

國立交通大學
運輸科技與管理學系碩士班

碩士論文

以數位式行車紀錄
辨析高肇事大客車駕駛族群

Identifying Accident Prone Bus Drivers
with Digital Tachograph Records

研究生：蔡永祥

指導教授：吳宗修

中華民國九十七年六月

以數位式行車紀錄辨析高肇事大客車駕駛族群

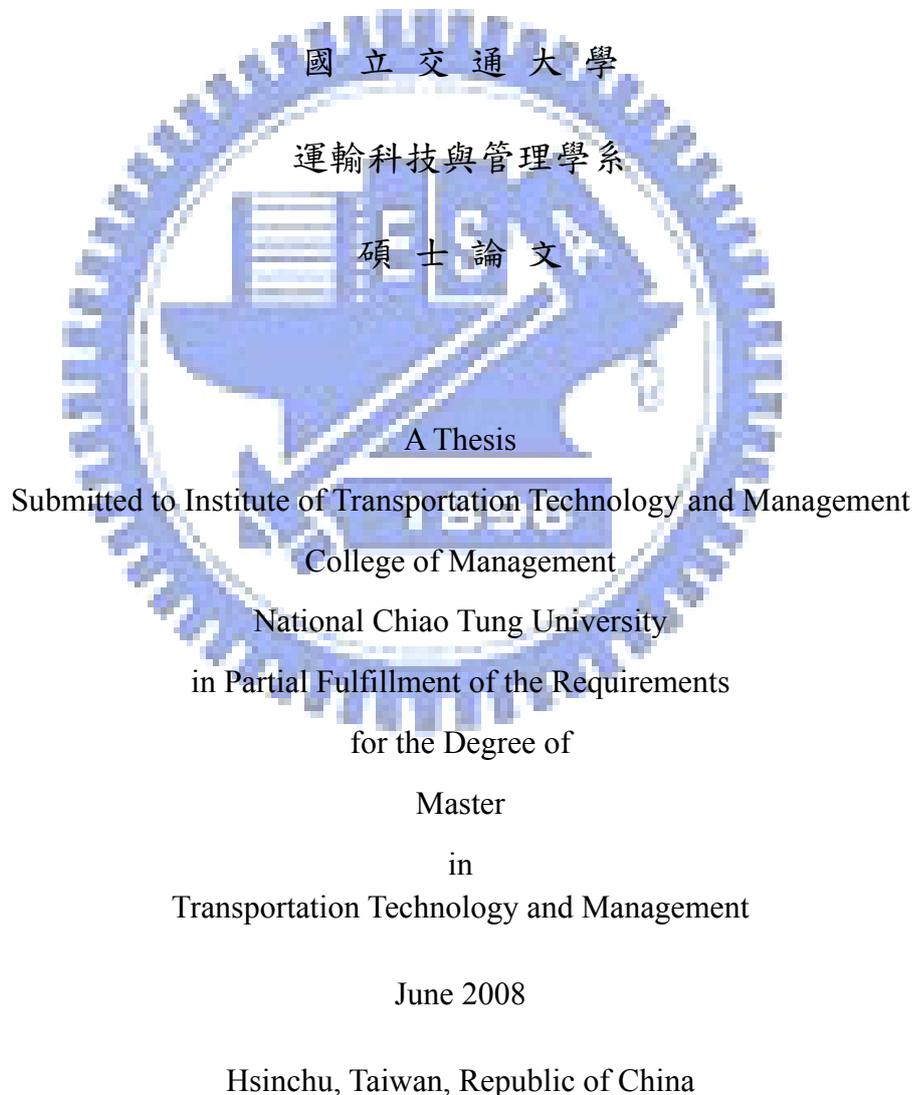
Identifying Accident Prone Bus Drivers with Digital Tachograph Records

研究生：蔡永祥

Student : Yong-Siang Cai

指導教授：吳宗修

Advisor : T. Hugh Woo



中華民國九十七年六月

以數位式行車紀錄器解析高肇事大客車駕駛族群

學生姓名：蔡永祥

指導教授：吳宗修

國立交通大學運輸科技與管理學系碩士班

摘要

交通事故之發生與駕駛行為有著莫大的關係，如果能夠確實了解造成異常的原因，系統化分析駕駛行為，提早預防不當駕駛行為，進而能達到事前預防意外的發生。數位式行車紀錄器可做為提高駕駛安全一種輔助工具，透過後台統計分析軟體進行人車管理及駕駛員行車超速、急加速、急煞車等不當駕車行為之統計，判斷駕駛員的駕駛行為是否不良，對其做事前防範管理措施。本研究利用集群分析對駕駛員進行分群與管理，並透過存活分析構建駕駛事故預測模式。研究期間自民國 96 年 1 月 1 日至 96 年 12 月 31 日，以國內裝有數位式行車紀錄器大客車之某客運公司為對象，利用所有 337 位駕駛員的整年行車記錄，做為分析之資料來源，針對數位式行車紀錄器所記錄的駕駛行為進行統計分析；駕駛異常行為出現頻率並分別以均標、前標、頂標為門檻值進行模式建構。其中集群分析將駕駛員分為六個等級的群組， R^2 值達到 77.1%；Cox 肇事迴歸分析分別辨識出顯著影響駕駛肇事的危險因子有重度急煞車、中度急煞車、中度轉彎未減速、打左轉方向燈、冷卻水溫過高、引擎轉速過大、第七檔檔位錯誤、電磁煞車作動等八項；Cox 故障迴歸分析則分別辨識出顯著影響行車故障的危險因子有冷卻水溫過高、踩離合器使車滑行、第七檔檔位錯誤等三項。

關鍵字：數位式行車紀錄器、集群分析、存活分析、駕駛行為

Identifying Accident Prone Bus Drivers with Digital Tachograph Records

Student: Yong-Siang Cai

Advisor: T. Hugh Woo

Department of Transportation Technology & Management

National Chiao Tung University

ABSTRACT

The occurrence of traffic accidents is greatly influenced by inappropriate driving behaviors. Therefore, traffic accidents may be prevented in advance if these abnormal driving behaviors could be identified, and furthermore, avoided. Digital tachograph can be utilized to enhance driving safety by providing information of driving behavior, such as over-speed, instant acceleration and braking. The driving records of 337 bus drivers between January 1, 2007 and December 31, 2007 were collected from an inter-city passenger transport service provider, which had equipped digital tachograph in its fleet. Three thresholds of the driving records in terms of frequency were used to cluster bus drivers, i.e. 50th percentile, 75th percentile and 88th percentile in normal distribution. Cluster analysis was used to classify the frequency of drivers' abnormal driving behavior into six categories with the value of R^2 reaching 0.771. The risky factors which could significantly influence the occurrence of traffic accidents were identified in Cox regression analysis, namely abrupt emergency braking, medium emergency braking, medium turning without deceleration, turning on left signal, over-heat of cooling system, over-running of engine RPM, mis-engagement of 7th gear, and electro-magnet braking. The risky factors for mechanical failures were identified as over-heat of cooling system, free-run by disengagement of clutch, and mis-engagement of 7th gear.

Keywords: Digital Tachograph, Cluster analysis, Survival analysis, Driver behavior.

誌謝

首先誠摯的感謝指導教授 吳宗修老師在論文撰寫過程中不厭其煩地給予學生細心指導，並訓練學生獨立思考解決問題、組織論文架構乃至研究方法啟迪與應有的嚴謹求學態度，使得學生受益良多。老師悉心的教導使我得以一窺交通領域的深奧，不時的討論並指點我正確的方向，使我在這二年中獲益匪淺。

本論文的完成另外亦得感謝 張新立老師在論文審查期間詳加審閱，使得論文得以及時斧正。在口試期間，本所 吳水威老師及警察大學 陳高村老師撥空細審，並給予寶貴意見及殷切指正，使本論文更加完備。因為有老師們對我研究上的指教評點，才使得本論文能夠更完整而嚴謹。

兩年裡的日子，感謝學長士銘、智明、家駿和學弟妹明仁、佩霖、雨薇、詩雯、聖霖、日韋、孟樺以及 Sony Lab 研究夥伴在修業期間相互的砥礪以及生活上的相互協助，使我在研究所的生活點滴備感溫馨。我的好友珮瑜、協政、展宗、崧嵐、岡翰、阿元、大肥、書敏、健智、珊珊、雅玲、慧文、小芬、阿錢、阿儒、晃點熊、老王和金居，你們總能在我失意時陪我解悶、懶墮時陪我一起墮落、開心時陪我一起玩耍，你們的陪伴、你們的搞笑讓我兩年的研究生活變得絢麗多彩。

女朋友在背後的默默支持更是我前進的動力，沒有妳的體諒、包容，相信這兩年的生活將是很不一樣的光景。最後，謹以此為獻給我摯愛的家人，感謝父母對我多年的呵護與教導，使得我得以無憂地致力於學業，謹將此成果及榮耀與您分享。

蔡永祥 謹誌

中華民國九十七年七月
於風城交大

目錄

中文摘要	I
英文摘要	II
目錄	IV
表目錄	VI
圖目錄	VIII
第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的	4
1.3 研究方法	4
1.4 研究步驟與流程	5
第二章 文獻回顧	7
2.1 行車紀錄器	7
2.1.1 國內外行車紀錄器應用狀況	8
2.1.2 行車紀錄器功能比較	10
2.2 大客車行車安全	12
2.3 駕駛行為	15
2.3.1 駕駛者的個人因素	15
2.3.2 駕駛員行為的特性	16
2.4 小結	18
第三章 研究方法	20
3.1 集群分析	20
3.2 存活分析	22
3.2.1 存活分析基本概念	22
3.2.2 Cox 迴歸	23
3.3 小結	25
第四章 統計結果分析	26
4.1 資料蒐集與變數定義	26
4.1.1 駕駛資料蒐集與分析	26
4.1.2 數位式行車紀錄器門檻值	27
4.2 集群分析流程	28
4.2.1 三集群分析	28
4.2.2 四集群分析	30
4.2.3 五集群分析	31
4.2.4 六集群分析	32
4.3 集群分析小結	34

第五章 模式建構.....	36
5.1 存活分析變數確立.....	36
5.2 生命表法.....	37
5.3 COX 肇事迴歸分析.....	40
5.3.1 平均值為門檻.....	40
5.3.2 前標為門檻.....	43
5.3.3 頂標為門檻.....	45
5.4 COX 故障迴歸分析.....	48
5.4.1 平均值為門檻.....	48
5.4.2 前標為門檻.....	50
5.4.3 頂標為門檻.....	51
5.5 小結.....	52
5.5.1 肇事迴歸分析.....	52
5.5.2 故障迴歸分析.....	54
第六章 結論與建議.....	56
6.1 結論.....	56
6.2 建議.....	58
參考文獻.....	59



表目錄

表 1-1 臺閩地區登記機動車輛數(按車種分).....	1
表 1-2 民國 89 至 95 年 A1 和 A2 事故件數、死傷人數.....	1
表 1-3 高速公路 A1 交通事故-依車種別區分.....	2
表 1-4 公路汽車客運總計.....	2
表 1-5 臺閩地區道路交通事故發生原因-依車種別區分(中華民國 95 年).....	3
表 2-1 各國技術規範對於數位式行車紀錄器之定義.....	11
表 2-2 各國數位式行車紀錄器技術規範之特色.....	11
表 2-3 行車紀錄器之功能比較.....	13
表 4-1 數位行車紀錄器監控項目比較表.....	28
表 4-2 三集群分析結果.....	29
表 4-3 三集群結構比.....	29
表 4-4 三集群中心點.....	30
表 4-5 四集群分析結果.....	31
表 4-6 四集群結構比.....	31
表 4-7 四集群中心點.....	31
表 4-8 五集群分析結果.....	32
表 4-9 五集群結構比.....	32
表 4-10 五集群中心點.....	33
表 4-11 六集群分析結果.....	33
表 4-12 六集群結構比.....	34
表 4-13 六集群中心點.....	34
表 5-1 樣本結構.....	37
表 5-2 駕駛員行為項目門檻值(次/百公里).....	38
表 5-3 生命表(肇事).....	39
表 5-4 樣本結構分析(門檻值-平均值).....	40
表 5-5 Cox 迴歸分析結果(門檻值-平均值).....	40
表 5-6 樣本結構分析(門檻值-前標).....	43
表 5-7 Cox 迴歸分析結果(門檻值-前標).....	44
表 5-8 樣本結構分析(門檻值-頂標).....	46
表 5-9 Cox 迴歸分析結果(門檻值-頂標).....	46
表 5-10 樣本結構分析(門檻值-平均值).....	49
表 5-11 Cox 迴歸分析結果(門檻值-平均值).....	49
表 5-12 樣本結構分析(門檻值-前標).....	50
表 5-13 Cox 迴歸分析結果(門檻值-前標).....	50
表 5-14 樣本結構分析(門檻值-頂標).....	52

表 5-15 Cox 迴歸分析結果(門檻值-頂標).....	52
表 5-16 駕駛肇事的危險因子及相對危險程度.....	53
表 5-17 駕駛行車故障的危險因子及相對危險程度.....	54



圖目錄

圖 1-1 民國 89 至 96 年 A1 和 A2 事故件數、死傷人數.....	2
圖 1-2 公路汽車客運總計.....	3
圖 1-3 研究流程圖.....	6
圖 2-1 國內發展或代理之數位行車紀錄器.....	10
圖 3-1 研究流程圖.....	25
圖 4-1 駕駛員週報表.....	27
圖 4-2 96 年度 1~12 月份歸因駕駛責任肇事之故障統計圖.....	27
圖 4-3 故障肇事月明細表.....	27
圖 5-1 肇事生存曲線.....	37
圖 5-2 故障生存曲線.....	37
圖 5-3 重度急煞車是否超過平均值的累積風險比較圖.....	41
圖 5-4 中度急煞車是否超過平均值的累積風險比較圖.....	41
圖 5-5 打左轉方向燈是否超過平均值的累積風險比較圖.....	42
圖 5-6 冷卻水溫過高是否超過平均值的累積風險比較圖.....	42
圖 5-7 引擎轉速過大是否超過平均值的累積風險比較圖.....	43
圖 5-8 中度急煞車是否超過前標的累積生存率比較圖.....	44
圖 5-9 打左轉方向燈是否超過平均值的累積生存率比較圖.....	45
圖 5-10 冷卻水溫過高是否超過平均值的累積生存率比較圖.....	45
圖 5-11 引擎轉速過大是否超過平均值的累積生存率比較圖.....	45
圖 5-12 中度急煞車是否超過頂標的累積生存率比較圖.....	47
圖 5-13 中度轉彎未減速是否超過頂標的累積生存率比較圖.....	47
圖 5-14 第七檔檔位錯誤是否超過頂標的累積生存率比較圖.....	48
圖 5-15 電磁煞車作動是否超過頂標的累積生存率比較圖.....	48
圖 5-16 冷卻水溫過高是否超過平均值的累積生存率比較圖.....	49
圖 5-17 踩離合器使車滑行是否超過平均值的累積生存率比較圖.....	50
圖 5-18 冷卻水溫過高是否超過前標的累積生存率比較圖.....	51
圖 5-19 第七檔檔位錯誤是否超過前標的累積生存率比較圖.....	51
圖 5-20 踩離合器使車滑行是否超過頂標的累積風險比較圖.....	52

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，由交通部統計資料顯示，自89年至96年，台閩地區的總車輛數從17,023千輛增加至20,711千輛，在車輛數不斷成長狀況下，在交通環境上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，95年國內十大死亡因素(死亡百分比)，意外事故排名第五位(5.9%)，而意外事故中六成以上又來自於運輸傷害或機動車交通事故。

表 1-1 臺閩地區登記機動車輛數(按車種分)

車種 \ 年	89年	90年	91年	92年	93年	94年	95年	96年
大客車	24	24	25	26	26	27	28	27
大貨車	156	155	156	157	160	164	166	164
小客車	4,716	4,826	4,989	5,170	5,391	5,634	5,698	5,713
小貨車	653	676	701	729	759	789	806	812
機踏車	11,423	11,733	11,984	12,367	12,794	13,195	13,557	13,943
特種車及其他	51	52	52	53	53	53	53	52
合計	17,023	17,466	17,907	18,502	19,183	19,862	20,307	20,711

資料來源：[1]

單位：千輛

內政部警政署統計的事故資料中，顯示台灣A1(指造成人員當場或24小時內死亡之交通事故)和A2(指造成人員24小時後死亡或受傷之交通事故)的交通事故從89年的52,952件，至96年增加為161,468件。並依表1-2繪出下圖1-1，可看出A1和A2事故件數有逐年增加的趨勢。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89年的66,895人，至96年增加為211,234人。

表 1-2 民國 89 至 95 年 A1 和 A2 事故件數、死傷人數

年度	89	90	91	92	93	94	95	96
事故	52,952	64,264	86,259	120,223	137,221	155,814	160,897	161,468
死亡	3,388	3,344	2,861	2,718	2,634	2,894	3,140	2,573
受傷	66,895	80,612	109,594	156,303	179,108	203,087	211,176	211,234

資料來源：[2]

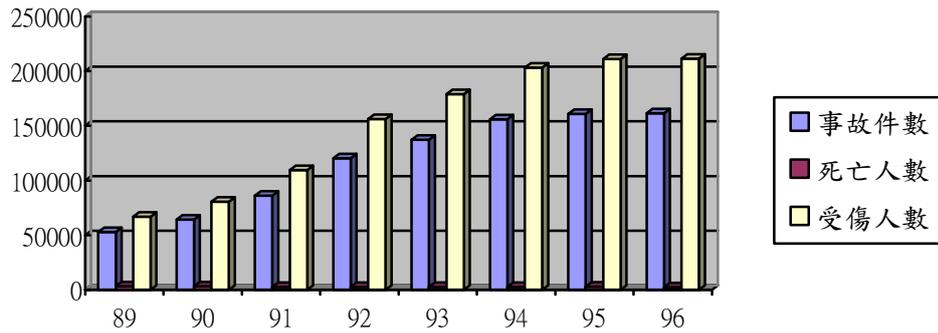


圖 1-1 民國 89 至 96 年 A1 和 A2 事故件數、死傷人數

根據高速公路交通A1事故依第一當事人車種別來做區分，如表1-3，可以發現在大客車的A1交通事故每年大約有4件，大貨車的A1交通事故每年皆有20件以上。由此可見，對於大型車輛的交通安全議題是非常重要的，仍應持續不斷的深入研究，力求能有有效的改善交通。

表 1-3 高速公路 A1 交通事故-依車種別區分

	89年	90年	91年	92年	93年	94年	95年	96年
小客車	52	44	17	43	43	54	51	40
小貨車	12	7	10	17	14	16	22	23
大客車	4	4	4	4	8	4	3	4
大貨車	27	24	21	21	31	32	26	24
其他	12	11	6	7	11	11	8	9
總計	107	90	58	92	107	117	110	100

資料來源：[1]

在公路汽車客運，搭載量如表1-4及圖1-2公路汽車客運總計所示，客運搭乘人數從89年313百萬人次，至95年245.2百萬人次；延人公里從89年的8584百萬公里，至95年10191百萬公里。表示人們搭乘公路客運的里程數增多了，因此政府及民眾要重視交通問題，才能保障自身的生命安全。

表 1-4 公路汽車客運總計

客運總計	89年	90年	91年	92年	93年	94年	95年
人數 (百萬人次)	313.0	286.2	278.6	249.8	254.0	252.8	245.2
延人公里 (百萬公里)	8584	8948	9655	8870	9662	9992	10191

資料來源：[1]

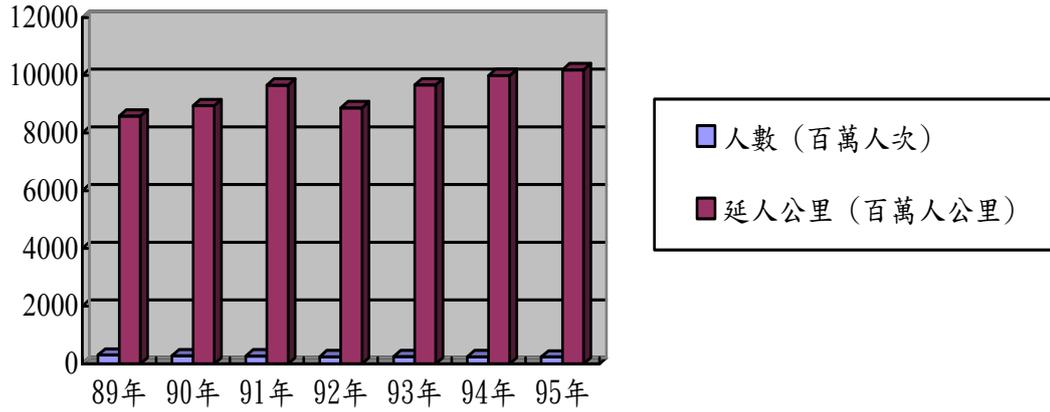


圖 1-2 公路汽車客運總計

根據內政部警政署[2]的統計顯示，在表1-5中依第一當事人車種別區分95年臺閩地區道路交通事故發生原因，其中在酒後駕駛、疲勞失控有729件，其次為未注意路況528件，人為肇事因素所占比例均高於九成以上，由此可見，要降低交通事故件數，必須從駕駛行為方面著手。另外，在營業車輛的部份，大客車佔43件，小客車佔28件，大貨車佔205件，因此公司有效的管理營業車輛，減少交通事故發生，也是很重要的一環。

