21%
	未靠右行駛、讓車	175	6.16%	237	9.57%	247	11.39%	262	12.27%
	未依規定減速	164	5.77%	126	5.09%	82	3.78%	84	3.93%
	違反號誌、標誌管制	142	5.00%	143	5.78%	183	8.44%	209	9.78%
	未保持行車距離間隔	141	4.96%	154	6.22%	137	6.32%	149	6.98%
	蛇行逆向行駛	109	3.84%	76	3.07%	69	3.18%	70	3.28%
	違規超車、爭(搶)道行駛	43	1.51%	47	1.90%	40	1.84%	35	1.64%
	搶越行人穿越道	22	0.77%	27	1.09%	27	1.24%	28	1.31%

資料來源：[46]

從民國 90 年至 93 年交通事故原因分類與分析表(表 1-2)顯示，居於前三位分別為未注意路況、酒後駕車及超速失控，人為肇事因素所佔比例均高於九成以上，事故中有 91-94% 是因人為因素所造成的，如表 1-2 及表 1-3。由此可見，要降低交通事故件數，必須從駕駛行為方面著手。

表 1-3 主要肇事原因總計與分析

肇事原因	90 年		91 年		92 年		93 年	
	件數	百分比	件數	百分比	件數	百分比	件數	百分比
駕駛人因素	2612	91.9%	2256	91.1%	2123	97.9%	2014	94.3%
非駕駛人因素 (機件、道路設施及其他)	50	1.8%	53	2.1%	46	2.1%	122	5.7%
肇事逃逸	180	6.3%	167	6.7%	—	—	—	—
合計	2842	100%	2476	100%	2169	100%	2136	100.0%
其他(排除)	267	—	219	—	352	—	366	—
總計	3109	—	2695	—	2521	—	2502	—

資料來源：[46]

1.2 研究目的

交通事故之發生與駕駛行為有著莫大的關係，目前國內所研發出來的數位式行車紀錄器已經能夠準確地紀錄駕駛異常行為，如果能夠確實了解造成異常的原因，有系統分析駕駛行為，及早預防不當駕駛行為，進而能達到事前預防意外的發生，以期能有效達到規範駕駛行為提升行車安全與客運公司之經營管理。近年來，開始有利用數位式行車紀錄器的資料做管理駕駛行為之研究，針對其後台管理軟體與資料庫應用為主，再輔以獎懲制度之執行，方便營運管理者能夠簡單地管理駕駛員的駕駛行為。

影響駕駛員駕駛行為的因素有很多，大致可分為：人為因素、車(機械因素)、路(交通因素)與環境因素等，但不當的駕駛行為是與所有相關因素交互作用所造成的，因此本研究主要依數位式行車紀錄器所記錄之異常數值與駕駛員個人資訊加以分析。

本研究主要目的歸納如后：

- 1.透過客運公司裝設數位式行車紀錄器所自動記錄駕駛員之異常駕駛行為，來分析駕駛員之行為特性以及行為相關因子，進而達到預判駕駛行為特性之目的。
- 2.以數位行車紀錄器所得之資料，結合駕駛員個人資訊，以生理及心理兩方向加以分析，是否具有危險的因子，以供客運公司參考，進而達到有效的管理。
- 3.針對同一系列的車種，參考相關文獻及原廠設計技術資料，提出安全行車門檻值之合理建議，以供管理者訂定與研提駕駛管理規範之參考。

1.3 研究範圍

本研究將在資料可獲性與研究資源的限制下，基於時間及成本的考量，其他客貨運輸業則暫不考慮，將以某長途客運公司裝有數位式行車紀錄器之大客車，以此客運公司之駕駛，其執行出車 12 個月以上的駕駛為觀測對象扣除掉資料不齊全、空白及不合理筆數，因此此分析資料數據略小於實際某客運公司之出車情形。

本研究僅用於國道客運，研究內容可分為以下三部分：

1. 研究對象範圍：A 客運公司裝有數位式行車紀錄器線之 60 輛大客車， 駕駛期間超過 12 個月以上之 47 位駕駛員。
2. 研究時間範圍：蒐集自民國 94 年 1 月 1 日至 94 年 12 月 31 日，行駛編製台北-高雄路線之大客車，數位式行車紀錄器所紀錄異常行為資料與其駕駛員個人資訊。
3. 依上述資料分析出駕駛行為的特性，將分析所得之資加以評比及分群，以供管理者之參考。

1.4 研究方法

本研究首先確認研究目標，再進行相關文獻蒐集與回顧評析，以了解國內外數位式行車紀錄器相關技術之發展概況與數位式行車紀錄器運用的範圍；以數位行車紀錄器所得之駕駛異常行為的資訊及駕駛員個人基本資料，運用 SQL-Server 及 ACCESS 整理所得資料 運用 SAS 做統計相斥式集群分析，試分為二至六個群組數，以專業配合實務，求出最適的分群的群組數，進一步鑑別分析出駕駛員歸屬的集群，並求顯著影響駕駛安全的關鍵因子，以供客運業者做為駕駛員所歸類不同集群(等級)評定判斷駕駛員績效的優劣及管理之參考。

1.5 研究流程

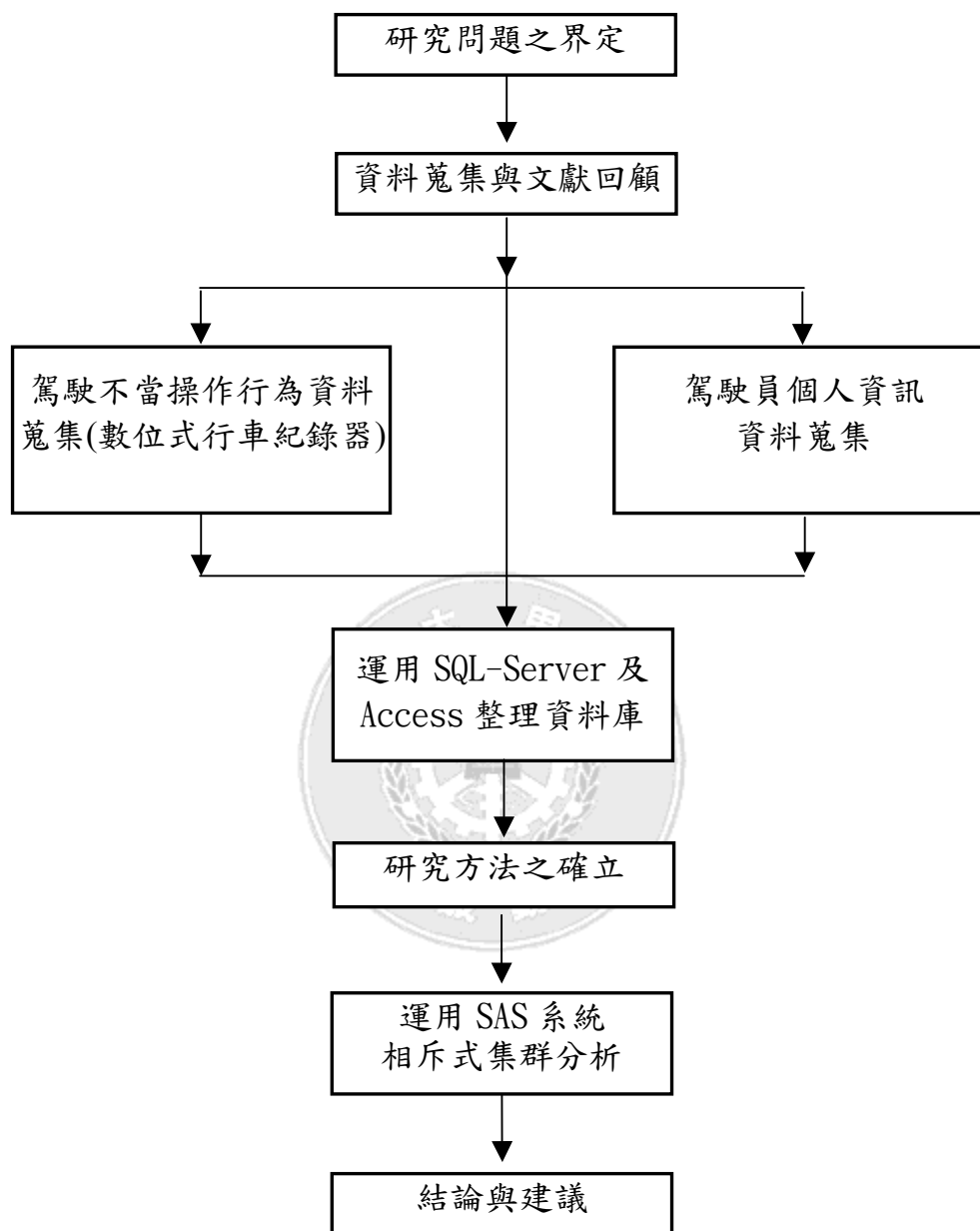


圖 1-3 研究流程圖

第二章 文獻回顧

本章主要成五個部分，首先針對國內外行車紀錄器的演進與功能，第二部分行車紀錄器功能與應用技術的探討及比較，第三部分針對行車紀錄器運用的範圍，第四部分國內外法規規範，第五部分影響交通安全的原因，將前述五個部分之相關參考文獻逐一進行回顧與探討，做為本研究構建架構之基礎。

2.1 國內外行車紀錄器之演進與功能

行車紀錄器(Tachograph)其名稱係由德語「回轉速度器(Tachometer)」和「記錄(Graphik)」等兩文字演變而來。依據經濟部中央標準局所公布「汽車行駛速率紀錄器(Tachographs for Automobiles)」之定義:行駛速率紀錄器為能自動記錄汽車之行車速率及行駛距離，且具有能表示行駛時間或行駛紀錄之裝置。

機械式(傳統)行車紀錄器，是將車輛行駛資訊以刻針方式刻劃於紀錄紙卡（俗稱「大餅」）上，如欲瞭解行車資訊，須將紀錄紙卡拆下，以人工方式輔以判讀儀器加以分析判讀。

而數位式行車紀錄器的觀念在 1984 年被提出，由於能夠提供更多及更詳細的資訊數據，因此逐漸被商用車隊所採用，歐盟已於 2004 年 8 月間立法規定，強制所有商用車輛的新車裝設數位式行車紀錄器。

行車紀錄器是一種安裝於車輛上，用來記錄行車的行駛過程、引擎、機械設備運轉相關狀況的設備，依交通部訂定公布「車輛零組件型式安全及品質一致性審驗作業要點」，對行車紀錄器定義為：具有連續記錄汽車瞬間行駛速率及行車距離與時間功能之裝置。該定義係作為現行道路交通管理法規，對行車紀錄器應具備的基本功能，但就行車紀錄器所能發揮的功能而言尚嫌狹隘，一般而言，依其常具備之功能可定義為，一種安裝在汽車駕駛座前，用來登錄車輛起動、運行與停止之時刻，以及里程、耗油狀況、行駛速率變化，及超速現象的設備。能持續記錄行車狀況、紀錄資料無法重複及無法改寫是記錄行車資料的三項基本原

則，也唯有如此，才能確保行車紀錄資料對行車運轉過程記錄之正確性，行車紀錄器之使用才是具有其意義和價值。

2.2 行車紀錄器功能與應用技術之比較

德國在 1925 年發明行車紀錄器(Tachograph)，至今已有數十年的歷史，最初的主要功能在於記錄駕駛行車的時間，以避免駕駛的時間過長，致疲勞駕車影響行車安全，及車輛過度運轉而引發交通事故。在歐洲國家的行車紀錄器主要使用車隊如巴士、重型貨車及緊急救援車輛，其他國家亦強制規定商用車輛必須裝設行車紀錄器。

而我國交通部，於民國八十八年九月修正「道路交通安全規則」開始對總聯結重量及總重量在二十公噸以上之新登檢領照汽車，做一明確的規範。

行車紀錄器依其記錄功能、記錄資料方式及記錄資料內容，分為機械式行車紀錄器及數位式行車紀錄器兩種，將分為此二部分來進行探討，分述如后。

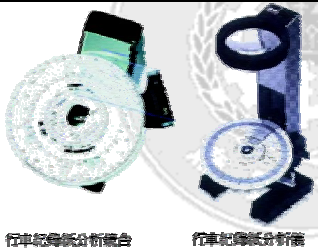
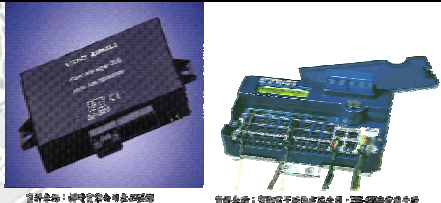


1. 機械式行車紀錄器：是一種以刻針將行車狀況刻劃於紀錄紙上之設備，可依紀錄紙卡所刻劃於各區之線條判讀出行車里程、行駛時間、行駛速率、駕駛者交班、脫班、早開、慢分或拋錨等狀況，行駛速率變化、開車、停車時間等等的資訊。
2. 數位式行車紀錄器：其觀念在 1984 年即被提出，由於能夠提供資訊種類更多、資料數據更為精準及詳細，因此逐漸被商用車隊採用。歐盟已立法規定於 2004 年 8 月開始強制所有商用車輛的新車裝設數位式行車紀錄器，歐盟採用的數位式行車紀錄器是將數位式資料記錄在駕駛攜帶的 IC 卡(Driver Card)與車輛單元(Vehicle Unit)中，IC 卡記錄駕駛的基本資料、車輛使用資料、駕駛活動資料、起迄點資料等，透過電信傳輸的方式，傳輸所記錄的資料到管理部門接收資訊儲存於管理的資料庫，或用車輛單元紀錄設備基本資料、IC 卡插入與抽出資料、駕駛活動資料、里程表資料、

速度資料等，能夠保存 365 天的資料，車輛單元含有印表機，可將 IC 卡資料或車輛單元資料列印出來，而車隊管理者可利用公司 IC 卡(Company Card)下載車輛單元中記錄的資料。警察或交通監理單位路檢時需配備手提電腦及讀卡機，利用控制 IC 卡(Control Card)得到行車紀錄器資料，或是要求駕駛利用車輛單元的印表機列印資料，以接受檢查。

2.2.1 機械式與數位式行車紀錄器功能比較

機械式與數位式行車紀錄器二者功能，在紀錄資料之型態、資料紀錄之內容及資料的儲存方式等等均有差異，經彙整、比較及分析，如表 2-1。

表 2-1 行車紀錄器之功能比較

項 目	機械式 (傳統)行車紀錄器	數位式行車紀錄器
紀錄器	 <p>行車紀錄紙分析儀 行車紀錄紙分析儀</p>	 <p>資料來源：聯緯實業有限公司網頁 資料來源：聯緯實業有限公司網頁，2004-08-08 檢閱</p>
輸入訊號	類比式訊號	數位式或類比式訊號
運作單元	機械零組件	微處理器
操作	使用特殊耗材且需每日更換、每日填寫基本資料，並需正確安裝	無需耗材，人員操作即可自動記錄全程行車資料
記錄媒介	 <p>行車紀錄紙</p> <p>資料來源：聯緯實業有限公司網頁 俗稱大餅</p>	 <p>資料來源：Siemens VDO 公司網站 (http://www.vdo.co.uk/)</p>
記錄資料方式	刻針刻劃線條	電磁方式
記錄資料內容	以連續圖形記錄行車的時間、速率及里程	除可記錄行車的時間與速率外，尚可記錄時間、距離行車資訊、車輛機件狀況及特殊需求功能等

資料判讀與存取	需要專業人員及專業設備判讀，取得資料較不精密，填寫報表耗力費時，易生錯誤	透過有線及無線數據傳輸或儲存卡可迅速讀取或儲存複製，並可長期保存資料；使用者經由軟體分析運算篩選資料，節省人力，避免誤判
肇事鑑定輔助	需求低	需求高
經營管理應用	普通	較優
功能擴充性	擴充彈性較小、較麻煩	可連接不同訊號來源以因應不同的運輸或營運管理需求
附加價值	無法符合資訊化的趨勢整合有效的資料供各管理單位運用	資料可經由電腦分析轉換成各種經營管理之重要依據
價格	較便宜	較昂貴

資料來源：[6]

運用上表之數位式行車紀錄器所紀錄之功能做研究分析，以了解國內外數位式行車紀錄器相關技術之發展概況與使用情形，掌握功能需求特性。隨之進行有系統的分析與規劃應用。



2.3 數位式行車紀錄器應用之範圍

2.3.1 車隊管理

我國「道路交通安全規則」第一一四條規定，汽車駕駛人有連續駕車超過八小時者不得駕車，但其中並沒有針對營業駕駛人的工作時間特別規定，但連續駕車行為的定義並不明確，例如連續駕車八小時後停車上下乘客五分鐘或到站後五分鐘重新發車，是否又可連續駕車八小時，連續駕車的定義並不是很明確，客車駕駛人超時工作的情況十分普遍，而時速限制、載重限制、行駛路線等雖有明文規定，但因車輛屬於移動之物體，違規取締不易取得實際證據，若能利用數位式行車紀錄器方便快速地取得車輛行駛紀錄，如連續駕駛時間、最大速度，對於駕駛及行車管理將有很大助益。

公路汽車客運於公路法第三十四條有明確的規定，營業大客車依營運方式，主要包括「公路汽車客運業」、「市區汽車客運業」及「遊覽車客運業」等。

公路汽車客運業是在核定路線內，以公共汽車運輸旅客為營業者；市區汽車客運業是在核定區域內，以公共汽車運輸旅客為營運者；遊覽車客運業則是在核定區域內，以遊覽車包租載客營業者。根據民國九十三年統計資料顯示，國內之公路汽車客運業、市區汽車客運業及遊覽車客運業各有 6716、963、6010 輛車，總計為 13689 輛車，業者數各有 47、24、543 家，總計為 614 家。以業者平均擁有車輛數來看，公路汽車客運業之各業者平均車輛數達 142 輛及市區汽車客運業之各業者平均車輛數達 40 輛，而遊覽車客運業者業者數量最多，而其規模較小，平均車輛數僅有 11 輛。

表 2-2 民國 93 年各汽車客運業之比較

業別 \ 規模	業者數(家)	車輛數(輛)	平均車輛數(輛/家)
公路汽車客運業	47	6716	142.9
市區汽車客運業	24	963	40.1
遊覽車客運業	543	6010	11.1
合 計	614	13689	22.3

資料來源：93 年度交通年鑑

城際客運上公路汽車客運業亦有明顯的尖離峰時段，週休二日帶動國人休閒旅遊風潮，每到週末就有明顯的返鄉人潮或旅遊人潮，但是在非假日時段，就呈現明顯的離峰狀態，於非假日時段業者多以打折的促銷手段來吸引乘客搭乘，以免過多的車輛及司機閒置。

因為明顯的尖離峰特性，客運業者在路線的車輛配置及駕駛員配置都需有最佳的策略，以達到營運最佳化的目標。由於數位式行車紀錄器能夠記錄有關車輛的行駛紀錄與駕駛員之行為及工作時數紀錄等，因此能有效的管理在車輛調度及駕駛員指派等等；而無論是市區客運或是城際客運，其行駛路線皆須由政府核定後方可行駛，因此對於車輛的位置及到站時間比較容易掌握，但由於易受路況的影響，造成車輛誤點、脫班等情形；由於數位式行車紀錄器可記錄車輛的時速、里程，因此藉由每天所蒐集的歷史資料，可以推估公車行駛一趟的平均時間，如能搭配 GPS 系統，能收到及時且準確的資訊，能更為精準的推估每輛車的到站時間，進而運用在車隊監控管理，如若因路況等因素造車輛嚴重誤點、脫班等情事，可即時派遣，達到客戶滿意，提昇公司形象。

2.3.2 駕駛員管理

影響交通安全之原因不外乎人、車、路、環境。車輛與道路是無生命體，操作車輛行駛於道路的則是「人」，因此駕駛人之行為乃是最直接影響交通安全之因素；故駕駛人如能盡力預防，在駕駛時多提高警覺，以培養良好的駕駛習慣與行為，且能多注意同行間的其他車輛，具有防禦性駕駛，必能減少交通肇事的發生。因此，欲改善交通肇事問題，必須從改善駕駛不良駕駛行為及建立良好的駕駛行著手，若無法改善者，則應做適當的處置。

孫景韓[16]所譯《交通心理學》，認為一般個人行為於交通現象之反應可以 S-O-R 表示之，其中 S(Stimulus)為外在的刺激，O(Organism)指人，R(Response)指人之反應。如駕駛人駕駛汽車行經在公路上，因其他駕駛人惡意的鳴喇叭而有忿怒的行為。R 依 S 不同而異。O 亦隨著個人而有所差別。若非熟悉於此狀況之人，縱 S 之情報完全相同，其反應 R 可能亦不會一致。試以駕駛人為中心，觀察道路交通上 S 之情況，計有：道路的狀況(如坡度、彎度、修路等)，道路之設施(號誌、標誌、天橋、護欄、安全島等)，行人及其他如氣候等。O 計有：初學者、熟練者、年齡、學歷、生活環境、職業、身體特性、駕駛人身心狀態(酒醉、疲勞)等種種情況。將 S、O 各種情形加以分析歸納，以預測個人反應，即所謂「科學行動」分析。因此交通心理學之研究法，可分為二：一為觀察個人行為過程，並從中尋找行為規律；二為假設在某情境下，以實驗設計方式來觀察個人行為變化的狀況。

翟忠民等人[19]實用《交通心理學》，駕駛活動的過程，大致可分為三個階段，感知外界刺激階段、對信息進行分析判斷階段、根據判斷確定所採取一系列操作動作階段，各階段中伴隨著情緒，情感等等心理現象，駕駛心理係屬一系列複雜的心理活動的集合體，透過實驗室測試的方式，分析出，對視覺、聽覺、生理消耗、反應的時間等等。

易導致事故不良性格的特性：

1. 專橫跋扈、性格暴躁、自我中心、不合己意惡語傷人。
2. 心胸狹窄、忌賢妒能、人緣不好、欺負弱者。

3. 情緒不穩定、易急躁、易猶豫不決。
4. 無責任感、不愛惜車輛、缺乏職業道德、修養差。
5. 視錢如命、不守法。

有利安全之優良性格的特性：

1. 責任感強。
2. 頑強的意志品質。
3. 利人精神。
4. 情緒穩定。
5. 法制觀念強。

尹維龍[21]為探討偏差駕駛行為與事故關係之研究，運用數量方法探討駕駛者屬性、情緒反應、壓力和駕駛經驗等與偏差駕駛行為的關係，以及偏差駕駛行為對交通事故的影響，結果顯示我國的偏差駕駛行為分為違規、錯誤、疏忽三個潛在因素。迴歸分析發現情緒反應、駕駛技巧與違規呈正相關，而安全感知、壓力緊張、年齡則與違規為負相關；男性違規分數則高於女性。而駕駛技巧與錯誤呈負相關，情緒反應與錯誤呈正相關，以及男性較女性容易發生錯誤。壓力緊張、教育水準和駕駛技巧顯著影響疏忽的發生。違規和錯誤等都影響事故的發生。

