

駕駛人分心肇事原因之模擬分析¹

魏健宏² 謝昀霖³ 林士敏

摘 要

今日交通環境由於道路周遭的發展、汽車產品的開發與地區文化的多樣性，衍生出許多複雜的干擾因子，導致駕駛者所面臨的行車危險性比起以往更為增加，例如隨身攜帶的行動手機、台灣地區特有的檳榔西施及車內視聽娛樂載機等。此外，如衛星導航、行車警示等先進車輛設施，原意是要輔助駕駛者安全地行駛操控車輛或提供各項服務，但隨著國內外研究逐漸發現，車內設施提供資訊反而造成駕駛者過多的負荷致使產生分心行為，有愈趨嚴重的狀況發生；另外一方面周遭環境的影響也成為駕駛分心的主要原因之一。本研究考量駕駛者分心的狀況層出不窮，故以駕駛分心(Driver Distraction)做為本研究之主題。

有鑑於國內並無針對駕駛者眾多分心來源之基本研究，實有必要進行實地問卷分析探究其相關性及共同因素。本研究乃蒐集國內外相關文獻，將多數駕駛者可能發生分心狀況，分成車內事物、車外事物與道路天候三類，設計符合國內民情及目前車輛科技趨勢之駕駛分心問卷，藉以量化駕駛者心理感受並進行因素分析及信度量測，篩選出駕駛分心之主要因素，以供日後研究顯著分心成因之細部探討。問卷結果顯示：(1)使用車內資訊系統；(2)使用車內基本設施；(3)能見度影響；(4)路外干擾；(5)交通資訊等為五個共同因素。接著，設定駕駛模擬系統作為駕駛分心主題下之實驗平台，運用虛擬實境之電腦技術營造分心因素與實驗場景，模擬真實的干擾情境，採取 SAE J2400 車前防撞系統(Forward Collision Warning Systems)規範設計，以評估是否有效改善駕駛行為。

壹、前 言

根據交通部統計月報[1]，台灣地區從民國八十四年至民國九十三年間有 473,408 件交通事故(表 1)，平均每年約有 47,341 件交通事故，而就 A1 類死亡人數來看，平均每天高達 7.8 人因此喪生，交通意外事故亦列名於國人十大死因，造成無數家庭的破碎及龐大的社會成本。推究近年肇事成因(表 2)，駕駛不當與未保持行車安全距離等人為因素，將近佔了肇事原因 73% 左右。故歸咎國內肇事原因大部分皆是由人為因素造成，僅有少部分為機械故障、道路設計等其他因素。

¹本研究為交通部鼓勵大學設立行車事故鑑定研究中心專題計畫(MOTC-NCKU-9202)之衍生成果。

²國立成功大學交通管理科學研究所教授。

³國立成功大學交通管理科學研究所研究助理。

表 1 台閩地區道路交通事故統計表

年度 (民國)	項目	總計			A1 類			A2 類	
		件數	死亡	受傷	件數	死亡	受傷	件數	受傷
84		3528	3065	2933	3528	3065	2933	-	-
85		3619	2990	2939	3619	2990	2939	-	-
86		3162	2735	2428	3612	2735	2428	-	-
87		2720	2507	2007	2720	2507	2007	-	-
88		2487	2392	1636	2487	2392	1636	-	-
89		52952	3388	66895	3207	3388	1541	49745	65354
90		64264	3344	80612	3142	3344	1490	61122	79122
91		86259	2861	109954	2725	2861	1284	84534	108310
92		120223	2718	156303	2572	2718	1262	117651	155041
93		134194	2636	172509	2503	2636	1250	131691	171259

單位：件、人、輛

資料來源：交通統計月報

表 2 91、92 年度肇事成因統計表(僅包含 A1 類)

肇事原因	91 年度 (件數)	92 年度 (件數)	合計 (件數)	比例(%)
未注意車前狀況	552	515	1067	20.14
酒後駕駛、疲勞失控	429	460	889	16.78
其他	219	352	571	10.78
超速失控	298	233	531	10.02
未靠右行駛、讓車	237	247	484	9.14
違反號誌標誌管制	143	183	326	6.15
未依規定轉彎、倒車	167	130	297	5.61
未保持行車安全距離間隔	154	137	291	5.49
未依規定減速	126	82	208	3.93
肇事逃逸	167	-	167	3.15
蛇行、逆向行駛	76	69	145	2.74
行人過失	57	78	135	2.55
違規超車、爭搶道行駛	47	40	87	1.64
搶越行人穿越道	27	27	54	1.02
機件故障	26	19	45	0.85

由以上統計報表及研究皆指出人為因素造成交通事故之影響程度非常之高，顯示對於駕駛者人為因素的研究是非常重要且刻不容緩。關於駕駛人的人為因素，包含層面非常廣泛。而美國高速公路安全局(National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA) 研究指出，美國每年約有 25%~30% 的交通事故 (約為 120 萬件) 是由於駕駛人分心所造成的。