表 1-5 95 年臺閩地區道路交通事故發生原因-依車種別區分

事故原因	大客車		小客車		大貨車		小貨車	機踏車	特種車	拼裝車	腳踏車	行人	不明(含逃逸)	其他	總計
	營業	自用	營業	自用	營業	自用									
違規超車爭(搶)道行駛	1	0	0	19	3	0	5	17	0	0	0	0	0	0	45
蛇行逆向行駛	1	0	0	15	3	0	9	41	0	1	3	0	0	0	73
未靠右行駛、讓車	3	0	5	62	25	15	38	117	0	1	18	0	0	4	289
未依規定轉彎、倒車	5	0	1	34	22	13	22	59	1	3	8	0	0	4	172
超速失控	0	0	0	94	9	1	11	18	1	0	0	0	0	0	133
未依規定減速	1	0	0	27	3	5	6	31	0	2	0	0	0	0	75
搶越行人穿越道	3	0	0	14	6	0	8	5	0	0	0	0	0	0	36
未保持行車距離間隔	9	0	0	25	45	16	19	39	0	0	0	0	0	0	153
酒後駕駛、疲勞失控	3	0	4	267	8	6	51	387	0	3	0	0	0	0	729
未注意路況	10	0	5	152	21	9	51	275	1	1	2	0	0	1	528
違反號誌、標誌管制	5	0	9	80	21	11	35	81	0	0	17	0	0	2	261
機件故障	0	0	0	2	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	7
行人過失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89	0	4	93
其他	2	0	4	70	39	17	36	143	1	3	8	1	66	15	405
總計	43	0	28	861	205	93	295	1213	4	15	56	90	66	30	2999

資料來源：[2]

註：本表數字僅含A1類

由於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，卻常因無法掌握足以證明事故發生過程與事故發生原因的事故證據資料，而影響後續的善後處理。有鑑於此，政府交通管理部門遂增訂道路交通安全規則，規定總聯結重量及總重量在20公噸以上之新登檢領照汽車，自中華民國88年9月23日，應裝設行車紀錄器；8公噸以上未滿20公噸之新登檢領照的汽車，自中華民國90年1月1日起，一律加裝行車紀錄器；自中華民國96年7月1日起經車輛型式安全審驗及自中華民國97年1月1日起新登檢領照之8公噸以下營業大客車，也應一律加裝行車紀錄器。

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記錄駕駛異常行為，如果能夠確實了解造成異常的原因，有系統分析駕駛行為，提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。

1.2 研究目的

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記錄之駕駛行為，來分析駕駛員之行為特性。

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駕駛行為，來分析駕駛員之行為特性及相關因子。
2. 利用肇事資料與駕駛行為來做分析，運用統計集群分析，挑出駕駛員危險因子。
3. 利用數位行車紀錄器的資料搭配駕駛員故障與肇事資料進行分析，試著建立一套模型預測駕駛事故風險，供客運公司參考並有效管理，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並投入發展。

1.3 研究方法

本研究主要在探討駕駛習慣與駕駛行為，進行相關文獻回顧評析，了解國內外數位式行車紀錄器相關技術之發展概況與運用範圍。以數位行車紀錄器所得之駕駛異常行為的資訊及駕駛員故障肇事資料，經過整理後運用SPSS做統計集群分析，挑出影響駕駛安全因子。利用駕駛員開車里程、超速、急加速、急煞車、機械操作錯誤等不當駕駛異常行為的資訊，應用存活分析試著建立一套模型得知行駛故障與肇事的風險。

1.4 研究步驟與流程

本研究主要觀察駕駛員的駕駛習慣與駕駛行為來做分析。本研究將利用數位式行車紀錄器，將觀察收集的資料進行統計上的分析以建立關聯模式，最後提出結論與建議。本研究流程如圖 1-3 所示，其各項內容分述如下：

1. 研究背景與動機

由於交通環境日趨惡化，為了降低交通事故發生後，無法掌握事故現象車禍事故資料，政府強制 8 噸以上的車輛必須裝設行車紀錄器。依據多年違規筆事的分析研究得知，主因仍是以駕駛人為關係，多因駕駛人的應注意、能注意、而未注意造成事故發生。

2. 問題分析與界定

為確定駕駛異常行為對於交通事故的影響，本研究目的在數位式行車紀錄器所記錄駕駛員的異常行為，挑出影響駕駛安全因子。並試著建立一套模型，以駕駛異常行為的資訊得知駕駛故障筆事的風險。

3. 相關文獻回顧

本研究將收集國內行車紀錄器的演進與功能，以及大客車行車安全和駕駛行為特性及個人因素等等，進行統整與評析。

4. 資料分析與資料整理

本研究挑選國內某家國道客運公司一整年度的數位行車紀錄器資料，扣除資料不齊全、空白及不合理筆數，將收集資料進行分類與整理。

5. 模式構建與統計分析

資料整理後，運用統計集群分析及存活分析，挑出影響駕駛安全因子，並試著建立一套模型得知駕駛故障筆事風險的關聯模式。

6. 結論與建議

最後將分析的結果，針對筆事駕駛員了解其異常項目與一般駕駛員之差別，加以討論，並提出結論與建議。

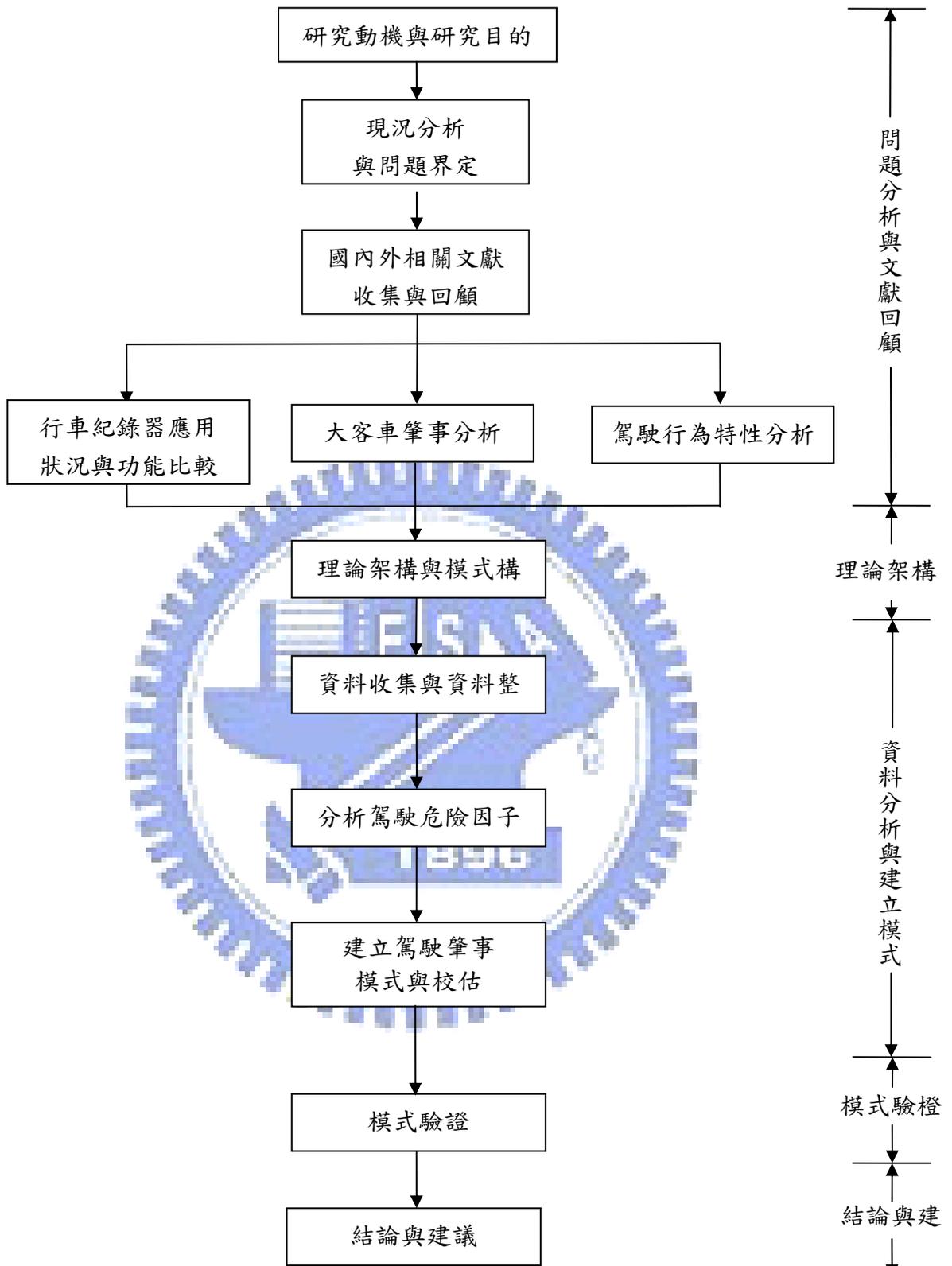


圖 1-3 研究流程圖

第二章 文獻回顧

本章文獻回顧主要可分為三大部分，第一部份針對國內外行車紀錄器的應用狀況與功能比較，包況國內外設備發展與現況及成本效益分析，第二部份探討大客車行車安全，第三部分探討駕駛行為的個人因素及特性，將前述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 行車紀錄器

在交通安全監督的領域，行車紀錄器可以做為事前的車輛安全監控，亦可配合肇事重建等相關技術進行肇事原因鑑定分析，然目前國內行車紀錄器的發展趨勢，在商業利益考量下多強調營運管理功能，反而忽略在交通安全相關領域之應用與研究。陳高村、蘇裕展在「行車紀錄器於肇事重建應用之研究」[14]中提及：

1. 肇事重建結果，攸關當事人權益，行車紀錄欲做為肇事重建應用，需建立一套完整且嚴謹的調查蒐證程序，以確保資料的公信力。
2. 不論機械式或數位式行車紀錄資料，純人為或機械因素的錯誤態樣，當進行肇事重建應用前，應仔細檢視，避免產生錯誤的結果。
3. 研究以現行肇事重建技術探討結果，行車紀錄器需求功能至少應有基本資料、行駛時間、行駛距離、行駛速率、煞車、停車警示燈、倒車警示燈、方向燈、行車方向等九項。
4. 行車紀錄中「行駛速率」資料數據，能有效彌補現行重建行駛速率方法之缺陷，且可明確表達誤差值大小，大幅提升重建結果可信度。

鄭子玠、林維信[19]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。

在楊淑娟[21]於使用數位式行車紀錄器之駕駛安全研究中，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，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，而駕駛時數也有些許相關。

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燥、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. 緊急煞車亦是顯著的相關因子，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，還是駕駛員本身侵略型駕車行為，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。

此研究與本篇研究內容相似，但先前研究僅以47位駕駛員為研究樣本，在本研究中會將樣本放大為公司整體駕駛員，除了利用集群分析挑出駕駛安全的危險因子外，並利用駕駛異常項目做為變數及事故資料加以分析，建立大客車事故風險預測模式。

2.1.1 國內外行車紀錄器應用狀況

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。

在中華技術季刊第63期文章中提到[20]，行車紀錄器有三大功用，第一、供運輸公司管考駕駛出勤、行駛里程及行駛速度；第二、做為車輛肇事鑑定的參考，如肇事時間、速度；第三、行政機關為車輛安全，辦理運輸管理及取締的參考，如行車超時、超速。因此於汽車內裝設行車紀錄器，可記錄汽車行駛速度、距離、時間，以及引擎運轉、運行及停止等資料，可供了解車輛行駛及使用狀況，對於交通事故的鑑定提供了一項科學的數據做為佐證資料。此外，行車紀錄器的使用，有助於遏止疲勞駕駛、超速等不良駕駛行為，因此對於提昇交通管理水準、保障車輛運行安全具有重要作用。

1. 國外設備發展與現況

行車紀錄器(Tachograph)於 1925 年在德國發明，到目前已有數十年的歷史，tachograph 是從德文的回轉速度器(Tachometer)和紀錄(Graphik)兩個文字組合演變而成，最初的主要功能在於記錄駕駛的行車時間，以避免駕駛過度疲勞開車而影響安全，以及車輛過度運轉而引起事故。行車紀錄器主要使用在歐洲國家的車隊如巴士、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，以日本為例，租用巴士、八噸以上貨車、以及部分地區的出租車輛及計程車應依規定安裝行車紀錄器。根據部分歐洲國家的實施經驗，行車紀錄器最初被引進時，由於具有監視駕駛行為的主要功能，因此造成駕駛及工會的反彈，駕駛將它戲稱為「車上的間諜(the spy

in the cab)」，普遍存有抗拒的心態，然而近年來駕駛的心態有重大的改變，反而將行車紀錄器視為改善工作環境的利器，由於公路貨運市場的競爭激烈，加上許多公營客貨運公司民營化後，駕駛的工作時數常常超過法令規定的上限，造成行車安全性降低，行車紀錄器的工作時數記錄功能就成為駕駛的護身符，而數位式行車紀錄器更能減低行車紀錄被擅改的機率，因此駕駛及工會多樂觀其成，希望能夠改善他們的工作環境。

數位式行車紀錄器的觀念在 1984 年即被提出，由於能夠提供種類更為繁多、資料更為詳細的數據，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(由駕駛自行輸入)、起迄點資料等，IC 卡可保存 28 天的資料。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。歐盟曾於 1998 至 2000 年進行一項大規模的商用車輛車上系統架構的計畫，稱為 COMETA(Commercial Vehicle Electronic and Telematic Architecture)，主要原因是市場上商用車輛的車上設備越來越多，彼此功能重疊、無法相容的情況相當普遍，本計畫的目的在定義各種車上系統的功能(包括行車紀錄器)，使各系統的介面能夠有效相容，計畫的成果為車上系統的系統架構(System Architecture)，該架構可視為歐洲地區對於車隊管理系統的一項平台，所包含的商用車隊管理包括行動電子資訊交換、數位式行車紀錄器、駕駛輔助系統、電子收費設備等。在此架構中，行車紀錄器子系統擷取、儲存並保護相關的資訊，這些資訊包括駕駛受到規範的資訊(如車速、工作時數)以及其他車輛操作的資訊(如加減速、耗油量等)，行車紀錄子系統接受駕駛輸入及車輛感應器傳送的資訊，其資料庫可由駕駛、車隊管理者及相關單位進入讀取。

2. 國內應用狀況

行車紀錄器於民國 59 年由日本引進台灣，傳統行車紀錄器屬於機械式，是利用機械式轉軸帶動刻針繪製速度曲線，精確性低且需經過專業訓練之人員加以判讀，具有處理時間長及易被擅改等缺點。由於數位式行車紀錄器相較於傳統機械式行車紀錄器具有資料傳輸與管理之方便性，並可減少人為誤判，同時兼具擴充性、整合性及可依不同需求記錄不同組合之資料等多項優點，為後續建置智慧化車隊管理之重要基礎設備單元。

以往國內運輸業者對於行車安全與車隊管理的觀念較為不足，在節省營運成本的情況下，往往不重視裝設行車紀錄器所能帶來的效益，使得行車紀錄器在國內的市場

推動不易，直到大型貨車及客運車事故帶來的傷亡程度受到廣泛重視，政府始於民國 88 年規定 20 噸以上新車需裝設行車紀錄器，更於民國 90 年將範圍擴大至 8 噸以上新車，自此以後，行車紀錄器普遍裝設於大型客貨運車輛中，目前國道客運所有車輛均裝設行車紀錄器，而台北市聯營公車及部分客貨運業者亦皆裝有行車紀錄器。

由於業者成本的考量，且政府法令僅規定記錄規格，包括瞬時速度與行駛時間，並沒有規定行車紀錄器的種類，目前車輛裝設的行車紀錄器仍以傳統機械式為主，亦有少數商用車隊採用稱數位式行車紀錄器的產品，圖 2-1 為國內廠商發展或代理之數位行車紀錄器。

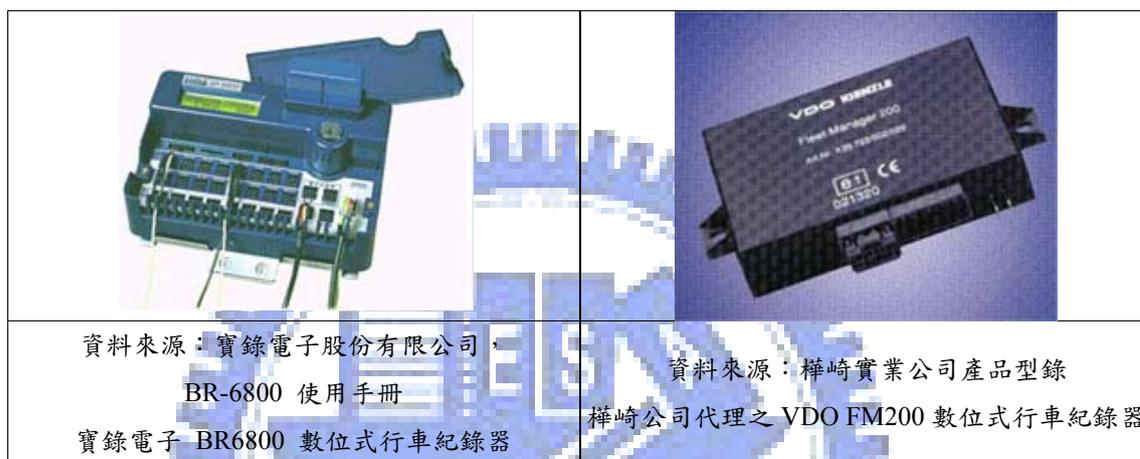


圖 2-1 國內發展或代理之數位行車紀錄器

3. 國外應用數位式行車紀錄器之成本效益分析

為了探討數位式行車紀錄器對於提昇道路安全的效益，瑞士曾進行一項研究 (VESIPO, 2002)[24]，該研究假設當地所有大型車輛強制安裝數位式行車紀錄器，執法單位並將數位式行車紀錄器的紀錄資料做為違規取締依據，設備安裝成本與執法成本做為總成本，估計為每年 1,093,008,000 瑞士法郎，而效益部分則以 2000 年的道路交通意外事故的減少為分析基礎，該研究估計實施該項政策後，在當年度造成的交通事故中，能夠減少 78 人重傷與 8 人死亡，其效益估計為每年 88,986,000 瑞士法郎，因此該研究所計算的本益比為 0.08，亦即效益遠低於成本。由此可見，雖然數位式行車紀錄器的效益相當繁多，但由於許多效益不易量化，例如車隊管理成本減少、車輛維修成本降低等，因此效益容易被低估，產生效益遠低於成本的計算結果。

2.1.2 行車紀錄器功能比較

1. 各國之數位式行車紀錄器技術規範之比較

目前已有歐盟、日本及中國等三個國家或地區正式公佈數位式行車紀錄器之技術規範，如表 2-1。比較各國技術規範對於數位式行車紀錄器之名稱及定義，其中歐盟

稱為「Digital Tachograph」，日本稱為「車輛運行紀錄器」，中國稱為「汽車行駛記錄儀」。各國技術規範內容之特色，如表 2-2，歐盟對於駕駛員之工作及駕駛時數限制規定甚為嚴格，因此數位式行車紀錄器必須能夠詳細記載駕駛員所有的活動資料，並且利用 IC 卡作為資料儲存媒介及權限管理之用，使不同人員(如駕駛、執法者、業者、修理廠)能夠依據權限下載相關資料；日本則對於行車紀錄器的分析系統規定甚為詳細，定義出許多行駛資料的統計圖表；中國則要求記錄事故疑點資料，以作為肇事判斷之參考資料；三個國家的規範均要求車上單元具備列印功能，使得相關人員(如執法者)能夠快速取得車輛行駛及駕駛之紀錄資料。

表 2-1 各國技術規範對於數位式行車紀錄器之定義

國家	名稱	定義
歐盟	Digital Tachograph	為了自動或半自動地顯示、記錄、儲存道路車輛之運行及其駕駛之工作時間等資料而裝設於車輛中的全套設備。
日本	車輛運行紀錄器	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
中國	汽車行駛記錄儀 Vehicle Traveling Data Recorder	安裝在車輛上，能夠記錄、存儲、顯示、列印車輛運行速度、時間、里程以及有關車輛運行安全的其他狀態資訊的數位式電子記錄裝置。

資料來源：[20]