Parker et al [43] 為探討駕駛者違規與事故的關聯性，亦採用駕駛者行為問卷(DBQ) 來收集英國地區駕駛人的駕駛行為及事故發生次數等資料，透過多元迴歸方法來預測駕駛者事故發生率，探討駕駛者的失誤、錯誤及違規行為對於事故發生的影響。結果顯示違規行為會增加事故發生率，而失誤及錯誤則並沒有顯著的影響事故發生率。

而運輸業者預期使用數位式行車紀錄器所要達到駕駛員管理的目標，可分為下列幾點：

1. 駕駛員資料建立：建立駕駛員管理系統，作為駕駛員工作績效分析、工作時數統計、行駛里程統計及行駛油耗統計等之相關應用。

2. 車輛即時位置：搭配 GPS，顯示行車位置、方向及時間，偵測異常停留及異常路線，作為駕駛員之管理。
3. 車輛操作分析功能：記錄加減速、煞車、方向燈、車門開啟及大小燈.. 等操作，並設定異常的門檻值，作為駕駛異常行為之統計，以監督司機能保持平穩之行車速率。
4. 車輛機械狀態：藉由車輛機械運轉的數據顯示，使駕駛能夠更精確操控車輛，減少車輛維修成本。
5. 影音提醒裝置：提供聲音或視覺警訊，作為駕駛行為或機械異常之警告。
6. 駕駛員即時監督：藉由車上感應器及通訊模組，可偵測駕駛員是否有酒後駕車、打瞌睡等危險駕駛行為，並可得知司機目前是否處於休憩的狀態。
7. 提供駕駛員生理狀況：對於駕駛員的生理狀態，如酒精濃度及疲勞狀態的偵測，若有超過標準的情形，即以車載設備或遠端控制禁止車輛發動。

2.3.3 行車安全面

張季倫[8]在駕駛行為管理層面，訂定出四大類十一項指標，其中第三大類行車安全類所指的是因不當駕駛，導致危及行車安全之行為，主要評估指標分三大類，分為違規超速指標、急加減速指標、車速不穩指標。

林家聖[7]指出，在影響行車及保修費用的不當駕駛行為的顯著性指標可分為異常轉速、車速不穩、急加減速、違規超速等四項，每一項指標的係數值代表發生一次不當駕駛行為，而上述各項不當的駕駛行為均會影響行車的安全性。

謝智仁[11]中提述，研究認為侵略駕駛是指駕駛者表現出任何危及他人安全的侵略性行為；如文中提到根據紐約州交通安全委員會有關侵略性駕駛研究發現，侵略性駕駛行為有下列交通違規行為之特性。

1. 超速
2. 任意的變換車道
3. 不當示警(亂按喇叭、不當的閃大燈)
4. 不當的超車
5. 違反交通號誌

而大客車承載乘客多達數十人，雖可同一時間讓數十人同時能夠解決交通上問題，但是一旦發生事故，造成的傷亡均比一般小客車來得嚴重，因此業者非常注重車輛行駛時的安全問題，由於近年來乘客消費意識抬頭，駕駛員的不良行為如急加減速、過站不停等，受到民眾申訴的案件相當多，數位式行車紀錄器可以記載駕駛人的車輛行駛紀錄，如時速、轉彎、方向燈、引擎轉速、車門開關等相關資料，一方面可藉由這些紀錄資料對駕駛人的駕駛行為作考核，並可即時提醒駕駛員違規情形之發生，提昇對大客車行車安全的規範。

行車紀錄器紀錄：

1. 駕駛員基本資料：包括駕駛員姓名編號、行駛車號、路線、駕駛員出勤記錄等資料之記錄。

2. 提供事故位置資訊：搭配GPS 與無線通訊設備(GPRS)，能夠第一時間掌握緊急事件的發生地點，縮短業者處理事件時間。
3. 提供車輛動態資料：包括行駛里程、時間、速度、加速度、電源開啟、電源關閉等運行狀態資料之紀錄，作為考核駕駛員是否有依規定行車，確保駕駛員在行駛時，能安全的操控車輛。
4. 提供車輛機械狀態：對於車輛引擎、燈光、煞車、油量、溫度等車輛機械狀況進行管理監控，若有異常狀況可提醒駕駛員注意，以避免意外發生。
6. 提供駕駛員生理狀況：對於駕駛員的生理狀態以酒精濃度及疲勞狀態的偵測，若有超過標準的情形，即以車載設備或遠端控制禁止車輛發動。
7. 駕駛行車時間之紀錄，出車時間及各段間的休息時間之紀錄，以避免連續駕車行為，而影響行車安全。
8. 駕駛員即時監督：藉由車上感應器及通訊模組，可偵測駕駛員是否有酒後駕車、打瞌睡等危險駕駛行為，並可得知司機目前是否處於休憩的狀態。

2.3.4 成本管理

林家聖[7]指出，在影響行車及保修費用的不當駕駛行為的顯著性指標可分為異常轉速、車速不穩、急加減速、違規超速等四項，所需要客外支出的行車及保修費用；並且比較駕駛員各項不當駕駛行為指標之差異，再計算應賞罰之金額，再推估其所研究之A客運公司因駕駛員不當駕駛行為，造成公司客外需支付1843萬元的行車及保修費用，若能對表現較差的駕駛員進行教育訓練以提升其操作行為，減消不當次數後所節省費用約為118萬元，可作為A公司編列駕駛人教育訓練經費之參考，持續改善。

陳瑞鈴[10]於阿羅哈客運公司應用數位式行車紀錄器研究中構建駕駛管理模式進行預防管理，預防異常行為的發生，進一步達到降低意外發生，並提昇服務品質，亦可提高機件使用壽命及油料、輪胎行駛公里數顯著提升，進而達到節省成本的目的。

營運成本管理的部分，如后所列。

1. 車籍資料狀況管理：藉由長期之資料統計，設定不同等級維修里程數，以建立車輛維修管理應用系統，減少車輛故障情形。
2. 建立營運管理系統：藉由數位式行車紀錄器所記錄的歷史資料，作為營運量統計分析、運輸起迄分析、營運績效統計分析等相關應用。
3. 調度排班之應用：能夠配合排班調度資訊管理的功能，以提昇班車運行之可靠度，減少脫班誤點之情況。
4. 提供車輛停留時間（如上下客、記錄急速時間），減少不當行為的油耗成本的浪費。
5. 車輛機械狀態：藉由車輛機械運轉的數據顯示，使駕駛能夠更精確操控車輛，減少車輛維修成本。
6. 交通資訊之蒐集：藉由數位式行車紀錄器長期的統計資料或GPS 配合通訊設備，可得知車輛行駛各時段、路段的交通狀況，對於營運業者而言，可依據此項數據作為車隊規模大小調整以及調度排班之用，讓人員的派遣能有效的運用，減少閒置成本的發生。

2.3.4 肇事鑑定

蘇裕展[9]於行車紀錄器於肇事重建應用之研究，透過肇事重建技術之原理，配合駕駛行為、以系統化、整體性探討行車紀錄資料於肇事原因的鑑定分析之運用，歸納出肇事重建工作需求之行車紀錄資料項目，並分析有關行車紀錄器之需求功能、紀錄時間間隔及品質、審驗、定期檢測及臨時檢驗制度，法令與管理制度等於肇事重建應用問題藉以發現行管理政策推動之盲點與障礙，提出因應對策看法，以更科學的佐證資料，研判事故責任歸屬，提升交通事故處理與鑑定品質。

鄭子玘、林維信[12]於數位式行車紀錄器功能技術規範建立與應用之研究中指出，交通與警政單位預期使用數位式行車紀錄器所要達成的目標，包括提昇道路交通安全、強化監理業務、監督車輛使用、協助肇事分析、輔導業者經營等，對於數位式行車紀錄器分為肇事鑑定之參考，分為下列幾點：

1. 駕駛員基本資料。
2. 提供事故位置資訊。
3. 提供車輛動態資料。
4. 提供事故資料之記錄、分析鑑定。
5. 提供車輛機械狀態。
6. 提供駕駛員生理狀況資訊。

而文中又有提到另一種與行車紀錄器功能類似的產品稱為「事故資料紀錄器」(Event Data Recorder, or EDR)，EDR 記錄車輛撞擊前後一段時間內的車輛縱向、橫向加速度、行駛速度與行駛方向，以及大燈、左右轉燈、煞車、喇叭等相關資訊，利用撞擊前、撞擊時及撞擊後的資料判斷發生事故的原因，以 VDO 公司生產的 UDS(Umfall Data Schreiber)系統為例，系統可以記錄車速、橫向與縱向加速度，其記錄頻率達 500 Hz (即週期為 0.002 秒)，發生事故時，系統記錄發生前 30 秒及發生後 15 秒共 45 秒時間內的資料。還有部份的 EDR 具有影像紀錄的功能(如 SIS 公司生產之 MAC Box)，以輔助事故鑑定及緊急救援之功能，EDR 與行車紀錄器的差異主要在於 EDR 是專門使用在肇事鑑定上，可以利用無線通訊設備使得事故發生時自動通知緊急救援中心，而行車紀錄器雖然亦有協助肇事鑑定


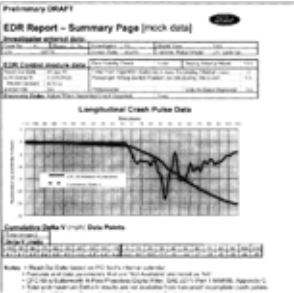


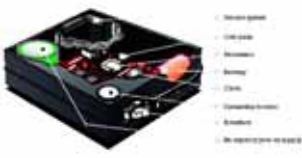
之功能，然而一般來說行車紀錄器在肇事鑑定的功能上不如 EDR，且行車紀錄器能夠長時間紀錄車輛操作狀態，此為 EDR 所沒有具備之功能。

董基良、黃俊仁等[20]，肇事鑑定之煞車距離應用與行車速度推估方法之研究中指出，事故記錄器（Event Data Recorder，簡稱 EDR）是用來記錄事故發生前後資訊的一種裝置。一般的 EDR 由多種感測器、微處理器及記憶體等元件所組成。其中感測器可依需求裝設，大部分使用加速規來記錄事故發生時的加速度變化及車子在撞擊時所承受的力量。透過電位計與 SWITCH 開關的裝設，可以測得油門的打開程度，並得知駕駛在事故發生時踩煞車的時間，也可得知車子煞車性能是否正常等。

EDR 可收集到的資料依各家廠商而不同，EDR 可收集到資料的分類及內容，概述如后。

1. 安全系統：安全氣囊、安全帶。
2. 撞擊程度：速度改變、g-force。
3. 車子情況：行車速度、引擎轉速、排檔、ABS、定速系統、雨刷。
4. 駕駛控制情形：煞車、方向盤、油門、航向、車燈。
5. 其他：時間、乘客數、身分識別、時間、事故地點。

表 2-3 EDR 相關產品特性比較表

產品名稱	特 性
通用公司 (General Motor)  圖 SDM 之結構	<ol style="list-style-type: none"> 1. 利用加速規收集“將展開”時所受到的衝擊力。 2. 記錄撞擊前車輛的速度、引擎轉速、油門、煞車等資料。 3. 加入 SDM(Sensing and Diagnostic Module)來判斷是否發生事故。取樣頻率為 3205Hz，連續兩次取樣值大於 2g 時則判斷為事故發生。
福特公司(Ford)  圖 Ford EDR 所量得之資料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 福特公司的 EDR 系統為安全氣囊控制系統的一部分。 2. 記錄駕駛員、安全氣囊狀態、縱向及側向加速度。
Independent Witness Incorporate 公司  圖 IWI 公司之 EDR	<ol style="list-style-type: none"> 1. 記錄日期、時間、三軸加速度。 2. 用 SAE J211 的規範來收集資料。
Safety Intelligence System 公司  圖 SIS 公司之 EDR	<ol style="list-style-type: none"> 1. MAC(Mobile Accident Camera)Box system 2. 有兩軸加速規可量測縱、橫向加速度(取樣頻率 2000Hz)。 3. 傳送、儲存、處理及報告事故資料。 4. 有無線網路的功能。
VDO 公司  圖 VDO 公司之 UDS EDR 系統元件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 記錄車輛速度、方向的改變、縱向及側向加速度(取樣頻率為 500Hz)。 2. 在救護車上可記錄警報器的使用。 3. 儲存 45 秒的資料，事故前 30 秒，事故後 15 秒。 4. 有駕駛模式、停車模式及休息模式(為了省電)。

<p>Drive Cam 公司</p>  <p>圖 DriveCam 之外型</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Video、Audio、用加速規(range: $\pm 50g$)量縱向和橫向加速度。 2. 以一般的錄放機來播放。 3. 記錄事故前、後各 10 秒的資料。
<p>Rowan 大學</p>  <p>圖 Rowan University 之 EDR</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 具有 GPS 系統可知事故地點。 2. 具有雙軸向的加速規量測撞擊強度(取樣頻率為 1000Hz)。 3. 具有無線傳輸功能,可將事故訊息傳送至急救站。 4. 可承受 10g 以上的衝擊,預計提高至 30g。

資料來源：[20]

交通與警政單位預期使用數位式行車紀錄器所要達成的目標,包括提昇道路交通安全、強化監理業務、監督車輛使用、協助肇事分析、輔導業者經營等,欲達成上述各目標,對於數位式行車紀錄器分為肇事鑑定之參考、交通資訊之蒐集以及管理監理之使用者需求,茲說明如后。

肇事鑑定之參考

1. 駕駛員基本資料：包括駕駛員姓名編號、行駛車號、路線、駕駛員出勤記錄等資料之記錄。
2. 提供事故位置資訊：搭配GPS及EDR系統 與無線通訊設備,能夠第一時間掌握緊急事件的發生地點與影響程度,以加強事件處理效率。
3. 提供車輛動態資料：包括行駛里程、時間、速度、加速度、電源開啟、電源關閉等運行狀態資料之紀錄。
4. 提供事故資料之記錄、分析鑑定：記錄車輛行駛之縱向速度、橫向速度、搖擺(yaw)角度、速度、煞車資訊、引擎點火、左右方向燈、燈光使用、車門開關資訊等相關資料,並具備局部紀錄放大功能,以釐清肇事責任。
5. 提供車輛機械狀態：對於車輛引擎、燈光、煞車、油量、溫度等車輛機械狀況進行管理監控,若有異常狀況可提醒駕駛員注意。
6. 提供駕駛員生理狀況資訊：對於駕駛員的生理狀態以酒精濃度及疲勞

狀態的偵測，若有超過標準的情形，即提醒駕駛員現在生理狀態不適宜駕車。



2.4 國內外法規規範

2.4.1 歐洲法規

歐盟在機動車輛方面的技術法規分為兩大類[6]

1. 「歐洲共同體指令」(EEC Directive)，由歐洲共同體制定，目的是為了消除 EEC 成員國間的貿易障礙，EEC 指令在所有的成員國內強制執行
2. 「聯合國歐洲經濟委員會法規」(ECE Regulation)，主要內容為車輛安全的規定，在歐洲各國以自願方式實施。行車紀錄器相關技術規定則見於 EEC Directive 中。

歐洲自 1970 年代開始商業車隊就裝有行車紀錄器，強制裝設的規定最早見於 1970 的法令 Council Regulation (EEC) No. 1463/70，陸續由 No. 1787/73、2828/77、3821/85 等法規加以修訂，上述法令規定自 1975 年開始規定下列車種的新車必須裝設行車紀錄器：

1. 總重 3.5 公噸以上的貨車。
2. 座位數 9 位以上(含駕駛員)的客車。
3. 以下特種車種除外：
 - (1)固定路線長度不超過 50 公里的客運車輛。
 - (2)按照規定時速不得超過 30 公里的車輛。
 - (3)軍隊、消防、執法、救援、郵政等車輛。
 - (4)下水道、道路施工、電力、電信等公用設施施工車輛…等等。

1998 年之 Regulation(EEC) No. 2135/98 大幅修正 No. 3821/85 以因應未來數位式行車紀錄器的發展，草擬數位式行車紀錄器技術規範，提出數位式設備之相關功能需求，最新之技術規範於 2002 年 8 月正式公佈(Regulation No. 1360/2002)，規範所定義之數位式行車紀錄器。

該規範所規定數位式行車紀錄器應具備之功能如表 2-3，各功能之

重點內容如表 2-4。No. 1360/2002 除了正式公佈技術規範外，對於 No. 2135/98 的主要條文並沒有大幅修正，僅有增加數位式行車紀錄器審核證書的格式項目。技術規範除了本文外，尚有 11 個附件，包括卡片規格、資料下載通訊協定…等等，如表 2-4。

表 2-4 歐盟數位式行車紀錄器技術規範規定之功能

一 監視卡片的插入與退出 一 速度與距離量測 一 時間量測 一 監視駕駛活動(Activities) 一 監視駕駛狀態(Status) 一 駕駛人工輸入 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 每日工作時段開始與/或結束的地點 ➢ 駕駛活動 ➢ 特定狀態 一 公司鎖定管理 一 監視控制活動 一 偵測事件(Event)與/或錯誤(Fault)	一 內建(Built-in)與自我(Self)測試 一 從資料記憶體讀取 一 資料記憶體的記錄與儲存 一 從紀錄卡片讀取 一 記錄與儲存於紀錄卡片 一 顯示 一 列印 一 警告 一 資料下載至外部媒體 一 輸出資料至外部設備 一 校正 一 時間校正
--	---

資料來源：EEC Regulation No. 1360/2002, Annex 1(B)

表 2-5 歐盟數位式行車紀錄器技術規範之內容重點

主要項目	內容重點
一般特性	行車紀錄器之元件包含連接線、移動感應器及車輛單元，車輛單元包括處理器、資料記憶體、時鐘、兩個智慧卡介面設備(駕駛及副駕駛)、印表機、視覺警告器、校正/下載連接線、使用者輸入設備
操作模式	操作模式、控制模式、校正模式及公司模式
卡片種類	卡片種類 駕駛卡、控制卡、工廠卡及公司卡等四種
駕駛活動(Activity)	分為駕駛中(Driving)、工作(Work)、當班(Availability)、休息(Break/rest)
儲存容量	行車紀錄器之容量至少應儲存： <ul style="list-style-type: none"> — 365 日曆天的駕駛員活動(Activity)資料(包括 2190 次駕駛員的變換、2190 次的卡片插入與拔出、93440 次的活動變換) — 365 日曆天的午夜整點(24:00)里程資料 — 車輛移動 24 小時的速度資料(每一秒鐘紀錄) 駕駛卡片之容量至少應儲存： <ul style="list-style-type: none"> — 84 筆車輛使用資料，包括開車時間、停車時間、開車與停車之

	里程) —28 天之駕駛活動資料(每天平均 93 次活動)
資料量測準度	速度—小於或等於 1 公里/小時;距離—最小單位為 0.1 公里、 時間—少於或等於 1 秒鐘
警告功能	警告訊號為視覺式(可額外提供聲音式警告)，在駕駛卡沒有插入或失效、行車紀錄器內部錯誤、超過規定時速、超過駕駛工作時數等狀效、行車紀錄器內部錯誤、超過規定時速、超過駕駛工作時數等狀況下發出警告
資料顯示功能	顯示必須包含 20 個字母，字母最小的規格為 5mm 高、3.5mm 寬 路邊檢查項目 (1)每日駕駛時間、小憩及每日休息時間，若有異常現象，可以檢查路邊檢查項目 (1)每日駕駛時間、小憩及每日休息時間，若有異常現象，可以檢查前幾日的紀錄。
路邊檢查項目	(1)每日駕駛時間、小憩及每日休息時間，若有異常現象，可以檢查前幾日的紀錄。 (2)車輛的授權速限是否被連續超過一分鐘以上，N3 車種(超過 12 公噸之貨車)為 90 公里/小時，M3 車種(含駕駛超過 9 人座並超過 5 公噸之客車)為 105 公里/小時。 (3)過去 24 小時的瞬間車速。 (4)一週內的週休息時間。 (5)行車紀錄器的正確運作。
主要項目	內容重點
檢驗	(1)下列情況之一必須接受檢驗： —設備修理之後 —車輛特徵係數(characteristic coefficient)變更後 —設備 UTC 時間誤差超過 20 分鐘 —輪胎有效週長改變後 —上次檢驗後的兩年之內 (2)定期檢驗包含下列檢測項目： —紀錄設備運作正常，包括資料儲存於行車紀錄卡片之功能 —對於安裝時最大容忍誤差之測試 —紀錄設備含有型式檢驗通過標誌 —安裝金屬片固定 —紀錄設備與其他安裝部分的密封是否被拆封 —輪胎尺寸及輪胎實際周長
IC 卡規格	符合下列標準： (1)ISO/IEC 7810 辨識卡—物理特性 (2)ISO/IEC 7816 辨識卡—接觸式 IC 設計，part1, 2, 3, 4, 8 (3)ISO/IEC 10373 辨識卡—測試方法

資料來源：EEC Regulation No. 1360/2002, Annex 1(B)

表 2-6 歐盟數位式行車紀錄器技術規範之內容重點

APP 1. 資料典	APP 7. 資料下載通訊協定
APP 2. 紀錄卡片規格	APP 8. 校正通訊協定(Calibration Protocol)
APP 3. 圖形定義	APP 9. 型式授權—必要測驗項目
APP 4. 列印	APP10. 通用安全目標 (Generic Security Targets)
APP 5. 顯示	APP11. 共同安全機制
APP 6. 外部介面	

資料來源：EEC Regulation No. 1360/2002, Annex 1(B)

No. 2135/98 與 No. 1360/2002 中其它重要項目包括：

- 1.數位式行車紀錄器將於 No. 2135/98 的技術附錄(Annex IB)正式發佈後的 24 個月強制使用(2004 年 8 月)。
- 2.強制使用的車輛為強制日後新登檢的車輛。
- 3.強制日後任何非數位式行車紀錄器需要修理時，必須由數位式行車紀錄器加以取代。
- 4.行車紀錄器具備列印功能，並由智慧卡讀寫相關資料，主機具有兩個 IC 卡插槽，能夠同時紀錄駕駛與副駕駛的資料，卡片分為駕駛卡、修理廠卡、公司卡及控制卡(執法用)。
- 5.行車紀錄器的安裝及修理，由各國授權廠商執行，卡片則由國家發行。
- 6.卡片損壞或故障時，駕駛員必須將其送回居住國之有關單位，在沒有駕駛卡的狀況下，駕駛員最多可以繼續駕駛 15 天。
- 7.各會員國應確保能夠在 Annex IB 發布後的 21 個月內(2004 年 5 月)開始發行駕駛卡。
- 8.若 Annex IB 發布後的 12 個月內(2003 年 8 月)沒有任何行車紀錄器通過 Annex IB 的授權，委員會將建議強制日(2004 年 8 月)予以延期。