吾人僅以駕駛分心(Driver Distraction)這個子題做為本研究探討之中心來探討人為疏失。駕駛分心近年來已逐漸受到各國研究重視，美國汽車交通安全基金會

(AAA Foundation for Traffic Safety)利用國家事故抽樣系統 (National Accident Sampling System)與防撞資料系統(Crashworthiness Data System)統計 1995 至 1999 年資料，將駕駛者分心來源[2]做如下表 3 所示。

表 3 駕駛分心來源

分心來源	百分比(%)
車外人、事、物	29.4
調整收音機、卡帶 CD 唱盤	11.4
車上其他乘客	10.9
車上移動物	4.3
其他帶進車內物品設備	2.9
調整車內裝置	2.8
食用餐點飲料	1.7
撥打手機	1.5
抽煙	0.9
其他分心	25.6
不知名原因	8.6

本研究欲探討人為因素造成交通意外之狀況，配合使用駕駛模擬系統探討駕駛人對車輛、道路及環境的相互關係，並因應先進安全車輛科技的發展，建構車前防撞系統(Forward Collision Warning Systems)，評估是否有效降低分心帶來的風險。針對駕駛者人為因素，以含意較廣泛的分心行為來包含駕駛者可能發生的人為疏失為主要研究方向，期望研究成果能供政府修訂相關法條及廠商設計與提醒駕駛者應注意避免事項，以減少人為上的錯誤，降低事故的發生。

貳、文獻回顧

2.1 駕駛模擬系統

駕駛模擬系統除了能夠從傳統的道路安全的角度來協助駕駛人，探討駕駛人與車輛、道路及周遭環境之間的相互關係，還可針對人因工程或交通工程設計上進行較深入之研究。以上這些工作固然可以在實際的道路上進行實驗，但有下列的缺點：(1) 實驗會影響交通，測試路線不易選擇；(2) 實車實驗成本高；(3) 駕駛中的危險不易掌握；以及(4) 產品設計變更及製成之時效不易與試驗配合。而駕駛模擬器即為解決上述問題的最佳工具可以取代道路現場的實驗。

本研究將國內駕駛模擬系統文獻分為場景開發、駕駛模擬驗證、車流理論與行為模式及應用課題四部分，茲將歷年國內駕駛模擬系統重要發展整理如表 4 所示。

表 4、國內駕駛模擬系統發展歷程及應用課題

研究領域	作者 (年代)	研究內容
系統與場景開發	張劭卿[3]	利用 Superscape VRT 軟體來建構高速公路之汽車駕駛模擬雛形。
	黃維信[4]	針對移動式起重機之模擬系統之開發，並配合訓練機構課程上線評估使用。
	中大機研所與成大交研所[5]	開發北部第二高速公路視覺模擬，基本的物件模組包括上匝道、基本路段、曲線路段、上坡、隧道與下匝道等部分。
	蘇育賢[6]	開發一套虛擬實境模擬訓練系統，讓使用者得於安全、無威脅性且接近真實的模擬情境下操作與進行訓練。
駕駛模擬系統驗證	張劭卿、蘇昭彰與郭信義 [7][8]	探討市區幹道車道變換模擬駕駛實驗結果，與在真實駕車環境下所蒐集而得之實驗結果間的關聯性。
車流理論與行為模式	鍾炳煌[9]	彙整進口匝道區域車流特性及車輛匯入行為，構智慧型匯入決策支援模式。
	何晉亨[10]	建立不同的交通動態下的駕駛行為模糊推論模式和倒傳遞類神經網路模式，並加以比較。
應用課題	洪嘉亨[11]	設計各類警示方式，利用駕駛模擬系統分析駕駛者反應以評估車上警示系統之功能性。
	李友仁[12]	探討交通標誌對駕駛人產生之影響，評估該標誌之效益與設置準則。
	曾建基 [13]	探討不同的車內資訊介面對行車安全的影響。
	李思葦[14]	利用駕駛模擬器，探討高齡駕駛者交通安全問題。
	傅幸梅[15]	研究不同酒精濃度判定標準下，對於駕駛工作、視聽覺、認知判斷、生理等變化程度和關聯程度。

2.2 駕駛分心

關於駕駛分心(Driver Distraction)之定義，彙整國內外相關文獻後，本研究對駕駛分心下此定義：「駕駛者在行車過程中，受到外在或內在相關因素的干擾，把自我對交通狀況之注意力分散到其他事物上，以致於降低對交通狀況的感知反應或時間，甚至影響到車輛行為動作。這種造成駕駛者的身心狀況或是車輛行為異常的改變統稱為駕駛分心」。表 5 為駕駛分心相關研究報告。