表 2-2 各國數位式行車紀錄器技術規範之特色

國家	技術規範特色
歐盟	<ul style="list-style-type: none"> • 以四種不同種類之 IC 卡作為資料下載媒介及管理權限之用 • 能夠詳細記錄駕駛員不同活動(分為駕駛中、工作、當班、休息) • 車上單元具有列印功能 • 規定行車紀錄器資料傳輸之通訊協定 • 規定行車紀錄器安裝後之定檢方式與期限
日本	<ul style="list-style-type: none"> • 規定行車紀錄器之分析軟體功能，以及輸出表格及圖形之型式 • 車上單元具有列印功能
中國	<ul style="list-style-type: none"> • 能夠記錄事故疑點資料 • 規定行車紀錄器之分析軟體功能，以及輸出表格及圖形之型式 • 規定行車紀錄器資料傳輸之通訊協定 • 車上單元具有列印功能

資料來源：[20]

另一種與行車紀錄器功能類似的產品稱為「事件資料紀錄器」(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 500Hz(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，並且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。大體來說，美國大規模的商用車隊傾向裝設 EDR，使車輛在肇事後責任歸屬較易判定，有利於向保險公司之理賠申請，至於行車紀錄器因需求較低而較少裝設。此外，部份較高級的自用小客車亦配備有 EDR，有助於行車安全的提昇及肇事鑑定作業的進行。

2. 機械式與數位式行車紀錄器功能比較

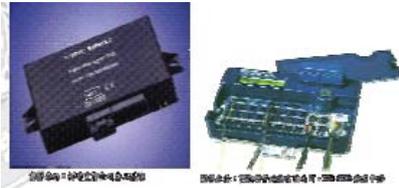
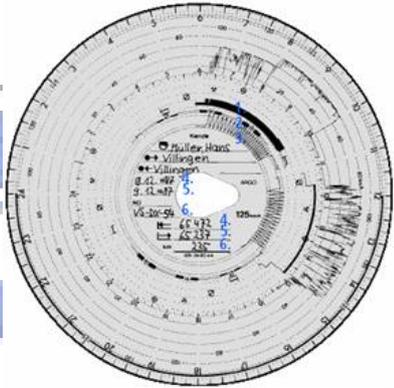
機械式與數位式行車紀錄器二者功能，在紀錄資料之型態、資料紀錄之內容及資料的儲存方式均有差異，經彙整比較分析，如表 2-3。

2.2 大客車行車安全

車輛安全法規技術諮詢與管理服務中心月報[11]提到大客車因操控不當或發生碰撞事故造成車體翻覆，進而造成乘客嚴重傷亡。影響國內長途大客車安全性因素分析：

1. 人為因素影響行駛安全：國內目前仍有部分駕駛習慣不佳，偶有超車不當、不當變換車道…等情事發生，皆可能造成潛在事故風險。
2. 地形因素影響車輛操控：國內地狹人稠，地形起伏較大，彎道、路口和坡道甚多，諸多因素皆對車輛操控穩定性與安全性造成不良影響。
3. 激烈競爭造成座位數降低，進而提昇行李廂高度：國內長途大客車近年來蓬勃發展致而產生激烈競爭之情形，為求豪華舒適，乘客座位已朝向總統座椅化，然由於座位數減少，過去部分不肖業者為提高載客數，想盡辦法提高行李廂高度(一般內高設計約為190公分，車高提昇主要用於爭取行李廂高度)，以便有需要時增設座椅載客。
4. 乘客室座椅設置三排已相當舒適，行李廂高度一公尺亦已足夠，如此既可增加載客，另外再搭配車輛高度限制和傾斜穩定度等法規配套，則可大幅提昇大客車安全性。

表2-3 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		
輸入訊號	機械傳動	數位式或類比式訊號
運作單元	機械零組件	微處理器
操作	使用特殊耗材且需常常更換、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	 俗稱大餅	
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、里程、引擎運轉及駕駛員更替	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：[19]

廖景元[18]研究指出在高速公路行駛時，由於超速、未保持行車安全間距以及任意變換車道等不當駕駛行為，因而產生造成肇事，其佔總肇事次數比例之65%。

黃聖源[16]研究採用錄影觀察實地瞭解駕駛者外顯行為，其內容考量變換車道、車道選擇、違規轉向及違規使用車道等諸行為，對駕駛者旅行時間之影響。綜合分析結果所得結論為國內駕駛者發生變換車道行為之頻次相當高，其佔所觀察比例的27.2%，且以行駛外側車道車輛較易發生該行為。未受紅燈影響車輛，任意變換車道或急切出、切入，除容易造成車流紊亂，影響道路服務水準以及旅行時間外，亦易因與前後車安全間距不足而發生事故，而使道路更為堵塞。

林雅俐等學者[7]的研究使用「因素化駕駛行為問卷」(FDBQ)，對於駕駛者的駕駛行為進行資料蒐集與分析。其研究方法主要為利用統計中的集群分析與羅吉斯迴歸模式對於駕駛者交通意外事故風險與駕駛者特性、駕駛行為進行關聯性分析，並建立駕駛者的肇事概率與風險評估方法，研究結果顯示，性別、年齡、駕車頻率、吊銷或吊扣駕照紀錄、超車違規紀錄與酒醉違規記錄均與肇事風險有關，以及駕駛行為中之侵略性與超速性違規與交通意外事故風險有明顯的關聯性，侵略性高的駕駛者有較高機率超速違規以及較高的交通意外事故風險。

吳偉碩[6]蒐集肇事紀錄資料，並對於易肇事地點找出主要肇事原因，其採用逐步迴歸分析方法建立肇事率預測模式，結果發現駕駛者在交叉路口附近未保持行車安全距離以及不當變換車道，以及在高速公路快車道內超速失控、車輛爆胎等造成交通事故的比例較高。

莊智仁[9]「應用個人違規紀錄預測交通事故發生之研究」，針對民國90年中發生在台北市的交通事故及台北地區近五年的駕駛人之違規紀錄資料進行抽樣，利用1:1配對資料之羅吉斯迴歸模式和類神經網路模式之方法，分析各種不同違規行為對交通事故發生之影響並預測違規駕駛人潛在發生事故之機率，以做為實務上交通安全管理之參考。在羅吉斯模式的分析結果上，發現許多違規因素會顯著的影響肇事發生，其中具有闖單行道、酒後駕車、車輛設備未依規定及未禮讓直行車或行人者等違規行為的駕駛人有較高潛在之肇事機率；而車輛未定期檢驗、未戴安全帽及未戴安全帶等違規行為則未明顯與事故發生相關。

尹維龍[4]研究主要探討情緒壓力、駕駛技能對偏差駕駛行為與事故風險之間的相互關係，在偏差駕駛行為部分，以主軸因素分析、Varmax轉軸方式萃取出潛在因素，結果顯示台灣地區偏差駕駛行為分別為違規、錯誤與疏忽等三個潛在因素，其中違規包含侵略性駕駛的部份；情緒壓力方面萃取出之潛在因素為情緒反應與壓力緊張；駕駛技能方面萃取出之潛在因素為駕駛技巧與安全感知。並以多元迴歸進行分析，以駕駛者屬性、情緒反應、壓力緊張、駕駛技巧與安全感知為自變數，結果顯示情緒反應、駕駛技巧與違規成正相關，安全感知、壓力緊張、年齡與違規成負相關。並以羅吉斯迴歸建立偏差駕駛行為與事故傾向之關係，分析結果顯示當違規與操作錯誤等行為都會影響事故發

生，當違規與操作錯誤越高時，發生事故的機率有逐漸增加之趨勢。

Gully等學者(1995)[27]的研究其觀測駕駛者的駕駛行為發現，任意變換車道以及急減速會與肇事的發生頻率呈現相關，因此可知，某些特定駕駛行為的變化會與事故發生機率有所關聯性。

Quimby等學者(1999)[34]的研究對於駕駛者行駛速度選擇的影響因素進行實際調查分析，並且從該研究之調查發現，影響駕駛者速度選擇的因素有道路幾何設計與道路環境、法定速限以及駕駛者之教育訓練，並顯示駕駛人對於行駛速度的選擇是影響道路交通事故的次數與嚴重度的主要原因，選擇行駛速度越高的駕駛者，較有可能發生交通事故且其嚴重程度會較高。

Taylor等學者(2000)[35]研究指出較低的行駛速度能夠有效的降低車禍碰撞的次數，其研究發現平均行駛速度降低每小時1英哩，碰撞事故就會減少2%~7%的比例，然而法定速率的訂定或是調整，仍需考量整體道路環境以及駕駛人的意見。

2.3 駕駛行為

本節分成駕駛者的個人因素及駕駛員行為特性分別說明。

2.3.1 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：Depasquale[25]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[12]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(宇留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。
3. A、B人格：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型人可。依據Friedman與Rosenman[26]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[3]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[30]、Summala[32]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。

2.3.2 駕駛員行為的特性

Hugunin[28]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。

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。

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，說明如後：

1. 「駕駛態度」及「駕駛習慣」：張季倫(民91)[10]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，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。
 - (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」：高嘉仁[8]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之影響，研究中指出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[13]及交通部公路總局[5]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. 「侵略駕駛」：謝智仁[22]於道路暴力行為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：超速、任意的變換車道、不當示警(亂按喇叭、不當閃大燈)、不當超車、違反交通號誌。

黃燦煌[17]提出除了駕駛人不當的危險行駛行為，超速駕駛、任意超車及變換車道、未保持安全距離與駕駛疏忽、缺乏安全觀念與駕駛道德…等，均是造成事故的主因。由上述資料得知，人為不當的駕駛行為往往是導致交通肇事主要因素，因此可透過加強取締、加重違規罰鍰及加強交通安全宣導與教育，以有效降低人為因素而發生的事故傷亡。

Parker et al.(1995)[31]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。

Assum(1997)[23]為了解駕駛者態度與發生道路事故之間的關係，以郵寄問卷調查的方

式收集了挪威 7,425 位駕駛人的肇事率與駕駛人的態度資料，透過計算駕駛者的對於駕駛速度、超速違規、面臨重要狀況時的加減速反應、酒後駕駛與是否考慮其它駕駛人等類別的態度指標，以比較不同特性駕駛人之肇事次數的方式來探討駕駛者態度及駕駛行為與發生事故之間的關聯性。結果顯示在僅考慮駕駛者態度對事故發生的影響時，具正確的道路安全態度者、正確的駕駛速度、正確的加減速反應、考慮其它駕駛人者及具有責任心的駕駛者具有較低的肇事發生可能性。當同時考慮年齡與行駛里程時，則態度因素則並未達到具有顯著的影響，表示年齡與行駛里程相較於駕駛態度是更重要肇事發生之影響因素。

Lourens et al.(1999)[29]為探討個人特性、罰單數目及駕駛者失誤行為與事故發生次數的關聯性，透過駕駛者行為問卷方式並配合政府單位進行大範圍及長時間的計畫來收集資料，收集駕駛者的違規、失誤及錯誤行為的資料。透過多變量分析(Multivariate analysis)方法，分析不同年駕駛里程下，駕駛人的性別、年齡、教育程度及罰單數目等因素對於事故發生次數的影響。結果顯示在所有不同的年駕駛里程的族群中，拿到罰單者其事故發生次數顯著的較未拿到罰單者來的高，反映出在不同駕駛經驗中，有拿到罰單者亦有較高的事故發生可能性；而在所有年齡層中，年駕駛里程數愈高其事故發生次數愈高，而性別及教育程度兩變數則並未達顯著差異。

Pal Ulleberg(2002)[33]為探討個人特性及肇事機率與交通安全活動的關聯性，以問卷調查方式隨機對挪威的學校進行抽樣訪問，共收集了5,075位資料。結果顯示高肇事機率的族群是以男性佔大多數，而其特性是較不尊重別人、不容易焦慮者、喜歡追求感覺、不負責任者及駕駛行為具侵略性者。而對於交通安全教育的反應，發現低肇事機率的族群接受度較高，因此有必要針對高肇事機率來改變交通安全教育的內容及方式，以提高交通安全教育成效。

2.4 小結

本研究欲探討客運駕駛異常操作行為對於行車安全的影響，故分別就國內外行車紀錄器的應用狀況與功能比較、大客車行車安全、駕駛行為的個人因素及特性等方面進行文獻回顧與探討。

在數位式行車紀錄器產品與特性方面主要可以區分為國外與國內的產品，國內廠商主要有寶錄、彙通與康訊公司，前兩者其數位式行車紀錄器皆有感測器，可直接量測車輛速度，並記錄煞車、車燈、方向燈、車門開關等訊號，康訊公司之設備則由GPS 訊號計算車輛速度，並無煞車、車燈等之紀錄。

國內數位式行車紀錄器與歐盟主要不同之處，在於歐盟是利用IC卡做為資料下載媒介及管理權限之用，且IC卡專屬於個人，可追蹤駕駛個人的駕駛時間與紀錄不同活動，其概念偏向於個人駕駛管理，可應用於非商用車隊之車輛。紀錄器並附有印表機。

國外屬車隊管理之數位行車紀錄器，如Siemens VDO公司旗下的FM200或FM300系列產品，其主要的形式類似飛行器的黑盒子，沒有印表機功能但有警示功能，資料的下載與傳輸以隨身碟(記憶卡)或是GSM/GPRS 簡訊傳送下載至資料庫之方式。國內廠商所開發之產品與國外後者較為類似，國內目前的產品是利用記憶卡匣或PDA 下載主機資料，沒有印表機，警告功能並非標準配備。

整體而言，國內外的數位式行車紀錄器能夠紀錄與輸出的資料項目大致都類似，能夠直接即時監控與紀錄駕駛員異常操作行為的主要有德國Siemens VDO與澳洲Circuitlink公司的數位式行車紀錄器，其可藉由事先設定駕駛員異常操作的項目與門檻值，直接藉由該設定來判定與監控紀錄，而一般其他數位式行車紀錄器需記錄大量之資料並完全仰賴後端軟體之判讀。這樣的設計可以大量減低後端判讀分析之資料量與增加易讀性。

在大客車行車安全方面可以得知超速、未保持行車安全間距以及任意變換車道、違規與操作錯誤等行為，可能造成潛在事故風險。以及性別、年齡、駕車頻率、吊銷或吊扣駕照紀錄、超車違規紀錄與酒醉違規記錄均與肇事風險有關。在駕駛行為個人因素及特性方面，生長環境、性別、人格、年齡均會對駕駛行為控制能力有所差異。



第三章 研究方法

本研究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，進行統計分析。利用集群分析來對於駕駛員進行分群與管理，並透過存活分析構建駕駛肇事預測模式。

3.1 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(Cluster Analysis)係指根據一組準則變數(Criterion Variables)將N個個案集成K個群別的統計方法，其中 $K \leq N$ 。其目的在辨認在某些特性上相似的事物，並將這些事物按照這些特性劃分成K個集群，使在同一集群內的事物具有高度的同質性，而不同集群間則具有高度的異質性。

(一) 決策流程

集群分析的決策流程包括研究問題、選擇變數、衡量相似性、選擇集群方法、決定集群數、解釋集群等六步驟。

1. 研究問題：

首先要確定集群分析的主要目的是探索性的或是驗證性的。傳統上，集群分析最常用於探索性的用途，即將一組事物作客觀的分類。

2. 變數的選擇：

不論研究的目的是探索性的或驗證性的，集群分析的結果都受到所選變數的限制，變數的選擇必須兼顧理論、觀念和實務的考量，不應該毫無選擇的把不相關的變數納進來，因為集群分析技術無法區分相關和不相關的變數，把與研究目的不相關的變數選進來將增加產生異常變數(Outliers)的機會，對於集群分析的結果會有重大的影響。

3. 相似性的衡量：

衡量事物間的相似性(Interobject Similarity)，亦即事物與事物間的相似程度。各事物間相似程度的衡量方法有許多種，大致可分為(1)距離衡量、(2)關聯衡量、(3)相關衡量等三類。

4. 集群方法的選擇：

將成對事物間的相似性加以衡量後，接著就可利用集群方法將各樣本單位歸入集群中。集群的方法可分成階層式集群方法(Hierarchical Methods)和非階層式集群方法(Nonhierarchical Methods)兩大類。

5. 集群數的選擇：

集群數目的決定，是集群分析的一項重要決策，如集群數目較多，集群內事物的同質性會較高，但較不容易找出資料的結構；如集群數目較少，雖較能看出資料的簡單結構，但集群內事物的同質性則較低。但有關集群數目的決定尚無一客觀的標準程序可供遵循，通常可以各連續集群步驟下集群間的距離作為參考。

6. 集群的解釋：

一旦經由集群分析而找出集群後，應設法描述這些集群。常用的一種方法是以集群之重心(Centroid)——即集群內的各事物點在各變數上的平均值來描述該集群。除此之外，我們亦可計算集群的變異情形，如集群內各點間的平均距離或各點與重心間之平均距離來輔助描述該集群。

(二) 相似性衡量

在選擇了相關的變數、剔除異常事物以及檢查假定之後，接著要衡量事物間的相似性亦即定義事物與事物間的相似程度，即個體間的距離。大致可分為距離衡量、關聯衡量以及相關衡量等三大類。其中，相關衡量是先計算成對事物間的相關係數，然後以各事物間相關係數的型態而非大小來判定事物間的相似性。

(三) 階層式集群方法

最常用的幾種階層是集群方法為最短距離法(又稱單一連結法Single Linkage)、最遠距離法(又稱完全連結法Complete Linkage)、平均連結法(Average Linkage)、重心法(Centroid)以及華德法(或稱最小變異數法Ward Method or Minimum-Variance Method)。

(四) 非階層式集群方法

非階層式集群分析中最常使用的方法為K-Means集群分析法，與其他的分群法最大的差異在於，若樣本的分群數為已知的情形之下，則K-Means集群分析法可以將所

有的樣本分為指定的群數，而且K-Means集群分析法比較不容易受到不適當之屬性(構面)、異常點與不同的相似度(距離)的影響。

3.2 存活分析

3.2.1 存活分析基本概念

參照陳靜宜君之運用Cox模型於短期現金支出之研究以公務人員退撫基金為例[15]中，對Cox模型文獻之整理。Cox迴歸乃屬於存活分析中的一種半參數模型(semi-parametric model)，因此在此先對存活分析中，兩個相關的重要函數：危險函數及存活函數，與經常出現的特殊資料型態：刪截值(censoring time)及重覆值(ties)做一概括性介紹，以助於瞭解Cox迴歸模型。

統計領域中，假使分析之資料論及壽命(lifetime)、存活時間(survival time)及失敗時間(failure time)，乃屬於存活分析範疇，而存活分析中，兩個最重要的函數：存活函數(survival function)及危險函數(hazard function)；及資料特性：刪截值及重覆值，其內涵如下：

(一) 存活函數

T 為非負的隨機變數，表失敗時間(failure time)， $f_T(t)$ 為 T 之機率密度函數， $F_T(t)$ 為 T 之累積密度函數，則存活函數 $S_T(t)$ 為：

$$S_T(t) = P_r(T > t) = 1 - P_r(T \leq t) = 1 - F_T(t) = \int_t^{\infty} f_T(u) du$$

$$\text{其中 } f_T(t) = \lim_{\Delta \rightarrow 0^+} \frac{P_r(t \leq T \leq t + \Delta)}{\Delta}$$

(二) 危險函數

危險函數可視為瞬間脫退的機率，即一般所謂脫退力(force of decrement)或死亡力(force of mortality)，故危險函數 $\lambda_T(t)$ 為

$$\lambda_T(t) = \lim_{\Delta \rightarrow 0^+} \frac{P_r(t \leq T \leq t + \Delta | t \leq T)}{\Delta} = \frac{f_T(t)}{1 - F_T(t)} = \frac{f_T(t)}{S_T(t)} = -(\log S_T(t))' \geq 0$$

(三) 刪截值

所謂刪截值，又稱截尾值(censored value)，是指在隨訪工作中，由於某種原因未

能觀察到個體的明確結局(即終止事件)，所以不知道該個體的確切生存時間，它所提供關於生存時間的資訊是不完全的。表示僅知個體之刪截時間，對其真正發生失敗的時間無從得知。儘管不知其真正能生存多長時間，但它告訴我們該病人至少已經觀察的時間長度內沒有死亡，其真實的生存時間只能長於我們現在觀察到的時間，而不會短於這個時間。產生截尾現象的原因有二個可能：

- (1) 觀察個體失訪：由於搬遷而失去聯繫，或由於其他原因死亡，而未觀察到規定的終點事件。本研究可能由於駕駛員離職而出現截尾值。
- (2) 個體的生存期超過了研究的終止期

而刪截資料，可分為下列三種型態：

- (1) 左刪截(left censoring)：表示僅知失敗發生的時間，在研究開始以前，僅知其刪截時間。此刪截時間，則為觀測時間起始點。
- (2) 區間刪截(interval censoring)：表示失敗的時間，僅知其位於觀測時間內之某一區間內，而真正的失敗時間，無法確知。
- (3) 右刪截(right censoring)：表示於研究結束後，個體仍未發生失敗，以研究結束時間為其刪截時間，而真正的失敗時間大於刪截時間，則為未知。