在數位式行車紀錄器的執法方面

主要由執法人員路邊攔檢為主，執法重點分為三大類：

- 1.駕駛工時是否符合規定，如每日出車駕駛時間及休息時間。
- 2.車輛是否超速(連續超過一分鐘)，依照每種類型車輛有不同授權速限，檢查是否有超速行為。
- 3.則為行車紀錄器是否正確運作。在執法工具方面，未來執法人員可利用控制卡(Control Card)下載行車紀錄器資料，或是利用行車紀錄器的印表設備，取得行車紀錄器資料。



2.4.2 美國法規

美國的聯邦法令並沒有強制規定安裝行車紀錄器，但對於商用車輛駕駛的連續工作時數有嚴格的規定：禁止駕駛連續開車超過 10 個小時，或是連續當班 15 個小時，而開車或當班中間的休息時間需超過 8 個小時以上，商用車輛的駕駛多半使用手寫的駕駛日誌來記錄執勤狀況，與歐盟國家使用行車紀錄器來記載執勤狀態有所不同。

1988 年聯邦法規允許使用車上電子紀錄儀器來記錄駕駛當班的狀態、車輛行駛時間及距離等等，而在行車紀錄器使用方面，國家運輸安全委員會(National Transportation Safety Board, or NTSB)多年來曾向美國運輸部提出許多建議，如表 2-7 所示。

表 2-7 美國對於商用車輛紀錄裝置之法令或建議

時間	單位/編號	法令或建議
1988 年	聯邦公路總署 /49 CFR 395.15	在工作時限規定中，商用車駕駛可用車上紀錄器(On-board Recorder)來記錄駕駛身分、行駛距離及時間
1990 年	國家運輸安全委員會 /H-90-28	建議裝設自動化及防篡改之記錄設備，如行車紀錄器、電腦行車日誌
1997 年	國家運輸安全委員會 /H-97-18	建議國家公路運輸安全總署擬定發展及實行計畫，利用現有或擴增撞擊感測器來蒐集事故資訊
1998 年	國家運輸安全委員會 /H-98-23	建議公路貨運業者裝設自動且能防止變造的車上記錄設備，如行車紀錄器或電腦式工作日誌等設備，記錄駕駛及車輛運作之資料，以提昇運輸的安全
1999 年	國家運輸安全委員會 /H-99-53、H-99-54	建議所有在 2003 年後出廠的校車、大客車裝設車上記錄設備(H-99-53)，並為發展與建立車上記錄設備之標準(H-99-54)

資料來源：[6]

上述有關行車紀錄器或車上記錄設備的裝設僅為建議性質，尚未完成相關立法程序。

2.4.3 日本法規

根據日本「貨物汽車運輸事業輸送安全規則」(2001 年修訂)之內容，車輛總重超過 8 噸或最大載重超過 5 噸的營業車輛，以及混裝貨物之營業車輛(即裝載屬於不同貨主貨物之車輛)，必須裝設記錄該車輛之瞬間速度、行車距離及時間之行車紀錄器；在旅客運送車輛方面，根據「旅客自動車運輸事業運送安全規則」，包括租用巴士、旅途(單程)超過 100 公里之車輛、全國 15 個都市的出租車輛及計程車必須裝設行車紀錄器。而各種車輛之行車紀錄資料必須至少保存一年以備查驗。

日本數位式行車紀錄器技術標準規定於「道路車輛安全規則」之附件 59，對於數位式行車紀錄器的定義如后：

數位式行車紀錄器是能夠依電磁性方法記錄運行等資料的設備

包含以下元件：

- 1.車載裝置。
- 2.記錄媒體。
- 3.分析系統，包括分析軟體、讀取裝置、分析裝置、電子檔案保存裝置及列印裝置行車紀錄器所記錄的項目包括：
 - (1)記錄時間。
 - (2)記錄時間的瞬間速度。
 - (3)記錄時間的運行距離。
 - (4)記錄開始的日期。
 - (5)車輛編號或特定之車輛識別號碼。

在記錄資料的精度方面，瞬間速度及運行距離的時間精度應低於 0.5 秒，瞬間速度的精度應小於 2.5 公里/小時，而運行距離的精度應小於 0.1 公里，紀錄時間應超過 24 小時。

車載裝置必須具有警告燈或信號器，以通知駕駛人下列事件：

- 1.紀錄媒體未插入車載裝置。
- 2.插入車載裝置的紀錄媒體未進入記錄狀態。
- 3.當紀錄媒體因車輛運行時間超過可記錄時間而無法記錄。

運行的資料經過分析系統處理後，應能夠以表的型式顯示及列印出來。

該技術標準要求的測試項目如后：

1. 分析軟體之操作確認與精度。
2. 車載裝置及紀錄媒體的時間顯示精度。
3. 紀錄媒體再使用測試。
4. 引擎啟動電源電壓測試。
5. 耐熱操作測試。
6. 一般電源電壓測試。
7. 過電壓測試(一)。
8. 低溫及高溫放置測試。
9. 電壓逆極性接續測試。
10. 過電壓測試(二)。
11. 過渡電壓特性測試。
12. 過渡電壓耐久測試。
13. 耐振性測試。
14. 非共振性測試。
15. 耐衝擊性測試。



2.4.4 國內法規

鑑於大型車輛（尤以砂石車）肇事頻繁，交通部於民國八十八年九月修正「道路交通安全規則」[29]

第八十九條行車前應注意……依規定應裝設之行車紀錄器、載重計與轉彎、倒車警報裝置等須詳細檢查確實有效。

前項第一款應裝設行車紀錄器之汽車，未依規定裝設或經檢查未能正確運作或未使用紀錄卡或未按時更換紀錄卡時，不得行駛。前段紀錄卡應妥善保存一年備查。

第三十九條第二十四款、總聯結重量及總重量在二十公噸以上之新登檢領照汽車，應裝設具有連續記錄汽車瞬間行駛速率及行車時間功能之行車紀錄器（以下簡稱行車紀錄器）；自中華民國九十年一月一日起新登檢領照之八公噸以上未滿二十公噸汽車，亦同。並應檢附行車紀錄器經審驗合格之證明。

第三十九條之一第十八款，規定總聯結重量及總重量在二十公噸以上之新登檢領照汽車，自民國八十九年九月二十三日起應裝設行車紀錄器，並自民國九十年一月一日起新登檢領照之八公噸以上未滿二十公噸汽車亦須裝設行車紀錄器。

雖然於道路交通安全規則規定大型車輛應裝設行車紀錄器，但並無相關罰責規定，至民國九十年一月十七日交通部增訂公布訂之「道路交通管理處罰條例」，其中有關車輛裝設行車紀錄器罰責係規定：

第十八條之一，汽車未依規定裝設行車紀錄器者，處汽車所有人新臺幣一萬二千元以上二萬四千元以下罰鍰。

汽車裝設之行車紀錄器無法正常運作，未於行車前改

善，仍繼續行車者，處汽車所有人新臺幣九千元以上一萬八千元以下罰鍰。

未依規定保存行車紀錄卡或未依規定使用、不當使用行車紀錄器致無法正確記錄資料者，處汽車所有人新臺幣九千元以上一萬二千元以下罰鍰。

前述明確規範未裝設行車紀錄器、行車紀錄器無法運作、未依規定保存行車紀錄卡或不當使用致無法正確記錄資料者之罰責規定，違反前三項之行為，應責令其參加臨時檢驗。

國內除了規定八公噸以上之新登檢車輛應裝設行車紀錄器外，申請國道客運路線之車輛亦需裝設行車紀錄器，而車輛裝設數位式行車紀錄器之業者在申請路線評選上有加分效果，交通部「國道客運路線開放申請經營實施要點」之相關條文如后。

國道客運路線開放申請經營實施要點（民國九十年六月十三日交通部交路九十字第00六四一一號函修正）。

十一、申請經營國道客運路線所使用之車輛，應符合下列標準：

- （一）以新購車輛申請者，車輛應裝置行車紀錄器；通過三十五度角傾斜度安全認證；車內主要裝潢並應採用防火材料。
- （二）以現有車輛申請者，車輛應裝置行車紀錄器。

行車記錄器審驗程序及檢驗現況分析

有關「車輛零組件型式安全及品質一致性審驗作業要點」所定義之行車紀錄器，係具有連續記錄汽車瞬間行駛速率及行車距離與時間功能之裝置。

一、行車紀錄器之審驗程序

目前行車紀錄器之審驗程序，係由申請者檢附「車輛零組件型式安全及品質一致性審驗作業要點」(詳如附錄一)，規定資料向交通部授權之車輛專業技術研究機構申請，申請者檢附之書面審查資料如表 2-9。

表 2-8 目前行車紀錄器車輛零組件型式安全及品質一致性審驗及檢測項目表

審驗項目	檢測項目
1.申請廠商資格文件	1.精度試驗(依規定紀錄容許誤差值)
2.產品規格與圖示資料	(1)瞬時速率紀錄
(1)基本資料表	(2)行駛距離紀錄
(2)外觀尺寸圖	(3)行駛時間紀錄
(3)功能與規格說明	2.環境試驗
1.記錄資料種類	(1)溫度特性(依規定紀錄容許變動量)
2.資料記錄方式	A.瞬時速率紀錄
3.資料儲存方式	B.行駛距離紀錄
4.所紀錄資料防止擅改設計與操作設定說明	C.24 小時行駛時間
5.與車輛傳動系統之作用方式	(2)耐溫性(依規定紀錄容許變動量)
6.定期檢測週期	A.瞬時速率紀錄
7.調整校正方式	B.行駛距離紀錄
(4)零組件合格標識之格式樣張說明	C.行駛時間紀錄
(5)車輛零組件品質一致性管制計畫書。	(3)耐振性(依規定紀錄容許變動量)
(6)其它相關之車輛零組件設計及製造技術資料	A.瞬時速率紀錄
	B.行駛距離紀錄
	C.24 小時行駛時間紀錄
	3.耐久試驗(依規定容許紀錄變動量)
	(1)瞬時速率紀錄
	(2)行駛距離紀錄
	(3)24 小時行駛時間紀錄
	4.防止擅改設計

資料來源：[36]

二、行車紀錄器定期檢驗之現況

目前國內雖已有「道路交通安全規則」規定八公噸以上之汽車於定期檢驗時，應檢附行車紀錄器經定期檢驗合格之證明，惟目前國內代檢單位以及監理機關缺乏檢測里程及速率之儀器，有鑑於此，交通部目前採「檢驗合格證明」由廠商證明其功能正常即可之權宜措施，以致未能達到定期檢驗行車紀錄器之效果，茲說明現行定期檢驗不易執行之原因如后：

1. 執行定期檢驗之代檢單位或監理機關目前並無檢測里程及時速之儀器，因此在八公噸以上車輛進行定期檢驗時，僅檢查是否具有由行車紀錄器廠商自行所開具之「定期檢驗合格證明」，然對於此「定期檢驗合格證明」文件之形式及內容並無相關規範，使得檢驗單位在執行行車紀錄器定期檢驗時，並無一定準則，僅單憑辨識無統一標準之廠商開具「定期檢驗合格證明」，使得行車紀錄器之定期檢驗流於形式。
2. 對於須裝設行車紀錄器之車輛使用者而言，在每次定期檢驗時，皆須附上行車紀錄器定期檢驗合格證明，由於檢驗單位並無相關設備可供檢驗，因此使用者必須先至可檢驗之廠商進行行車紀錄器之檢測，通過後方可進行定期檢驗，造成使用者不方便之情形。
3. 有能力執行定期檢驗之廠商並無政府相關認證程序給予授權，不僅造成裝設行車紀錄器使用者之困擾，同時對定期檢驗單位而言，亦無從辨識行車紀錄器是否合格。

2.5 影響交通安全之原因

藍三印[42]於《道路交通心理學》中認為影響交通安全之原因外乎人、車、路、環境，分述如后。

2.5.1 駕駛者的個人因素

駕駛者本身行為控制能力本來就具有個別差異，不同駕駛者會因個人生長環境、性別、年齡、發展出不同的人格特性。以下就各種因素對駕駛者之影響。

1. 生長環境：指出若在孩童的時期在侵略性駕駛的環境下成長，在其後駕駛過程中發生侵略性駕駛的行為會較一般駕駛者高。
2. 性別：宇留野氏[16]曾就駕駛安全問題，以男女互相比較；指出兩者有相當大的差距。大多數男性的駕駛者，對於酒醉駕車會將之視為平常之事，對於女性而言，則卻認為其行為是相當危險的。而在「強行超車」，男性駕駛者一般認為其是具有相當的威脅及危險性，但女性卻較不關心此事(宇流野氏稱女性無此經驗)。一般來說，男性通常具有為外向、積極、正義感強、富於意志決定力等特性。而女性的特性則屬於較為內向的、情緒不定，兩者呈現出對比情況。例如：「A，以超出公路限速之速度行進」，「B，自車窗拋棄廢物」，A、B 兩者孰為不當？在女性則大部份指稱為 A。男性則指稱為 B。其可能的原因是，男性駕駛其在駕駛判斷上，通常較為敏捷，若尚無危險情況下，且無人取締時，縱然違規超速亦在所不惜。關於此點，女性看法則有所不同，其因對受法律規範意識較為深刻，雖然對交通環境可能已有瞭解，但認為違法之行為對己之威脅較為高。
3. A、B 人格：依據 Friedman 與 Rosenman[55] 對於 A 型人格特質所下的定義為：「A 型人格特質乃是一種行為與情緒複雜的團體，從具有這種人格特質的人身上，可以看出

一種長期、不終止的奮鬥，企圖在最短的時間內做出最大的成果，而且若有必要達成目標，則無論任何人任何事干擾，A 型人格特質者會不達目的絕不終止」。有關 B 型人格者的行為特徵，學者們一般並未直接且充份加以描述，而只是強調 B 型人格特質恰為 A 型人格者的相反。其一般的特質為不誇張自己的成就，很少感受到時間壓力，一次只做一件事，且將事情看得輕鬆，B 型人一般給人印象是悠閒而放鬆，有耐心能容忍。因此 A 型人格特質通常會比 B 型人格特質承受著更大的壓力，也因此具 A 型人格質之人在道路上也較可能有道路暴力的傾向。而王偉[2]在 1985 年對台北市的駕駛者調查也發現，就駕駛個性而言，越接近中庸派的駕駛者感受工作與生活對其所造成的壓力低於激進派或保守派。一般學者在判斷個人之特性時，可將之分類為 A 型人格與 B 型人格。

4. 年齡：Maycock, Lockwood[53] Summala[54]關於年齡會因研究主題與對象而有所不同。在心理學上，身心之發展、成長約在二十歲前後達最高峰，維持至成人期，其後漸漸衰退，隨個人精神機能，運動機能，社會意識及態度等特性因應而生。一般的研究也顯示駕駛者年齡越低者交通肇事的機率也有越高傾向。

2.5.2 駕駛行為理論

Hugunin[52]以行動理論方法來解釋駕駛行為，其認為駕駛行為主要受到駕駛特質、行動決定函數，以及發生行為時週遭情境狀況三者。而最後的駕駛行為也會回饋到駕駛者的特質概念與行為概念。其影響關係圖如圖 2-3。

1. 特質水準概念(Concepts at the dispositional level)

- (1) 駕駛合適性：個人於駕車時心理與生理的傾向。
- (2) 駕駛條件：個人於駕車時心理與生理的條件。
- (3) 駕駛能力：個人於駕車時處理臨時狀況的能力，而駕駛能力會因駕駛適合性與駕駛條件改變而有所變化。

2. 行為水準概念(Concepts at action level)

- (1) 態度決定行為：其意指心中對於事物好惡態度，會以相同反應在行為上。
- (2) 資訊吸收：由目標與情境的觀察與判斷的認知過程。
- (3) 駕駛技巧：使身體狀況與行動適於狀況與時間變化。

3. 情境水準概念(Concepts at the situational level)

- (1) 一般情況：決定性意向與行動源自於習慣行為，意指其行為無選擇性，而依靠直覺的反應。
- (2) 複雜情況：複雜情況下因有多種選擇，使得行為反應過程具變化性。

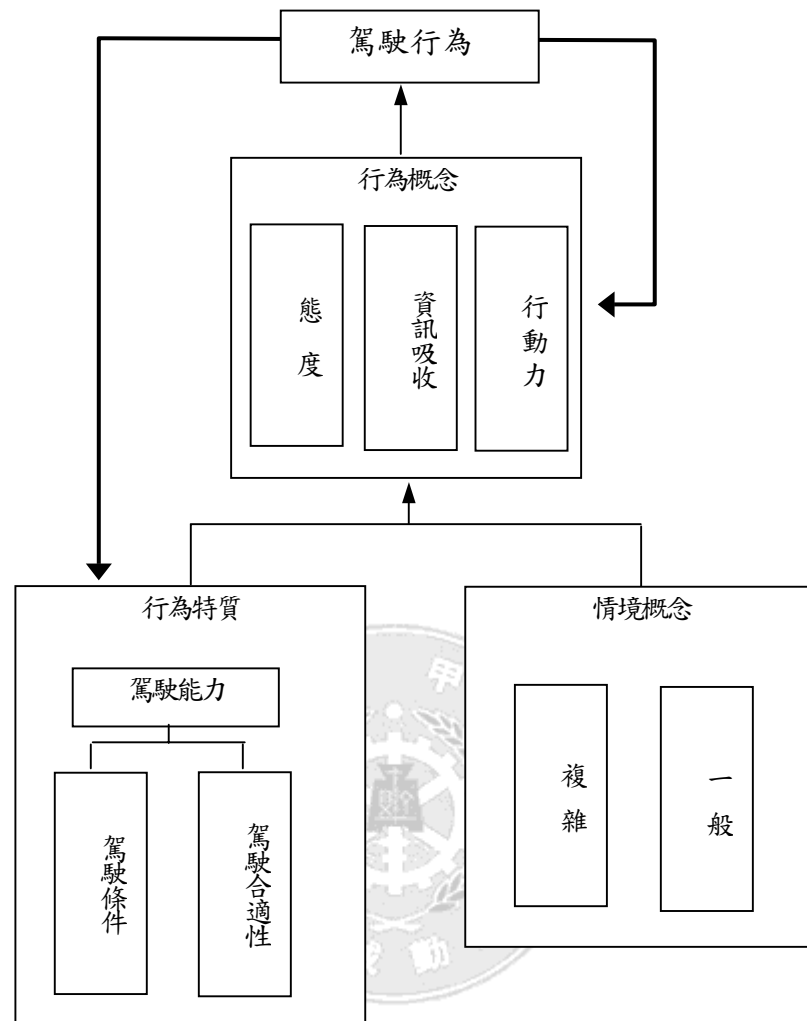


圖 2-2 駕駛行為與特質、行為、情境概念關係圖
資料來源：[52]

2.5.3 駕駛員行為的特性

於上述所提到駕駛行為理論，Hugunin[52]以行動理論方法來解釋駕駛行為，其認為駕駛行為主要受到駕駛特質、行動決定函數，以及發生行為時週遭情境狀況三者。而最後的駕駛行為也會回饋到駕駛者的特質概念與行為概念（圖 2-2），並結合車輛與人的互動關係（圖 2-3），中主動安全中駕駛安全納入分析理論基礎。

並以駕駛安全、駕駛行為與特質、行為情境的概念將駕駛行為影響安全主要分為「駕駛態度」、「駕駛習慣」、「防禦駕駛」、「駕駛道德」及「侵略駕駛」五個行為特性，說明如后：

1. 「駕駛態度」及「駕駛習慣」：張季倫[8]曾提出，長途客運業駕駛績效之探討中提到，「駕駛績效」在交通運輸的領域中統合國內外文獻，概述如下，「車輛駕駛人（用路人）在行駛中之駕駛行為之表現。」而駕駛行為本身可從「駕駛態度」及「駕駛習慣」兩方面來考量：
 - (1) 「駕駛態度」方面，為駕駛人對其他路權車輛、行人、與乘客之禮讓表現，以及對車前路況的注意程度，在駕駛的態度方面，為駕人對其他路權車輛、行人、與乘客之禮讓表現，以及對車前路況的注意程度。
 - (2) 在「駕駛習慣」方面，則是駕駛人本身操作車輛的慣用方式對機件及舒適度之影響程度。
2. 「防禦駕駛」：
 - (1) 鍾國良[39]研究「防禦駕駛之探討與應用」，認為防禦駕駛乃強調駕駛人認知上的用路觀念，駕駛人除隨時注意外部環境狀況變化外，更重要的是能預估下一個可能發生意外之情境，而採取必要之措施以預防事故發生的一種駕駛技術與用路觀念，換言之，防禦駕駛乃是預測危險發生而遠離危險的一種用路觀念。
 - (2) 高嘉仁[2]於駕駛訓練與考驗制度中提倡防禦駕駛與駕駛道德對交通安全影響之研究中指出防禦駕駛採防禦駕駛的用路觀念，注

意車前與車邊其他車輛動態，以預防可能的事故發生；駕駛道德採其守法觀念，遵守交通安全規定，重點在於守法的表現上。

3. 「駕駛道德」：國立編譯館[40]及交通部公路總局[41]各編撰「駕駛道德」一書以作為駕駛訓練教材，書中解釋駕駛道德涵義，應先由道德談起，孔子說：「志於道，據於德」，「志於道」就是人人應遵循的大道，「據於德」就是凡事做到得於心、得於己和得於人，道德就是眾人所應遵循的法理或合於法理的行為準則；駕駛道德，就是汽車駕駛人應有合理態度與合宜駕駛行為，無論在任何道路上，駕駛車輛均能遵守道路交通安全法令的規定，維護共同於駕駛訓練與考驗制度中提倡防禦駕駛與駕駛道德對交通安全影響之研究的秩序與安全，這才是合乎理法的行為，也就是駕駛道德的表現。所以駕駛道德是一種觀念也是一種意識，必須從行動中去實踐，才能表現出駕駛道德行為。
4. 謝智仁[11]於道路暴力行意向之研究中指出侵略駕駛是指駕駛者表現出任何危及他人安全的侵略性行為，而所侵略性是指行為對他人造成直接或潛在的威脅。以超速者為例，若超速行為發生於偌大無人的公路上，此時駕駛行為並不構成侵略性，若在行為過程具有逼迫鄰近其它駕駛者，甚至使得其必需變換車道，此時行為即具侵略性。