表 5 駕駛分心相關研究

類別	駕駛分心指標	實驗方法(例)	文獻(年代)
視覺	<ul style="list-style-type: none"> ● 離開駕駛視線之次數 ● 總注視時間 ● 總視覺的時間 	以固定駕駛模擬器和實際路況駕駛進行操作車內設備之實驗，藉由錄影等方式量測相關變數。	Bhise et al.(2003) [16] Mourant(2002) [17]
其他生理因素	<ul style="list-style-type: none"> ● 心率 ● 血壓 ● 眼球位置 ● 瞳孔縮放程度 ● 眨眼次數 	利用眼球軌跡追蹤器、心電圖與血壓計判別駕駛者分心等狀況	Harbluk (2000) [18]
駕駛行為	<ul style="list-style-type: none"> ● 偏離車道 ● 離開車道 ● 穿越中線 ● 不服從速限 ● 碰撞 ● 停車失靈 ● 車間距的大小 	利用駕駛模擬器探討使用行動電話的過程對駕駛者行為之影響，這些行為為被用來測量駕駛者分心程度，或加裝 Micro-DAS 收集車輛控制資料	Cooper & Zheng (2002) [19] Abdel-Aty (2003) [20]
思考反應	<ul style="list-style-type: none"> ● 反應時間與次數 	利用簡易型駕駛模擬器進行駕駛者反應時間研究或利用神經末梢偵測法 (Peripheral Detection Task, PDT)量測駕駛人的視覺分心。	交通部(1999) [21] Lisbeth & Christopher (2003) [22]

參、問卷分析

綜合國內外各文獻及本地民情等有關影響駕駛行為之因素，並考慮分心因素出現於國內駕駛過程中頻率高低及重要性，歸納出 34 個可能造成駕駛者分心行為的問項。為使受訪者能輕易瞭解各問項，本研究先將所有問項分為車內事物、車外事物、道路天候三大類，並依問項內容相關性進行細部分類及順序編排，如表 6 所示。發放地點為台南市監理站與台南市車輛事故鑑定會，特請負責人員於小汽車道安講習課程中及肇事鑑定開始或結束時，進行問卷的發放。回收成果顯示，有效問卷達 123 份，回收率約 62 %。

表 6 駕駛分心問項分類表

類別	問項分類	問項編號
車內事物	駕駛者使用手機	1~4
	駕駛者接受及操作車內資訊	5~8
	駕駛者察看儀表、後視鏡	9~11
	駕駛者調整車內設施	12~13
	駕駛者進行非相關駕駛任務	14~18
	駕駛者對車輛操作不熟悉	19
車外事物	路外干擾—被動【註 1】	20~23
	交通相關資訊	24~28
	路外干擾—主動【註 2】	29~31
道路天候	天候干擾	32~34

註 1：路外干擾—被動，是指造成干擾之事物不會主動阻擋駕駛者車道前方視線，或侵者行駛之車道。

註 2：路外干擾—主動，是指造成干擾之事物有可能主動阻擋駕駛者車道前方視線，或侵入駕駛者行駛之車道。

採用統計軟體進行因素分析，因素分析前先測試 KMO 值與 Barlett 球型檢定，判定是否適合進行因素分析。34 個問項將依車內事物與車外事物(包含道路天候)分別討論。篩選出五項共同因素，分別命名為：(1)使用車內資訊系統(2)使用車內基本設施(3)能見度影響(4)路外干擾(5)交通資訊。並依據因素負荷量(Factor Loading)及考量實驗場地、軟硬體設備及實驗限制，由共同因素成分中挑選適合之實驗因子。但其中一項交通資訊，考量此項因素是維持交通秩序與流暢並提供駕駛者須知的基本要素，故本研究不予討論。最終選取實驗因子如下所示，並則參考國內外研究報告決定因子水準，如表 7、表 8。

- A 因子 — 使用車內基本設施，例如播放 CD 動作並聆聽音樂
- B 因子 — 使用車內資訊系統，例如操作並觀看車上電視
- C 因子 — 路外干擾，例如路外大型廣告看板
- D 因子 — 能見度影響，例如霧天

表 7 A、B 因子水準

因子		A 播放 CD 並聆聽音樂	B 操作並觀看車上電視
水準		2	2
水準 項目	+	選擇 CD 音樂片及歌曲動作(約 2 秒)，並聆聽其內容 28 秒。	完成播放車上電視動作(約 2 秒)，並觀看其內容 28 秒。
	-	選擇 CD 音樂片及歌曲動作(約 2 秒)，並聆聽其內容 13 秒。	完成播放車上電視動作(約 2 秒)，並觀看其內容 13 秒。

表 8 C、D 因子水準

因子		C 路外大型廣告看板	D 霧天
水準		2	2
水準 項目	+	觀看廣告看板，設置於高速公路兩側 20 公尺。	濃霧，駕駛者能見度為 50 公尺。
	-	觀看廣告看板，設置於高速公路兩側 200 公尺。	淡霧，駕駛人可注意能見度為 400 公尺。

肆、車前防撞系統之設計

本研究車前防撞系統(Forward Collision Warning Systems, FCW)採用 SAE J2400 國際規範[23]，係由汽車工程師協會(Society of Automotive Engineers)於 2003 年 8 月所定義規範整個詳細內容(SAE, 2003)。車前防撞系統主要利用警告功能來協助駕駛者避免與前方移動或靜止車輛發生發生碰撞；若不幸與一旦與前車發生碰撞，仍可後緩和其衝擊力。圖 1 為車前防撞系統組成之示意圖。