3.2.2 Cox 迴歸

Cox(1972)所發展出的比例危險性模型，其危險函數如下式：

$$\lambda(t; z) = \lambda(t) \exp(z\beta)$$

其中， z 為 $1 \times k$ 的向量 $[z_1, z_2, \dots, z_k]$ ，為所測得知 k 項個體特性，例如：年齡、性別…等； β 為 $k \times 1$ 之向量，為各變項之迴歸係數。

Cox(1972)所發展出的Cox迴歸，其危險函數是可視為基底危險函數(baseline hazard function) $\lambda_0(t)$ 與乘數(multiplier) $e^{z\beta}$ 的相乘積。直觀上，可視函數式為，在對未考慮個體特性變數之基底危險函數 $\lambda_0(t)$ 下，再根據個體特性變數 $[z_1, z_2, \dots, z_k]$ ，以指數比例 $e^{z\beta}$ 的型式進行修正，是以稱此模型為比例危險性模型(proportional hazard model)，其中 $e^{z\beta}$ 稱為危險比例(hazard rate)；由於 $e^{z\beta} > 0$ 的特性，對於危險函數非負的限制並未造成影響，如式所示，因 $\lambda_0(t) \geq 0$ ，又 $e^{z\beta} > 0$ ，因此 $\lambda_0(t; z) \geq 0$ ，故於進行估計時，對 $z\beta$ 便不需有任何之限制條件存在。

若危險函數改寫成下式，則呈現對數-線性的狀態(log-linear)：

$$\log(\lambda(t; z)) = \log(\lambda_0(t)) + z\beta = \alpha + z_1\beta_1 + z_2\beta_2 + \dots + z_k\beta_k$$

故Cox迴歸又可視為對數-線性迴歸模型(log-linear regression model)。

針對迴歸係數之估計方法發展：共有條件概似估計(conditional likelihood) (Cox, 1972)，邊際概似估計(marginal likelihood) (Kalbfleisch and Prentice, 1973)及部分概似估計(partial likelihood) (Cox, 1975)。其中，部分概似估計的發展，乃是由Cox整合了條件概似估計及邊際概似估計的概念而發展的，同時部分概似估計也解決了條件概似估計無法處理重覆值的問題，及邊際概似估計無法接受刪截資料的缺點。

而所謂部分概似估計，乃指於基底危險函數未知情況下，乃可以合理的估計迴歸係數 β ，雖然有些資訊會因此而喪失，但所喪失的訊息非常微小。又部分概似函數中，迴歸係數 β 之估計值，具有最大概似函數中，一致性的優點，且具有漸進常態分配(asymptotic normal)之特質，而於大樣本下，具不偏估計性，並接近常態分配。因此Efron(1977)認為部分概似估計，為具有完全漸進有效率的估計方法；而Cox也認為部分概似函數所求得之估計值，乃可以得到最多關於迴歸係數 β 的資訊。

而關於刪截資料的處理，在Cox的部分概似估計下，則能夠處理右刪截資料，但其中隱藏著一關鍵假設(Cox與Oakes, 1984)：

任何存活時間為 C_i 的個體，並不受於 C_i 發生刪截的個體所影響，即刪截時間為 C_i 的個體，與個別特性相同且存活時間為 C_i 的個體互相獨立，稱此刪截情況為無益(noninformative)的刪截資料。

由上可知，Cox的部分概似估計下，需符合無益的刪截資料的假設下，才能右刪截的情況。而Allison(1995)建議，於處理刪截資料時，針對隨機刪截情況，可將個體進入研究時的時間納入迴歸變數的考慮中。

針對重覆值，部分概似估計針對連續型及離散型的存活資料，則分別處理其重覆值的問題。在連續的資料中，認為並沒有重覆值存在的情況，而之所以會有重覆值的發生，乃是因為於測量過程中出錯所致；而在離散型資料中，則認為確有重覆值的情況。另外針對重覆值的問題，由於部分概似估計，於處理重覆值時，會佔去相當多時間，無形中，則降低處理資料時的效率。但現今的電腦技術進步，已經可以在短時間內計算出結果。

由於Cox迴歸不需對存活時間分配進行假設，且在基底危險函數未知的情況下，亦能合理的估計迴歸係數 β ；又其危險函數具非負的特性，同時Cox迴歸能允許變數隨時間變化的情況(time-dependent)，並適用於連續型及離散型的資料，同時也能夠處理重覆值及右刪截值的問題，再加上其易於瞭解，是以當Cox(1972)提出Cox迴歸時，不只受到熱烈的討論更被廣泛的應用在各領域上。

3.3 小結

本研究將以數位式行車紀錄器的資料，利用統計集群分析(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。分析出的結果做為評定駕駛員優劣的參考依據，對駕駛員進行分群與管理。

另外以駕駛肇事或故障做為應變數，駕駛異常項目做為自變數，進行Cox存活分析。在此研究中不直接使用多元迴歸，因為多元迴歸基本假定應變數要服從常態分佈且資料要完整。但是生存(失效)資料很少會服從常態分佈且有刪失時間問題。由於Cox迴歸的分佈、圖形沒有任何的假定，因而以Cox比例危險率模型來建構模式。研究流程圖如下：

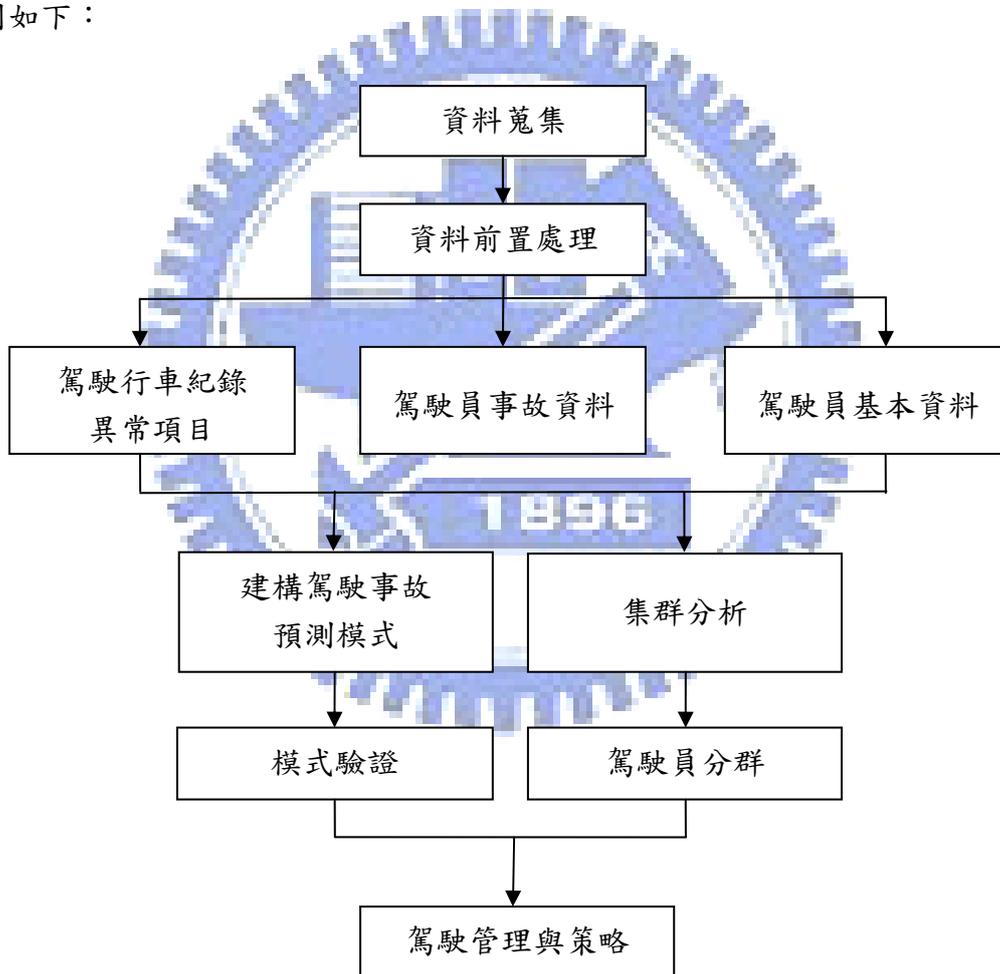


圖 3-1 研究流程圖

第四章 統計結果分析

本章介紹資料蒐集與變數定義及透過 SPSS 進行統計集群分析的過程和結果。

4.1 資料蒐集與變數定義

4.1.1 駕駛資料蒐集與分析

本研究期間自民國96年1月1日至96年12月31日，將國內某客運公司裝有數位式行車紀錄器大客車，利用駕駛員的異常駕車行車記錄，配合其他相關記錄，做為本研究分析之資料來源。數位式行車紀錄器的資料項目如圖4-1，包含有事件日期、駕駛員姓名、超速駕駛、急煞車、急加速、轉彎未減速、方向燈、遠光燈、按喇叭、冷卻水溫過高、未放手煞車、引擎轉速過大、檔位錯誤、煞車作動等。另外故障肇事明細表、駕駛到職日及每月駕駛里程等等，運用Excel相關軟體整理資料，將空白欄位及不合理內容的資料篩選後，駕駛員筆數為337位。

在數位式行車紀錄的資料項目中，異常項目包含有超速駕駛、急煞車、急加速、轉彎未減速、冷卻水溫過高、未放手煞車、引擎轉速過大、檔位錯誤。而方向燈、遠光燈、按喇叭、煞車作動則需看駕駛行為頻率，是否有頻次過多。

根據駕駛96年度數位式行車紀錄器所記錄之駕駛行為項目資料搭配駕駛員的行駛里程做為曝光量，轉換成每百公里駕駛行為頻次。將圖4-1的每週駕駛報表資料，匯整成96年度駕駛員每百公里駕駛行為頻次的平均值，故每個觀察個體(駕駛員)以自己每百公里駕駛行為頻次的平均值做為自變數，應變數為駕駛員在觀察期間內是否發生事件(肇事或故障)，該事故原因依照公司主管所做的判定，決定是否為駕駛員之責任，研究僅以歸因於該公司駕駛員之事故責任。若駕駛員在觀察期間內發生二次事件，以第一次為事件為終止時間。

在故障肇事明細，肇事及故障的原因依照公司主管所做的判定，決定是否為駕駛員之責任，本研究僅納入公司主管判定是公司駕駛員之責任的故障或肇事。研究中的故障是指車輛已經停駛需由接駁車接送乘客，肇事是指有發生碰撞事故，而並未考慮故障或肇事的嚴重程度，僅以故障、肇事做區分。在96年度公司主管判定歸屬公司駕駛員責任之肇事37件、故障108件，詳細資料如下圖4-2，故障肇事明細表記錄項目如下圖4-3。

Siemens VDO Automotive Pte Ltd																																							
駕駛員每週報表																																							
10/01/2007 00:00:00 to 10/12/2007 23:59:59																																							
駕駛員名字	01 超速	02 提醒將超速	03 中度急煞車	04 中度急煞車	05 市區急煞車	06 高速急煞車	07 市區急煞車	08 高速急煞車	09 中速急煞車	10 低度急煞車	11 打左轉方向燈	12 打右轉方向燈	13 打遠光燈	14 按喇叭	15 冷卻水溫過高	16 氣壓源過低	17 潤滑油壓力過低	18 未放手煞車	19 引擎轉速過大	20 未使用一檔	21 第二檔檔位錯誤	22 第三檔檔位錯誤	23 第四檔檔位錯誤	24 第五檔檔位錯誤	25 第六檔檔位錯誤	26 第七檔檔位錯誤	27 第八檔檔位錯誤	28 離合器使車滑行	29 煞車作動	30 電磁煞車作動	31 電磁煞車使用過久	32 怠速時間過長	33 車門開，下乘客，未	34 車移動，有兩門未關	35 車移動，前門未關	36 車移動，後門未關	37 車移動，後門未關	38 車移動，行李箱門未關	總計
999																																					0		
2002																																						0	
9009																																						0	

圖 4-1 駕駛員週報表

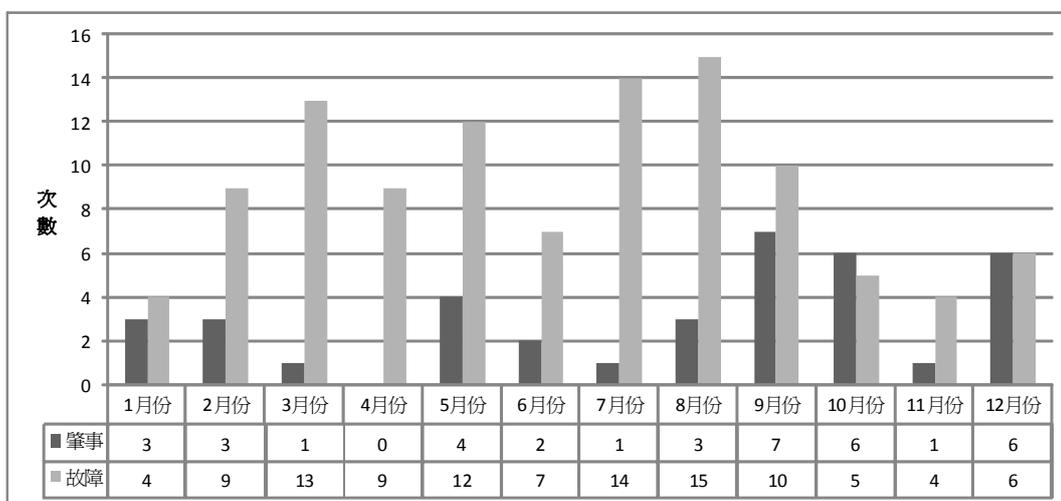


圖4-2 96年度1~12月份歸因駕駛責任肇事之故障統計圖

P1	故障車月明細										12月份
編號	發車日期	發車時間	車輛建制	發車車號	司機碼號	駕駛員	肇事	故障	地點	責任歸屬	
1								◎			
2							◎				

圖 4-3 故障肇事月明細表

4.1.2 數位式行車紀錄器門檻值

數位行車紀錄器重要的功能之一，係應用合理門檻值，作為管理駕駛行為之用，本研究將該客運公司與楊淑娟在「使用數位式行車紀錄器之駕駛安全研究」[21]文章中的監控項目比較列於下表4-1：

表 4-1 數位行車紀錄器監控項目比較表

項目		本研究客運公司	文獻[21]「A 客運公司」
		監控項目	
超速駕駛		時速 ≥ 105 km/h	時速 ≥ 107 km/h
提醒將超速		時速=103 km/h	時速=105 km/h
緊急	急煞車	未定義	減速度 >12 km/h/s(0.3401g)
重度		時速 ≥ 60 km/h 且 減速度 >12 km/h/s(0.3401g)	時速 >70 km/h 且 減速度 >10 km/h/s(0.2834g)
中度		時速 ≥ 60 km/h 且 減速度 >8 km/h/s(0.2268g)	時速 40km/h~70km/h 且 減速度 >8 km/h/s(0.2268g)
市區(輕度)		時速 ≤ 60 km/h 且 減速度 >5 km/h/s(0.1417g)	時速 <40 km/h 且 減速度 >5 km/h/s(0.1417g)
高速	急加速	時速 ≥ 60 km/h 且 加速度 >3 km/h/s(0.0850g)	時速 70 km/h 以上且 加速度 >3 km/h/s(0.0850g)
中度		未定義	時速 40 km/h~70 km/h 且 加速度 >5 km/h/s(0.1417g)
市區(低速)		時速 ≤ 60 km/h 且 加速度 >4.5 km/h/s(0.1276g)	加速度 ≥ 10 km/h/s(0.2834g)
高速	轉彎未減速	時速 ≥ 65 km/h 且 車身傾斜 ± 8 度	未定義
中速		時速 25 km/h~65 km/h ; 車身傾斜 ± 10 度	未定義
低速		時速 ≤ 25 km/h 且 車身傾斜 ± 15 度	未定義
打左轉方向燈		左轉方向燈且 車身傾斜 ± 4 度	未定義
打右轉方向燈		右轉方向燈且 車身傾斜 ± 4 度	未定義
冷卻水溫過高		引擎轉速 600 RPM 以上且 水溫 ≥ 90 度	未定義

註：1 g=9.8 m/s²

4.2 集群分析流程

透過數位行車紀錄器所記錄駕駛員行為項目，進行資料整理後，轉換成每百公里駕駛行為頻次，運用 SPSS 以集群分析的方法，分析出每一群組的特性，做為評定駕駛員優劣的參考依據，對駕駛員進行分群與管理。

研究利用 K-means 所產生之集群互為相斥，集群數的決定一般研究者多以三至六個集群數來設定，本研究將以三至六個群組來做為分析的集群數，經過分析後的結果及相關變數顯著水準，再從中挑選最適的集群數，做進一步的結果分析及探討。

4.2.1 三集群分析

三群組數所分析出來的群組 R^2 值為 57.1%，分析結果如表 4-2，顯著因子有市區急煞車、市區急加速、中速度轉彎未減速、低速度轉彎未減速、打左轉方向燈、打右轉方向燈、打遠光燈、按喇叭、冷卻水溫過高、引擎轉速過大、踩離合器使車滑行、煞車作動、電磁煞車作動。集群結構如表 4-3，A 群人數為 117 人，佔 34.72%，B 群人數為 2 人，佔 0.59%，C 群人數為 218 人，佔 64.69%。

表 4-2 三集群分析結果

	Between SS	df	Within SS	df	F	P-value
市區急煞車	384.74	2	1385.43	334	46.38	0.000
市區急加速	769.71	2	6626.23	334	19.40	0.000
中速度轉彎未減速	196.68	2	1735.46	334	18.93	0.000
低速度轉彎未減速	20.95	2	645.96	334	5.42	0.005
打左轉方向燈	44498.86	2	27221.00	334	273.00	0.000
打右轉方向燈	76542.35	2	27925.07	334	457.75	0.000
打遠光燈	22.05	2	695.72	334	5.29	0.005
按喇叭	3.39	2	116.90	334	4.85	0.008
冷卻水溫過高	55.35	2	1885.43	334	4.90	0.008
引擎轉速過大	1.91	2	51.44	334	6.21	0.002
踩離合器使車滑行	1331.23	2	14680.97	334	15.14	0.000
煞車作動	2325.64	2	5835.98	334	66.55	0.000
電磁煞車作動	1680.05	2	4330.98	334	64.78	0.000

表 4-3 三集群結構比

	人數	結構比
A 集群	117	34.72%
B 集群	2	0.59%
C 集群	218	64.69%

從三集群分析結果來看，再結合表 4-4 集群中心點，表 4-4 中的數值為該群組的每百公里駕駛行為項目平均值。A 群組中的駕駛在煞車、加速及轉彎未減速的駕駛行為相對其他群組頻次較高，其特性可能有衝動、冒險性等。B 群組中的駕駛在打左右轉方向燈、打遠光燈、引擎轉速過大、踩離合器使車滑行相較其他群組頻次較高，其特性較常在行駛中變換車道、閃大燈，具有侵略性駕駛行為以及機械操作不當的問題。C 群組中的駕駛並無特別分出顯著的不良特性。

表 4-4 三集群中心點

	A 集群	B 集群	C 集群
市區急煞車	4.50	3.05	2.25
市區急加速	5.83	5.49	2.67
中速度轉彎未減速	2.44	0.61	0.83
低速度轉彎未減速	0.61	0.03	0.09
打左轉方向燈	29.61	109.31	10.56
打右轉方向燈	29.23	174.89	10.41
打遠光燈	0.87	1.92	0.38
按喇叭	0.46	0.19	0.25
冷卻水溫過高	1.57	0.68	0.72
引擎轉速過大	0.29	0.69	0.15
踩離合器使車滑行	6.59	8.36	2.47
煞車作動	12.35	10.76	6.83
電磁煞車作動	10.24	9.14	5.56

單位：次/百公里

4.2.2 四集群分析

四群組數所分析出來的群組 R^2 值為 74.6%，分析結果如表 4-5，顯著因子有提醒將超速、市區急煞車、中速度轉彎未減速、打左轉方向燈、打右轉方向燈、打遠光燈、按喇叭、冷卻水溫過高、引擎轉速過大、電磁煞車作動。集群結構如表 4-6，A 群人數為 14 人，佔 4.15%，B 群人數為 183 人，佔 54.3%，C 群人數為 138 人，佔 40.95%，D 群人數為 2 人，佔 0.6%。

從四集群分析結果來看，再結合表 4-7 集群中心點，A 群組中的駕駛在提醒將超速、市區急煞車、中速度轉彎未減速、和按喇叭的駕駛行為相對其他群組頻次較高，其特性可能有衝動、冒險性等，顯示此群組之駕駛員其開車速度較快且常變換車道、按喇叭的行為。B 群組中的駕駛較無特別顯著的不良特性。C 群組中的駕駛在提醒將超速、煞車次數的駕駛行為相對其他群組頻次較高，另外冷卻水溫過高與引擎轉速過大相對其他群組頻次較高，此群組對機械操作不夠熟悉。D 群組中的駕駛在打左右轉方向燈、打遠光燈、引擎轉速過大、電磁煞車作動相較其他群組頻次較高，與三集群中的 B 群組一樣，其特性較常在行駛中變換車道、閃大燈，具有侵略性駕駛行為以及機械操作不當的問題。