文中指出根據約州交通安全委員會有關侵略性駕駛研究發現，侵略性駕駛行為有下列交通違規行為之特性。

- A. 超速
- B. 任意的變換車道
- C. 不當示警(亂按喇叭、不當閃大燈)
- D. 不當超車
- E. 違反交通號誌

2.5.4 車輛因素

交通安全[34]是人、車、環境(路)三者的相互影響，而下述僅討論車輛與人的互動關係(圖 2-2)，並就主動安全與被動安全的重要範圍加以說明。

1. 主動安全範圍之內容

主動安全(Active safety)：目的在防止意外的發生。

主動安全範圍之內容大致可分為駕駛安全、情況安全、視野安全、操作安全幾類，其中所包含的內容分述如后：

- (1) 駕駛安全：車輛的懸吊、轉向、煞車系統及整車的動態特性。
- (2) 情況安全：車內環境如振動、噪音、溫度等響駕駛者的生理狀況而操作不當，發生車禍。
- (3) 視野安全：包括燈光照明、聲音警告與通過玻璃的視野。
- (4) 操作安全：車輛有關的控制設備設計。

2. 被動安全範圍之內容

被動安全(Passive safety)：目的在減少意外發生後受傷的程度。

被動安全範圍之內容大致可分外部安全與內部安全二類，其中所包含的內容分述如下：

- (1) 外部安全：包括車輛外部構造與行人、腳踏車、機車，其他車輛在意外發生時之致傷程度。
- (2) 內部安全：包括意外發生時減少乘客受到加速度與衝擊力並且提供足夠空間，得以順利逃脫或被搶救。重要因素有車體變形行為，乘客廂強度及尺寸，車體內裝材料是否耐燃合格，拘束系統，碰撞區域轉向系統，乘客逃脫及消防保護。

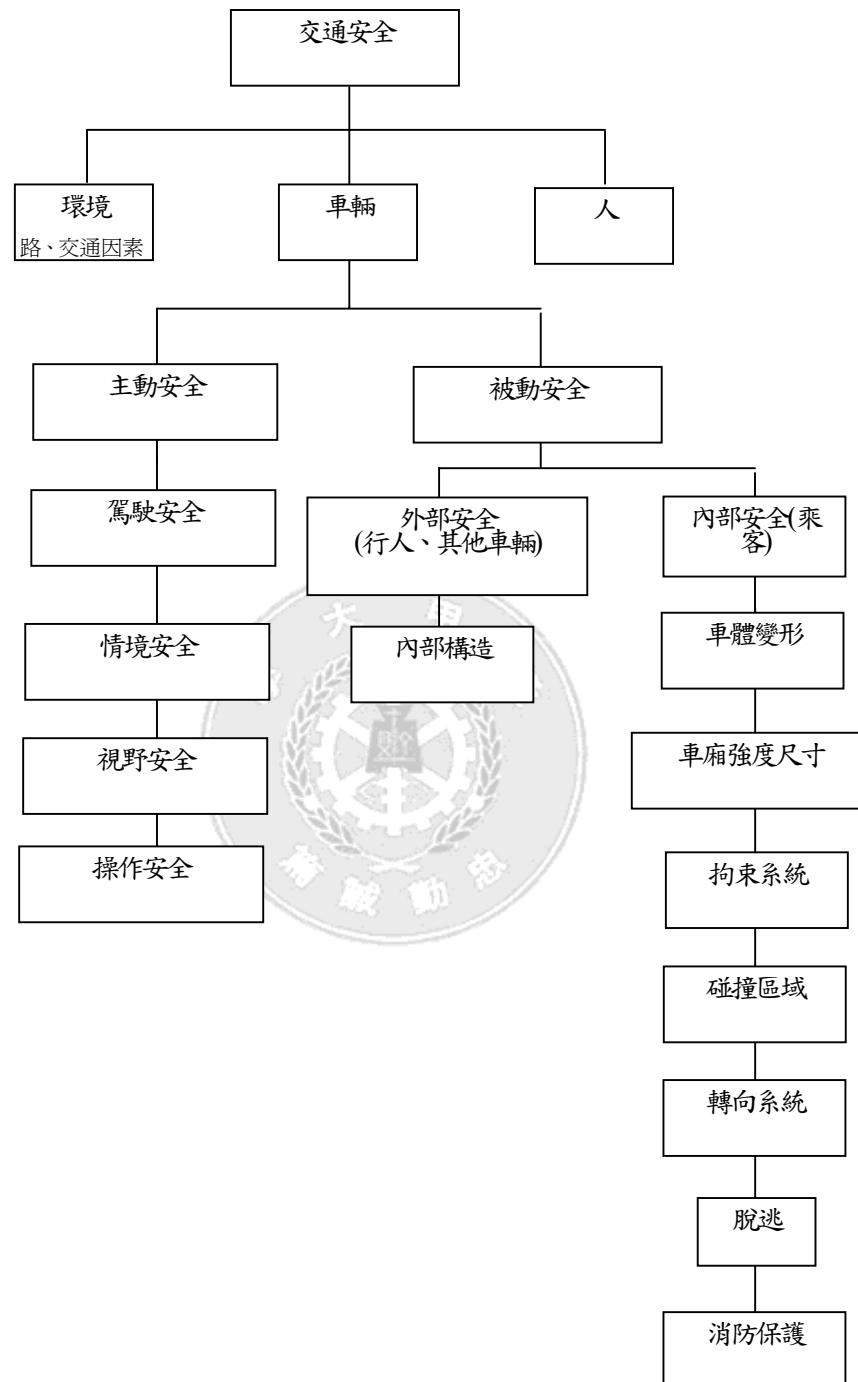


圖 2-3 主動安全與被動安全的重要範圍

資料來源：[34]

2.5.5 路（環境）因素

通常行為意向在缺乏適當的時機與機會，是較難以引發的。以侵略性駕駛行為而言，駕駛過程週遭環境，對於侵略性駕駛的意向具有相當的影響力，例如固定時間、天氣、道路容量狀況與區域，不良的交通設施如號誌設立位置、停車場、紅綠燈時相的設計與道路限速設計不良，都有可能影響激發出侵略性駕駛行為意向。美國汽車協會[57]於 1995 年就道路暴力行為問題，針對 526 位駕駛者所作調查顯示，在受訪者中，六成的駕駛者會因前方車速過慢而失去耐性。緊隨前車輛，則被認為是道路暴力最常表現的形式(62%)，接著依序為閃大燈(59%)、猥褻的手勢(48%)、蓄意的阻撓(21%)、言語的怒罵(16%)[60]。此亦證明在駕駛過程中，若與其他駕駛者發生磨擦極可能導致道路暴力的可能。Rathbone 與 Huckabee[61]對於道路環境狀況與道路暴力之間關係的研究結果指出，在下列環境狀況下，道路暴力發生機率有較顯著的情形：

- 1.星期五，下午兩點至八點尖峰的旅行時間；星期日下午兩點至八點尖峰的旅行回程時間。
- 2.在良好的天氣狀況。
- 3.一般擁擠的道路上(如觀光景點)。
- 4.位於郊區(如飆車)。

2.6 文獻評析

行車紀錄器從西元 1925 年發明至今已有 80 幾年的歷史，從一開始的紀錄駕駛時間，避免駕駛時間過長，至機械式行車紀錄器已可紀錄駕駛行為的時間及速度，到現在的數位式行車紀錄器，所記錄的資料不隻會有駕駛員基本資料，記錄行車狀況等等，還可運用於駕駛員管理、成本管理、肇事鑑定，若再搭配 EDR 事故紀錄器，可提供更為精準的紀錄資料，亦可捕足數位式行車紀錄解釋度不足的部分。

因科技的不斷進步，數位式行紀錄器比起機械式(舊式)行車紀錄器，不論是功能、耐溫、防震、精準度及防篡改等等均有極大的進步，但對於紀錄解度、傳輸速度及頻率穩定及其他波率的干擾等等，還可能會遇到訊息傳輸不清等等的問題，未來亦可搭配其他先進的技術，使數位式行車紀錄器可運用的範圍更為廣泛。如搭配 3G 技術運用於車輛動態資訊以遠端監控人、車狀況，從圖 2-4 來看 GPS「全球衛星定位系統」，是透過全球衛星的定位，追蹤駕駛者所處的位置、速度與時間；GSM 則透過 SMS 或是 GPRS 技術來傳送使用者所處經緯度與相關狀態；GIS 則是「地理資訊管理系統」，將已回傳的地理資訊呈現於地理資料系統上，不論是人、車、路、環境等四大要素的限制均能獲得改善。

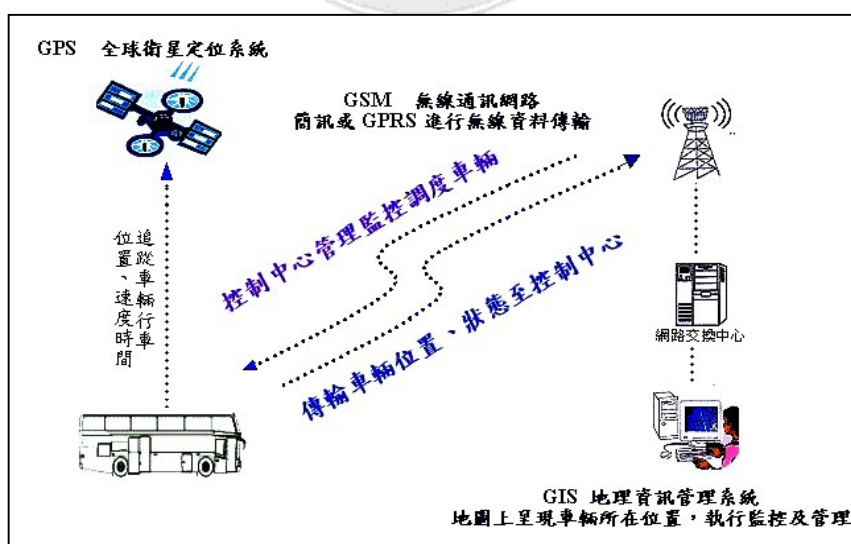


圖 2-4 3G 技術運用於車輛動態資訊圖

第三章 資料蒐集與整理分析

本章主要將藉由數位式行車紀錄器所記載之相關資料與駕駛員個人資訊之分析，並以駕駛行為的特性做為基礎。針對所得整理後的資料做一概略的說明

3.1 駕駛員資料蒐集與整理

本研究將民國 94 年 1 月 1 日至 94 年 12 月 31 日期間，A 客運公司裝有數位行車紀錄器之 60 輛大客車，研究期間出勤 12 個月以上之 47 位駕駛員的異常駕車行車記錄，配合駕駛員基本資料及其他相關記錄，做為本研究分析之資料來源。

所蒐集到的資料包含有事件日期、駕駛員姓名、車號、車籍資料、連續駕駛時間、趟次里程數、超速次數及時間、轉速過高次數及時間、緊急煞車次數及時間、怠速過久次數及時間、急加速次數及時間；駕駛員之個人資訊部分有出生年月日、排班狀況、發車時間、出車時間(出發~終站)、休息時間(本趟出車結束至下一趟出車時間)、駕駛員獎懲記錄等等，運用 SQL-Server 及 Access 相關軟體整理資料，將空白欄位及不合理內容的資料經過篩選而得，經資料整理及篩選後之筆數為 23177 筆，因此所分析之資料數據會小於「A 客運公司」實際之出車記錄。

3.2 「A 客運公司」所使用之車輛及數位式行車紀錄器

裝有數位式行車紀錄器之大客車共有 60 輛，均是 FUSO 廠牌之客車，而其中 57 輛為 RP 系列之車輛佔總數 95%，如圖 3-1。

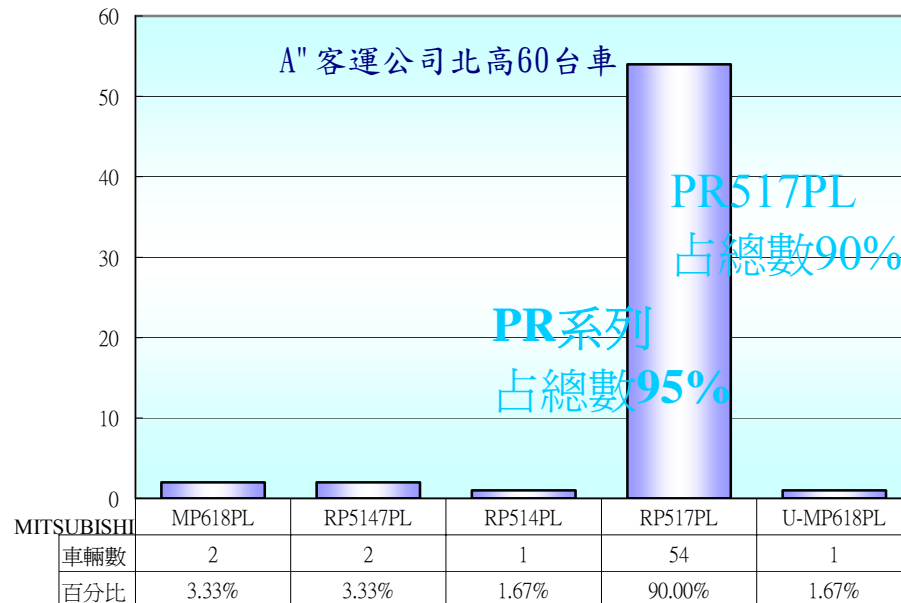


圖 3-1 A 客運公司裝置數位式行車紀錄器之底盤車種圖
資料來源:A 客運公司

故請原廠提供此系列之「RP 系列巴士之使用說明書」及參考「MITSUBISHI FUSO TRUCK & BUS CORPORATION」日本網站，取得客車之「rpm、車速及檔位關係圖」，以供參考、分析、建議之用。

3.3 「A 客運公司」之數位式行車紀錄器

「A 客運公司」所使用之行車紀錄器為樺椅實業有限公司 SIEMENS VDO FM200 型之數位式行車記錄器，如圖 3-2。



圖 3-2 VDO FM200 數位式行車記錄器
資料來源:[41]

數位式行車紀錄器設計原理，是由車輛引擎變速箱將速率和引擎轉速等類比訊號傳導至行車紀錄器，同時亦可將車輛上各種裝置的運作狀況，予以數位化儲存於紀錄器中，透過無線資料傳輸介面將紀錄器資料下載至控管電腦資料庫中。數位式紀錄器所載的資料，除了較機械式紀錄器精確外，因資料可自動換成簡明之資訊，更提高了資料的可讀性，以利管理部門進行深入分析。

「A 客運公司」使用之數位式行車紀錄器資料，所記載屬性變數包括事件日期、駕駛員姓名、旅次長度、車輛、駕駛員、車輛里程數、連續駕車時間、趟次里程數、超速次數及時間、轉速過高次數及時間、緊急煞車次數及時間、怠速過久次數及時間、急加速次數及時間等等，可依分析需要再加以設定。

3.4 分析變數確立

從前述蒐集資料來源中，找出可能影響駕駛安全的因子做為本研究之分析，變數有「事故次數」、「駕車時數」、「緊急煞車」、「急加速」、「超速」等五個變數，定義說明如后。

表 3-1 變數定義表

變數名稱	變數意義	單 位(年)
1. 事故次數	因駕駛人為因素而發生之事故	次/年
2. 駕車時數	實際出車駕駛之時數	小時/年
3. 緊急煞車	減速度 >3 km/h/s	次/年
4. 急 加 速	時速 <70 km/h; 加速度 >3 km/h/s	次/年
5. 超 速	時速 ≥ 107 km/h，持續 5 秒	次/年

資料來源:A 客運公司

以上列各變數之選擇是以影響駕駛安全的影響程度為選擇之基準，說明如后。

1. 事故次數:從前述 90 年至 93 年內政部警政署所公佈的交通事故中(表 1-3)，肇事原因就駕駛人因素所占百分比均高於 91%以上，因此事故與駕駛員應是有相當程度的關係，故以此為分析變數之一。
2. 駕駛時間:駕駛時間過長，會導使身體疲累，而引起疲勞駕駛，精神無法專注，導致未注意路況、疲勞、超速失控等等因駕駛人的因素而發生事故(如表 1-2)。
3. 緊急煞車:跟車距離不夠及不當使用煞車系統，可能會造成方向盤鎖死、追撞等等失控的情況，產生事故，影響安全。

4. 急加速：駕駛員若有習慣性的急加速，表示此駕駛員可能具有侵略型駕駛的行為特質，如喜歡追求速度感、沒有耐心、任意變換車道等等，影響行車安全的道路暴力行為。
5. 超速：交通部於訂定一般道路及國道高速公路速限均已評估了速度、跟車距離及煞車時間等等的考量，而訂出客種路段之速限，駕駛員若未依法規規範行駛於道路上，即已是具有某種程度的道路暴力行為，不僅會觸法受罰，也可能於遇到緊急狀況無法適當作出決策，致反應及制動距離及時間不足，影響駕駛安全。

將前述各項觀測到的 47 位駕駛員於數位行車紀錄器所戴之異常記錄，應用集群分析(Clustering Analysis)的方法進行分群比較，依其特性程度的不同來區分各集群之間的差異程度，分析各群組駕駛員的駕駛習慣，進一步探討駕駛不當的操作行為，對於行車及駕駛安全的影響程度。

3.5 駕駛員記錄

經前述之各項考量以「事故次數」、「駕車時數」、「緊急煞車」、「急加速」、「超速」等變數（表 3-1），每一項參數對駕駛安全，均具有一定程度的影響，故以此五種變數，做為分析的基準，應可分析出駕駛員影響程度。

再將研究期間範圍內所觀測 47 位駕駛員於記錄於數位式行車紀錄器及相關記錄之異常駕駛行為，以 94 年度發生總數為基準，並透過集群統計分析的方法進行分析，整理如表 3-2

表 3-2 A 客運公司駕駛員之異常記錄

編號	事 故 (次數)	駕車時數 (小時)	緊急煞車 (次數)	急加速 (次數)	超 速 (次數)
A0001	1	2371	29	737	0
A0002	0	2319	6	683	0
A0007	0	2325	4	728	1
A0010	0	2337	9	747	305
A0011	1	2170	2	59	4
A0013	2	2513	18	752	265
A0014	0	2271	9	835	24
A0015	0	2234	6	633	36
A0018	0	2264	2	400	9
A0024	0	2185	8	419	4092
A0025	0	2380	197	686	23
A0030	0	2155	558	661	0
A0034	0	2220	2	748	4125
A0035	0	2312	3	894	138
A0037	0	2345	6	839	0
A0039	0	2327	12	890	144
A0043	1	2159	6	663	0
A0045	0	2193	6	702	7
A0051	0	2470	11	854	322
A0056	0	2206	2	780	470
A0058	0	2197	4	694	273

表 3-2 A 客運公司駕駛員之異常記錄(續 1)

A0060	0	2201	7	693	4
A0065	0	2110	18	707	0
A0069	0	2347	20	817	381
A0070	0	2147	762	665	12
A0071	0	2059	4	617	16
A0073	0	2105	85	690	0
A0080	1	2584	10	793	9
A0082	0	2161	9	719	681
A0083	0	1845	573	567	0
A0087	0	2430	4	366	1241
A0094	1	2391	52	0	0
A0095	0	2364	54	0	15
A0099	1	2463	64	2	2
A0104	0	2404	0	665	0
A0107	0	2223	16	729	324
A0112	0	2372	17	599	3
A0113	1	2256	20	474	0
A0116	0	2480	10	851	1490
A0120	0	2303	2	735	6
A0123	0	2603	0	30	0
A0124	0	3004	4	48	0
A0125	1	2072	4	692	3
A0127	1	2103	2	656	0
A0128	1	2127	10	739	8
A0129	0	2305	5	692	95
A0130	0	2197	27	0	19

資料來源:觀測期間 94 年 1 月 1 日~94 年 12 月 31 日

3.6 駕駛員異常記錄之探討

本研究於進行集群分析時，為避免極端的研究樣本存在，而在變數上的選擇，數位式行車紀錄器的記錄有部分係具有高度的共線性，故挑選時選擇較具有代表性的變數做為進行分析之依據。原所研究期間及範圍所取得的異常記錄，因有部分記錄值不齊全及缺漏之狀況，故將空白欄位過多，數值不合理的記錄予以刪除，避免影響分析結果之有效性。

經過前述各項研究期間超過門檻值之異常記錄資料整理，所得整理結果(表 3-2)進行基本分析，分述如后。

1. 事故次數：係指因駕駛員因素，而發生事故之件數，表 3-2 中顯示，其中 A0013 之駕事故次數 2 次為最高，而有 10 位駕駛各有 1 次的記錄，其餘 40 人記錄值均為 0。
2. 駕駛時數：係指駕駛出勤之總時數，其中 A0083 時數最少為 1845 小時，而 A0124 駕駛時數最高為 3004 小時，其餘 45 位駕駛員之駕駛時數均為 2000~2600 之間。
3. 緊急煞車：指駕駛員遇到狀況緊急煞停之次數，有 4 位駕駛所紀錄之次數超過 100 次，其中以 A0070 之記錄為 762 次為最高，A0083 次之記錄值 573 次，A0030 再次之記錄值有 558 次，A0025 記錄值有 197 次，於記錄值中記 A0104 與 A0123 記錄值為 0。
4. 急加速：係指駕駛員於駕駛車輛時速及加速度超過設定之門檻值，記錄值超過三位數有 40 位駕駛，記錄值介於 400~894 之間，而有 3 位駕駛 A0094、A0094、A0130 之駕駛急加速記錄是 0。
5. 超速：係指時數超過 105 公里(排除特殊路段如表 6-5)，其中 A0024 及 A0030 超過 4000 次以上，而於表中記錄 14 位駕駛是記錄為 0 次。

由前述各項變數探討，事故次數中以 A0013 記錄值 2 次為最高，應予與分析所得分析之結果再進一步瞭解所發生之原因；駕駛時數 A0124

共 1845 次、A0083 共 3004 次異於其他駕駛，其餘駕駛均介於 2000~2600 之間，出勤時數之分配相當平均；緊急煞車次數最高者有 762 次，而有二位駕駛記錄值為 0；超速之記錄值最高值取居然達到 4000 次以上，而多數駕駛員之記錄值為 0；由此可看出五個變數中「緊急煞車」、「急加速」、「超速」之異常記錄值差距過大，應再進一步探討差距之原因，是否是因駕駛員本身行為特性、數位式行車紀錄器記錄之感應度，門檻設定值的合理性等等的因素，而致所記錄之差距過大的原因。