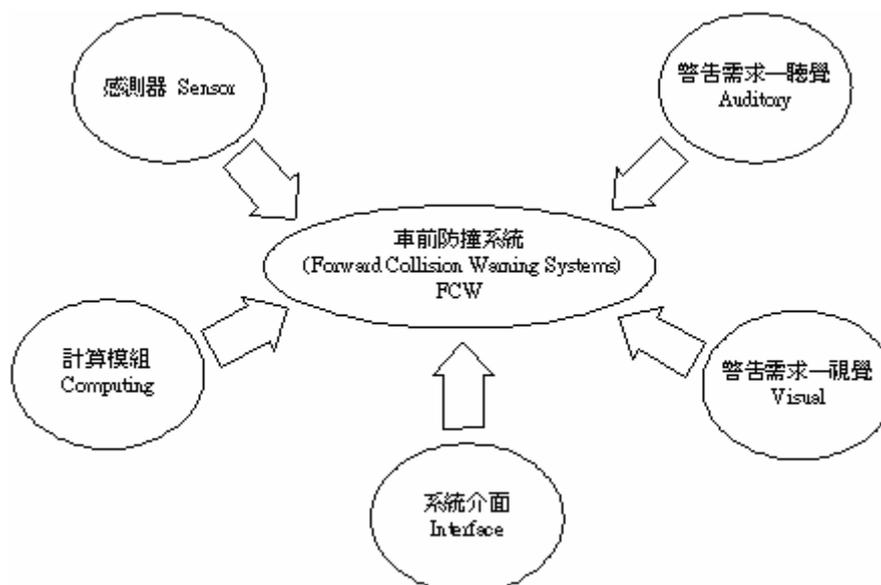


圖 1 車前防撞系統組成之示意圖

4.1 警告方式及流程

一般警告方式可分為多階段(multiple-stage)警告和單一階段(single-stage)警告。多階段警告中，把安全警告分成最早與最晚的警告區隔，駕駛者可得到最早與最晚的警告資訊。如果駕駛者在最晚安全警告階段仍未有效降低速度，早期階段的提早警告就有考慮使用的空間。單一階段警告僅在駕駛者處於危險時間點，提出警告。SAE J2400 設計為三種多階段警告方式，如表 9。圖 2 則表示 SAE J2400 車前防撞警示系統之作用流程。

表 9 三種警告時間點

警告等級	早期(Too early)	建議(Recommended)	晚期(Too late)
預設駕駛者反應時間	1.52 sec	1.18 sec	1.18sec
駕駛者減速參數	RDP	RDP	ADP

註 1：實際減速參數 Actual Deceleration Parameter (ADP)：車前防撞系統發出警告時，本車減速的參數設定。用來計算最晚可接受警告之啟動。

註 2：建議減速參數 Required Deceleration Parameter (RDP)：車前防撞系統發出警告，本車減速的參數設定。用來計算車前防撞系統早期警告的建議時間點與建議警告之啟動時間點。