表 4-5 四集群分析結果

	Between SS	df	Within SS	df	F	P-value
提醒將超速	161.47	3	322.01	333	55.66	0.000
市區急煞車	453.04	3	1317.35	333	38.17	0.000
中速度轉彎未減速	653.00	3	1279.39	333	56.65	0.000
打左轉方向燈	51723.20	3	19996.65	333	287.11	0.000
打右轉方向燈	86905.03	3	17562.42	333	549.27	0.000
打遠光燈	23.27	3	694.64	333	3.72	0.012
按喇叭	5.18	3	115.22	333	4.99	0.002
冷卻水溫過高	49.90	3	1890.77	333	2.93	0.034
引擎轉速過大	2.90	3	50.28	333	6.40	0.000
電磁煞車作動	1816.60	3	4194.47	333	48.07	0.000

表 4-6 四集群結構比

	人數	結構比
A 集群	14	4.15%
B 集群	183	54.30%
C 集群	138	40.95%
D 集群	2	0.60%

表 4-7 四集群中心點

	A 集群	B 集群	C 集群	D 集群
提醒將超速	2.51	1.30	2.71	2.36
市區急煞車	3.49	1.98	4.38	3.05
中速度轉彎未減速	7.65	0.69	1.69	0.61
打左轉方向燈	48.34	8.88	25.10	109.31
打右轉方向燈	54.49	9.07	23.67	174.89
打遠光燈	0.86	0.33	0.81	1.92
按喇叭	0.52	0.21	0.45	0.19
冷卻水溫過高	0.58	0.70	1.47	0.68
引擎轉速過大	0.16	0.13	0.30	0.69
電磁煞車作動	8.88	5.08	9.82	9.14

單位：次/百公里

4.2.3 五集群分析

五群組數所分析出來的群組 R^2 值為 74.6%，與四集群中 R^2 值近似，是由於四集群中的 B 集群 183 人，被切分成五集群中的 B、C 二群組分別為 3 人和 181 人，且 A

集群有 1 人被重分組，因此 R^2 值並無變化。分析結果如表 4-8，顯著因子有市區急煞車、中速度轉彎未減速、打左轉方向燈、打右轉方向燈、冷卻水溫過高、引擎轉速過大、踩離合器使車滑行、電磁煞車作動。集群結構如表 4-9，A 群人數為 2 人，佔 0.59%，B 群人數為 3 人，佔 0.89%，C 群人數為 181 人，佔 53.71%，D 群人數為 13 人，佔 3.86%，E 群人數為 138 人，佔 40.95%。

表 4-8 五集群分析結果

	Between SS	df	Within SS	df	F	P-value
市區急煞車	447.36	4	1323.02	332	28.07	0.000
中速度轉彎未減速	643.85	4	1288.49	332	41.47	0.000
打左轉方向燈	51585.24	4	20134.80	332	212.65	0.000
打右轉方向燈	87524.52	4	16942.96	332	428.76	0.000
冷卻水溫過高	55.22	4	1885.43	332	2.43	0.047
引擎轉速過大	2.78	4	50.46	332	4.57	0.001
踩離合器使車滑行	10135.04	4	5877.06	332	143.13	0.000
電磁煞車作動	1785.41	4	4225.70	332	35.07	0.000

表 4-9 五集群結構比

	人數	結構比
A 集群	2	0.59%
B 集群	3	0.89%
C 集群	181	53.71%
D 集群	13	3.86%
E 集群	138	40.95%

從五集群分析結果來看，再結合表 4-10 集群中心點，A 群組中的駕駛在打方向燈、引擎轉速過大的駕駛行為相對其他群組頻次較高，與四集群中的 D 群組一樣，其特性可能有較常行駛中變換車道的問題。B 群組中市區急煞車、電磁煞車作動、踩離合器使車滑行的駕駛行為相較其他群組頻次較高。C 群組中的駕駛相對其他群組較無特別顯著的不良特性。D 群組中的駕駛在中速度轉彎未減速相較其他群組頻次較高，與四集群中的 A 群組相似。E 群組中的駕駛在電磁煞車作動及冷卻水溫過高的駕駛行為相較其他群組頻次較高，與四集群中的 C 群組相似。

4.2.4 六集群分析

六群組數所分析出來的群組 R^2 值為 77.1%，分析結果如表 4-11，顯著因子有市區急煞車、中速度轉彎未減速、打左轉方向燈、打右轉方向燈、引擎轉速過大、踩離合器使車滑行、電磁煞車作動。集群結構如表 4-12，A 群人數為 143 人，佔 42.43%，B

群人數為 14 人，佔 4.15%，C 群人數為 174 人，佔 51.63%，D 群人數為 2 人，佔 0.59%，E 群人數為 1 人，佔 0.31%，F 群人數為 3 人，佔 0.89%。

表 4-10 五集群中心點

	A 集群	B 集群	C 集群	D 集群	E 集群
市區急煞車	3.05	5.41	1.99	3.31	4.33
中速度轉彎未減速	0.61	3.20	0.69	7.79	1.67
打左轉方向燈	109.31	30.10	8.80	49.00	24.96
打右轉方向燈	174.89	37.77	8.97	55.57	23.40
冷卻水溫過高	0.68	0.14	0.69	0.61	1.49
引擎轉速過大	0.69	0.43	0.13	0.17	0.30
踩離合器使車滑行	8.36	60.10	2.25	3.92	4.87
電磁煞車作動	9.14	9.70	5.07	9.07	9.75

單位：次/百公里

從六集群分析結果來看，再結合表 4-13 集群中心點，A 群組中的駕駛在市區急煞車、及電磁煞車作動較高。B 群組中電磁煞車作動相較其他群組頻次較高，其他較無顯著不良特性。C 群組中的駕駛相對其他群組較無特別顯著的不良特性。D 群組中的駕駛在打方向燈、引擎轉速過大、電磁煞車作動相較其他群組頻次較高，其特性可能有衝動、冒險性等，行駛中經常變換車道。E 群組中的駕駛在中速度轉彎未減速、打方向燈的頻次較高，該群組駕駛員有侵略型駕駛特性。F 群組中的駕駛在市區急煞車、電磁煞車作動、及踩離合器使車滑行的頻次較高，此群組駕駛員機械操作錯誤的問題，而煞車作動次數較高需視情形而定。

表 4-11 六集群分析結果

	Between SS	df	Within SS	df	F	P-value
市區急煞車	456.04	5	1314.40	331	22.97	0.000
中速度轉彎未減速	1022.52	5	909.92	331	74.39	0.000
打左轉方向燈	54200.19	5	17519.83	331	204.80	0.000
打右轉方向燈	87855.32	5	16611.90	331	350.11	0.000
引擎轉速過大	2.59	5	50.64	331	3.38	0.001
踩離合器使車滑行	10253.64	5	5758.41	331	117.88	0.000
電磁煞車作動	1827.69	5	4183.51	331	28.92	0.000

表 4-12 六集群結構比

	人數	結構比
A 集群	143	42.43 %
B 集群	14	4.15 %
C 集群	174	51.63 %
D 集群	2	0.59 %
E 集群	1	0.31 %
F 集群	3	0.89 %

表 4-13 六集群中心點

	A 集群	B 集群	C 集群	D 集群	E 集群	F 集群
市區急煞車	4.28	3.50	1.93	3.05	2.32	5.41
中速度轉彎未減速	1.62	5.50	0.70	0.61	27.55	3.20
打左轉方向燈	24.59	42.45	8.42	109.31	99.01	30.10
打右轉方向燈	22.68	53.97	8.75	174.89	54.45	37.77
引擎轉速過大	0.29	0.17	0.13	0.69	0.04	0.43
踩離合器使車滑行	4.72	3.21	2.26	8.36	16.80	60.10
電磁煞車作動	9.64	9.56	4.96	9.14	6.05	9.70

單位：次/百公里

4.3 集群分析小結

本研究利用集群分析，此方法為相斥式集群法，所產生之集群互為相斥，且每一個觀察體(駕駛員)只屬一個集群，不同群組間則有高度的相異性。因此將駕駛員分割成 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，直到各駕駛員點不必重新分派到其他集群為止。經過前面四種集群組數所分群的結果顯示，以六集群組數所分出來的結果 R^2 值為 77.1% 最高，再細切分七集群時發現 R^2 值降低為 71.4%，從專業角度、理論基礎認為六集群組數較為適當。將表 4-11 及表 4-13 的駕駛員分群結果，將駕駛員分成優、尚佳、普通、待加強、差、極差六個等級特性，說明如下。

1. 優(C 群): C 群組中的駕駛在市區急煞車、中速度轉彎未減速、打左轉方向燈、打右轉方向燈、引擎轉速過大、踩離合器使車滑行、電磁煞車作動等異常值或駕駛行為項目值都明顯的相對於其他群組較低，完全不具侵略駕駛行為，且駕駛人本身操作車輛的方式良好。
2. 尚可(B 群): B 群組中的駕駛在電磁煞車作動較高，其他較無顯著不良特性。
3. 普通(A 群): A 群組中的駕駛在市區急煞車、及電磁煞車作動相較其他群組頻次較高。

4. 待加強(F 群): F 群組中的駕駛在市區集煞車、電磁煞車作動、及踩離合器使車滑行的頻次較高,此群組駕駛員機械操作錯誤的問題,可透過駕駛教育來進行改善其錯誤駕駛行為。
5. 差(D 群): D 群組中的駕駛在打方向燈、引擎轉速過大、電磁煞車作動相較其他群組頻次較高,其特性可能有衝動、冒險性等,行駛中經常變換車道,但尚具有守法且轉彎會進行減速的駕駛行為。管理者要多留意此群的駕駛員,可做深入的查核駕駛員駕駛行為,並透過駕駛教育的方式來進行改善。
6. 極差(E 群): E 群組中的駕駛在中速度轉彎未減速、打方向燈的頻次較高,該群組駕駛員有侵略型駕駛行為的特性。管理者要多留意此群的駕駛員,可做深入的查核駕駛員駕駛行為,並透過懲處的方式來進行改善。

經過六集群分析所影響區別駕駛安全的顯著因子有市區急煞車、中速度轉彎未減速、打左轉方向燈、打右轉方向燈、引擎轉速過大、踩離合器使車滑行、電磁煞車作動。

1. 市區急煞車、電磁煞車作動來看,此行為的發生必需再進一步了解煞車的行為是否具有防禦性行為,如其他用路人的不當駕駛行為,導致駕駛員採取正當的防禦。或是駕駛員本身跟車過近,而導致前方一有狀況時,必需馬上採取煞車動作。
2. 中速度轉彎未減速的行為頻次較多的駕駛員其本身的個性為急躁、駕駛習慣不佳,駕駛行為特性較具侵略性的駕駛行為。
3. 打左轉方向燈及打右轉方向燈的部份,該駕駛行為在車陣中較常變換車道,駕駛個性也較急躁,須進一步了解駕駛員其他駕駛行為項目,如超速、急加速、打遠光燈、按喇叭等行為。
4. 引擎轉速過大、踩離合器使車滑行的部份,由張季倫於長途客運業駕駛績效之探討中提到駕駛習慣方面,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。此行為頻次較多的駕駛員其本身駕駛習慣較差。

第五章 模式建構

本研究利用 SPSS 進行存活分析，分為三個部份做為介紹：(1)變數確立：由於存活分析必須明確的定義生存時間、事件的起點、終點及關於時間的測度單位，否則就無法分析比較。(2) 生命表法。(3)Cox 迴歸分析：分別利用平均值、前標、頂標當作門檻值，建構 Cox 迴歸模式。

5.1 存活分析變數確立

本研究透過車內裝設行車紀錄器所記錄之駕駛行為頻率資料來進行分析。研究定義的生存時間(survival time)起點為 96 年 1 月 1 日、終點為 96 年 12 月 31 日及時間的測度單位為「週」，共計 52 週。失敗事件(failure event)又稱死亡事件，本研究指駕駛員發生肇事且公司主管判定肇事原因為公司駕駛員之責任，而並非發生肇事有無死傷。

本研究中觀察的結果可能有以下幾種：

- (1) 失敗事件：其終止時間即為失敗期間。
- (2) 駕駛員中途離職：由於失去聯繫，沒有離職後的觀察所需資料，終止時間以最後一次觀察時間為準。
- (3) 觀察截止：即觀察研究結束時個體仍未發生事故，終止觀察時間為研究結束時間。

將 96 年度每位駕駛員每百公里駕駛行為頻次項目，算出平均值(全體駕駛員行為項目平均值)、前標(第 25 百分位之駕駛行為項目值)、頂標(第 15 百分位之駕駛行為項目值)，整理如下表 4-3。挑選平均值是由於駕駛行為項目中，有較多駕駛員行為項目值較低或為 0，採用平均數較能客觀的挑選出個人相對整理駕駛員的行為項目值，相對中位數(第 50 百分位之駕駛行為項目值)於將每項駕駛行為項目值挑選出一半的駕駛員出來做分析，平均數會比中位數來的客觀。並且採用第 25 百分位數及第 15 百分位數挑出記錄駕駛行為數值較高的駕駛員來做分析。

把每位駕駛員之年平均每百公里駕駛行為頻次，將其大於門檻值則為 1，小於門檻值則為 0。表 4-2 是駕駛員行為項目門檻值，門檻值分為平均值、前標、頂標三種，平均值是以全體駕駛員駕駛行為項目平均值，前標是以第 25 百分位之駕駛行為項目值，頂標是第 15 百分位之駕駛行為項目值，依三種不同門檻指標進行編碼，方便之後進行統計分析。駕駛員超過行門檻值的駕駛行為項目，表示該項目相對於整體駕駛員的駕駛行為是屬異常。

本研究樣本數共有 337 筆駕駛員資料，在肇事事務扣除掉資料不齊全、不合理資

料及同一駕駛員發生二次以上肇事(以第一次計算)，肇事資料共有 28 筆，佔 8.3%；被設限資料包括駕駛員中途離職及觀察研究結束時個體仍未發生事件(肇事)，共有 309 筆，佔 91.7%；扣除掉資料不齊全、不合理資料及同一駕駛員發生二次以上故障(以第一次計算)，故障資料共有 72 筆，佔 21.4%，被設限資料包括駕駛員中途離職及觀察研究結束時個體仍未發生事件(故障)，其共有 265 筆，佔 78.6%，整理如表 4-2。

表 5-1 樣本結構

	肇事	比例	故障	比例
發生事件	28	8.3%	72	21.4%
未發生事件	309	91.7%	265	78.6%
合計	337	100%	337	100%

5.2 生命表法

表 5-3 是將肇事的生存資料整理成表格的形式，計算生存率。時間以「週」做為單位，其中有「+」表示截尾資料，以及相對應的死亡人數。其中條件死亡率=死亡人數/期初觀察人數，條件生存率=1-條件死亡率。生存率 $=P_{(x>t)}$ ，是表示活過某時刻 t 的生存是其對應各時點條件生存率的連乘積。在最後的觀察時間結束時，觀察個體的存活率尚有 0.9160。並可以將生命表繪成生存率曲線圖，圖 5-1 是肇事生存曲線，圖 5-2 是故障生存曲線縱軸是累積生存率，橫軸是時間(週)，曲線代表在不同時間點的生存率。

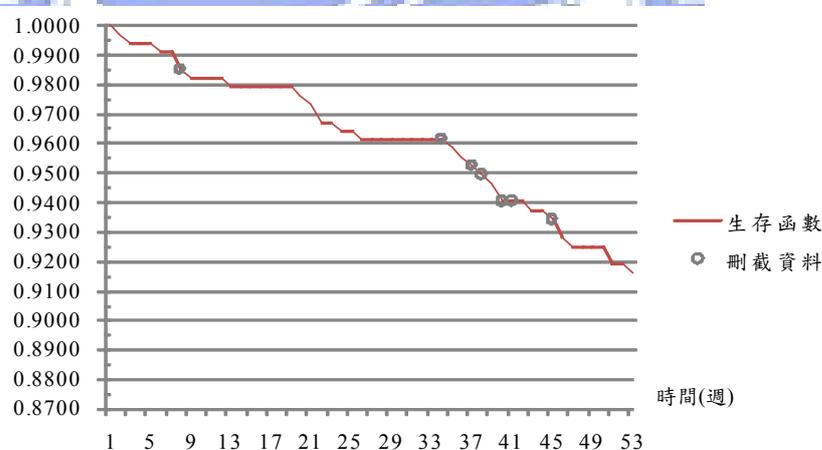


圖 5-1 肇事生存曲線

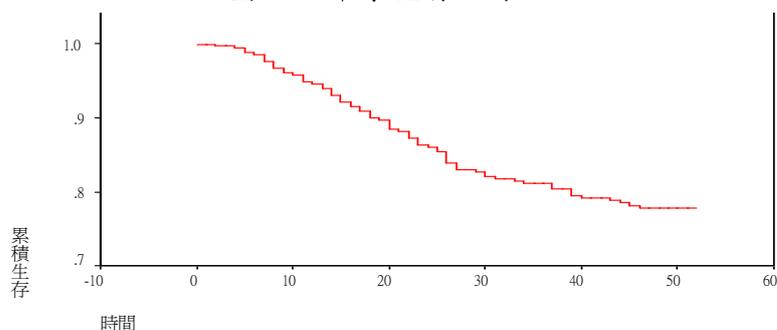


圖 5-2 故障生存曲線

表 5-2 駕駛員行為項目門檻值

項目	平均值	前標	頂標
01 超速駕駛	1.116	0.963	1.624
02 提醒將超速	19.34	27.353	34.242
03 重度急煞車	0.482	0.058	0.111
04 中度急煞車	1.472	1.026	1.330
05 市區急煞車	30.325	38.841	45.930
06 高速急加速	5.657	2.453	4.666
07 市區急加速	37.837	45.098	60.721
08 高速轉彎未減速	22.575	11.754	25.262
09 中速度轉彎未減速	13.881	15.979	22.304
10 低速轉彎未減速	2.663	0.671	1.663
11 打左轉方向燈	177.583	239.242	299.398
12 打右轉方向燈	179.196	229.673	293.432
13 打遠光燈	5.595	5.185	9.143
14 按喇叭	3.241	3.670	5.502
15 冷卻水溫過高	10.125	9.929	17.051
16 氣壓源過低	0.648	0.406	0.644
17 潤滑油壓力過低	0.87	0.175	0.381
18 未放手煞車	1.085	0.431	0.827
19 引擎轉速過大	2.052	2.067	3.728
20 未使用一檔	0.046	0	0
21 第二檔檔位錯誤	0.001	0	0
22 第三檔檔位錯誤	0.014	0	0
23 第四檔檔位錯誤	0.706	0.681	1.316
24 第五檔檔位錯誤	0.017	0	0
25 第六檔檔位錯誤	0.189	0.142	0.290
26 第七檔檔位錯誤	33.968	40.486	62.740
27 第八檔檔位錯誤	0.009	0	0
28 踩離合器使車滑行	39.39	48.546	72.193
29 煞車作動	87.712	123.763	143.608
30 電磁煞車作動	72.065	103.640	118.162

單位：次/百公里

表 5-3 生命表(肇事)

時間 (週)	失敗 人數	期初觀 察人數	條件 失敗率	條件 生存率	生存率
1	1	337	0.0030	0.9970	0.9970
2	1	336	0.0030	0.9970	0.9941
5	1	335	0.0030	0.9970	0.9911
7	2	333	0.0060	0.9940	0.9852
7 ⁺	0	332	0	1	0.9852
8	1	331	0.0030	0.9970	0.9822
12	1	330	0.0030	0.9970	0.9792
19	1	329	0.0030	0.9970	0.9762
20	1	328	0.0030	0.9970	0.9733
21	2	327	0.0061	0.9939	0.9673
23	1	325	0.0031	0.9969	0.9643
25	1	324	0.0031	0.9969	0.9614
33 ⁺	0	323	0	1	0.9614
34	1	322	0.0031	0.9969	0.9584
35	1	321	0.0031	0.9969	0.9554
36	1	320	0.0031	0.9969	0.9524
36 ⁺	0	319	0	1	0.9524
37	1	318	0.0031	0.9969	0.9494
37 ⁺	0	316	0	1	0.9494
38	1	315	0.0032	0.9968	0.9464
39	2	313	0.0064	0.9936	0.9404
39 ⁺	0	311	0	1	0.9404
40 ⁺	0	310	0	1	0.9404
42	1	309	0.0032	0.9968	0.9373
44	1	308	0.0032	0.9968	0.9343
44 ⁺	0	307	0	1	0.9343
45	2	305	0.0065	0.9935	0.9282
46	1	304	0.0033	0.9967	0.9251
50	2	302	0.0066	0.9934	0.9190
52	1	301	0.0033	0.9967	0.9160

5.3 Cox 肇事迴歸分析

本節利用平均值、前標、頂標當作門檻值，分別建構 Cox 肇事迴歸模式，其中 337 位駕駛員中，有 28 位駕駛員於觀察期間中發生肇事事故。Cox 迴歸中應變數是駕駛發生事件(肇事)為 1，未發生事件為 0，自變數為數位式行車紀錄駕駛行為項目。