本研究將於 A 客運公司異常紀錄運用多變量統計結果分析後，將於第六章針對 A 客運公司所訂部分門檻設定，再做進一步的探討、分析與建議。



第四章 多變量分析之應用

本研究主要探討不當駕駛行為對駕駛安全的影程度，以作為未來規範駕駛之參考。另外，每一位駕駛員都有不同的駕駛習慣，就整體而言，還是可看出其相似處，如急加速、超速等；故研究中將觀測 47 位駕駛員的相關分析作一分群比較，依駕駛員特性程度不同來分群，區分出各群組之間的差異程度。經前述已確立研究分析之變數「事故次數」、「駕車時數」、「緊急煞車」、「急加速」、「超速」等，透過集群分析，分析出每一群組的特性；進一步藉由鑑別分析(Discriminate Analysis)來找出各變數分析性為反應變量，進行觀察體績效之評估，而分類性反應變量，期望能尋找出影響駕駛安全之相關因子，以供管理者做為評估及監督之準則。

4.1 集群分析

集群分析(Cluster Analysis)是一種邏輯方法的應用，利用一定的算法，客觀的（一定的基準）依觀察體的相似性及相異性的程度，客觀的將相類似的個體集聚在一個群組，而不同群組間則有高度的相異性。

集群分析之計算方法之特徵：

1. 個體間的相似度(Similarity)或距離(Distance)的定義。
2. 分群(Cluster)之適當性基準。
3. 演算。

集群分析包括探索性目的與中介性目的。探索性目的係指集群分析可根據幾個準則變數，客觀地的將觀察體進行分群，藉此得知集群結構。而中介性目的係指將集體分析所得到各群別，視為單一分類性變數，與其他變數進行交叉分析，藉此產生更深入策略分析。如鑑別分析、類別分析等等。

集群分析選擇方法是依研究之需要與群體本身的型態而決定，主要有階層式集群分析(Hierarchical Cluster Analysis)與非階層式集群分析(Nonhierarchical Analysis)兩大類。階層式集群分析乃是循序地將距離最近的體察體併成一群，此一集群過程是一連串重複的集群步驟，包括計算距離矩陣、將距離最近個案或群集成一群組、重新計算新的距離矩陣等等一直重複。在集群的過程中，觀察體一但被併入某每集群，即不

再脫離該集群，在一層層重複的過程，群數會愈來愈少，而群內的觀察體數會愈來愈多；而非階層集群分析係(相斥式集群分析)將觀察體集成數個群別，並非集成一大群。此法必須事前決定群組數。

4.2 集群分析流程

透過已確立研究分析之五種變數(表 4-1)，以集群分析的方法，分析出每一群組的特性等等，期望能尋找出能判斷不同群體駕駛的優劣及影響駕駛安全之相關因子, 分析流程如后。

一、研究分析特性

本研究透過集群分析的方法，將駕駛員依其特性變數的相似度，分為不同的幾個族群，來歸納及解釋各群組的特徵，企圖對駕駛員不當異常操作行為進行分類，預期駕駛員發生異常駕駛行為的特性程度，來區分之群組，同群組則具有高度的相似性，而不同群組間則有顯著的差異。

二、變數的選擇

在集群分析變數的選擇上，為避免上述之變數間有高度共線性的變數，選擇較具有代表性的變數作為分類的依據，此外變數的選擇應以理論及實務的考量，影響駕駛安全程度做為選擇基礎。故以「事故次數」、「駕車時數」、「緊急煞車」、「急加速」、「超速」等五種變數，為本研究集群分析之變數依據。

三、分群使用方法

本研究利用非階層式集群分析之 K-均數法(變數/觀察)進行相斥式集群所產生之集群互為相斥，亦即每一觀察體只隸屬於一個集群，執行變數的集群時， R^2 值愈大則表示愈顯著；運用上述集群分析的法則，從中再進一步分析出所歸類群組，從每一個變數顯著水準來判斷其適切性，及解釋變數對駕駛安全影響程度。

四、分群數確立

集群數的決定可依實務上需要而設立，集群數的決定可依實務上需

要而設立，一般研究者多以三至六個集群數來設定，本研究從專業的角度、理論的基礎及實務的考量，將以二至六個群組來設定為分析的集群數，經過幾次相斥式集群分析，便可從集群的結構，分群結果及相關變數的顯著水準，再從中挑選出最適的集群數，再進一步進行分群後的結果分析及探討。



4.3 分析方法的選擇

本研究希望透過非階層集群分析中的 K 均值法及鑑別分析法二個階段來進行分析，說明如后。

第一階段集群分析中的 K 均值法(K-means Methods)做為研究分析方法，所謂 K 均值法(又稱 K 個最鄰近法)，係指令觀察體 K 個集群別，根據各群之重心點(均值)反覆求出各觀察體的所屬群別。群組數(K)之多少係由研究時，依所研究之特性，由研究者直接決定。K 均值法之集群原則，是將觀察體分派到距離最近的群別。

每一次的集群會形成新的 K 個群別，造成群組觀察體的更動。只要群內觀察體有所改變，各群的重心點(均值)就須重新計算，作為下一次集群之依據。所有觀察體最後會合併成 K 個固定的群別，群內的觀察體將不再改變。

而集群數的決定可依實務上需要而設立，一般以三至六個集群數較易溝通處理，而本研究以理論為基礎、實務為考量，將以二至六個群組數來設定集群數目。演算過程如后。

1. 先決定集群的成員數，以 K 值代表。
2. 根據 K 值，以此法推測資料檔內有幾個聚集點(Modes)。
3. 根據 2. 所推測的聚點數，再另訂一個 K 值。
4. 根據新訂的 K 值，再依此法推測聚集點，看聚點數是否改變。

如此重覆 2~3 的步驟將分析所得的結果，經過幾次設定集群數的排斥式集群分析，便可找到集群的結構。選擇各集群中分群結果變數 R^2 值顯著狀況。但經上述各方法所得的最佳分群，可能與實務業界原有其既定的分群數目，發生實務與理論分群數目不吻合之情事，故遂一對 K 個群別後的結果，以實務結合專業的角度來進行分群分析及探討，挑選出最適的分群數，以利未來可實際運用於客運公司管理。

第二階段鑑別分析運用上述之鑑別分析為本研究分析的理論基礎，透過專業及結合實際業者的角度，再以上述演算的過程，逐步對二至六群組數執行分群。而每經一次不同集群數目(k 值)，便會重新執行

演算的過程，而從演算的過程中所得的每一次集群分群結果，即可從分群結果看出駕駛員歸屬於的群組，再配合 A 客運公司駕駛員異常紀錄(表 4-2)再分析出所歸屬的群組的駕駛員特性，選出最佳的集群數，再以此集群數所得的分析結果，對駕駛員所歸類的群組及各群組影響駕駛安全程度的關鍵因子來進行探討分析。

4.3.1 第一階段集群分析

本階段利用非階層集群分析中的 K 均值法做為研究分析方法，對於所蒐集到的 47 位駕駛員的資料進行分群，所謂 K 均值法(又稱 K 個最鄰近法)，係指令觀察體 K 個集群別，根據各群之重心點(均值)反覆求出各觀察體的所屬群別。群組數(K)之多少係由研究時，依所研究之特性，由研究者直接決定。K 均值法之集群原則，是將觀察體分派到距離最近的群別。

本研究從專業角度、理論基礎及實務業界的考量，以二至六個集群數，進行集群分析，再依所分析的結果，選定最適的分群數，並再進一步的探討。將 47 位駕駛員於觀測期內的行車紀錄包括「事故次數」、「駕車時數」、「緊急煞車」、「急加速」、「超速」等五個變數，如表 3-2 所列。

研究中所運用 SAS 統計軟體，可將所觀察之 47 位駕駛員，透過軟體運算的過程中，可觀測到每一集群數所分析出的集群數的及各變數的顯著水準，演算步驟如后。

1. 決定集群的成員數，以 K 值代表。(本研究以 2~6 集群數進行分析)。
2. 根據 K 值，以此法推測資料檔內有幾個聚集點。
3. 根據 2. 所推測的聚點數，再另訂下一個 K 值。
4. 根據新訂的 K 值，再依此法推測聚集點，看聚點數是否改變。

如此重覆 2~3 的步驟，每次重新執行一個集群數(K 值)的集群分析，便重新計算重心點、駕駛員歸屬群組及重新計算分群結果變數的 R^2 值等等的集群分析之探討。

4.3.2 第二階段鑑別分析

本研究鑑別分析為第二階段的理論基礎，經前述的集群分析及演算的過程，逐步對二至五群組數執行駕駛員分群。而每經一次不同集群數目(k 值)，便會重新執行演算的過程，而從演算的過程中所得的每一次集群分群結果看出駕駛員歸屬於的群組，並配合 A 客運公司駕駛員異常紀錄(表 4-2)再分析出所歸屬的群組的駕駛員特性，選出最佳的集群數後，再以此集群數所得的分析結果，對駕駛員所歸類的群組及各群組影響駕駛安全程度的關鍵因子來進一步的探討及分析。

4.3.3 小結

本研究利用 SAS 統計程序，經過集群及鑑別二階段的分析及探討，第一階段集群分析(K 均數法)，此方法為相斥式集群法，所產之集群互為相斥，亦即每一觀察體只隸屬一個集群。而不同群組間則有高度的異質性。因此利用此法將各觀察體分割成給定的 K 個原始集群，再計算各駕駛員點到各集群重心的距離，再將觀察體分配到距離最近之集群，而重新給定 K 值並會再重新計算各集群之平均值，如此重複分派及計算集群重心，直到各觀察體點不必重新分派到其他集群為止。第二階段透過鑑別分析鑑別出觀察體所歸屬的群組，並配合觀察體的異常紀錄，鑑別出各群組觀察體的行為特性。

經前述集群及鑑別分析二階段分析所得的結果以理論基礎與實務及技術面考量，挑選出五集群數最適集群數，針對此集群數再進一步分析，並以集群的觀察體特性做一評比，依其分群觀察體行為的特性，做為評定駕駛員的優劣參考依據。另一方面從所挑選出最適的集群數，經過集群分析所得影響駕駛安全顯著相關因子進行分析及探討。

第五章 統計結果分析

本研究之研究分析，分為集群分析及鑑別分析二個階段，先以理論及實務為考量，將集群數設定為二至六個集群數來進行分群，再進一步以鑑別分析鑑別出駕駛員所歸屬的群組，並配合表 3-2 客運公司駕駛員異常紀錄，以前述理論為基礎及實務為考量選出最適的集群數，再以挑出集群數所分析結果之駕駛員特性，做為駕駛員於數位行車紀錄所記錄對於駕駛安全評比，並對各群組影響駕駛安全程度的關鍵因子來進行探討及分析，分析過程詳述如后。

5.1 統計分析過程

研究中運用 SAS 統計軟體，經由軟體的運算，將集群凝聚的過程逐一呈現，如后所示。

5.1.1 二集群分析

一、第一階段集群分析

二群組數所分析出來的群組 R^2 值為 0.65，從分析結果顯示，所分群所占人數、結構比及分析變數的顯著水準，如表 5-1。

表 5-1 二集群分析結果

變數 R^2 值	組別	A 群 2 人	B 群 45 人
	結構比	4%	96%
事故次數		0.01	
駕車時數		0.01	
緊急煞車		0.01	
急加速		0	
超速		0.88	

而由表 5-1 結果顯示，A 群所占人數為 2 人、占總數比為 4%，B 群所占人數為 45 人、占總數比為 96%，而由表中的 5 變數中所得 R^2 值結果顯示超速是影響駕

駛安全相當顯著的因子,但只有一個變數是與駕駛安全是顯著的相關,顯然不是一個適當的分群數。

二、第二階段鑑別分析

經前述二集群分析,再進一步以鑑別分析,鑑別出駕駛員所歸屬的群組,說明如后。

表 5-2 二群組鑑別分析結果

群組 /人數	駕駛員
A /2	A0024、A0034
B /45	A0001、A0002、A0007、A0010、A0011、A0013、A0014、A0015、 A0018、A0025、A0030、A0035、A0037、A0039、A0043、A0045、 A0051、A0056、A0058、A0060、A0065、A0069、A0070、A0071、 A0073、A0080、A0082、A0083、A0087、A0094、A0095、A0099、 A0104、A0107、A0112、A0113、A0116、A0120、A0123、A0124、 A0125、A0127、A0128、A0129、A0130

由表 5-2 的駕駛員鑑別分析結果,再結合表 3-2 駕駛員異常紀錄資料,說明如后。

1. A 群組：A 群組中的二位駕駛員超速駕駛行為特別顯著,其特性除了不守法(紀律)、衝動、冒險性等等,而從表 3-2 的表中顯示所記錄的次數,相對於 B 群組是偏高的。
2. B 群組：而從表 5-2 來看,B 群組的駕駛員共 45 人,並無特別分出顯著的不良行為特性。

從二集群分析結果來看,表 5-1 中顯示只有出現一個顯著因子,顯示僅用二集群來分析駕駛員,顯然是不夠客觀,並無法完全的表現出各群組間顯著的差異性評比,故接著再以三、四、五、六個集群數來進行分群,再以所分析出來的顯著因子指標數及實務技術面來考量,挑選出最適的集群數。

5.1.2 三集群分析

運用 SAS 軟體，重新以三群組數計算各群組的重心，並重新分派觀察體所歸屬的群別等等分析，重新執行二個階段的分析，詳述如后。

一、第一階段集群分析

三群組數所分析出來的群組 R^2 值為 0.77，從分析結果來看，所分群所占人數、結構比及分析變數的顯著水準，如表 5-3。

表 5-3 三集群分析結果

變數 R^2 值	組別	A 群 2 人	B 群 3 人	C 群 42 人
	結構比	4%	6%	90%
事故次數		0.03		
駕車時數		0.02		
緊急煞車		0.01		
急加速		0		
超速		0.97		

三群組數所得的 R^2 值為 0.77，A 群占人數為 2 人、占總數比為 4%，B 群為 3 人、占總數比為 6%，C 群為 42 人、占總數比為 90%，其中變數之 R^2 值還是以超速較為顯著，而事故次數次之，超速 R^2 為 0.97，而事故次數為 0.03，表示超速確實是有影響的，而事故的發生也確實會影響駕駛安全。

二、第二階段鑑別分析

經前述三集群分析，再以鑑別分析，鑑別出駕駛員所歸屬的群組，說明如后。

表 5-4 三群組鑑別分析結果

群組 /人數	駕駛員
A /2	A0024、A0034
B /3	A0087、A0116、A0082
C /42	A0001、A0002、A0007、A0010、A0011、A0013、A0014、A0015、 A0018、A0025、A0030、A0035、A0037、A0039、A0043、A0045、 A0051、A0056、A0058、A0060、A0065、A0069、A0070、A0071、 A0073、A0080、A0083、A0094、A0095、A0099、A0104、A0107、 A0112、A0113、A0120、A0123、A0124、A0125、A0127、A0128、 A0129、A0130

經過 K 均法再重新計算所分派到的群別，由表 5-4 的駕駛員鑑別分析結果，再結合表 3-2 駕駛員異常紀錄資料，說明如后。

1. A 群組：A 群組中與二集群時恰為相同，其特性一樣除了不守法(紀律)、衝動、冒險性等等，而急加速異常記錄次數，相對於 B 群組及 C 群組是偏高的。
2. B 群組：B 群組中的三位駕駛員係從原二群組中的 B 群組經過重新分派所歸屬的群組，而從表 5-4 及配合表 3-2 結果顯示，B 群組的駕駛員，除了超速的駕駛行為所紀錄次數頗高，其急加速異常記錄之數，也僅次於 A 群組。
3. C 群組：而從表 5-4 來看，此群組的駕駛員共 42 人，並無特別分出顯著的不良行為特性。

5.1.3 四集群分析

重新以四群組數計算各群組的重心，並重新分派觀察體所歸屬的群別等等分析，執行二個階段的分析，詳述如后。

一、第一階段集群分析

四群組數所分析出來的群組 R^2 值為 0.82，從分析結果來看，所分群所占人數、結構比及分析變數的顯著水準，如表 5-5。

表 5-5 四集群分析結果

變數 R^2 值	組別	A 群 2 人	B 群 3 人	C 群 7 人	D 群 35 人
	結構比	4%	6%	15%	75%
事故次數		0.05			
駕車時數		0.17			
緊急煞車		0.02			
急加速		0.83			
超速		0.97			

四群組數求得的 R^2 值為 8.27，其中 A 群占人數為 2 人、占總數比為 4%，B 群為 3 人、占總數比為 6%，C 群為 7 人、占總數比為 15%，D 群為 35 人、占總數比為 75%，其中有三個變數的 R^2 值是比較高的，最高是超速 R^2 值為 0.97，急加速之之次之 R^2 值為 0.83，再次之為駕駛時數 R^2 值為 0.17，從顯著水準來看超速及急加速的駕駛行為的特性比三集群時的分群更為顯著，而駕駛時數也可能會有超時駕駛而致無法專注，而影響駕車安全。

二、第二階段鑑別分析

經前述四集群分析，再以鑑別分析，鑑別出駕駛員所歸屬的群組，說明如后。

表 5-6 四群組鑑別分析結果

群組 /人數	駕駛員
A /2	A0024、A0034
B /3	A0087、A0116、A0082
C /7	A0011、A0094、A0095、A0099、A0123、A0124、A0130
D /35	A0001、A0002、A0007、A0010、A0013、A0014、A0015、A0018、 A0025、A0030、A0035、A0037、A0039、A0043、A0045、A0051、 A0056、A0058、A0060、A0065、A0069、A0070、A0071、A0073、 A0080、A0083、A0104、A0107、A0112、A0113、A0120、A0125、 A0127、A0128、A0129

經過再重新計算所分派到的群別，由表 5-6 的駕駛員鑑別分析結果，再結合表 3-2 駕駛員異常紀錄資料，說明如后。

1. A 群組：A 群組中與二、三集群時恰為相同，其特性一樣除了不守法(紀律)、衝動、冒險性等等，而急加速異常記錄次數，相對於 B 群組、C 及 D 群組是偏高的。
2. B 群組：經過再重新計算所分派 B 群組中的 3 位駕駛員，與原二、三集群中，所分派的結果相同，所得的分析結果同前 B 群組所述。
3. C 群組：而從表 5-6 來看，此群組的 7 位駕駛員，就超速及急加速二變數之紀錄(表 3-2)來看，所紀錄之次數均低於其他群組，比其他群組較不具侵略型特性；而對於緊急煞車所紀錄之數值較高，顯示此群組之駕駛員應具有防禦型駕駛的

特性。

4. D 群組：而從表 5-6 來看，此群組的駕駛員共 35 人，並無特別分出顯著的不良行為特性。



5.1.4 五集群分析

重新以五群組數計算各群組的重心，並重新分派觀察體所歸屬的群別等等分析，重新執行二個階段的分析如后。

一、第一階段集群分析

五群組數所分析出來的群組 R^2 值為 0.82，從分析結果來看，所分群所占人數、結構比及分析變數的顯著水準，如表 5-7。

表 5-7 五集群分析結果

變數 R^2 值	組別	A 群 2 人	B 群 2 人	C 群 7 人	D 群 3 人	E 群 33 人
	結構比	4%	4%	15%	6%	71%
事故次數		0.06				
駕車時數		0.30				
緊急煞車		0.94				
急加速		0.84				
超速		0.97				

五集群組數分析所得的 R^2 值是 0.85，分群的結果是 A 群是 2 人、占總數比為 4%，B 群為 2 人、占總數比為 4%，C 群為 7 人、占總數比為 15%，D 群為 3 人、占總數比為 6%，E 群為 33 人、占總數比為 71%，其中超速 R^2 值為 0.97 為最高、而緊急煞車 R^2 值為 0.94、急加速 R^2 值為 0.84、而駕駛時數 R^2 值為 0.30，其中有四個變數的 R^2 值為顯著的。

二、第二階段鑑別分析

經前述五集群分析，再以鑑別分析，鑑別出駕駛員所歸屬的群組，說明如后。

表 5-8 五群組鑑別分析結果

群組 /人數	駕駛員
A /2	A0024、A0034
B /2	A0087、A0116
C /7	A0011、A0094、A0095、A0099、A0123、A0124、A0130
D /3	A0030、A0070、A0083
E /33	A0001、A0002、A0007、A0010、A0013、A0014、A0015、A0018、 A0025、A0035、A0037、A0039、A0043、A0045、A0051、A0056、 A0058、A0060、A0065、A0069、A0071、A0073、A0080、A0082、 A0104、A0107、A0112、A0113、A0120、A0125、A0127、A0128、 A0129

經過再重新計算所分派到的群別，由表 5-4 的駕駛員鑑別分析結果，再結合表 3-2 駕駛員異常紀錄資料，說明如后。

1. A 群組：A 群組中與二至四集群時相同，其特性一樣除了不守法(紀律)、衝動、冒險性等等，而急加速異常記錄次數，相對於其他群組是偏高的，如此經過前述幾次重新集群分析所得分派結果，均顯示此 2 位駕駛員之駕駛員超速及急加速的駕駛行為過高。
2. B 群組：經過再重新計算所分派 B 群組歸屬的 2 位駕駛員，其超速與急加速的駕駛行為所紀錄之數值頗高，次於 A 群組的駕駛員，而防禦性的行為又略顯不足。
3. C 群組：此群組的 7 位駕駛員，經過重新計算所分派此群組中的七位駕駛員，所分派的結果相同，所得的分析結果同前 C 群組所述。
4. D 群組：就超速及急加速二變數之平均值來看，此群組超速的行為是最低的但急加速的行為略高 C 群，而緊急煞車的數

值最高。

5. E 群組：而從表 5-8 來看，此群組的駕駛員共 33 人，並無特別分出顯著的不良行為特性。



5.1.5 六集群分析

重新以六群組數計算各群組的重心，並重新分派觀察體所歸屬的群別等等分析，重新執行二個階段的分析如后。

一、第一階段集群分析

五群組數所分析出來的群組 R^2 值為 0.87，從分析結果來看，所分群所占人數、結構比及分析變數的顯著水準，如表 5-7。

表 5-9 六集群分析結果

變數 R^2 值	組別	A 群 2 人	B 群 2 人	C 群 7 人	D 群 3 人	E 群 10 人	F 群 23 人
	結構比	4%	4%	15%	7%	21%	49%
事故次數		0.06					
駕車時數		0.31					
緊急煞車		0.93					
急加速		0.86					
超速		0.99					

六集群組數分析所得的 R^2 值是 0.87，分群的結果是 A 群是 2 人、占總數比為 4%，B 群為 2 人、占總數比為 4%，C 群為 7 人、占總數比為 15%，D 群為 3 人、占總數比為 7%，E 群為 10 人、占總數比為 21%，F 群為 23 人、占總數比為 49%，其中超速 R^2 值為 0.99 為最高、而緊急煞車 R^2 值為 0.93、急加速 R^2 值為 0.86、而駕駛時數 R^2 值為 0.31，其中有這四個變數的 R^2 值為顯著的。

