

以數位式行車紀錄建構大客車事故預測之研究

吳宗修¹ 蔡永祥²

摘要

本研究利用集群分析對大客車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；駕駛異常行為每百公里出現頻率分別以均標、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0.771；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。

關鍵字：數位式行車紀錄器、集群分析、存活分析、駕駛行為

壹、緒論

近年來，台灣因為經濟快速起飛，國民所得逐年提高，因而國人擁有汽、機車的數量快速成長，由交通部統計資料[1]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，整體交通環境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。公路汽車客運搭乘人數從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。顯示民眾搭乘公路客運的人次減少但總里程數卻增多，推斷長途客運使用比率相對成長，在近期油價高漲下，預期此趨勢將更明顯。

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

¹國立交通大學運輸科技與管理學系副教授

²國立交通大學運輸科技與管理學系碩士

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，應可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，若干研究開始利用數位式行車紀錄器的資料進行管理駕駛行為，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。

貳、文獻回顧

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。機械式與數位式行車紀錄器二者功能，在記錄資料之型態、資料記錄之內容及資料的儲存方式均有差異[2]。

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。

在楊淑娟[3]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。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。

Quimby等學者(1999)[4]的研究對於大客車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。

Lourens et al.(1999)[5]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。結果顯示在所有不同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)[6]探討個人特性及肇事機率與交通安全活動的關聯性，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族群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。

大客車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。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[7,8]。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[9,10,11,12,13]。

參、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。

集群分析(Cluster Analysis)是一種邏輯方法的應用，利用一定的算法(一定的基準)，依觀察體的相似性及相異性的程度，客觀地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。

本研究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。

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×k的向量[z₁, z₂, ..., z_k]，為所測得知k項個體特性，例如：年齡、性別...等；β為k×1之向量，為各變項之迴歸係數。

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。本研究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。

肆、統計結果分析

4.1 資料蒐集與變數定義

本研究期間自民國96年1月1日至96年12月31日，將全車隊大客車均裝有數位式行車紀錄器之國內某客運公司的駕駛員異常駕駛行車記錄，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1。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。

10/01/2007 00:00:00 to 10/12/2007 23:59:59	
01	超速駕駛
02	提醒將超速
03	重度急煞車
04	中度急煞車
05	市區急煞車
06	高速急煞車
07	市區急加速
08	高速急加速
09	中速急加速
10	低速急加速
11	打左轉未減速
12	打右轉未減速
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，未關
34	車移動，有兩門未關
35	車移動，後門未關
36	車移動，前門未關
37	車移動，後門未關
38	車移動，行李箱門未關
39	總計
駕駛員名字	

圖 1 駕駛員週報表

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1的每週駕駛報表資料，匯整成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。故障肇事月明細表如圖2。

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 2 故障肇事月明細表

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年度判定歸屬公司駕駛員責任之肇事37件、故障108件。

4.2 集群分析流程

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R²值為0.571，顯著因子有市區急煞車、市區急加速、中速度轉未減速、低速度轉未減速、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。

從三集群分析結果來看，表2中的數值為該群組的每百公里駕駛行為出現頻次平均值。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 2 三集群中心點

	A 集群	B 集群	C 集群
	117 人	2 人	218 人
	(34.72%)	(0.59%)	(64.69%)
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R2值為0.746，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。

從表3中四集群分析結果來看，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 3 四集群中心點

	A 集群	B 集群	C 集群	D 集群
	14 人 (4.15%)	183 人 (54.3%)	138 人 (40.95%)	2 人 (0.6%)
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0.746，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 值變化不大。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。

從表4中五集群分析結果來看，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。

表 4 五集群中心點

	A 集群	B 集群	C 集群	D 集群	E 集群
	2 人 (0.59%)	3 人 (0.89%)	181 人 (53.71%)	13 人 (3.86%)	138 人 (40.95%)
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

4.2.4 六集群分析

六群組數所分析出來的群組R2值為0.771，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。

從表5中六集群分析結果來看，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，而煞車作動次數較高需視情形而定。

表 5 六集群中心點

	A 集群	B 集群	C 集群	D 集群	E 集群	F 集群
	143 人 (42.43%)	14 人 (4.15%)	174 人 (51.6%)	2 人 (0.59%)	1 人 (0.31%)	3 人 (0.89%)
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

4.3 集群分析小結

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0.771最高，再細切分七集群時發現 R^2 值降低為0.714，從專業角度、理論基礎認為六集群組數較為適當。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。

- 一、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。
- 二、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。
- 三、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。
- 四、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。
- 五、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。
- 六、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。

伍、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 (2) 生命表法 (3)Cox迴歸分析。

5.1 存活分析變數確立

本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：

- 一、失敗事件：其終止時間即為失敗期間。
- 二、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。
- 三、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出現頻次項目，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)。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。

本研究樣本數共有337筆駕駛員資料，在肇事事件扣除掉資料不齊全、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%。

5.2 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。

5.2.1 平均值為門檻值

各變數以平均值當門檻值，統計Cox迴歸分析結果如下表，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，如表6。

Cox迴歸分析結果來看，其中 $\text{Exp}(\beta)$ 是指該項目超過門檻值的駕駛員相對於低於門檻值的駕駛員，相對危險度為 $\text{Exp}(\beta)$ 倍。以重度急煞車(時速 ≥ 60 km/h；且減速度 >12 km/h/s或 $0.3401g$)來看，其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) 超過平均值的駕駛員相對於平均值以下的駕駛員，駕駛員肇事的風險為0.155倍 (P-value=0.080)。

表 6 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 $p<0.05$

5.2.2 前標為門檻值

各變數以前標當門檻值，統計Cox迴歸分析結果如下表，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，如表7。

表 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 $p<0.05$

5.2.3 頂標為門檻值

各變數以頂標當門檻值，統計Cox迴歸分析結果如下表，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，如表8。

表 8 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 $p<0.05$

5.3 結果說明

一、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12。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 12 駕駛肇事的危險因子及相對危險程度

項目(次) \ 門檻值 相對危險度	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 $p < 0.05$

- 二、重度急煞車：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。
- 三、中度急煞車：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務發生。
- 四、中速轉彎未減速：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。
- 五、打左轉方向燈：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。
- 六、冷卻水溫過高：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。

- 七、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。
- 八、第七檔檔位錯誤：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。
- 九、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。

陸、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。

- 一、運用SPSS以集群分析的方法，將群組以專業及實務的角度分為六個等級， R^2 值為77.1%。
- (一) 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。
- (二) 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。
- (三) 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。
- (四) 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。
- 二、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，建議管理階層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，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，這些異常項目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。

三、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。

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：97.06.11)
2. 鄭子玗等，「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。
3. 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。
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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。
8. 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。
9. 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.
10. 孫景韓譯，交通心理學，台北，徐氏基金會，民國64年。

11. Friendman, M., & Ajzen, I., “Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research”, 1975.
12. Summala, H., “Young driver accidents: Risk taking or failure of skills?”, Alcohol, Drugs and Driving, 3, 79-91, 1987.
13. 蔡永祥，「以數位式行車紀錄辨析高肇事大客車駕駛族群」，交通大學運輸科技與管理學系，碩士論文，民國97年6月。