5.3.1 平均值為門檻

各變數以平均值(全體駕駛員行為項目平均值)當門檻值，駕駛員駕駛行為頻次超過門檻值則為 1，小於門檻值則為 0。樣本結構整理分析如表 5-4：

表 5-4 樣本結構分析(門檻值-平均值)

項目	類別	人數	百分比
重度急煞車	0	320	94.96%
	1	17	5.04%
中度急煞車	0	293	86.94%
	1	44	13.06%
打左轉方向燈	0	204	60.53%
	1	103	39.47%
冷卻水溫過高	0	255	75.67%
	1	82	24.33%
引擎轉速過大	0	253	75.07%
	1	84	24.93%

表 5-5 為統計 Cox 迴歸分析結果，其中中度急煞車、打左轉方向燈、冷卻水溫過高等三項因子對是否發生肇事的存活時間具有極顯著的統計意義，重度急煞車、引擎轉速過大也具有顯著影響。

表 5-5 Cox 迴歸分析結果(門檻值-平均值)

項目	β	SE(β)	Wald	自由度	P-value	Exp(β)
重度急煞車	-1.867	1.067	3.064	1	0.080*	0.155
中度急煞車	1.603	0.428	14.011	1	0.000**	4.968
打左轉方向燈	1.039	0.437	5.667	1	0.017**	2.827
冷卻水溫過高	0.951	0.400	5.647	1	0.017**	2.588
引擎轉速過大	0.674	0.394	2.926	1	0.087*	1.962

*顯著 $p < 0.1$ ；**極顯著 $p < 0.05$

重度急煞車(時速 ≥ 60 km/h；且減速度 > 12 km/h/s或 $0.3401g$)對應的相對危險度為

0.155，說明重度急煞車在平均值(0.482次/百公里)以下的駕駛員和重度急煞車超過平均值的駕駛員相比，駕駛員肇事的風險為0.155倍；圖5-3是重度急煞車是否超過平均值的累積風險曲線，可以發現重度急煞車超過平均值的累積風險皆低於重度急煞車小於平均值的累積風險(P-value=0.080)。

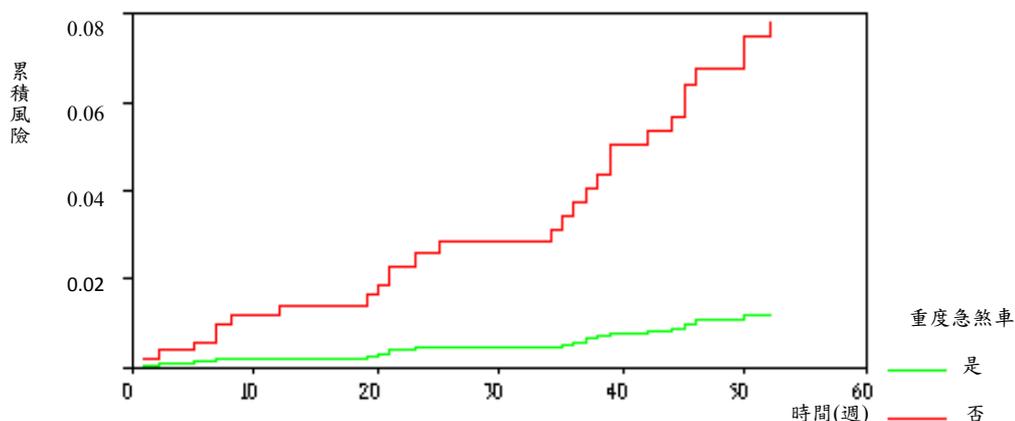


圖 5-3 重度急煞車是否超過平均值的累積風險比較圖

中度急煞車(時速 ≥ 60 km/h；且減速度 >8 km/h/s或 $0.2268g$)對應的相對危險度為4.968，說明中度急煞車在平均值(1.472次/百公里)以下的駕駛員和中度急煞車超過平均值的駕駛員相比，駕駛員肇事的風險為4.968倍；圖5-4是中度急煞車是否超過平均值的累積風險曲線，可以發現中度急煞車超過平均值的累積風險皆大於中度急煞車小於平均值的累積風險(P-value=0.000)。

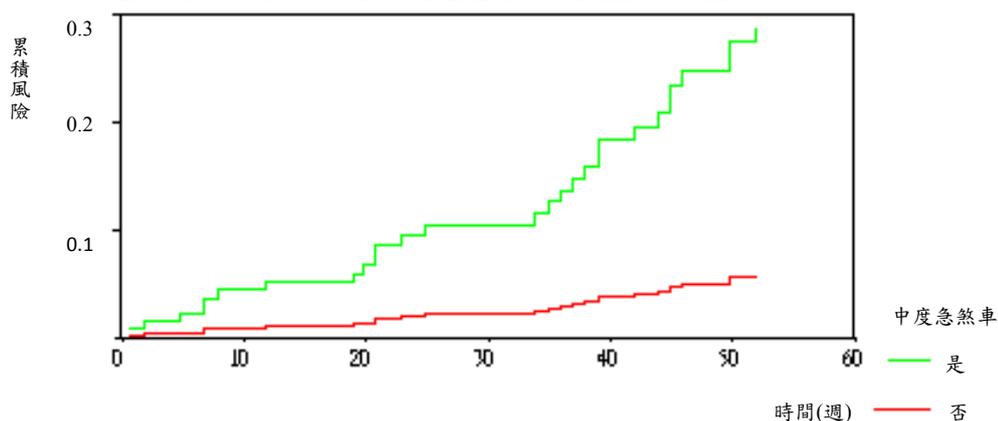


圖 5-4 中度急煞車是否超過平均值的累積風險比較圖

打左轉方向燈(左轉方向燈且車身傾斜 ± 4 度)對應的相對危險度為2.827，說明打左轉方向燈在平均值(177.583次/百公里)以下的駕駛員和打左轉方向燈超過平均值的駕駛員相比，駕駛員肇事的風險為2.827倍；圖5-5是打左轉方向燈是否超過平均值的累積風險曲線，可以發現打左轉方向燈超過平均值的累積風險皆大於打左轉方向燈小於

平均值的累積風險(P-value=0.017)。

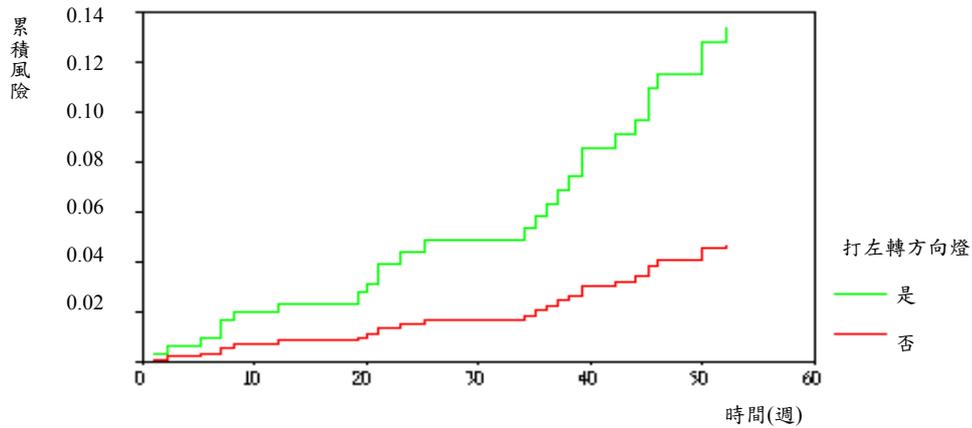


圖 5-5 打左轉方向燈是否超過平均值的累積風險比較圖

冷卻水溫過高(引擎轉速600 RPM以上且水溫 ≥ 90 度)對應的相對危險度為2.588，說明冷卻水溫過高在平均值(10.125次/百公里)以下的駕駛員和冷卻水溫過高超過平均值的駕駛員相比，駕駛員肇事的風險為2.588倍；圖5-6是冷卻水溫過高是否超過平均值的累積風險曲線，可以發現冷卻水溫過高超過平均值的累積風險皆大於冷卻水溫過高小於平均值的累積風險(P-value=0.017)。

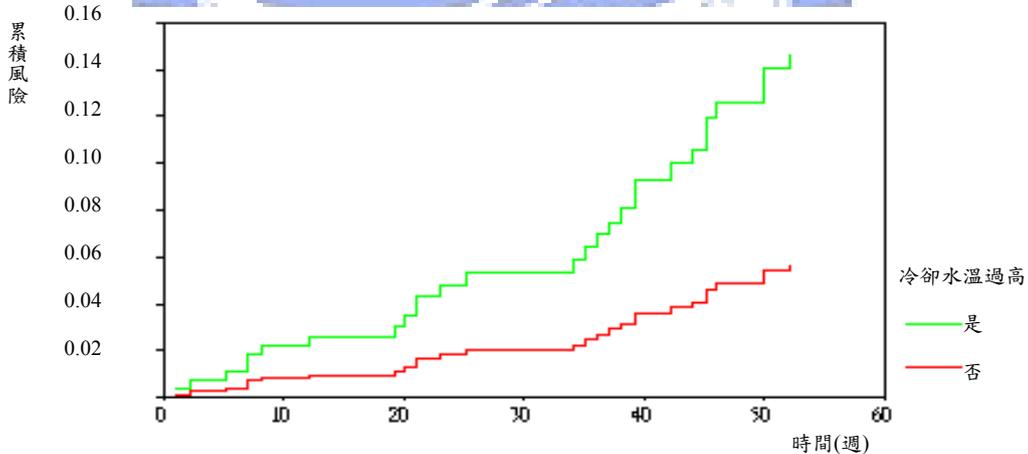


圖 5-6 冷卻水溫過高是否超過平均值的累積風險比較圖

引擎轉速過大對應的相對危險度為1.962，說明引擎轉速過大在平均值(2.052次/百公里)以下的駕駛員和引擎轉速過大超過平均值的駕駛員相比，駕駛員肇事的風險為1.962倍；圖5-7是引擎轉速過大是否超過平均值的累積風險曲線，可以發現引擎轉速過大超過平均值的累積風險皆大於引擎轉速過大小於平均值的累積風險(P-value=0.087)。

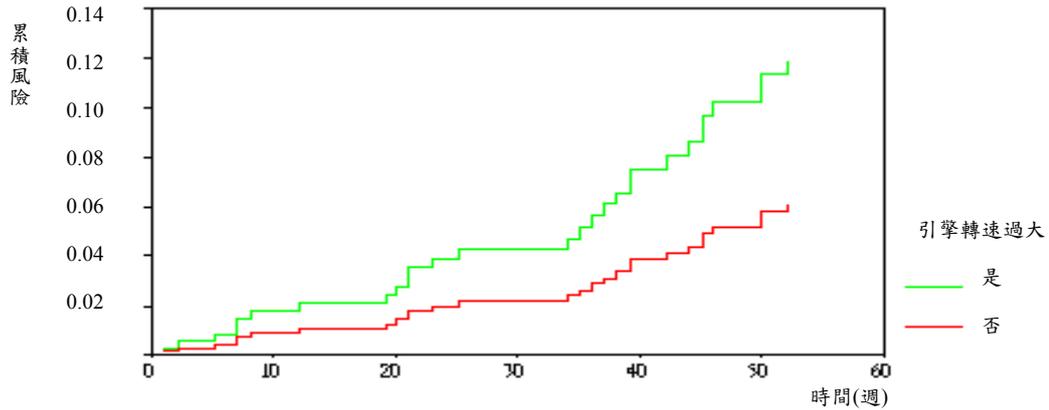


圖 5-7 引擎轉速過大是否超過平均值的累積風險比較圖

5.3.2 前標為門檻

各變數以前標(第25百分位之駕駛行為項目值)當門檻值，駕駛員駕駛行為頻次超過門檻值則為1，小於門檻值則為0。樣本結構整理分析如表5-6：

表 5-6 樣本結構分析(門檻值-前標)

項目	類別	人數	百分比
中度急煞車	0	253	75.07%
	1	84	24.93%
打左轉方向燈	0	253	75.07%
	1	84	24.93%
冷卻水溫過高	0	253	75.07%
	1	84	24.93%
引擎轉速過大	0	253	75.07%
	1	84	24.93%

表5-7為統計Cox迴歸分析結果，其中打左轉方向燈、冷卻水溫過高、引擎轉速過大等三項因子對是否發生肇事的存活時間具有極顯著的統計意義，中度急煞車也具有顯著影響。

中度急煞車(時速 ≥ 60 km/h；且減速度 >8 km/h/s或 $0.2268g$)對應的相對危險度為1.918，說明中度急煞車在前標(1.026次/百公里)以下的駕駛員和中度急煞車超過前標的駕駛員相比，駕駛員肇事的風險為1.918倍；圖5-8是中度急煞車是否超過前標的累積生存曲線，和累積風險曲線是相似的概念，累積生存率 $=1-$ 累積風險率而得，可以發現中度急煞車超過前標的累積生存率皆低於中度急煞車小於前標的累積生存率(P-value=0.094)。

打左轉方向燈(左轉方向燈且車身傾斜 ± 4 度)對應的相對危險度為3.356，說明打左

轉方向燈在前標(239.242次/百公里)以下的駕駛員和打左轉方向燈超過前標的駕駛員相比，駕駛員肇事的風險為3.356倍；圖5-9是打左轉方向燈是否超過前標的累積生存曲線，可以發現打左轉方向燈超過前標的累積生存率皆低於打左轉方向燈小於前標的累積生存率(P-value=0.002)。

冷卻水溫過高(引擎轉速600 RPM以上且水溫 ≥ 90 度)對應的相對危險度為2.483，說明冷卻水溫過高在前標(9.929次/百公里)以下的駕駛員和冷卻水溫過高超過前標的駕駛員相比，駕駛員肇事的風險為2.483倍；圖5-10是冷卻水溫過高是否超過前標的累積生存曲線，可以發現冷卻水溫過高超過前標的累積生存率皆低於冷卻水溫過高小於前標的累積生存率(P-value=0.018)。

引擎轉速過大對應的相對危險度為2.238，說明引擎轉速過大在前標(2.067次/百公里)以下的駕駛員和引擎轉速過大超過前標的駕駛員相比，駕駛員肇事的風險為2.238倍；圖5-11是引擎轉速過大是否超過前標的累積生存曲線，可以發現引擎轉速過大超過前標的累積生存率皆低於引擎轉速過大小於前標的累積生存率(P-value=0.039)。

表 5-7 Cox 迴歸分析結果(門檻值-前標)

項目	β	SE(β)	Wald	自由度	顯著性	Exp(β)
中度急煞車	0.652	0.389	2.802	1	0.094*	1.918
打左轉方向燈	1.211	0.391	9.584	1	0.002**	3.356
冷卻水溫過高	0.910	0.386	5.561	1	0.018**	2.483
引擎轉速過大	0.805	0.390	4.258	1	0.039**	2.238

*顯著 $p < 0.1$ ；**極顯著 $p < 0.05$

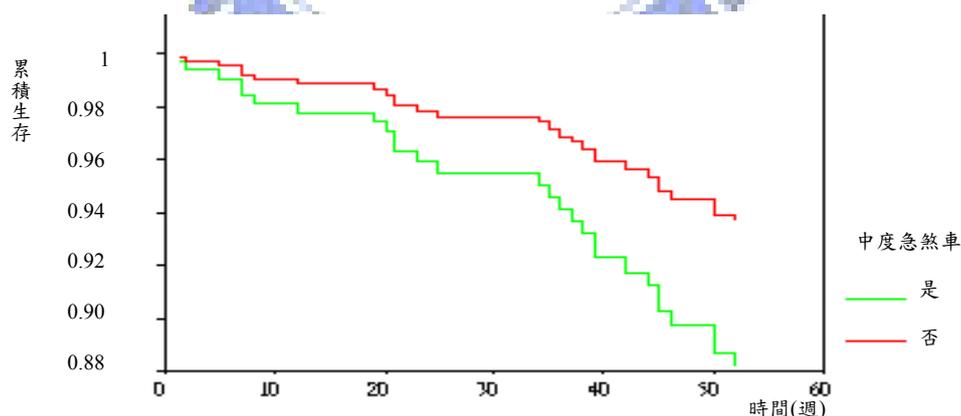


圖 5-8 中度急煞車是否超過前標的累積生存率比較圖

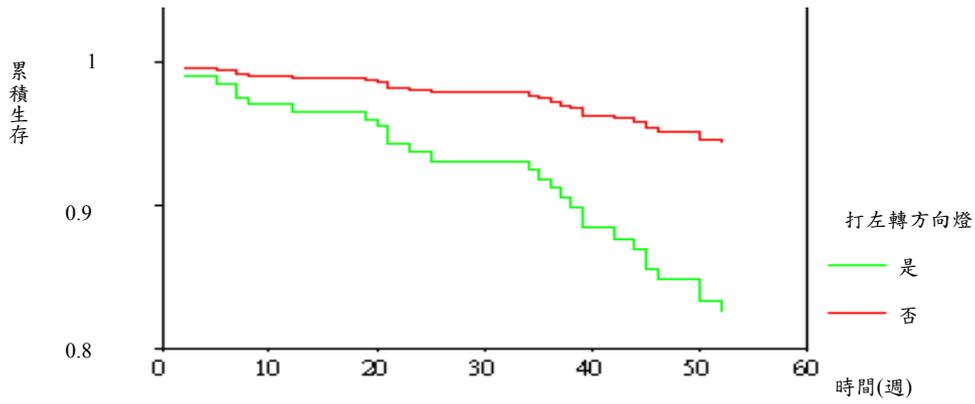


圖 5-9 打左轉方向燈是否超過平均值的累積生存率比較圖

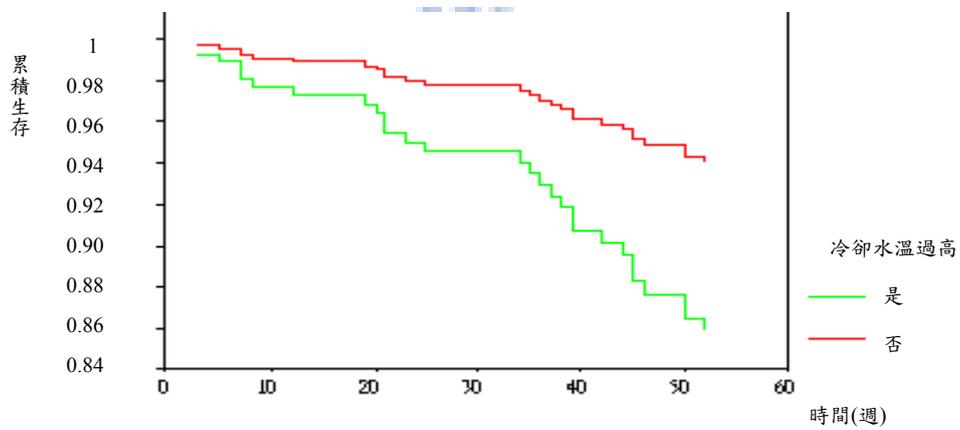


圖 5-10 冷卻水溫過高是否超過平均值的累積生存率比較圖

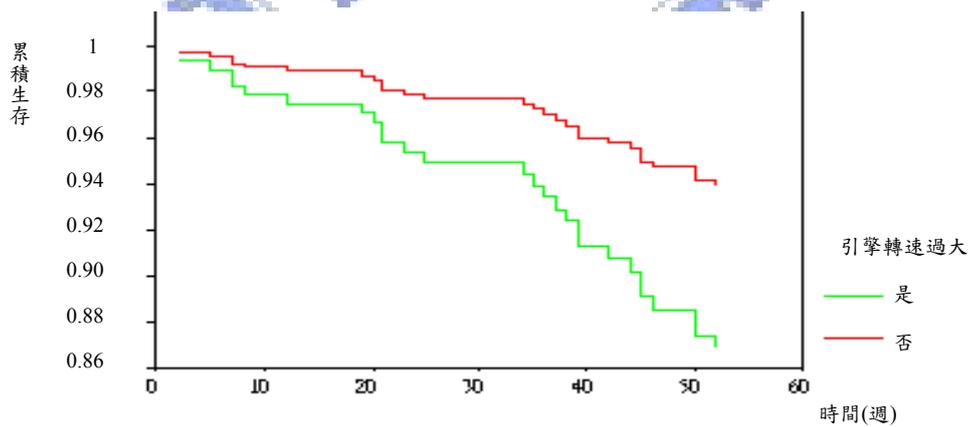


圖 5-11 引擎轉速過大是否超過平均值的累積生存率比較圖

5.3.3 頂標為門檻

各變數以頂標(第15百分位之駕駛行為項目值)當門檻值，駕駛員駕駛行為頻次超

過門檻值則為1，小於門檻值則為0。樣本結構整理分析如表5-8：

表 5-8 樣本結構分析(門檻值-頂標)