二、第二階段鑑別分析

經前述六集群分析，再以鑑別分析，鑑別出駕駛員所歸屬的群組，說明如后。

表 5-10 六群組鑑別分析結果

群組 /人數	駕駛員
A /2	A0024、A0034
B /2	A0087、A0116
C /7	A0011、A0094、A0095、A0099、A0123、A0124、A0130
D /3	A0030、A0070、A0083
E /10	A0010、A0013、A0035、A0039、A0051、A0056、A0058、A0069、A0082、A0107
F /23	A0001、A0002、A0007、A0014、A0015、A0018、A0025、A0037、A0043、A0045、A0060、A0065、A0071、A0073、A0080、A0104、A0112、A0113、A0120、A0125、A0127、A0128、A0129

經過再重新計算所分派到的群別，由表 5-10 的駕駛員鑑別分析結果，再結合表 3-2 駕駛員異常紀錄資料，說明如后。

1. A 群組：A 群組中與二至五集群時相同，其特性一樣除了不守法(紀律)、衝動、冒險性等等，而急加速異常記錄次數，相對於其他群組是偏高的，如此經過前述幾次重新集群分析所得分派結果，均顯示此 2 位駕駛員之駕駛員超速及急加速的駕駛行為過高。
2. B 群組：經過再重新計算所分派 B 群組歸屬的 2 位駕駛員，其超速與急加速的駕駛行為所紀錄之數值頗高，次於 A 群組的駕駛員，而防禦性的行為又略顯不足。
3. C 群組：經過重新計算所分派此群組中的 7 位駕駛員，所得的分析結果同前 C 群組所述。
4. D 群組：就超速及急加速二變數之平均值來看，此群組超速的行為是最低的但急加速的行為略高 C 群，而緊急煞車的數

值最高。

5. E 群組：就超速及急加速二變數之平均值來看，此群組超速的行為低於 A、B、E 群的但急加速的行為僅次於 E 群，而緊急煞車的數值介於 C 群及 F 群之間。
6. F 群組：而從表 5-10 來看，此群組的駕駛員共 23 人，並無特別分出顯著的不良行為特性。



5.2 駕駛員評比

經前述四種集群組數所分群的結果顯示，以五集群組數(R^2 值為 0.85)，已將群組中相似之觀察體集合為同一個群組，而不同群組間具有高度相異程度。所得的集群結果並從專業角度、理論基礎及實務考量，挑選以五群數為較適之分群結果，詳述如后。

表 5-11 五群組之駕駛員

群組 /人數	結構比	駕駛員
A /2	4%	A0024、A0034
B /2	4%	A0087、A0116
C /7	15%	A0011、A0094、A0095、A0099、A0123、A0124、A0130
D /3	6%	A0030、A0070、A0083
E /33	71%	A0001、A0002、A0007、A0010、A0013、A0014、A0015、A0018、 A0025、A0035、A0037、A0039、A0043、A0045、A0051、A0056、 A0058、A0060、A0065、A0069、A0071、A0073、A0080、A0082、 A0104、A0107、A0112、A0113、A0120、A0125、A0127、A0128、 A0129

就前述駕駛員分群結果顯示(表 5-9)，配合表 3-2 各群組之駕駛員分群結果，找出各項指標的範圍、平均值，且就五集群因素分析中找出 R^2 值較高且影響駕駛安全較顯著的變數再做一步分析，將駕駛員分為優、尚佳、普通、稍差、差等五個級第其特性，說明如后。

1. 優(C 群): 就變數 R^2 較高的兩變數超速及急加速之平均值來看，此群組行為數值均是較少，而緊急煞車數值較高，表示此特性之駕駛行為較不具有前述之侵略型駕駛行為，而本身具有防禦型駕駛的特性，故將此群組歸類為優的群組。
2. 尚佳(D 群): 從變數超速及急加速之平均值來看，此群組超速的行為是最低的但急加速的行為較 C 群多，而緊急煞車的數值也較高，而緊急煞車數值次於 C 群，表示此特性之駕駛行為不具有侵略型駕駛行為，而本身也具有防禦型

駕駛的特性，此群組駕駛特性次於C群，故將此群組歸類為尚佳的群組。

3. 普通(E群): 從超速及急加速來看，此群組超速的特性偏高，但超速及緊急煞車的部分居中，此群組駕駛員行為特性可能較為急燥，但尚具有守法及防禦型駕駛的特性，而超速及急加速的部分應需再多為留意本身的駕駛行為，亦可能進而成為行為較優的群第；反之則可能落到稍差的群組了。
4. 稍差(B群): 此群組以超速次數來看位居第二，而急加速又與差的群組接近，而防禦型駕駛的特性又較為不足，表示此群組的侵略型駕駛行為，較前述二群組來得嚴重，應透過駕駛行為的再職教育，讓該群的駕駛員能夠，從本身的駕駛行為來做改善，而管理者應多為留意此群組的駕駛狀況。
5. 差(A群): 此群組的超速行為是特別嚴重的，急加速的次數也偏高的，而緊急煞車的次數卻是最低的，依分析之內容來看此群組有侵略型駕駛行為，而本身防禦駕駛行為能力又極為不足的傾向，管理者應更深入查核此群之駕駛員的駕駛行為能力，是否得以再教育的方式來進行改善，再決定是否適任駕駛員一職。

5.3 小結

本研究經過二個階段的分群，第一階段集群分析（K 均數法），此方法為相斥式集群法，所產之集群互為相斥，亦即每一觀察體（駕駛員）只隸屬一個集群。而不同群組間則有高度的異質性。因此利用此法將各駕駛員分割成給定的 K 個原始集群，再計算各駕駛員點到各集群重心的距離，再將駕駛員分配到距離最近之集群，而重新給定 K 值並會再重新計算各集群之平均值，如此重複分派及計算集群重心，直到各駕駛員點不必重新分派到其他集群為止。第二階段透過鑑別分析鑑別出駕駛員所歸屬的群組，並配合駕駛員的異常紀錄，鑑別出各群組駕駛員的行為特性。

經前述集群及鑑別分析所得的結果及理論基礎與實務考量，挑選出五集群數最適集群數，針對此集群數再進一步分析，並以集群的觀察體（駕駛員）特性做一評比，如此將各群組的駕駛員依其行為的特性，分為五個級第，做為評定駕駛員的優劣依據。另一方面從所挑選出最適的五集群數，經過集群分析所的影響駕駛安全四個顯著相關因子，最高者為超速、緊急煞車次之、急加速再次之，而駕駛時數從顯著水準來看，亦具有些許相關（如表 5-7），說明如后。

1. 從加速與急加速特性較重的駕駛員來看，其本身的個性較為急躁、不守法及駕駛習慣不佳等等，其駕駛行為特性較具侵略型的行為特性。
2. 就緊急煞車的 R^2 值來看，此變數的具有相顯著的因子，但此行為的發生，必需再進一步瞭解所執行煞車作動的行為是具有防禦型行為，如其他用路人的不當駕車行為，而致駕駛員執行正當的防禦措施，還是駕駛員本身就有習慣性超車、急加速的侵略型駕車行為，而必需做出彌補其不良駕駛行為的補救動作。
3. 駕駛時數的部分，則反應出駕駛時數過高、排班不當或駕駛員生活習慣不好（如打牌熬夜）等等，如此會導致過於疲勞造成生理、心理機能的變化、而致某些不適，如反應遲鈍、精神不集中、體力不濟、潛意識駕車等等，而致危險。

前述駕駛員級第及相關因子的顯水準二部分，供客運公司評定駕駛員良窳及影響駕駛安全顯著的因子，做為管理及改善之參考。



第六章 數位式行車紀錄器門檻值之探討

數位式行車紀錄重要的功能之一，係應用合理門檻值，作為管理異常駕駛行為之用，本研究基於前述分析，對於「A 客運公司」所提供監控項目與條件表，從車輛作動、安全、相關文獻，並訪談具有實測駕駛經驗之工程師，加以整合分析，給予適當建議。

建議內容可分為「煞車」、「超速及急加速」、「引擎轉速及各檔位經濟區間」等等三個部分，分述如后。

6.1 煞車門檻值

當行駛中的車輛遇到狀況時，必需使用煞車系統，才能使車輛保持安全距離或使車輛停止，而要完成煞車的動作，主要分為「發現狀況」、「反應時間」、「制動時間」三個部分。

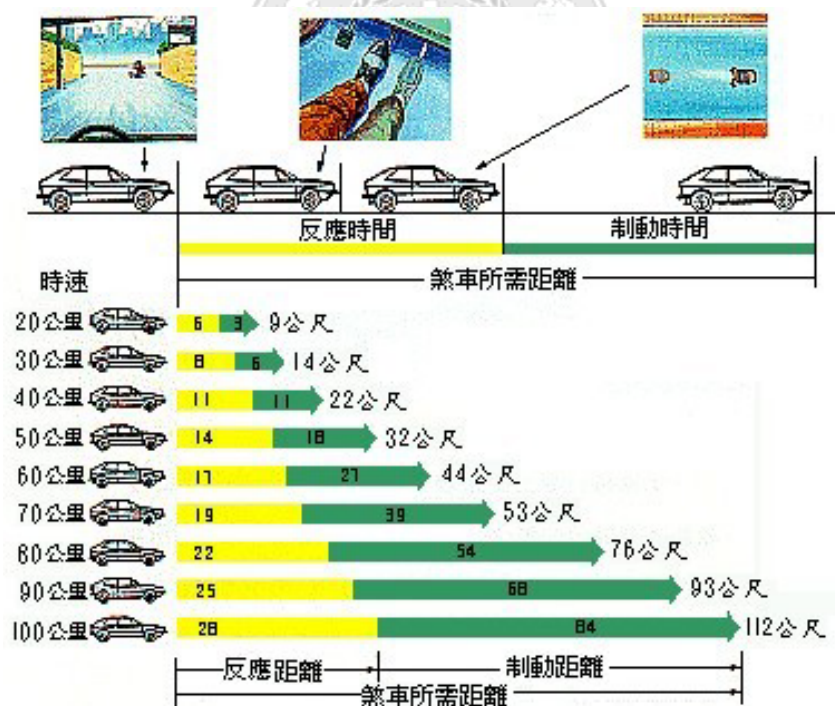


圖 6-1 駕駛反應時間及制動時間圖

資料來源:[44]

要安全完整的完成煞車動作，必需先保持安全距離，因為跟車距離不足，會使車輛無法完成煞停的動作，容易導致追撞等事故。從圖 6-1 可

看出，煞車所需的距離，進一步換算「反應時間」及「制動時間」加以說明。

1. 反應時間：係指車輛行駛於道路上，當發現事件，訊息傳達到大腦，做出煞車動作前所使用的時間。
2. 制動時間：指當透過反應時間後，所執行煞車動作所需的時間。

從圖 6-1 的內容，將反應距離及制動距離，再進一步換算成所需花費的時間，如表 6-1。

表 6-1 駕駛反應時間及制動時間換算表

時速	反應距離時間		制動距離時間		煞車所需距離時間	
	距離 (公尺)	時間 (秒)	距離 (公尺)	時間 (秒)	距離 (公尺)	時間 (秒)
20公里	6	0.90	3	0.45	9	1.35
30公里	8	0.80	6	0.60	14	1.40
40公里	11	0.83	11	0.83	22	1.65
50公里	14	0.84	18	1.08	32	1.92
60公里	17	0.85	27	1.35	44	2.20
70公里	19	0.82	39	1.67	58	2.49
80公里	22	0.83	54	2.03	76	2.85
90公里	25	0.83	68	2.27	93	3.10
100公里	28	0.84	84	2.52	112	3.36

由各段時數完成煞車所需的距離，換算為所需的時間，分述如后。

$$\begin{aligned} & \text{時速} \quad \text{速度(單位)} \\ & 100\text{kph} \Rightarrow 33.3\text{m/s} \end{aligned}$$

依時速為 100kph 換算為速度單位為每秒 33.3 公尺，距離(m)除以速度(m/s)等於所需的時間(s)，依此類推，即可推算出每一級距時速及距離，完成煞車所需的時間。駕駛應確實保持安全距離，才不致因跟車距離不足，無法完成煞停動作而影響安全。

6.1.1 煞車原門檻值

A 客運公司將煞車部分，分為「輕度」、「中度」、「重度」、「緊急煞車」四個等級，一經超越門檻值即啟動行車紀錄器紀錄。

表 6-2 「A 客運公司」監控項目與條件表－煞車部分

級數名稱		範 圍	記錄開啓時間	作用
急煞車	輕	時速 < 40 km/h; 減速度 > 5 km/h/s	---	記錄
	中	時速 > 40km/h; < 70 km/h 減速度 > 8 km/h/s	---	記錄
	重	時速 < 70 km/h; 減速度 > 10 km/h/s	---	記錄
	緊急	減速度 > 12 km/h/s	---	記錄

資料來源：「A 客運公司」

上表中所示，A 客運公司設定急煞車部分監控門檻之級數，若行駛中之車輛逾越各級數門檻者，即依各級門檻定義予以記錄存查，說明如后。

1. 急煞車(輕)：係指車輛於行駛中之時速每小時小於 40 公里，而每秒之減速度大 5 公里者。
2. 急煞車(中)：當車輛行駛時速每小時大於 40 公里，且小於 70 公里，而減速度大於 8 公里。
3. 急煞車(重)：係指車輛行駛時速每小時小於 70 公里，而減速度大於 10 公里。
4. 緊急煞車：指行駛中車輛每秒之減速度 12 公里。

6.1.2 煞車建議門檻值

從人的感覺(含駕駛人及乘客的感受程度)來定義煞車的等級，將煞車分為四個級數，再從這四種等級再應用動態運動行為的原理，做為此四個級距建議門檻的基礎。

表 6-3 煞車門檻值定義表

級數名稱	單位時間之速度的變化
輕度煞車	$<0 \sim 3.6 \text{ kph/s}$
中度煞車	$3.6 \sim 7.2 \text{ kph/s}$
重度煞車	$7.2 \sim 14.4 \text{ kph/s}$
緊急煞車	$\geq 18 \text{ kph/s}$

將上表以定性化描述及定量化描述，詳述如后。

一、定性化描述：

1. 輕度煞車：大於 $0 \sim 3.6 \text{ kph/s}$ 的速度變化，如行駛中跟車行駛速度的調整。
2. 中度煞車： $3.6 \text{ kph/s} \sim 7.2 \text{ kph/s}$ 的速度變化，如車輛行駛至交叉路口停紅燈。
3. 重度煞車： $7.2 \text{ kph/s} \sim 14.4 \text{ kph/s}$ 的速度變化，如違規變換車道/突然橫向穿越車道/搶黃燈不及。
4. 緊急煞車：指駕駛員於行駛狀態時，遇突發緊急事件，而完全不考慮煞停的程度，僅考慮如何能將車輛完全煞停。

二、定量化描述：

重力加速度的數值受高度、緯度及地球自轉的影響。一般人是能够體會加速度的感覺，雖然重力加速度的值是固定的，但是因為空氣阻力的關係，各種拋擲到空中的物體之加速度並非固定，而一般計算 g 近似值的取

作標準重力加速度，即 $1g = 9.8m/s^2$ 。

一般對於加速度(應用於車輛煞車行為時，習慣性的稱之為減速度)的定義為單位時間速度的變化率，如式(1)所示：

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \dots\dots (1)$$

其中 a 為加速度，單位為公尺/秒平方(m/s^2)

v 為速度，單位為公尺/秒 (m/s)

t 為時間，單位為秒 (s)

對於速度的定義為單位時間速度的變化率，如式(2)所示：

$$v = \frac{\Delta m}{\Delta t} \dots\dots (2)$$

其中 v 為速度，單位為公尺/秒 (m/s)

m 為距離，單位為公尺 (m)

t 為時間，單位為秒 (s)

$$(a) \text{ 加速度} = \frac{\Delta \text{速度(變化)}}{\Delta \text{時間(變化)}} \approx \frac{3.6m/s \sim 0m/s}{1s} = 3.6 \frac{m/s}{s} = 3.6m/s^2$$

$$(v) \text{ 速度} = \frac{\Delta \text{距離(變化)}}{\Delta \text{時間(變化)}} \approx \frac{3.6m/s}{1s} = 3.6m/s$$

$$1. \text{ 輕度煞車} : < 0.1g \times 9.8m/s^2 = 0.98m/s^2 \approx 1m/s^2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta m/s}{\Delta t}$$

$$= \frac{0 \sim 3.6 \text{ kph}}{1 \text{ s}} = 0 \sim 3.6 \text{ kph/s}$$

係指當每秒的減速度 0~3.6 公里時，即定位在輕度煞車。

2. 中度煞車：

$$\begin{aligned} 0.1g \sim 0.2g \times 9.8 \text{ m/s}^2 &= 0.98 \sim 1.96 \text{ m/s}^2 \approx 1 \sim 2 \text{ m/s}^2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta \text{ m/s}}{\Delta t} \\ &= \frac{3.6 \text{ kph} \sim 7.2 \text{ kph}}{1 \text{ s}} = 3.6 \sim 7.2 \text{ kph/s} \end{aligned}$$

係指當每秒的減速度 3.6~7.2 公里時，即定位在中度煞車。

3. 重度煞車：

$$\begin{aligned} 0.2g \sim 0.4g \times 9.8 \text{ m/s}^2 &= 1.96 \sim 3.92 \text{ m/s}^2 \approx 2 \sim 4 \text{ m/s}^2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta \text{ m/s}}{\Delta t} \\ &= \frac{7.2 \text{ kph} \sim 14.4 \text{ kph}}{1 \text{ s}} = 7.2 \sim 14.4 \text{ kph/s} \end{aligned}$$

係指當每秒的減速度 7.2~14.4 公里時，即定位在重度煞車。

$$\begin{aligned} 4. \text{ 緊急煞車：} &\geq 0.5g \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 4.9 \text{ m/s}^2 \approx 5 \text{ m/s}^2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta \text{ m/s}}{\Delta t} = \frac{18 \text{ kph}}{1 \text{ s}} \\ &\geq 18 \text{ kph/s} \end{aligned}$$

係指當每秒的減速度 18 公里時，即定位在緊急煞車。

前述 0.1g~0.5g：係指當車輛行駛於道路上遇到事件，採取煞車作動時，輪胎與地面產生反向作用力(摩擦力)。

6.1.2 煞車原、建議門檻值之探討

基於以上討論，將 A 客運公司原門檻值與本研究建議之門檻值，再進一步探討分析，原門檻值與建議門檻之差異，分析如后。

表 6-4 原、建議車門檻值差異表—煞車

原門檻值		建議門檻值		
級數名稱	範圍	級數名稱	範圍	
			重力加速度	減速度
急煞車(輕)	時速 < 40 km/h; 減速度 > 5 km/h/s	輕度煞車	< 0.1g	0 ~ 3.6 kph/s
急煞車(中)	時速 > 40km/h; < 70 km/h 減速度 > 8 km/h/s	中度煞車	0.1g~0.2g	3.6 ~ 7.2 kph/s
急煞車(重)	時速 < 70 km/h; 減速度 > 10 km/h/s	重度煞車	0.2g~0.4g	7.2 ~ 14.4 kph/s
緊急煞車	減速度 > 12 km/h/s	緊急煞車	> 0.5g	≥ 18 kph/s

依表 6-3，將門檻值以原、建議門檻值加以分析說明，分析如后

1. 原門檻值：係依「人的感受」將煞車分為「輕度」、「中度」、「重度」煞車及「緊急煞車」四個等級。再依時數及減速度定義出級距的範圍。

2. 建議門檻值：依「人的感受」一樣將煞車分為「輕度」、「中度」、「重度」煞車及「緊急煞車」四個等級。而建議門檻值的級距，運用動態運動行為的原理，以減速度來定義煞車的級距。

Walter S. Reed[58]提到，大型車於不同煞車初速度下緊急煞車動態時，不同的車速下，其平均減速度差異不大。門檻值的定義應明確清楚，煞車門檻建議可直接用行駛中車輛的減速度來定義，由上表比較來看，輕度與中度煞車之減速度，原門檻與建議門檻之差異不大，均是合理的範圍。

但於重度及緊急煞車之減速度來看，原門檻重度煞車之減速度為大於 10kph/s，緊急煞車減速度為大於 12kph/s；而建議門檻重度煞車之減速度為大於 7.2~14.4kph/s，緊急煞車減速度為大於等於 18kph/s，差異就比較大了。

從 Walter S. Reed[59]說明，大型車與轎車緊急煞車動態反應之比較，兩種實車測試結果(乾燥路面)，而其中大型車： $a_{\text{平均}}=0.51g$ （ a ：減速度； g ：重力加速度），與建議門檻極為接近，原門檻值之緊急煞車之減速度之數值應還是屬於重度煞車的範圍，原門檻對於此部分設定較不合理，故而建議。



6.2 超速與急加速門檻值

以交通要素中人、車、路的動態分析來看，掌握車速具有相當重要的關係。而車速是很複雜的問題，在交通法規中規定了最高速限，車速的規定均是以安全為前提的最高車速，車速是一個相當複雜的問題，如果開車違規超限，那麼將會因駕駛身理、心理條件的制約、車輛道路條件的制約而產生感知錯誤、判斷錯誤、擴大了駕車制動非安全區等等。

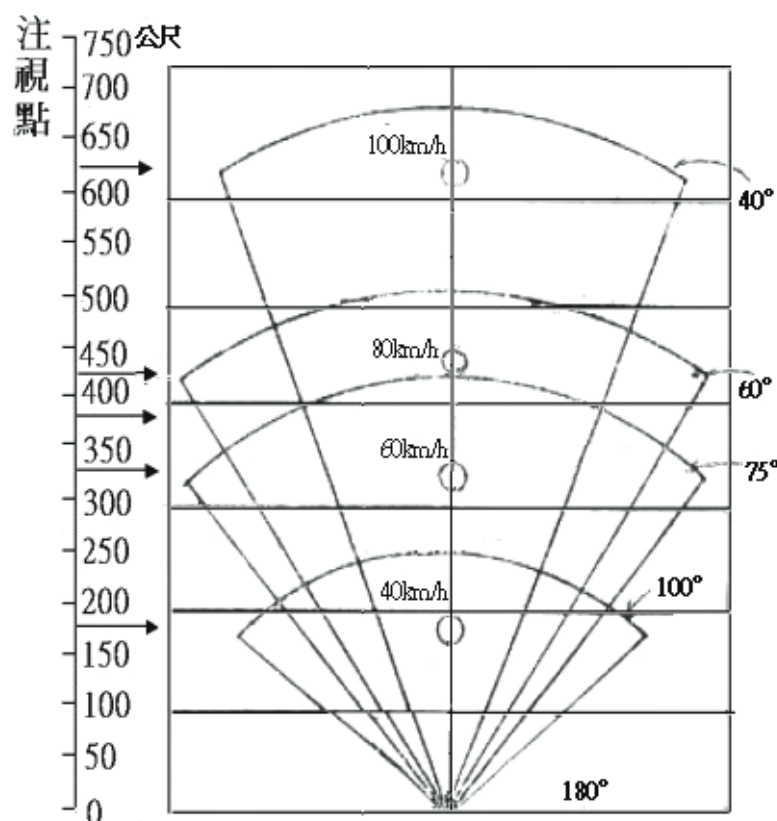


圖 6-2 車速、注視點與視野角度關係圖

資料來源:[19]