車前防撞系統(FCW)應用流程

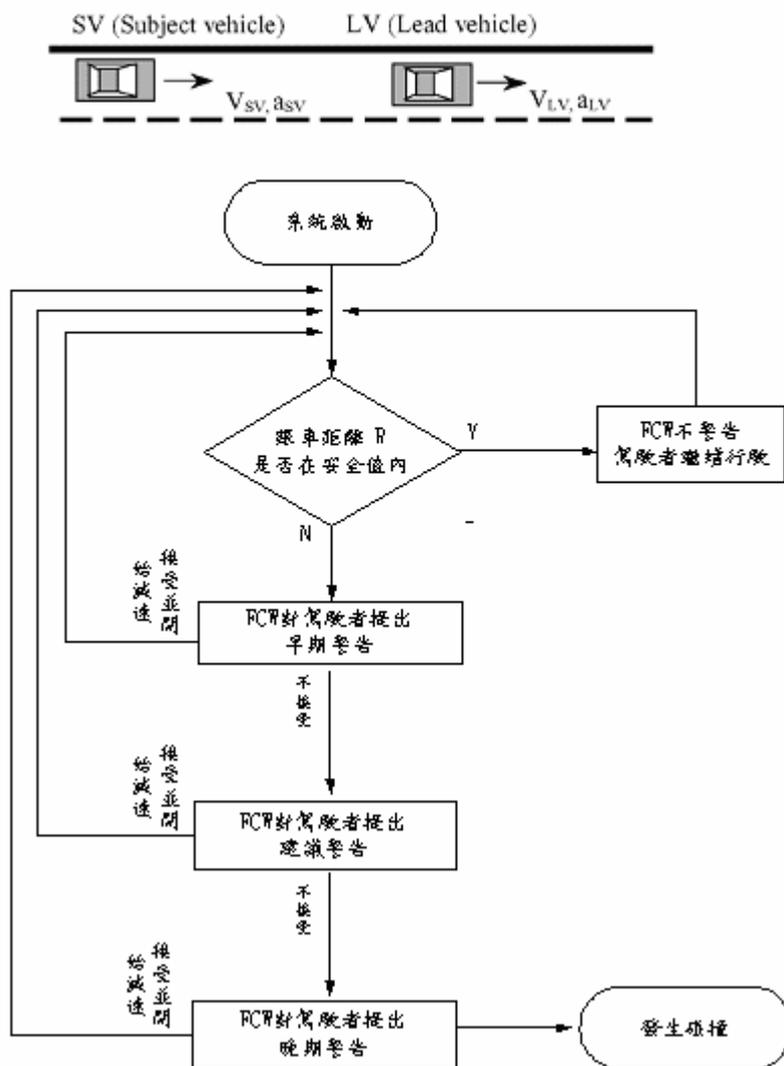


圖 2 車前防撞系統之作用流程

4.2 車前防撞系統之驗證測試

當車前防撞系統設置於車輛內，則須進行下列驗證測試以確保車前防撞系統能有效地維持安全間距，避免與前車發生碰撞。測試環境設定為白天、交通標線

清楚且路面乾燥之道路，前車設為中型轎車，可使用巡航控制輔助駕駛者之維持固定速率，完整系統包含 11 個測試，如表 10 所列。

表 10 車前防撞系統之驗證測試

編號	FCW 系統測試條件	路徑碰撞警告	非路徑干擾警告
1	本車以 100 kph 速率行駛，接近停止之前車。	✓	
2	本車與前車(B)皆以 70 kph 速率行駛，且前車(B)突然變換車道，使駕駛者突然視見停止於(B)車前方之前車(A)。	✓	
3	本車在彎道以 50~70 kph 速率行駛，接近以 10 kph 行駛之前車。	✓	
4	本車以 100 kph 速率行駛，接近行駛機車且機車前方尚有一台以 35 kph 行駛之卡車。	✓	
5	本車以 50kph 速率行駛，接近以 30 kph 速率行駛之前車。	✓	
6	本車緊跟著以 100 kph 速率行駛並緩和減速之前車。	✓	
7	本車以 100 kph 速率行駛，前車從 100 kph 緊急煞車。	✓	
8	本車在彎道路段之鄰近車道，以 100 kph 速率行駛，接近並超越以 40 kph 速率行駛之前車。		✓
9	本車在中央車道，以 100 kph 速率行駛，接近並超越兩側車道以 35 kph 速率行駛之前車。		✓
10	本車在直線路段與彎道通過沿線之路側標誌。		✓
11	本車以 100 kph 速率行駛，接近天橋或高架道。		✓

4.3 車前防撞系統之實驗應用

本研究依據 SAE J2400 之理念構建車前防撞系統，以程式模擬車前雷達設備，在車頭兩個方向燈及中央位置上，建置三個感測器。一旦前方 200 公尺內有障礙車輛或其他物體，即開始計算警告距離。警告方式則考量國內外許多研究報告，指出同時以聽覺與視覺方式的警告，最能有效地告知駕駛者。故本實驗決定同時以聽覺與視覺警告的方式，提醒受測者跟車過於接近，有發生碰撞意外的可能。聽覺與視覺警告分別並以嗶聲和模擬抬頭顯示器(HUD)的方式呈現，依照 SAE J2400 提出的準則設計 警告音量分貝與警告圖示位置。

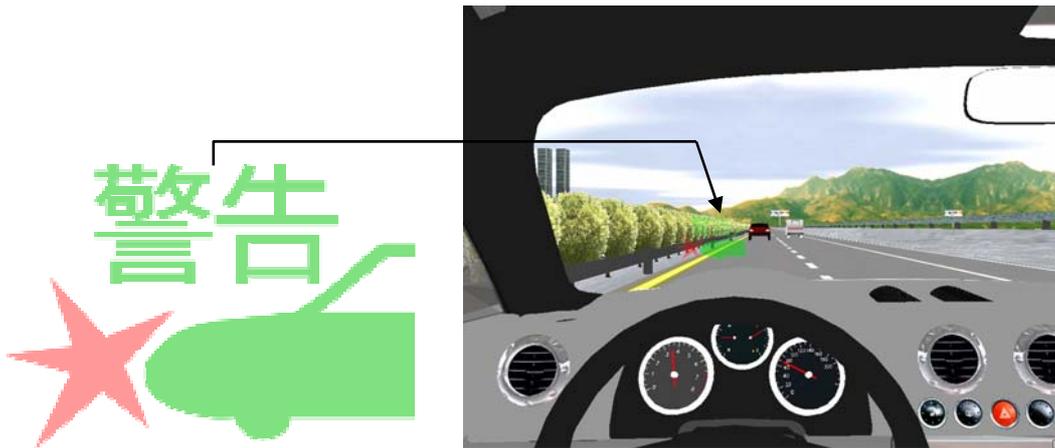


圖 3 警告圖示(左圖)與實驗場景中出現位置

本研究以 SAE J2400 車前防撞系統來改善駕駛者分心行為，故針對車前防撞的驗證情境放入本實驗中。由於本實驗只針對車前防撞系統，並不包括側向鄰近車道的干擾警告，故測試 8、9、10 與 11，本研究不予考慮及應用。考量著眼於高速公路場景駕駛行為之分析，關於機車干擾與本車低於 60kph 的測試 4 及測試 5，將不進行模擬。此外，評估實驗過程中難以要求受測者緊跟著前車的駕駛行為，故測試 6 也不予考量。最後選擇 SAE 四個測試做為實驗情境之設計，其中彎道實驗，採用本車速率為 70kph。實驗所採車前防撞系統驗證測試如表 11。