項目	類別	人數	百分比
中度急煞車	0	287	85.16%
	1	50	14.84%
中度轉彎未減速	0	287	85.16%
	1	50	14.84%
第七檔檔位錯誤	0	287	85.16%
	1	50	14.84%
電磁煞車作動	0	287	85.16%
	1	50	14.84%

表5-9為統計Cox迴歸分析結果，其中中度急煞車、第七檔檔位錯誤、電磁煞車作動等三項因子對是否發生肇事的存活時間具有極顯著的統計意義，中度轉彎未減速也具有顯著影響。

表 5-9 Cox 迴歸分析結果(門檻值-頂標)

項目	β	SE(β)	Wald	自由度	顯著性	Exp(β)
中度急煞車	1.352	0.404	11.188	1	0.001**	3.863
中度轉彎未減速	0.780	0.441	3.129	1	0.077*	2.181
第七檔檔位錯誤	1.050	0.400	6.887	1	0.009**	2.857
電磁煞車作動	1.058	0.412	6.610	1	0.010**	2.882

*顯著 $p < 0.1$ ；**極顯著 $p < 0.05$

中度急煞車(時速 ≥ 60 km/h；且減速度 > 8 km/h/s或 $0.2268g$)對應的相對危險度為3.863，說明中度急煞車在頂標(1.330次/百公里)以下的駕駛員和中度急煞車超過頂標的駕駛員相比，駕駛員肇事的風險為3.863倍；圖5-12是中度急煞車是否超過頂標的累積生存曲線，可以發現中度急煞車超過頂標的累積生存率皆低於中度急煞車小於頂標的累積生存率(P-value=0.001)。

中度轉彎未減速(時速25 km/h~65 km/h且車身傾斜 ± 10 度)對應的相對危險度為2.181，說明中度轉彎未減速在頂標(22.304次/百公里)以下的駕駛員和中度轉彎未減速超過頂標的駕駛員相比，駕駛員肇事的風險為2.181倍；圖5-13是中度轉彎未減速是否超過頂標的累積生存曲線，可以發現中度轉彎未減速超過頂標的累積生存率皆低於中度轉彎未減速小於頂標的累積生存率(P-value=0.077)。

第七檔檔位錯誤(引擎轉速1000 RPM~1500 RPM且速率52 km/h~78 km/h)對應的

相對危險度為2.857，說明第七檔檔位錯誤在頂標(62.740次/百公里)以下的駕駛員和第七檔檔位錯誤超過頂標的駕駛員相比，駕駛員肇事的風險為2.857倍；圖5-14是第七檔檔位錯誤是否超過頂標的累積生存曲線，可以發現第七檔檔位錯誤超過頂標的累積生存率皆低於第七檔檔位錯誤小於頂標的累積生存率(P-value=0.009)。

電磁煞車作動對應的相對危險度為2.882，說明電磁煞車作動在頂標(118.162次/百公里)以下的駕駛員和電磁煞車作動超過頂標的駕駛員相比，駕駛員肇事的風險為2.882倍；圖5-15是電磁煞車作動是否超過頂標的累積生存曲線，可以發現電磁煞車作動超過頂標的累積生存率皆低於電磁煞車作動小於頂標的累積生存率(P-value=0.010)。

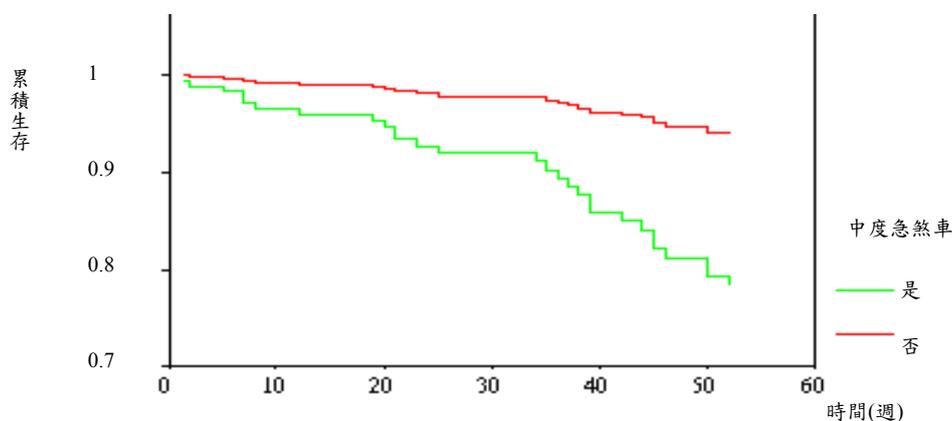


圖 5-12 中度急煞車是否超過頂標的累積生存率比較圖

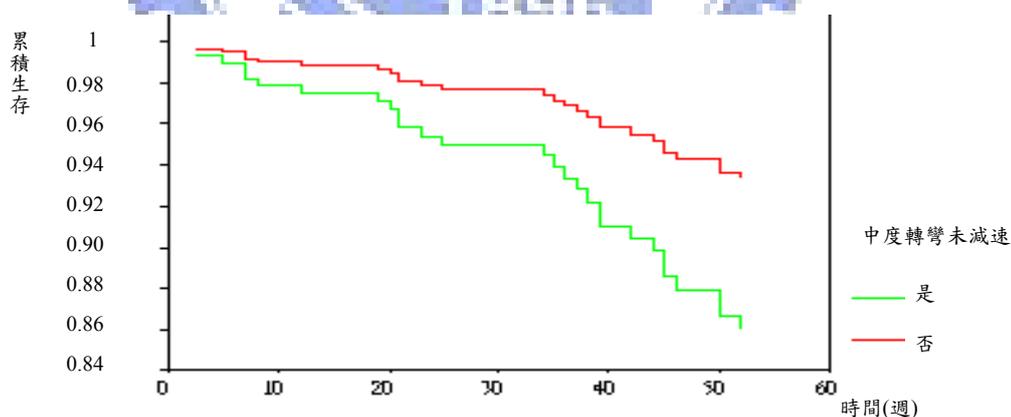


圖 5-13 中度轉彎未減速是否超過頂標的累積生存率比較圖

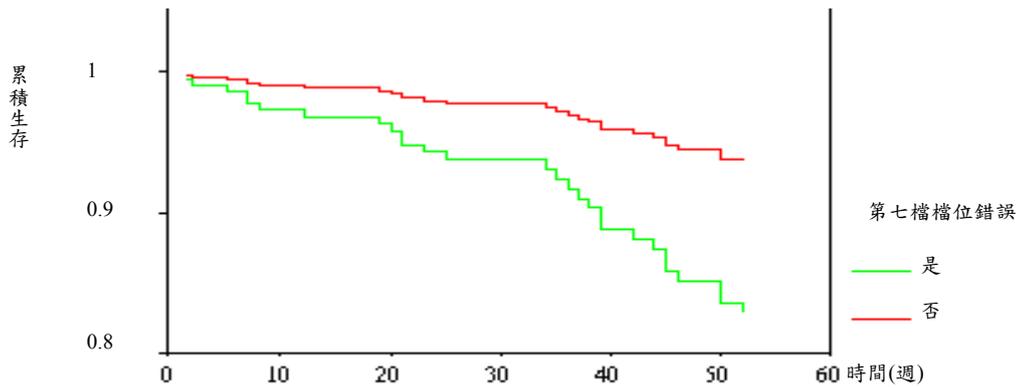


圖 5-14 第七檔檔位錯誤是否超過頂標的累積生存率比較圖

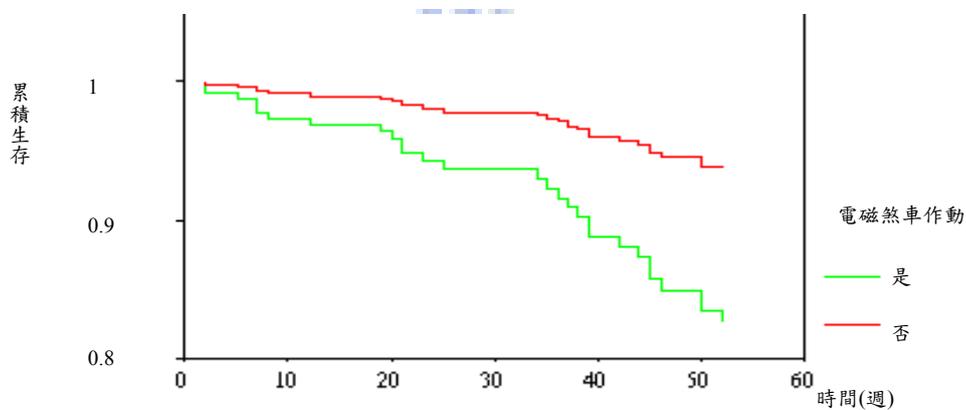


圖 5-15 電磁煞車作動是否超過頂標的累積生存率比較圖

5.4 Cox 故障迴歸分析

本節利用平均值、前標、頂標當作門檻值，分別建構 Cox 故障迴歸模式，其中 337 位駕駛員中，有 72 位駕駛員在觀察期間發生故障事故。Cox 迴歸中應變數是駕駛發生事件(故障)為 1，未發生事件為 0，自變數為數位式行車紀錄駕駛行為項目。

5.4.1 平均值為門檻

各變數以平均值(全體駕駛員行為項目平均值)當門檻值，駕駛員駕駛行為頻次超過門檻值則為 1，小於門檻值則為 0。樣本結構整理分析如表 5-10：

表 5-10 樣本結構分析(門檻值-平均值)

項目	類別	人數	百分比
冷卻水溫過高	0	255	75.67%
	1	82	24.33%
踩離合器使車滑行	0	233	69.91%
	1	104	30.86%

表5-11為統計Cox迴歸分析結果，其中打冷卻水溫過高、踩離合器使車滑行等二項因子對是否發生故障的存活時間具有極顯著的統計意義。

表 5-11 Cox 迴歸分析結果(門檻值-平均值)

項目	β	SE(β)	Wald	自由度	顯著性	Exp(β)
冷卻水溫過高	0.579	0.249	5.410	1	0.020**	1.765
踩離合器使車滑行	0.474	0.240	3.894	1	0.048**	1.607

*顯著 $p < 0.1$ ；**極顯著 $p < 0.05$

冷卻水溫過高(引擎轉速600 RPM以上且水溫 ≥ 90 度)對應的相對危險度為1.765，說明冷卻水溫過高在平均值(10.125次/百公里)以下的駕駛員和冷卻水溫過高超過平均值的駕駛員相比，駕駛員故障的風險為1.765倍；圖5-16是冷卻水溫過高是否超過平均值的累積生存曲線，可以發現冷卻水溫過高超過平均值的累積生存率皆低於冷卻水溫過高小於平均值的累積生存率(P-value=0.020)。

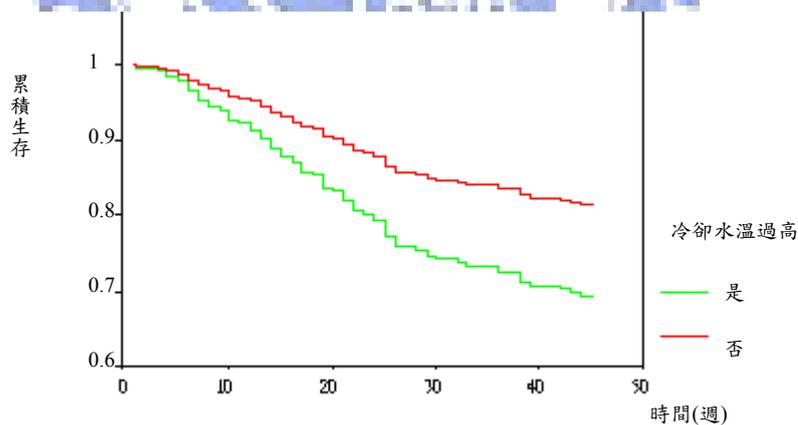


圖 5-16 冷卻水溫過高是否超過平均值的累積生存率比較圖

踩離合器使車滑行對應的相對危險度為1.607，說明踩離合器使車滑行在平均值(39.39次/百公里)以下的駕駛員和踩離合器使車滑行超過平均值的駕駛員相比，駕駛員肇事的風險為1.607倍；圖5-17是踩離合器使車滑行是否超過平均值的累積生存曲線，可以發現踩離合器使車滑行超過平均值的累積生存率皆低於踩離合器使車滑行小於平

均值的累積生存率(P-value=0.048)。

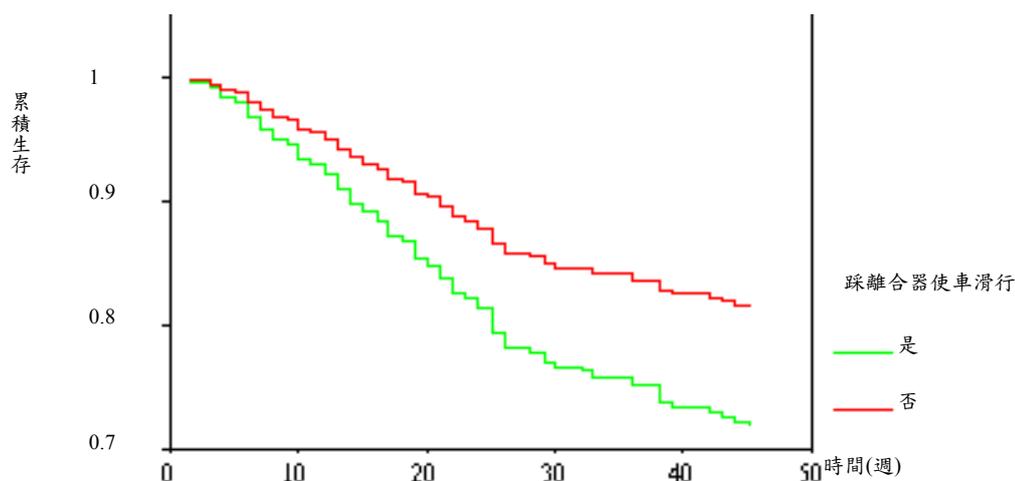


圖 5-17 踩離合器使車滑行是否超過平均值的累積生存率比較圖

5.4.2 前標為門檻

各變數以前標(第25百分位之駕駛行為項目值)當門檻值，駕駛員駕駛行為頻次超過門檻值則為1，小於門檻值則為0。樣本結構整理分析如表5-12：

表 5-12 樣本結構分析(門檻值-前標)

項目	類別	人數	百分比
冷卻水溫過高	0	253	75.07%
	1	84	24.93%
第七檔檔位錯誤	0	253	75.07%
	1	84	24.93%

表5-13為統計Cox迴歸分析結果，其中冷卻水溫過高、第七檔檔位錯誤二項因子對是否發生筆事的存活時間具有極顯著的統計意義。

表 5-13 Cox 迴歸分析結果(門檻值-前標)

項目	β	SE(β)	Wald	自由度	顯著性	Exp(β)
冷卻水溫過高	0.549	0.250	4.841	1	0.028**	1.732
第七檔檔位錯誤	0.646	0.246	6.902	1	0.009**	1.908

*顯著 $p < 0.1$ ；**極顯著 $p < 0.05$

冷卻水溫過高(引擎轉速600 RPM以上且水溫 ≥ 90 度)對應的相對危險度為1.732，說明冷卻水溫過高在前標(9.929次/百公里)以下的駕駛員和冷卻水溫過高超過前標的

駕駛員相比，駕駛員肇事的風險為1.732倍；圖5-18是冷卻水溫過高是否超過前標的累積生存曲線，可以發現冷卻水溫過高超過前標的累積生存率皆低於冷卻水溫過高小於前標的累積生存率(P-value=0.028)。

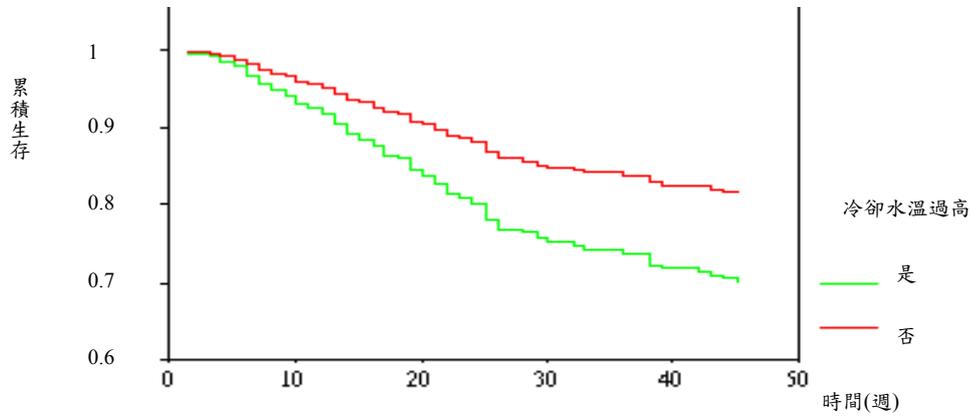


圖 5-18 冷卻水溫過高是否超過前標的累積生存率比較圖

第七檔檔位錯誤(引擎轉速1000 RPM~1500 RPM且速率52 km/h~78 km/h)對應的相對危險度為1.908，說明第七檔檔位錯誤在前標(40.486次/百公里)以下的駕駛員和第七檔檔位錯誤超過前標的駕駛員相比，駕駛員肇事的風險為1.908倍；圖5-19是第七檔檔位錯誤是否超過前標的累積生存曲線，可以發現第七檔檔位錯誤超過前標的累積生存率皆低於第七檔檔位錯誤小於前標的累積生存率(P-value=0.009)。

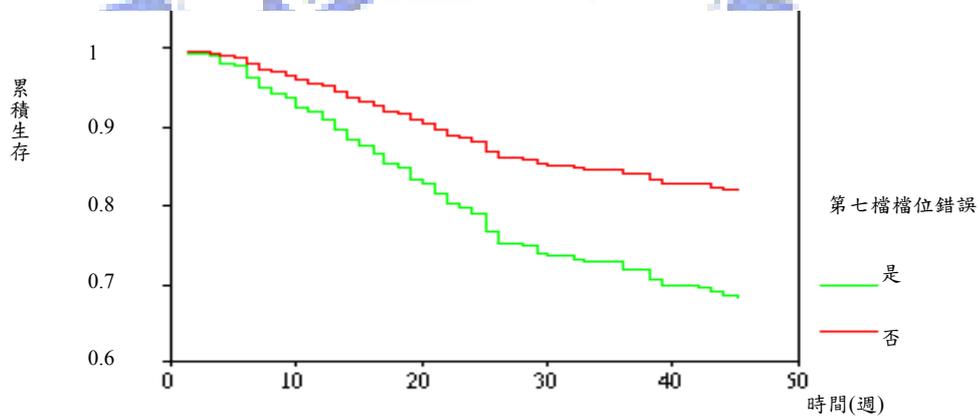


圖 5-19 第七檔檔位錯誤是否超過前標的累積生存率比較圖

5.4.3 頂標為門檻

各變數以頂標(第15百分位之駕駛行為項目值)當門檻值，駕駛員駕駛行為頻次超過門檻值則為1，小於門檻值則為0。樣本結構整理分析如表5-14：

表 5-14 樣本結構分析(門檻值-頂標)

項目	類別	人數	百分比
踩離合器使車滑行	0	287	85.16%
	1	50	14.84%

表5-15為統計Cox迴歸分析結果，其中中度急煞車、第七檔檔位錯誤、電磁煞車作動等三項因子對是否發生肇事的存活時間具有極顯著的統計意義，中度轉彎未減速也具有顯著影響。

表 5-15 Cox 迴歸分析結果(門檻值-頂標)

項目	β	SE(β)	Wald	自由度	顯著性	Exp(β)
踩離合器使車滑行	0.518	0.284	3.330	1	0.068*	1.678

*顯著 $p < 0.1$ ；**極顯著 $p < 0.05$

踩離合器使車滑行對應的相對危險度為1.678，說明踩離合器使車滑行在頂標(72.193次/百公里)以下的駕駛員和踩離合器使車滑行超過頂標的駕駛員相比，駕駛員肇事的風險為1.678倍；圖5-20是踩離合器使車滑行是否超過頂標的累積風險曲線，可以發現踩離合器使車滑行超過頂標的累積風險皆高於踩離合器使車滑行小於頂標的累積風險(P-value=0.068)。

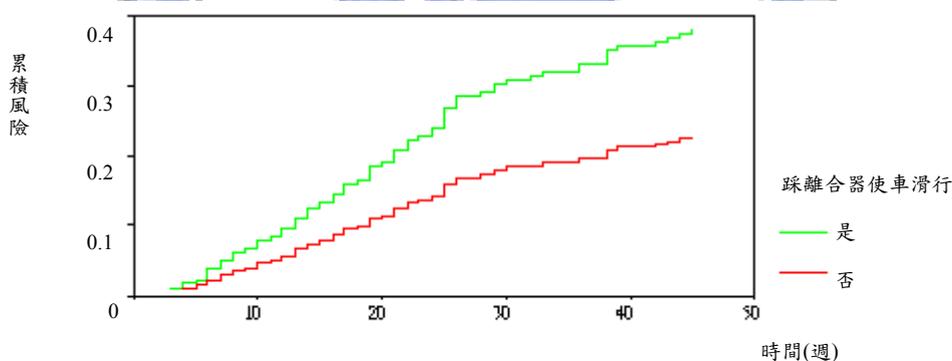


圖 5-20 踩離合器使車滑行是否超過頂標的累積風險比較圖

5.5 小結

5.5.1 肇事迴歸分析

本研究透過三個不同門檻值，利用Cox肇事迴歸分析分別挑出影響駕駛肇事的危險因子及相對危險程度，整理匯整如表5-16。影響駕駛安全顯著相關因子有重度急煞車、中度急煞車、中度轉彎未減速、打左轉方向燈、冷卻水溫過高、引擎轉速過大、第七檔檔位錯誤、電磁煞車作動等八項。