以圖 6-2 來看，駕駛員雙眼靜視野水平範圍為 180° ，但隨速度的增加，視野逐漸變窄。因為車速越快越要注視著遠方，而視野隨之變窄，當車速每小時 40 公里速度時，注視點 180 公尺，雙眼視野範圍約 100° ；每小時 60 公里時注視點在 330 公尺，視野約為 75° ；每小時 80 公里注視點在 420 公尺，視野約為 60° ；每小時 100 公里注視點在 610 公尺，視野約為 40° 。這樣在視野範圍，甚至靠近汽車路邊的一些標誌、

景物等則不易看清，故車速限制與駕駛安全有相當密切的關係。

另外車速過快會造成人和視標中的一方或雙方在傳動狀況，動體視力、視覺敏銳清晰度、空間認知等等能力下降、容易造成判斷錯誤。



6.2.1 超速與急加速原門檻值

A 客運公司目前之超速與急加速之門檻值，表 6-5 中以時速及加速度來定義其門檻級距。

表 6-5 「A 客運公司」監控項目與條件表—超速與急加速部分

項 目		範 圍	記錄開啓時間	作用
超速		時速=105km/h	---	蜂鳴器 (響 1 秒)
		時速 \geq 107km/h	5 秒	記錄
急加速	低速	加速度 >10 km/h/s	---	記錄
	中速	時速 >40 km/h; 且 <70 km/h 加速度 >5 km/h/s	---	記錄
	高速	時速 <70 km/h; 加速度 ≥ 3 km/h/s	---	記錄

資料來源:A 客運公司

表 6-4 中所示，A 客運公司設定急超速、急加速之監控門檻，若行駛中之車輛逾越門檻者，即依各級門檻定義予以記錄存查，說明如后。

1. 超速:當時速等於 105km/h 時，即會啟動蜂鳴器作響一秒，以提醒駕駛員應注意速度已經超過限速，應降低速度。當時速大於等於 107km/h 且持續 5 秒鐘，即記錄。
2. 急加速之門檻分為三個等級，超過門檻者即予記錄，說明如后。
 - (1) 急加速(低速): 每秒加速度大於 10km/h。
 - (2) 急加速(中速): 時速大於 40km/h、小於 70km/h，且每秒加速度大於等於 5km/h/s。
 - (3) 急加速(高速): 時速大於 70km/h，且加速度每秒大於等於 3km/h/s。

6.2.2 超速建議門檻值

依 A 客運公司行駛路線圖(圖 6-3)及裝有數位式行車紀錄器之客車總重均為 17 噸之車輛，台北至高雄均屬國道一號的行駛路線，依據高速公路速限表(表 6-5)，限速均限制於 100km/h。(20 噸以上，則限速為 90km/h)。



圖 6-3 行駛路線圖

資料來源:A 客運公司

依據國道高速公路局民國九十二年四月十五日公布，實施國道主要路段速資料[47]，高速公路各主要路段速限如后。

表 6-6 高速公路速限表

路線	路段	速限(公里/小時)
1 國道一號	全線(取消下坡路段降速限制)	100
2 國道二號	機場系統交流道以西	90
	機場系統交流道以東	100
3 國道三號	中和交流道以北	90
	中和交流道—土城交流道	100
	土城交流道以南	110
3甲 國道三甲	全線	80
4 國道四號	高速公路路段全線	90
5 國道五號	通車路段(南港—石碇)	70
	通車路段(頭城—蘇澳)	90
8 國道八號	南133鄉道以西	80
	南133鄉道以東	100
10 國道十號	仁武交流道以西	80
	仁武交流道以東	90

資料來源：[47]

6.2.3 急加速建議門檻值

依據高速公路速限表(表 4-14)及數位式行車紀錄器(搭配 GPS 系統)(圖 6-4)，運用行車紀錄器之功能偵測駕駛員所駕車輛行經的路線，各定點位置的限速及高度(判定是上坡或下坡)設定門檻值，一經超過設定之門檻值即記錄，對於記錄、分析、判定駕駛行為，將會更為精準。

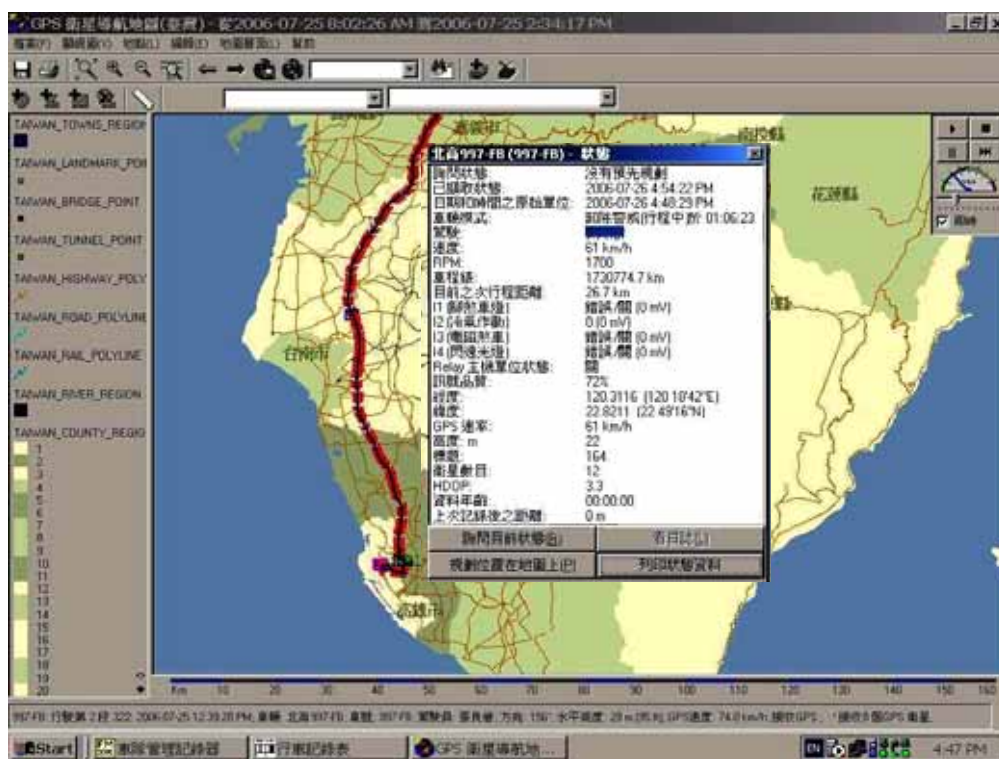


圖 6-4 行車紀錄器、GPS 系統功能圖

資料來源:A 客運公司

基於以上討論，將 A 客運公司原門檻值與本研究建議之門檻值，再進一步探討分析，原門檻值與建議門檻之差異，分為超速及急加速二部分探討。

6.2.4 超速原、建議門檻值之探討

表 6-7 原、建議車門檻值差異表—超速

原門檻			建議門檻		
項 目	範 圍	作 用	項 目	範 圍	作 用
超速	時速=105km/h	蜂鳴器 (響 1 秒)	超速	時速=95km/h	蜂鳴器 (響 1 秒)
	時速≥107km/h	5 秒記錄		時速≥100km/h	5 秒記錄

依表 6-7，將原、建議門檻值加以分析說明。

(1)原門檻值：時速每小時 105 公里，作動蜂鳴器提醒駕駛員控制車速；時速大於等於每小時 107 公里且持續 5 秒鐘，即啟動記錄。

(2)建議門檻值：係依 A 客運公司行駛路線圖(圖 6-3)及高速公路速限表(表 6-5)，依規定 A 公司所行駛北高路線之限速為時速每小時 100 公里，故應依規定做為規範駕駛行為之門檻。

A 客運公司依慣例(不成文規定)，速限加 10kph 為取締標準，來設定門檻值，此項不成文的規定，其實並沒有法源依據，故以此訂定門檻實為不妥，另「車輛型式安全及品質一致性審驗作業要點」附件二第二十八點中以速率測試的角度來看，指示速率必須永不少於真實速率且速率計標度盤指示之速率(V_1)與真實速率(V_2)間應滿足 $0 \leq V_1 - V_2 \leq \frac{V_2}{10} + 4\text{km/h}$ ，

也就是說，當實際行駛中真實車速為 100km/h 時，駕駛員所見之速率表顯示值可能範圍為 100km/h 至 114km/h 之間，若該速率表所顯示的速率值與真實速率有較大之誤差，則 A 客運公司原設定之門檻則還適合實際情況，但是當該車輛速率表所顯示的速率值與真實速率接近時，若該車駕駛員依據 A 客運公司原設定之門檻上限行駛時則會導致超速的狀況，如果不幸發生意外事故，超速的因素可能成為肇因之一，如此將造成 A 客運公司與駕駛員間責任釐清的爭議，因此建議還是應以法限制設定門檻較為妥當，而蜂鳴器的警示應比法限更為嚴苛以 95km/h 來設定，如此才能夠確實提醒駕駛應調整行駛速度。

6.2.5 急加速原、建議門檻值之探討

從超越車訊等相關車訊規格表測試資料中，可看出一般全油門急加速 2500C.C.以上小客車所得的測試結果，以超越車訊(95.01)中挑出 2500 C.C.上下的四個不同廠牌之小客車與 A 客運公司裝有數位式行車紀錄器之 RP 系列，以馬力/重量比，來探討合理值，如表 6-7。

表 6-8 小客車及 PR 系列大客車之馬力/重量比

廠牌 \ 單位		馬力(HP)	重量(kg)
小客車	三菱 Grunder SEi	162	1590
	福特 Metrostar	173	1590
	BMW 523i	177	1565
	Mercedes-benz CLK 240 Elegance	170	1740
平均 (馬力/重量比)		170.5	1621
		$170.5/1621=0.10(s/kg)$	
大客車	RP 系列	350	17000
		$350/17000=0.02(s/kg)$	

資料來源：超越車訊(95.01)

從前述所挑選各廠牌之小客車從 0 到 100 km/h 所需時間約為 10.84 秒，故每秒的全油門急加速能力約為 10 公里/小時之速度變化，而 A 客運公司所使用之 RP 系列車種為所換算之馬力/重量比約為小客車的 1/5 倍，所以原設定門檻同為每秒加速度大於 10 公里(表 6-4)，實為不合理，建議應再予檢討重新設定門檻，若再加上數位式行車紀錄器上的 GPS(圖 6-4)所列之行駛車速及高度一併考量，設定監控之門檻，對於未來之記錄、分析將會更為精準。

6.3 引擎轉速過高與經濟區間門檻值

引擎轉速過高或過低會造成變速箱十字軸承額外的損耗，為偵測造成引擎不正常轉速的兩大狀態(過高、過低)，所造成不經濟，而以引擎轉速與速率的關係作為異常轉速指標主要之判定依據，檔位判定則為輔助作用。

6.3.1 引擎轉速過高與經濟區間原門檻值

A 客運公司對引擎轉速及經濟區間的定義，說明如后。

表 6-9 「A 客運公司」監控項目與條件表—引擎轉速及經濟區間

項 目		範 圍	記錄開啓時間	作用	備註
引擎轉速過高		轉速>2000rpm	2 秒	記錄	---
		轉速>2000rpm	---	蜂鳴器 (響 1 秒)	下述情況者不計:三義坡、林口下坡段、三重交流道、高雄九如交流道
經濟區間	一檔	轉速<800 rpm; 時速<2 km/h; 加速度≥1km/h/s;	---	記錄	---
	四檔	時速>40, <90km/h;	---	記錄	下述情況者不計:三義坡、林口下坡段、三重交流道、高雄九如交流道
		時速<50km/h; 減速度>1km/h/s; 轉速<1000 rpm;			
		時速>80km/h; 轉速<2000 rpm; 加速度>1 km/h/s			
	五檔	時速 60~80km/h; 轉速<1300rpm; 減速度>1 km/h/s;	---	記錄	---
		時速>109km/h; 轉速<1900 rpm; 加速度>1 km/h/s;	---	記錄	下述情況者不計:三義坡、林口下坡段、三重交流道、高雄九如交流道
不經濟區域		<1200 rpm;	---	記錄	---
		>1850 rpm 且時速>25km/h;			

資料來源:A 客運公司

表 6-9 中所示，A 客運公司設定引擎轉速及經濟區間之監控門檻，分述如后。

1. 引擎轉速:當轉速大於 2000rpm 時，而持續 2 秒，即記錄。而轉速大於 2000rpm，以蜂鳴器響 1 秒提醒駕駛員應留意(前述如於三義坡、林口下坡段、三重交流道、高雄九如交流道者不計)。
2. 經濟區間:未正確使用檔位，而造成耗油不經濟的部分。
 - (1) 未使用一檔：一檔開關未啟動，且轉速小於 800rpm，時速每小時小於 2 公里，加速度每秒大於等於 1 公里，即記錄。
 - (2) 不經濟四檔：速度每小時大於 40 公里，小於 90 公里及速度每小時小於 50 公里，每秒減速度大於 1 公里、轉速小於 1000rpm 或每小時速度大於 80 公里、轉速大於 2000rpm、加速度每秒大於 1 公里，即記錄。(前述如於三義坡、林口下坡段、三重交流道、高雄九如交流道者不計)。
 - (3) 不經濟五檔：速度每小時大於 60 公里，小於 80 公里、轉速小於 1300rpm、減速度每秒大於 1 公里或速度每小時大於 109 公里、加速度每秒大於 1 公里、轉速大於 1300rpm，即記錄。(前述如於三義坡、林口下坡段、三重交流道、高雄九如交流道者不計)。
 - (4) 不經濟駕駛區域：轉速小於 1200rpm 或大於 1850rpm，且時速每小時大於 50 公里。

6.3.2 引擎轉速過高建議門檻值

運用原廠技術資料及及日本網路張貼之客車「轉速、車速及檔位關係圖」，可以明確的看出經濟轉速範圍，危險警告區域及推算出各檔位的經濟速率範圍，以供 A 客運公司參考。



圖 6-5 引擎轉速錶
資料來源：[13]

依據原廠設計圖 6-5；引擎轉速錶上分為三個部分：

1. 符號①是最經濟的轉速範圍的綠色區域。將車速控制在某一速度，且適當的檔位，並且維持引擎轉速在綠色區域內(約 800~1500)，即可減少燃油的消耗量。
2. 符號②是指在下坡路段或排入較低的檔位時，應避免讓轉速錶的指針進入到②紅色區域內，若指針進入到紅色區域內可能會造成引擎損壞，而致維修成本的增加，駕駛員應特別留意。
3. 符號③如果引擎轉速超過2400rpm時警告燈會亮起，蜂鳴器會同時發出警告聲。

由圖 6-6 之原廠技術資料得知經濟速率的區間，A 範圍為引擎經濟轉速 800~1500 轉/分鐘(rpm)，再與圖 6-6 轉速、車速及檔位關係圖對比對得知各檔位之經濟速率區間。

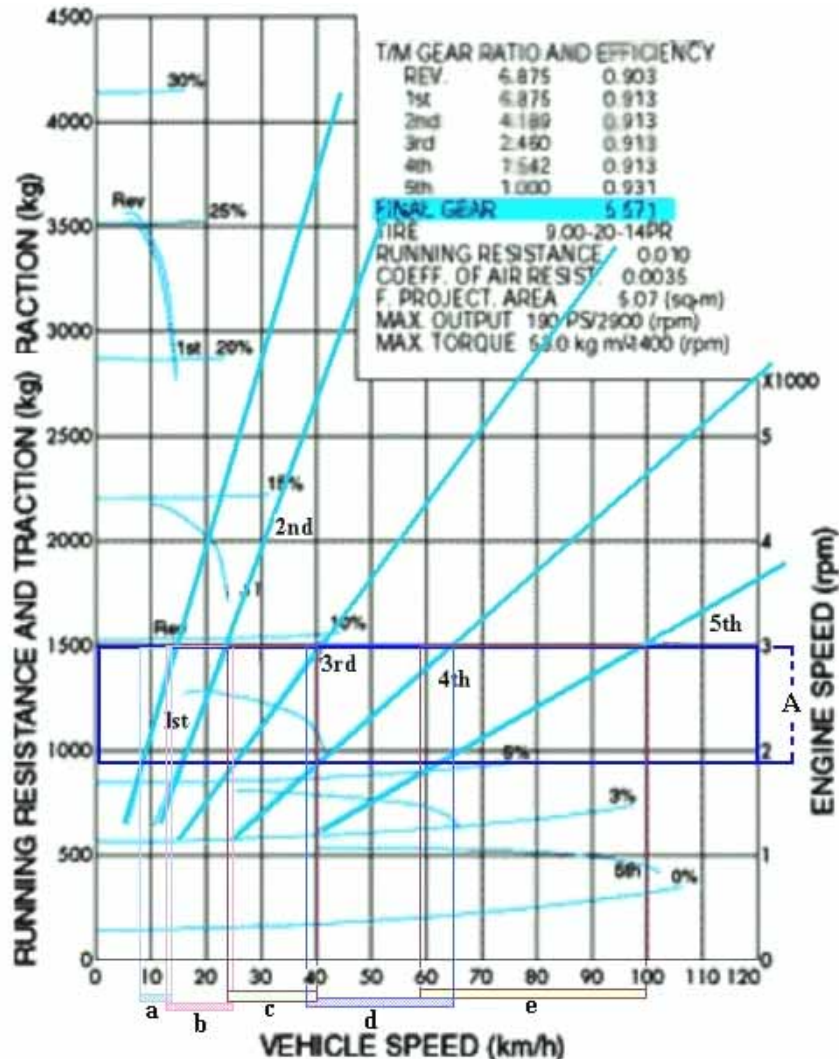


圖 6-6 轉速、車速及檔位關係圖

資料來源：[53]

各檔位之經濟速率區間，a的範圍為使用1檔時經濟區間時速每小時8~15公里；b的範圍為使用2檔時經濟區間時速每小時14~25公里；c的範圍為使用3檔時經濟區間時速每小時23~40公里；d的範圍為使用4檔時經濟區間時速每小時37~65公里；e的範圍為使用5檔時經濟區間時速每小時58~100公里，如表6-10各檔位檔位經濟速率表所示。

表 6-10 引擎經濟轉速下之各檔位經濟速率
區域表

檔位	速 率	引擎轉速範圍
1st	8~15 km/h	800~1500rpm
2nd	14~25 km/h	
3rd	23~40 km/h	
4th	37~65 km/h	
5th	58~100 km/h	

車速與檔位未能正確的搭配運用，將會產生耗油不經濟浪費狀況，而致營運成本增加，故駕駛員應對所駕駛的車輛有基本的瞭解，正確適當的使用檔位，才能夠使車輛發揮最大的效益。

基於以上討論，將 A 客運公司原門檻值與本研究建議之門檻值，再進一步探討分析，原門檻值與建議門檻之差異，分為引擎轉速及經濟區間二部分探討如后。

6.3.3 引擎轉速過高原、建議門檻值之探討

- (1) 引擎轉速:引擎轉速過高或過低均會造成不經濟，以圖 6-5 原廠引擎轉速錶中可看出引擎轉速超過 2400rpm 時警告燈會亮起，蜂鳴器會同時作響，而 A 客運公司門檻設定當不在三義坡等四個交流道時，當轉速超過 2000rpm 時即啟動蜂鳴器，當超過轉速 2 秒時即記錄，門檻值的設定於一般道路屬合理恰當的。但於上坡路段會造成引擎轉速過高的路段(特定的四個交流道)還是應設定較寬且合理的門檻，因引擎轉速控制不當，還是會造成引擎損壞及危險，故對於 A 客運公司所排除的路段還是應該另有合理的限制，而不應將其限制完全排除。
- (2) 經濟區間：以圖6-5及圖6-6原廠技術資料來看，各檔位均有經濟速率的範圍，駕駛員於駕駛車輛時應依其本身的駕駛能力及經驗做出適當的駕駛行為。A公司所設立的門檻並未對各檔位做出明確的限制，而經濟區間係與轉速、時速及檔位有關，與原門檻各區間定義之加速度及減速度較無直接關係，且此二項於加速門檻及煞車門檻中即有明確的限制，故此二項再納入經濟區間做限制，較為不恰當，容易造成定義不清楚混淆的情況。差異比較如表6-11。

表 6-11 原、建議門檻值差異表－經濟區間

原門檻				建 議				
項 目		範 圍		作 用		項 目	範 圍	
一檔		轉速<800 rpm; 時速<2 km/h; 加速度≥1km/h/s;		記錄		一檔	8 ~ 15 km/h	
四檔		時速>40, <90km/h;		記錄		二檔	14~ 25 km/h	
		時速<50km/h; 減速度>1km/h/s; 轉速<1000 rpm;				三檔	23~ 40 km/h	
		時速>80km/h; 轉速<2000 rpm; 加速度>1 km/h/s				四檔	37~ 65 km/h	
五檔		時速 60~80km/h; 轉速<1300rpm; 減速度>1 km/h/s;		記錄		五檔	58~100 km/h	
		時速>109km/h; 轉速<1900 rpm; 加速度>1 km/h/s;		記錄		各經濟區間可再依 A 客運公司實際狀況再做適度的調整，做一明確的限制定義，並建議將圖 6-4 的功能一併納入做為上下坡度的參考。		
不經濟 區 域		<1200 rpm;		記錄				
		>1850 rpm 且時速>25km/h;						

資料來源:A客運公司

經前述A客運公司原已定義出影響駕駛安全的各項門檻，但其所定之門檻值尚有部分的定義有待商確。本研究針對所列出之各項門檻更進一步

探討其設定級距、定義明確程度及定義的合理性提出建議。盼A客運公司能對於原設定門檻做適度的調整，讓數位行車紀錄器所記錄之異常駕駛行為，於實際運用於駕駛行為分析時，更能更為恰當且明確的分析出駕駛員的各項駕駛行為優劣。