表 11 採用之車前防撞系統測試

測試編號	SAE J2400 原編號	FCW 系統測試條件	路徑碰撞警告
1	1	本車以 100 kph 速率行駛，接近停止之前車。	✓
2	2	本車與前車(B)皆以 70 kph 速率行駛，且前車(B)突然變換車道，使駕駛者突然視見停止於(B)車前方之前車(A)。	✓
3	3	本車在彎道以 70 kph 速率行駛，接近以 10 kph 行駛之前車。	✓
4	7	本車以 100 kph 速率行駛，前車從 100 kph 緊急煞車。	✓

模擬情境以 SAE J2400 車前防撞驗證測試為依據，規劃測試一、測試二、測試三及測試四，如下所述。

測試 1

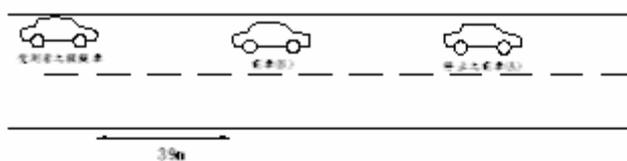
受測者在路段一起始點加速至 100kph 行駛，設計 600 公尺處有一台靜止車輛停止，當受測者視見此障礙車輛，計算受測者踩下煞車時間點後，與障礙車輛距離之變化，直到受測者停住模擬車。此時要求受測者不可變換車道，且安排兩台系統車以 60kph 在駕駛者停住模擬車時，行駛外側車道，並在 900 公尺路肩處停止。當受測者停住模擬車後，則請受測者變換車道繞過障礙車輛轉回內側車道繼續行駛。

測試 2

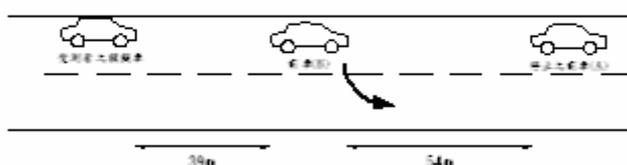
要求受測者在路段二一起始點依路旁速限標誌以 70kph 行駛，此時前車(B)在路

段二 39 公尺處以 70 kph 速率行駛，並要求受測駕駛者不可減速持續跟著前車(B)行駛，至 500 公尺處前車(B)突然變換車道，使駕駛者突然視見停止之前車(A)，計算受測者踩下煞車時間點後，與停止前車(A)距離之變化，直到受測者停住模擬車。實驗設定前車(B)於路段二 500 公尺處距離前車(A) 54 公尺開始變換車道，到距離前車(A) 45 公尺已完成變換車道，並在 900 公尺路肩處停止，此時前車(A)是呈靜止狀態，同時受測者與停止之前車(A)距離為 84 公尺。當受測者停住模擬車後，則請受測者變換車道繞過前車(A) 轉回內側車道繼續行駛。

1. 受測者跟隨前車行駛



2. 前車(B)開始變換車道



3. 前車(B)完成變換車道

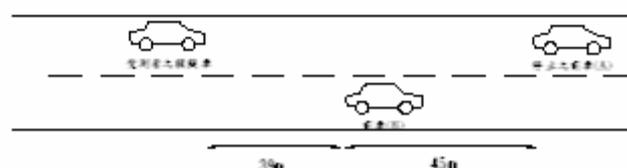


圖 4 測試二示意圖

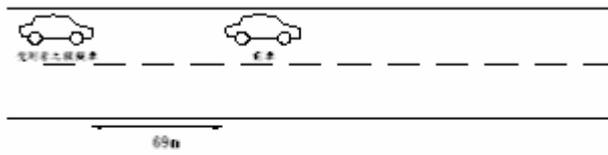
測試 3

駕駛者在路段三直線路段起始點以 70 kph 速率行駛，此時前車以 10 kph 在右彎之圓曲線 94 公尺處(即彎道路段 294 公尺處)開始行駛。當受測者視見此前車，計算受測者踩下煞車時間點後，計算與前方車輛距離之變化，並要求受測者不可變換車道，直到受測者停住模擬車。當受測者停住模擬車後，則請受測者變換車道繞過前方車輛繼續行駛。

測試 4

駕駛者在路段四起始點以 100 kph 速率行駛，前車在路段四 69 公尺處以 100 kph 開始行駛，行駛至 600 公尺處，突然以 0.467g 的減速度緊急煞車滑行 84 公尺至停止。計算受測者踩下煞車時間點後，計算與前車之間距，並要求受測者不可變換車道，直到受測者停住模擬車。當受測者停住模擬車後，則請受測者變換車道繞過前方車輛繼續行駛。