表 5-16 駕駛肇事的危險因子及相對危險程度

項目(次) 相對危險度	門檻值		
	平均值	前標	頂標
重度急煞車	0.155*		
打左轉方向燈	2.827**	3.356**	
冷卻水溫過高	2.588**	2.483**	
引擎轉速過大	1.962*	2.238**	
中度急煞車	4.968**	1.918*	3.863**
中速度轉彎未減速			2.181*
第七檔檔位錯誤			2.857**
電磁煞車作動			2.882**

*顯著 $p < 0.1$ ；**極顯著 $p < 0.05$

1. 重度急煞車(時速 ≥ 60 km/h；且減速度 > 12 km/h/s或 $0.3401g$)：門檻值訂為平均值時，此變數具有顯著性，其相對危險度 0.155 。從相對危險度推測駕駛人煞車作動的行為遇到突如其來的外在因素導致重度急煞車，是具有防禦型駕駛行為，才減少肇事風險。
2. 中度急煞車(時速 ≥ 60 km/h；且減速度 > 8 km/h/s或 $0.2268g$)：門檻值訂平均值、前標、頂標時，均為顯著。其相對危險度有 1.5 倍以上，管理階層不管用哪種門檻值所挑出的該類駕駛員，都需予以注意，該類駕駛員可能跟車距離過近而導致肇事事發發生。
3. 中速轉彎未減速(時速 25 km/h ~ 65 km/h且車身傾斜 ± 10 度)：門檻值訂為頂標時，該因子具有顯著性。其相對危險度 2.181 ，其駕駛員異常值相對其他全體駕駛員明顯較高時，該類駕駛員肇事風險是一般人的 2 倍，可能駕駛員本身的個性較為急燥，其駕駛行為特性較具侵略型的行為特性。
4. 打左轉方向燈(左轉方向燈且車身傾斜 ± 4 度)：門檻值訂為平均值或前標時，該因子具有顯著影響。其相對危險度高 2.5 倍以上，駕駛員左轉或往左切入內車道的次數較多時，肇事風險有顯著提高。
5. 冷卻水溫過高(引擎轉速 600 RPM以上且水溫 ≥ 90 度)：門檻值訂為平均值或前標時，該因子具有顯著影響。其相對危險度約有 2.5 倍，該項設定值需在車輛發動(引擎轉速 600 RPM以上)時且水溫 90 度以上，可能由於駕駛時數過長而導致風險提高。
6. 引擎轉速過大：門檻值訂為平均值或前標時，該因子具有顯著影響。其相對危險度約有 2 倍，可能駕駛機械操作錯誤對駕事風險有顯著影響。
7. 第七檔檔位錯誤(引擎轉速 1000 RPM ~ 1500 RPM且速率 52 km/h ~ 78 km/h)：門檻值訂為頂標時，該因子具有顯著影響，其相對危險度約有 2.857 倍。該判定主要係依據引擎轉速與速率關係，其次則利用檔位判定。由於樣本為客運公司，其開車行駛在高速公路上較多，駕駛員僅需在高速公路流量較大或經過收

費站時需換檔。可能在車流量較大且駕駛員對機械操作不熟悉時，肇事風險有顯著提高。

8. 電磁煞車作動：門檻值訂為頂標時，該因子具有顯著影響，其相對危險度約有2.882倍。超過頂標的駕駛員可能跟車距離過近，導致因前方一有狀況時，需馬上使用電磁煞車來降低車速，對肇事風險有顯著提高。

上述由不同門檻值挑出的駕駛危險因子，中度急煞車不管用何種門檻值，對肇事發生均有顯著影響，打左轉方向燈、引擎轉速過大三項也是在平均值及前標的門檻下均為顯著，建議管理階層應注意這些項目駕駛員的駕駛異常次數，對於超過平均值的駕駛員做駕駛訓練，超過前標的駕駛員訂下懲處標準。冷卻水溫過高，管理階層要注意該車輛的駕駛排班，是否有工作時間太長的原因。中度急煞車、中速度轉彎未減速、第七檔檔位錯誤、電磁煞車作動等在前標有顯著影響，這些駕駛異常次數較多且極端的駕駛員，管理階層可以做駕駛訓練降低駕駛異常次數，減少肇事的發生。

5.5.2 故障迴歸分析

本研究透過三個不同門檻值，利用Cox故障迴歸分析分別挑出影響駕駛行車故障的危險因子及相對危險程度，整理匯整如表5-17。影響行車故障顯著相關因子有冷卻水溫過高、踩離合器使車滑行、第七檔檔位錯誤等三項。

表 5-17 駕駛行車故障的危險因子及相對危險程度

項目(次)	門檻值	平均值	前標	頂標
	相對危險度			
冷卻水溫過高		1.765**	1.732**	
踩離合器使車滑行		1.607**		1.678*
第七檔檔位錯誤			1.908**	

*顯著 $p < 0.1$ ；**極顯著 $p < 0.05$

1. 冷卻水溫過高(引擎轉速600 RPM以上且水溫 ≥ 90 度)：門檻值訂為平均值或前標時，該因子具有顯著影響，其相對危險度約有1.7倍，駕駛行車途中可能因為空壓機故障無法運轉、冷風扇故障、風扇機油管破掉、沒有機油、水箱漏水或是活塞卡死而造成水溫過高，嚴重會造成車輛故障無法行駛。
2. 踩離合器使車滑行：門檻值訂為平均值或頂標時，該因子具有顯著影響，其相對危險度約有1.6倍，駕駛員踩離合器使車滑行，會對離合器及變速箱均會造成損壞，嚴重時可能造成離合器油管破裂、離合器線圈損壞、無法換檔或入檔，導致車輛故障停駛。
3. 第七檔檔位錯誤(引擎轉速1000 RPM~1500 RPM且速率52 km/h~78 km/h)：門檻值訂為前標時，該因子具有顯著影響，其相對危險度約有1.9倍。第七檔檔位錯誤除了會有耗油的情形發生外，會對引擎或橡膠破裂造成破壞。

管理階層應嚴格督導駕駛員出車前的安全檢查及保養廠的定期檢查，減少因為細部零件損壞或故障造成冷卻水溫過高所帶來的嚴重故障及停駛。另外，管理階層需對駕駛員進行駕駛訓練及教導，並訂下懲處標準，讓駕駛員行車時能夠遵守規定，減少踩離合器使車滑行及第七檔檔位錯誤的情形發生。



第六章 結論與建議

本研究期間自民國 96 年 1 月 1 日至 96 年 12 月 31 日，將國內某客運公司裝有數位式行車紀錄器大客車，利用 337 位駕駛員的行車記錄，做為本研究分析之資料來源，進行風險分析結果獲得的具體結論與建議，分述如下。

6.1 結論

1. 運用 SPSS 以集群分析的方法，分析駕駛員所歸類的群組，將群組以專業及實務的角度分為六個等級， R^2 值為 77.1%，影響區別駕駛安全的顯著因子有市區急煞車、中速度轉彎未減速、打左轉方向燈、打右轉方向燈、引擎轉速過大、踩離合器使車滑行、電磁煞車作動。優的有 174 人、尚佳有 14 人、普通有 143 人、待加強有 3 人、差者有 2 人、極差的有 1 人。

- (1) 市區急煞車、電磁煞車作動來看，此行為的發生必需再進一步了解煞車的行為是否具有防禦性行為，如其他用路人的不當駕駛行為，導致駕駛員採取正當的防禦。或是駕駛員本身跟車過近，而導致前方一有狀況時，必需馬上採取煞車動作。
- (2) 中速度轉彎未減速的行為頻次較多的駕駛員其本身的個性為急燥、駕駛習慣不佳，駕駛行為特性較具侵略性的駕駛行為。
- (3) 打左轉方向燈及打右轉方向燈的部份，該駕駛行為在車陣中較常變換車道，駕駛個性也較急燥，須進一步了解駕駛員其他駕駛異常行為，如超速、急加速、打遠光燈、按喇叭等行為。
- (4) 引擎轉速過大、踩離合器使車滑行行為頻次較多的駕駛員，其本身駕駛習慣較差。

2. 利用 Cox 肇事迴歸分析分別挑出影響駕駛肇事的危險因子有重度急煞車、中度急煞車、中度轉彎未減速、打左轉方向燈、冷卻水溫過高、引擎轉速過大、第七檔檔位錯誤、電磁煞車作動等八項。由不同門檻值挑出的駕駛危險因子，中度急煞車不管用何種門檻值，對肇事發生均有顯著影響，打左轉方向燈、引擎轉速過大三項也是在平均值及前標的門檻下均為顯著，建議公司應注意這些項目駕駛員的異常次數，對於超過平均值的駕駛員做駕駛訓練，超過前標的駕駛員訂下懲處標準。冷卻水溫過高，公司要注意該車輛的駕駛排班，是否有工作時間太長的原因。中度急煞車、中速度轉彎未減速、第七檔檔位錯誤、電磁煞車作動等在前標有顯著影響，這些異常項目次數較多且極端的駕駛員，公司可以做駕駛訓練降低駕駛異常次數，減少肇事的發生。

- (1) 重度急煞車(時速 ≥ 60 km/h；且減速度 >12 km/h/s或 $0.3401g$)：門檻值訂為平均

- 值時，此變數具有顯著性，其相對危險度0.155。從相對危險度推測駕駛人煞車作動的行為遇到突如其來的外在因素導致重度急煞車，是具有防禦型駕駛行為，才減少肇事風險。
- (2) 中度急煞車(時速 ≥ 60 km/h；且減速度 > 8 km/h/s或0.2268g)：門檻值訂平均值、前標、頂標時，均為顯著。其相對危險度有1.5倍以上，公司不管用哪種門檻值所挑出的該類駕駛員，都需予以注意，該類駕駛員可能跟車距離過近而導致肇事事發。
 - (3) 中速轉彎未減速(時速25 km/h~65 km/h且車身傾斜 ± 10 度)：門檻值訂為頂標時，該因子具有顯著性。其相對危險度2.181，其駕駛員異常值相對其他全體駕駛員明顯較高時，該類駕駛員肇事風險是一般人的2倍，可能駕駛員本身的個性較為急躁，其駕駛行為特性較具侵略型的行為特性。
 - (4) 打左轉方向燈(左轉方向燈且車身傾斜 ± 4 度)：門檻值訂為平均值或前標時，該因子具有顯著影響。其相對危險度高2.5倍以上，駕駛員左轉或往左切入內車道的次數較多時，肇事風險有顯著提高。
 - (5) 冷卻水溫過高(引擎轉速600 RPM以上且水溫 ≥ 90 度)：門檻值訂為平均值或前標時，該因子具有顯著影響。其相對危險度約有2.5倍，該項設定值需在車輛發動(引擎轉速600 RPM以上)時且水溫90度以上，可能由於駕駛時數過長，導致過於疲勞造成生理、心理機能的變化，而造成反應遲鈍、精神不集中、體力不濟、潛意識駕車等等。
 - (6) 引擎轉速過大：門檻值訂為平均值或前標時，該因子具有顯著影響。其相對危險度約有2倍，可能駕駛機械操作錯誤對駕事風險有顯著影響。
 - (7) 第七檔檔位錯誤(引擎轉速1000 RPM~1500 RPM且速率52 km/h~78 km/h)：門檻值訂為頂標時，該因子具有顯著影響，其相對危險度約有2.857倍。該判定主要係依據引擎轉速與速率關係，其次則利用檔位判定。由於樣本為客運公司，其開車行駛在高速公路上較多，駕駛員僅需在高速公路流量較大或經過收費站時需換檔。可能在車流量較大且駕駛員對機械操作不熟悉時，肇事風險有顯著提高。
 - (8) 電磁煞車作動：門檻值訂為頂標時，該因子具有顯著影響，其相對危險度約有2.882倍。超過頂標的駕駛員可能跟車距離過近，導致因前方一有狀況時，需馬上使用電磁煞車來降低車速，對肇事風險有顯著提高。
3. 利用Cox故障迴歸分析分別挑出影響駕駛行車故障的危險因子有冷卻水溫過高、踩離合器使車滑行、第七檔檔位錯誤等三項。管理階層應嚴格督導駕駛員出車前的安全檢查及保養廠的定期檢查，減少因為細部零件損壞或故障造成冷卻水溫過高所帶來的嚴重故障及停駛。踩離合器使車滑行及第七檔檔位錯誤方面，管理階層需對駕駛員進行駕駛訓練及教導，並訂下懲處標準，讓駕駛員行車時能夠遵守規定。
- (1) 冷卻水溫過高(引擎轉速600 RPM以上且水溫 ≥ 90 度)：門檻值訂為平均值或前標時，該因子具有顯著影響，其相對危險度約有1.7倍，駕駛行車途中可能因

為空壓機故障無法運轉、冷風扇故障、風扇機油管破掉、沒有機油、水箱漏水或是活塞卡死而造成水溫過高，嚴重會造成車輛故障無法行駛。

- (2) 踩離合器使車滑行：門檻值訂為平均值或頂標時，該因子具有顯著影響，其相對危險度約有1.6倍，駕駛員踩離合器使車滑行，會對離合器及變速箱均會造成損壞，嚴重時可能造成離合器油管破裂、離合器線圈損壞、無法換檔或入檔，導致車輛故障停駛。
- (3) 第七檔檔位錯誤(引擎轉速1000 RPM~1500 RPM且速率52 km/h~78 km/h)：門檻值訂為前標時，該因子具有顯著影響，其相對危險度約有1.9倍。第七檔檔位錯誤除了會有耗油的情形發生外，會對引擎或橡膠破裂造成破壞。

6.2 建議

1. 客運公司已定義駕駛行為項目的各項門檻，未來可針對不同門檻門檻值的異常項目做探討，找出更恰當明確的門檻值能分析出駕駛員績效。
2. 由於研究資料缺少事故嚴重程度，未來研究可將事故嚴重程度做為切分，搭配數位式行車紀錄器記錄之駕駛異常項目，探討不同駕駛行為對事故嚴重程度的影響。
3. 由於人力及時間的限制，樣本僅以96年度同一家客運公司駕駛員做為觀察對象，建議未來後續研究能以數家客運公司比較數家客運公司使用數位式行車紀錄器之狀況及差異，及駕駛員績效管理的評估。
4. 本研究並未針對某特定路線研究，未來可依客運不同路線做為研究，比較行駛路程與駕駛安全之關係。
5. 本研究利用Cox迴歸來建構模式，由於基底危險函數是一個未知的變數，僅能求出個體特性之危險比例(hazard rate)，未來研究建議可利用韋伯(Weibull)迴歸模式或對數邏輯斯(log-logistic)迴歸模式，來建構預測大客車事故之模式。

參考文獻

1. 交通部統計處
<http://www.motc.gov.tw/mocwebGIP/wSite/lp?ctNode=162&CtUnit=94&BaseDSD=16&mp=1> (最後瀏覽日期：97.07.08)
2. 內政部警政署，<http://www.npa.gov.tw/NPAGip/wSite/np?ctNode=11358&mp=1> (最後瀏覽日期：97.07.08)
3. 王偉，「台北市汽車駕駛行為特性分析」，國立台灣大學土木研究所，碩士論文，民國75年。
4. 尹維龍，「應用駕駛行為量表探討偏差駕駛行為與事故傾向關係之研究」，交通大學運輸科技與管理研究所，碩士論文，民國93年6月。
5. 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90年3月。
6. 吳偉碩，「台南環線高快速公路肇事特性分析與安全改善之研究」，交通大學交通運輸研究所，碩士論文，民國90年6月。
7. 林雅俐，劉正華，「駕駛行為與肇事概率之關聯性研究」，工業工程學刊，第十六卷第一期，161-172頁，民國88年。
8. 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」，逢甲大學交通工程管理研究所，碩士論文，民國94年7月。
9. 莊智仁，「應用個人違規紀錄預測交通事故發生之研究」，嘉義大學運輸與物流工程研究所，碩士論文，民國92年6月。
10. 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」，交通大學交通運輸研究所，碩士論文，民國91年6月。
11. 財團法人車輛研究測試中心，「車輛安全法規技術諮詢與管理服務中心月報」，交通部，民國92年10月。
12. 孫景韓譯，交通心理學，台北，徐氏基金會，民國64年。
13. 國立編譯館，駕駛道德，公私立汽車駕駛補習班教材，民國81年2月。
14. 陳高村、蘇裕展，「行車紀錄器於肇事重建應用之研究」，九十三年道路交通安全與執法國際研討會，民國93年9月。
15. 陳靜宜，「運用Cox模型於短期現金支出之研究以公務人員退撫基金為例」，國立政治大學風險管理與保險學系研究所，碩士論文，民國88年7月。
16. 黃聖源，「駕駛行為因素對市區幹道系統服務水準影響分析之初探」，台灣大學土木工程研究所，碩士論文，民國77年6月。
17. 黃燦煌，「交通肇事防治策略之研究」，都市交通第69期，38~46頁，民國82年。
18. 廖景元，「高速公路巡邏力對行車安全之影響研究」，交通大學管理研究所，碩士論文，民國69年6月。
19. 鄭子玠等，「數位式行車紀錄器功能技術規範建立與示範應用之研究」，交通部運輸研究所，民國93年4月。
20. 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」，中華技術

- 季刊，第63期，民國93年7月。
21. 楊淑娟，「使用數位式行車紀錄器之駕駛安全研究」，逢甲交通工程與管理學系碩士在職專班，碩士論文，民國95年7月。
 22. 謝智仁，「道路暴力行為意向之研究」，交通大學交通運輸研究所，碩士論文，民國91年。
 23. Assum, T., "Attitudes and road accident risk", Accident Analysis and Prevention, Vol. 29, No. 2, pp. 153-159, 1997.
 24. Basler H., Eckhardt, Perrin, Schonenberger, Fierz, "Erarbeitung der Grundlagen für die Strassenverkehrssicherheitspolitik des Bundes. u.a.", VESIPO, 2002.
 25. Depasquale, J. P., Geller, E. S., Clarke, S.W., & Littleton, L. C., "Measuring road rage Development of the Propensity for Anger Driving Scale", Journal of Safety Research, 32, pp. 1-16, 2001.
 26. Friendman, M., & Ajzen, I., "Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research", 1975.
 27. Gully, S.M., Whitney, D.J., Vanosdall, F.E., "Prediction of police officers' traffic accident involvement using behavioral observations", Accident Analysis and Prevention, Vol. 27, Issue 3, pp. 355-362, June 1995.
 28. Hugunin, R. D., "Do We Need Traffic Psychology Models", Traffic and Transport Psychology Theory and Application, 1997.
 29. Lourens, P.F., Vissers, J.A.M.M. and Jessurun, M., "Annual mileage, driving violations, and accident involvement in relation to drivers' sex, age, and level of education", Accident Analysis and Prevention, Vol. 31, pp. 593-597, 1999.
 30. Maycock, G., Lockwood, C. R., & Lester, J., "The accident liability of car drivers", TRRL Report NO. 315, Crowthorne, UK, 1991.
 31. Parker, D., Reason, J.T. and Manstead, A.S.R., "Driving errors, driving violations and accident involvement", Ergonomics, Vol. 38, No. 5, pp. 1036-1048, 1995.
 32. Summala, H., "Young driver accidents: Risk taking or failure of skills?", Alcohol, Drugs and Driving, 3, 79-91, 1987.
 33. Ulleberg, Pal, "Personality subtypes of young drivers. Relationship to risk-taking preferences, accident involvement, and response to a traffic safety campaign", Transportation Research Part F, No. 4, pp. 279-297, 2002.
 34. Quimby A., Maycock G., Palmer C. and Butteress S., "The factors that influence a driver's choice of speed—a questionnaire study", TRL Report 325, Crowthorne, 1999.
 35. Taylor, M.C., Lynam, D.A. and Baruya, A., "The effects of driver's speed on the frequency of road accidents", TRL Report 421, DETR, 2000.

簡歷



姓 名：蔡永祥

籍 貫：江蘇省武進縣

出生日期：民國71年8月7日

聯絡地址：台北市北安路458巷51弄24號4樓

聯絡電話：(02)2532-8885

電子郵件：yscai.tem95g@nctu.edu.tw

學 歷：

民國97年6月 國立交通大學運輸科技與管理學系碩士班畢業

民國95年6月 私立輔仁大學經濟學系畢業