第七章 結論與建議

本研究主要以 A 客運公司設有數位式行車紀錄器所紀錄之各項異常行為為指標，以 47 位駕駛員為研究樣本，經分析結果獲得具體的結論與建議，分述如后。

7.1 結論

運用多變量分析所得之具體結果，以供 A 客運公司駕駛員評定的參考基準，相關結論敘述如后。

1. 經由 SAS 分析軟體，運用多變量分析中的集群分析及鑑別分析，分析各駕駛員所歸類的群組，將各群組的行為特性以專業及實務的角度定義為五個等級，優者有 7 人、尚佳者有 3 人、普通者有 33 人、稍差者有 2 人、差者有 2 人，而除了進行前述之分群外，再從各集群中找出影響駕駛安全最顯著的相關因子，來判斷影響駕駛安全的相關程度，而亦能判斷出不同集群中駕駛員良窳，甚至可應用於各駕駛員績效考核，均能做為客觀的評定依據。
2. 再從前述最適的五個集群結果中，從影響駕駛安全最顯著的相關因子來看，較為顯著的有三個因子，最顯著的是超速 R^2 值為 0.97、緊急煞車次之 R^2 值為 0.94，再次之為急加速 R^2 值是 0.83，而駕駛時數也有些許相關，將各顯著因子分析所得結論，說明如后。
 - (1) 前述各項顯著的相關因子中可以初略看出超速與急加速特性較重的駕駛員，可能本身的個性較性較為急躁、不守法及駕駛習慣不佳等等，其駕駛行為具有高度侵略型的行為特性。
 - (2) 緊急煞車亦是相當顯著的相關因子，但此行為的發生則必需再一步瞭解所執行煞車作動行為是具防禦的行為，還是本身侵略型駕駛行為，而做出補救其不良駕駛行為動作。

- (3) 駕駛時數的部分，則可能反應出駕駛時數過高，如此會導致因過於疲勞造成生理及心理機能變化，而致某些不適、反應遲鈍、注意力不集中、體力不濟等等，而致危險。

從前述各項說明來看，A 客運公司應對於具有高度侵略型行為特性的駕駛員，稍差等級的二位駕駛員，超速及急加速的次數頗高，應給予適當的教育訓練等等來導正不良的駕駛習慣；差的等級有二位駕駛員的超速及急加速的次數均很高，應考慮其是否適任駕駛員一職。而駕駛時數過高，A 客運公司應考慮排班的問題，應適度的調整出車時數，才不致因疲勞駕車而影響安全。

7.2 建議

本研究因人力及時間及經費的限制，設定範圍以 A 客運公司 94 年度的 1 月 1 日至 12 月 31 日行駛於台北-高雄之路線，研究觀察對象設定於 94 年度出勤期間 12 個月以上之 47 位該路線駕駛員，因於研究之限制，對於後續研究，有下列四點建議。

1. 本研究因前述之限制，僅以 47 位駕駛員為研究樣本，建議未來後續研究能將母體放大為所有的駕駛員，或以數家客運公司為研究對象，比較數家客運公司使用數位式行車紀錄器之狀況及差異，及運用輔助於駕駛安全及駕駛員績效的管理。
2. 因前述之限制，本研究所使用的方法以多變量的集群及鑑別分析，而研究之變數之選取，僅針對影響駕駛安全的五種特性進行分析，建議未來挑選不同的研究方法分析及變數的選取能更為廣泛，做更為完整的分析研究。
3. A 客運公司原已定義影響駕駛安全的各項門檻，但其所定之門檻值尚有部分的定義有待商確。本研究針對所列出之各項門檻更進一步探討其設定級距、定義明確程度及合理性提出建議。建議 A 客運公司能對於原設定門檻做適度的調整，讓數位行車紀錄器所記錄之異常駕駛行

為，於實際運用於駕駛行為分析時，更能更為恰當且明確的分析出駕駛員績效的良窳。

4. 數位式行車紀錄器未來可搭配 GPS、GSM、GIS 等 3G 技術及結合國家 ITS 的發展等等，如運用於車輛動態資訊，即時動態監控遠端人、車狀況，若有不當即時糾正，能做到預防事故的發生；若不幸有事故發生也能透過 SMS 或 GPRS 技術來傳送事故地點及相關狀態，即時適當的處理及救助措施。

參考文獻

1. 張新立，道路交通事故與車輛安全之研究，財團法人車輛研究測試中心委託國立交通大學機械製造與熱流研究中心辦理，民國八十一年六月。
2. 高嘉仁，於駕駛訓練與考驗制度中提倡防禦駕駛與駕駛道德對交通安全影響之研究，碩士論文，逢甲大學交通工程管理研究所，民國九十四年七月。
3. 王偉，台北市汽車駕駛行為特性分析，碩士論文，國立台灣大學土木工程研究所，民國七十五年。
4. 廖慶秋、鍾國良，然車距離與行車速度影響關係之試驗與研究，交通部運輸研究所，民國八十六年十一月。
5. 林豐福、張開國、張仲杰，道路交通事故當事人特性分析之研究，交通部運輸研究所，民國九十三年二月。
6. 鄭子玗、林維信、孫尉彰、陳偉業、林全聖、王穆衡、翁美娟、史習平，數位式行車紀錄器功能技術規範建立與示範應用之研究，交通部運輸研究所，民國九十三年四月。
7. 林家聖，駕人不當操作行為對公路客運行車及保修費用影響之研究，碩士論文，交通大學交通運輸研究所，民國九十一年六月。
8. 張季倫，公路客運行車監控之研訂及駕駛與車輛資料庫管理系統之研發—數位式行車紀錄器之應用，碩士論文，交通大學交通運輸研究所，民國九十一年六月。
9. 蘇裕展，行車紀錄器於肇事重建應用之研究，碩士論文，中央警察大學交通管理研究所，民國九十三年六月。
10. 陳瑞鈴，阿羅哈客運公司應用數位式行車紀錄器建立優良駕駛管理行為管理系統之研究，碩士論文，長榮大學經營管理研究所，民國九十二年六月。

11. 謝智仁，道路暴力行為意向之研究，碩士論文，交通大學交通運輸研究所，民國九十一年。
12. 鄭子玠、林維信，數位式行車紀錄器功能技術規範建立與應用之研究，中華道路技術季刊九十三年十月號 63 期。
13. FUSO RP 巴士使用說明書，民國九十三年二月。
14. 陳高材、蘇裕展，行車紀錄器肇事重建應用之研究，93 年道路交通安全與執法國際研討會，民國九十三年九月。
15. 簡亨旭，使用衛星導航系統之駕駛行為分析，碩士論文，台灣科技大學工業管理系，民國九十二年。
16. 孫景韓譯，交通心理學，台北，徐氏基金會，民國六十四 年。
17. 陳芳正，長途客運業駕駛績效之探討，碩士論文，成功大學交通管理學系，民國九十四年七月。
18. 王建仁，台灣地區機車使用者風險感認與駕駛行為關聯之研究，碩士論文，交通大學交通運輸研究所，民國九十一年。
19. 翟忠民、牟振川等，實用交通心理學，北京，中國物資出版，西元 1989 年。
20. 董基良、黃俊仁、馮君平、林志勇、林豐福、黃明正、田養民，肇事鑑定之煞車距離應用與行車速度推估方法之研究，交通部運輸研究所，民國九十二年六月。
21. 尹維龍，應用駕駛行為量表探討偏差駕駛行為與事故向關係之研究，碩士論文，交通大學交通運輸研究所，民國九十四年六月。
22. 陳國樑，公路客運公司管理制度與駕駛員行為特性關係之研究，碩士論文，逢甲大學交通工程管理研究所，民國九十三年六月。
23. 劉正華，駕駛行為之風險評估研究，碩士論文，東海大學統計學系，民國八十六年六月。

24. 陳威杉，快速道路號誌路口變換時段下之駕駛行為研究，碩士論文，交通大學交通運輸研究所，民國八十六年六月。
25. 彭昭英，SAS 與統計分析，儒林圖書有限公司，民國九十一年二月。
26. 實戰 ACCESS 2002，知城數位科技股份有限公司，民國九十年十月。
27. 潘盟煌，交通違規行為習慣性之衡量與影響因素之研究，碩士論文，交通大學交通運輸研究所，民國八十七年六月。
28. 交通部，車輛零組件型式全全及品質一致性審驗作業要點，民國九十年九月十二日。
29. 交通部，道路交通安全規則，民國九十年五月三十日。
30. 樺崎實業有限公司，破解行車管理之行車記錄器基本技巧，民國九十四年。
31. 交通部運輸研究所，「智慧人性、安全生活」先進安全車輛發展研討會民國九十四年九月二十日。
32. 董基良、黃俊仁等，肇事鑑定之煞車距離應用與行車速度推估方法之研究，交通部運研所及中央大學，民國九十二年六月。
33. 李永輝，人因工程在交通安全之應用，交通部運輸研究所，民國八十四年三月。
34. 張新立，道路交通事故與車輛安全之研究，財團法人車輛研究測試中心委託國立交通大學機械製造與熱流研究中心辦理，民國八十一年六月。
35. 張炳聰，重大道路交通事故之輛行車安全性調查，財團法人車輛研究測試中心，民國八十八年十月。
36. 車輛零組件型式安全及品質一致性審驗作業要點，民國九十三年十一月十日。

37. 周文賢，多變量統計分析，智勝文化事業有限公司，民國九十一年六月。
38. 樺崎實業股份有限公司，A 客運公司 FM200 車隊管理系統測試車輛期中報告，民國九十二年。
39. 鍾國良，「防禦駕駛之探討與應用」，93 年道路交通安全與執法國際研討會論文集，民國九十三年九月，pp.121~133。
40. 國立編譯館，「駕駛道德」，公私立汽車駕駛補習班教材，民國八十一年二月。
41. 交通部公路總局，「駕駛道德」，大客貨車駕駛訓練叢書之五，民國九十年三月。
42. 藍三印，道路交通心理，警察大學叢書，民國八十年。
43. 樺崎實業股份有限公司 之網頁 <http://www.tco.com.tw/fm200.htm>
VDO FM200 數位式行車管理記錄器。
44. 教育部教材資源中心，汽車安全駕駛手冊，交通安全教育網
http://content.edu.tw/primary/traffic/tn_dg/safemain.htm。
45. 交通部運輸研究所。<http://www.iot.gov.tw>。
46. 內政部警政署。<http://www.npa.gov.tw>。
47. 交通部國道公路局 <http://www.freeway.gov.tw>。
48. 2005-2006 Reed Business Information，
<http://www.edntaiwan.com/>。
49. Mitsubishi Fuso Truck & Bus Corporation (日本網站)
<http://www.mitsubishi-fuso.com/en/index.html>。
50. Mitsubishi Fuso Truck & Bus Corporation 順益車輛
<http://www.fusotruck.com.tw/index2.html>。

51. Baker J. Stannard, (1990). Perception and Reaction in Trafficaccidents, Topic 864 of the Traffic Accident Investigation Manual, Northwestern University Traffic Institute.
52. Hugunin, R. D. (1997). Do We Need Traffic Psychology Models. Traffic and Transport Psychology Theory and Application.
53. Maycock, G., Lockwood, C. R., & Lester, J. (1991). The accident liability of car drivers, (TRRL Report NO. 315), Crowthorne, UK.
54. Summala, H. (1987). Young driver accidents: Risk taking or failure of skills? Alcohol, Drugs and Driving, 3, 79-91. Tryon, R. C., & Bailey, D. E. (1966). The BC TRYcomputer system of cluster and factor analysis. Multivariate Behavioral Research, 1, 95-111.
55. Friedman, M. & Rosenman, R. H. (1947). Type A behavior and your heart, New York:Knopf.
56. DePasquale, J. P. , Geller, E. S., Clarke, S.W., & Littleton, L. C. (2001). Measuring roadrage Development of the Propensity for Anger Driving Scale. Journal of Safety Research. 32. 1-16.
57. AAA Foundation for Traffic Safety (1997). Aggressive driving: three studies. Washington, DC: AAA Foun dation for Traffic Safet
58. Walter S. Reed, A Taner Keskiw, (1987) Acomparison of Automobile and Truck Decelerations During Emergency Braking, Society of Automobile Engineers paper 870502.
59. Walter S. Reed, A Taner Keski, (1989). Vehicular Deceleration and Its Relationship to Friction, Society of Automobile Engineers paper 890736.
60. Parker, D., Manstead, A.S.R., Stradling, S.G. & Reason, J.T. (1992). Intention to commit driving violations: An application of the theory planned behaviour. Journal of Applied Psychology, 77, 94-101.

61. Rathbone, D.B. & Huckabee, J.C. (1999). Controlling Road Rage: A Literature Review and Pilot Study. AAA Foundation for Traffic Safety.



附 錄 一

```
DM"LOG;CLEAR;OUTPUT;CLEAR;";
```

```
Data Name;
```

```
Input sName1 $ acc wrokinghrs hotbreak highacc race @@;
```

```
Datalines ;
```

A0001	1	2371	29	737	0
A0002	0	2319	6	683	0
A0007	0	2325	4	728	1
A0010	0	2337	9	747	305
A0011	1	2170	2	59	4
A0013	2	2513	18	752	265
A0014	0	2271	9	835	24
A0015	0	2234	6	633	36
A0018	0	2264	2	400	9
A0024	0	2185	8	419	4092
A0025	0	2380	197	686	23
A0030	0	2155	558	661	0
A0034	0	2220	2	748	4125
A0035	0	2312	3	894	138
A0037	0	2345	6	839	0
A0039	0	2327	12	890	144
A0043	1	2159	6	663	0
A0045	0	2193	6	702	7
A0051	0	2470	11	854	322
A0056	0	2206	2	780	470
A0058	0	2197	4	694	273
A0060	0	2201	7	693	4
A0065	0	2110	18	707	0
A0069	0	2347	20	817	381
A0070	0	2147	762	665	12
A0071	0	2059	4	617	16
A0073	0	2105	85	690	0
A0080	1	2584	10	793	9
A0082	0	2161	9	719	681
A0083	0	1845	573	567	0
A0087	0	2430	4	366	1241
A0094	1	2391	52	0	0

A0095	0	2364	54	0	15
A0099	1	2463	64	2	2
A0104	0	2404	0	665	0
A0107	0	2223	16	729	324
A0112	0	2372	17	599	3
A0113	1	2256	20	474	0
A0116	0	2480	10	851	1490
A0120	0	2303	2	735	6
A0123	0	2603	0	30	0
A0124	0	3004	4	48	0
A0125	1	2072	4	692	3
A0127	1	2103	2	656	0
A0128	1	2127	10	739	8
A0129	0	2305	5	692	95
A0130	0	2197	27	0	19

;

```
PROC FASTCLUS Data=Name MAXC=2 MAXITER=10 OUT=CLUS;
```

```
VAR acc wrokinghrs hotbreak highacc race;
```

```
PROC FREQ;
```

```
TABLE CLUSTER*sName1;
```

```
PROC FASTCLUS Data=Name MAXC=3 MAXITER=10 OUT=CLUS;
```

```
VAR acc wrokinghrs hotbreak highacc race;
```

```
PROC FREQ;
```

```
TABLE CLUSTER*sName1;
```

```
PROC FASTCLUS Data=Name MAXC=4 MAXITER=10 OUT=CLUS;
```

```
VAR acc wrokinghrs hotbreak highacc race;
```

```
PROC FREQ;
```

```
TABLE CLUSTER*sName1;
```

```
PROC FASTCLUS Data=Name MAXC=5 MAXITER=10 OUT=CLUS;
```

```
VAR acc wrokinghrs hotbreak highacc race;
```

```
PROC FREQ;
```

```
TABLE CLUSTER*sName1;
```

```
PROC CORR;
```

```
VAR accwrokinghrs hotbreak highacc race;
```

```
PROC REG Data=Name;
```

```
MODEL acc =wrokinghrs hotbreak highacc race/SELECTION=FORWARD;
```

```
RUN;
```

附 錄 二

車輛零組件型式安全及品質一致性審驗作業要點

中華民國八十八年十二月二十三日交通部交路八十八字第 0 六六 0 二九號
函訂定

中華民國九十年三月五日交通部交路九十字第 0 0 二 0 八五號函修正

中華民國九十年九月十二日交通部交路九十字第 0 0 九八三七號函修正

中華民國九十二年十月十七日交通部交路字第 0 九二 0 0 一 0 六二九號函
修正發布第七點

中華民國九十二年十二月三十一日交通部交路字第 0 九二 0 0 一四 0 七九
號函修正

中華民國九十三年十一月十日交通部交路字第 0 九三 0 0 一 一六五三號函
修正附件四

三、申請車輛零組件型式安全及品質一致性審驗之廠商資格如下：

- (一) 車輛零組件之製造廠。
- (二) 車輛零組件之進口商。
- (三) 國內車輛製造廠。
- (四) 車輛進口商。
- (五) 進口車輛零組件自行使用者。(同一年度同型式同規格之車輛零組件數量未逾三個，且申請者應出具自行使用、不得販售或轉讓該項車輛零組件之切結書)。

五、申請車輛零組件型式安全及品質一致性審驗之車輛零組件，應依附件一之規定由專業機構認定其零組件型式系列，並應檢附加蓋申請者及其負責人印章之下列資料向專業機構申請辦理書面審查：

- (一) 申請資格證明文件。
 1. 國內車輛製造廠或車輛零組件製造廠，應檢附公司登記證明文件或商業登記證明文件及工廠登記證明文件。
 2. 車輛進口商及車輛零組件進口商應檢附公司登記證明文件或商業登記證明文件。
 3. 符合本要點第三點第一項第五款之個人，應出具個人之身分證

明文件及其進口之車輛零組件之海關進口與貨物稅完
(免)稅證明書。

(二) 規格資料與圖示。

1. 基本資料表。
2. 外觀尺寸圖。
3. 功能、規格說明(其內容至少應符合附件二規定)。
4. 零組件合格標識之格式樣張說明：應包含標識標示位置與方式及其內容格式應符合附件三規定(但車輛內裝材料除外)。小型汽車附掛拖車之聯結裝置申請者另依申請項目檢附聯結架及聯結器標識資料說明書(應包含製造廠商、型號與宣告荷重)。符合本要點第三點第一項第五款之個人申請者，得免除本目規定。
5. 車輛零組件品質一致性管制計畫書：至少應包含品質管制檢驗之方式及比率、檢驗及管制程序、測試結果及記錄報告、不良品改善方式及品管人員配置等項目。具有經濟部標準檢驗局或其認可驗證機構核可登錄之國際標準品質保證制度者，得檢附有效期限內之登錄證明文件，取代車輛零組件品質一致性管制計畫書。符合本要點第三點第一項第五款之個人申請者，得免除本目規定。
6. 其他相關之車輛零組件設計及製造技術資料。

七、車輛零組件型式安全檢測項目，得由申請者依左列規定申請免除車輛零組件檢測：

- (一) 檢具經本部認可之國內外檢測機構出具之檢測報告，向專業機構申請。
- (二) 天然氣燃料系統零組件，得檢具美國、加拿大、日本、澳大利亞、紐西蘭、義大利、德國或法國之政府主管機關認可核准之證明文件，向專業機構提出申請。
- (三) 國內製造及國外進口之完成車，由國內車輛製造廠及取得國外原車輛製造廠授權代理資格之進口商，檢具符合附件四規定之車輛內裝材料檢測標準之檢測報告。
- (四) 符合本要點第三點第一項第五款之個人申請者。

依前項第三款申請免除車輛內裝材料零組件檢測者，專業機構應

於審驗合格報告有效期限內，執行該車輛零組件符合規定標準之確認檢測，檢測不合格得複測乙次；申請者未能提供車輛零組件辦理確認檢測或複測不合格者，專業機構除應立即停止該申請者尚未執行之確認檢測外，並應報請本部宣告廢止該車輛內裝材料零組件審驗合格報告及尚未執行確認檢測之車輛內裝材料零組件審驗合格報告，且自審驗合格報告宣告失效之日起一年內不受理該申請者依前項第三款規定免除檢測之申請。

國內外檢測機構之認可，應由國內外檢測機構向專業機構提出申請，專業機構審查合格後，由本部核定後認可之。

取得本部認可之國內外檢測機構，專業機構應不定期派員執行檢測機構認可稽查，認可稽查不合格者，專業機構應報請本部宣告該檢測機構認可資格失效。

附件四、車輛零組件型式安全審驗檢驗項目及標準

一、行車紀錄器：依下列順序執行各項試驗。

(一)精度試驗：

1. 瞬時速率紀錄容許誤差(單位：公里/小時)

標準速率	三十	四十	六十	八十	一〇〇	一二〇
行車紀錄器紀錄容許誤差	二·五	三·〇	三·〇	三·五	四·五	四·五

2. 行駛距離紀錄容許誤差：每一〇〇公里為二公里。

3. 行駛時間紀錄容許誤差：

(1)機械式：未滿二天用者，五分鐘；超過二天以上 N 天用者， $[5+2(N-1)]$ 分鐘。

(2)電動式：未滿二天用者，四分鐘；超過二天以上 N 天用者， $[4+2(N-1)]$ 分鐘。

(二)環境試驗：

1. 溫度特性：攝氏零下十五度到六十度之溫度範圍(六十度時之濕度約為百分之五十)，其各部不得有異常現象，且各紀錄變動量應符合以下規定：

(1) 瞬時速率：六十公里/小時，應在六公里以內。

(2) 行駛距離：一〇〇公里時，應在一公里以內。

(3) 二十四小時的行駛時間：機械式應在三分鐘以內；電動式應在二分鐘以內。

2. 耐溫性：行車紀錄器於攝氏七十度及攝氏零下三十度分別靜置一小時之後，行車紀錄器各部不得異常，且再執行前述精度試驗其瞬時速率、行駛距離及行駛時間等三項之紀錄容許誤差，應符合前述精度試驗之規定。

3. 耐振性：行車紀錄器依正常之安裝狀態裝置於振動試驗台上，裝上紀錄紙後開始動作，驅動軸以相當於最高刻度百分之八十之速率迴轉，依上下方向(四小時)、前後方向(二小時)、左右方向(二小時)連續施加振動頻率為三十三赫茲、全振幅為二毫米之振動試驗後，行車紀錄器各部不得異常，且瞬時速率、行駛距離及行駛時間等三項之紀錄與振動試驗前之變動量應符合以下規定：

(1) 瞬時速率：最高刻度的百分之三以內。

(2) 行駛距離：每一〇〇公里，應在一公里以內。

(3) 二十四小時的行駛時間：機械式應在三分鐘以內；電動式應在二分鐘以內。

(三) 耐久試驗：行車紀錄器依照其正常安裝狀態，以相當於最高刻度的百分之八十的速率連續運轉三萬公里後，行車紀錄器各部不得異常，且瞬時速率、行駛距離及行駛時間等三項之紀錄與耐久試驗前之變動量應符合以下規定：

1. 瞬時速率：最高刻度的百分之三以內。

2. 行駛距離：每一〇〇公里，應在一公里以內。

3. 二十四小時的行駛時間：機械式應在三分鐘以內；電動式應在二分鐘以內。

(四)防止擅改設計：須不易由外部進行內部之機構調整，足以達成防止擅改目的。