1. 受測者跟隨前車行駛



2. 前車突然煞車

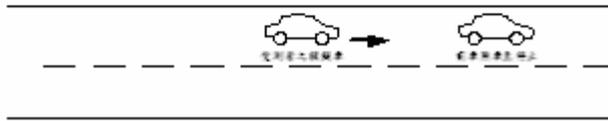


圖 5 測試四示意圖

伍、實驗設計與分析

本研究著重於分心因子對駕駛者之影響，並因應先進安全車輛與智慧型運輸系統發展，參考 SAE J2400 設計車前防撞系統，評估受測者在不同的設計情境下所行駛的跟車間距(公尺)變化。招募 16 位受測者分別以實驗組與對照組的方式進行實驗數據之蒐集與統計分析。實驗目的規劃如表 12 所示。

表 12 實驗目的

分心因子	設計情境(四個車前防撞測試)
實驗組：關閉車前防撞警告	四組實驗(AC、AD、BC、BD 因子組合)
對照組：啟動車前防撞警告	四組實驗(AC、AD、BC、BD 因子組合)

5.1 實驗資料驗證

進行績效分析前，首先應對實驗數據檢驗是否符合常態性及獨立分配檢定，檢驗步驟可透過殘差(residuals)分析來進行檢定。本研究構建上述實驗數據之常態機率圖與殘差對配適值圖，僅對照組三配適圖呈輕微煙囪現象(funnel shape)，需做資料轉換外，其餘實驗組與對照組殘差皆趨近於一直線且無明顯結構，故常態性及獨立分配假設皆成立，因此可進行因子效應的檢定分析。

5.2 評估指標說明

圖 6 為對照組一 16 位受測者在測試 1 的車前距變化圖，由於車前防撞系統是根據相對速度計算警告時間，且每位受者者皆有獨立的駕駛特性，致使警告點與煞車時間產生不一致之狀況，甚難由圖形看出其變化程度，故以統計檢定方式分析結果，其餘實驗組與對照組也皆呈現類似之圖形。本研究實驗數據以簡易 ANOVA 表方式呈現，並加入效應模型之係數估計值。從統計學理角度來看，因子顯著性取決於 F 值是否大於臨界值，而以交通觀點解釋其意義，因子若具顯著性則代表駕駛者受到該因子影響較為嚴重，導致與前車所保持的車間距有劇烈明顯之變化。若因子顯著則進而考量係數估計值，其數值正負號與大小關係，在交通上分別表示此車間距波動是呈現拉遠車前距或拉近車前距的狀況及變動一個單位因子可加長或縮短多少之車間距(公尺)。

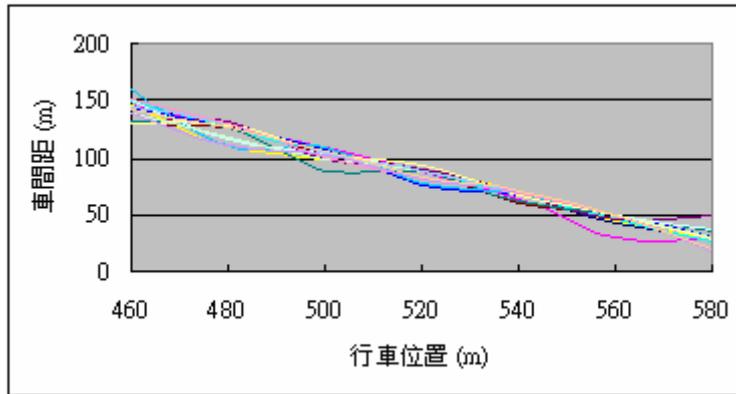


圖 6 對照組一測試 1 跟車間距圖

表 13 實驗組檢定結果

實驗組	變異來源	F 值	顯著性	係數估計值
一	A(操作及聆聽音樂)	3.87	×	-0.61
	C(路外大型廣告看板)	1.69	×	-0.41
	因子間交互作用	16.31*	√	-1.26
二	A(操作及聆聽音樂)	4.53*	√	-1.73
	D(霧天)	16.38*	√	-3.30
	因子間交互作用	1.65	×	-1.05
三	B(操作觀看車上電視)	14.41*	√	-2.36
	C(路外大型廣告看板)	0.08	×	-0.17
	因子間交互作用	0.28	×	-0.33
四	B(操作觀看車上電視)	1.03	×	-0.41
	D(霧天)	19.85*	√	-2.31
	因子間交互作用	0.81	×	-0.66

*：表示該變異來源具顯著性(F值 > $F_{0.05}(1,18) = 4.41$)

表 14 對照組檢定結果

對照組	變異來源	F 值	顯著性
一	A(操作及聆聽音樂)	1.90	×
	C(廣告看板)	3.14	×
	因子間交互作用	3.88	×
二	A(操作及聆聽音樂)	1.91	×
	D(霧天)	1.91	×
	因子間交互作用	0.30	×
三	B(操作觀看車上電視)	3.83	×
	C(廣告看板)	2.00	×
	因子間交互作用	0.76	×
四	B(操作觀看車上電視)	0.55	×
	D(霧天)	2.02	×
	因子間交互作用	0.37	×

5.3 實驗數據評析

實驗數據之檢定結果如表 13、表 14 所示，茲簡要評述如下

1. 實驗組一：單獨操作聆聽音樂或觀看廣告看板，在行駛過中似乎不會顯著影響駕駛者行為，但兩者間交互作用顯著，顯示一旦駕駛者同時接受音樂及廣告資訊內容，即超出駕駛者負擔而產生較劇烈之車間距變化，此交互作用約使駕駛者拉近 1.26 公尺的車前安全間隔距離。
2. 實驗組二：駕駛者在霧天環境下聆聽音樂，兩種因子主效用皆顯著，表示顯著影響駕駛者維持一個穩定的車間距。但彼此交互作用不顯著，推測聆聽音樂跟環境並無相當之關連。當駕駛者聆聽音樂或在霧天環境行駛時，約分別使駕駛者拉近 1.73 或 3.3 公尺之車前安全間隔距離。
3. 實驗組三：操作觀看電視顯著影響到駕駛者行為，但廣告看板仍對駕駛者無顯著影響，顯示聲光效果的電視節目比起靜態之廣告看板，更具吸引力干擾駕駛者行為。當駕駛者操作觀看電視時，約使駕駛者拉近 2.36 公尺之車前安全間隔距離。
4. 實驗組四：霧天環境影響駕駛者非常顯著，而原本在實驗組三顯著的操作觀看電視因子反而沒有顯著的效應出現，推測霧天導致駕駛者可視距離受到相當的限制，使駕駛者對前方車況不甚瞭解而將注意力集中在行車上，不受車上電視的視覺干擾。霧天環境行駛時，約使駕駛者拉近 2.31 公尺之車前安全間隔距離。
5. 四個對照組之 ANOVA 表皆無任何顯著性產生，顯示啟動車前防撞系統的確能有效減少分心因子對駕駛者的干擾，及時提醒駕駛者維持適當穩定的車間距，降低肇事的發生機率。

伍、結論與建議

綜合上述分析結果，茲將結論與建議分述如下：

1. 駕駛分心問卷結果顯示，使用車內資訊系統、使用車內基本設施、能見度影響、路外干擾及交通資訊是造成多數駕駛者分心之主要因素。
2. 操作聆聽音樂、操作觀看電視及霧天環境因子在各組實驗中皆有顯著影響駕駛者行為，僅觀看廣告看板因子沒有顯著影響駕駛者，但與聆聽音樂之交互作用則有顯著影響。
3. 本研究藉著分析駕駛者分心原因，嘗試模擬事故現場，進行一系列駕駛行為相關實驗，分析不同狀況下駕駛行為之差異，依此逐步建全台灣地區駕駛者行為之人因資料，提供政府及車廠編修交通法規與設計車輛之參考，達到事故預防之最終目的。
4. 以肇事預防角度觀之，車前防撞系統在本研究對照組分析中的確顯露出有效降低分心因子的影響，提升駕駛者安全性，尤其在霧天環境。故建議未來肇事預防環節可藉由 ITS 技術的應用來做進一步加強。

陸、參考文獻

1. 交通部，交通部統計月報，民國 93 年。
2. Stutts, J. C. et al., "The Role of Driver Distraction in Traffic Crashes," University of North Carolina Highway Safety Research Center, 2001.
3. 張勁卿，汽車駕駛模擬系統之行車動態影像製作之研究，成功大學交管所碩士論文，民國 84 年 6 月。
4. 黃維信，營建機械模擬器之發展，中央大學機械所碩士論文，民國 85 年。
5. 交通部運輸研究所，用路人駕駛模擬器軟硬體之規劃研究，民國 87 年 5 月。
6. 蘇育賢，虛擬實境在駕駛行為之研究與應用，中央大學機械所碩士論文，民國 91 年。
7. 郭信義，利用小汽車駕駛模擬器從事駕車行為研究有關道路環境之驗證分析，成功大學交管所碩士論文，民國 88 年 6 月。
8. 蘇昭彰，利用小汽車駕駛模擬器從事駕車行為實驗中有關受測者駕車者行為之驗證，成功大學交管所碩士論文，民國 88 年 6 月。
9. 鍾炳煌，應用汽車駕駛模擬系統從事高速公路加速車道併入行為之研究—以類神經網路為分析工具，成功大學交管所碩士論文，民國 91 年 7 月。
10. 何晉亨，不同動態交通下駕駛行為模式之建立與分析，雲林科技大學工業工程與管理研究所碩士論文，民國 93 年
11. 洪嘉亨，應用汽車駕駛模擬系統探討車上警示系統產品功能設計之研究，成功大學交管所碩士論文，民國 92 年 7 月。
12. 李友仁，應用汽車駕駛模擬系統於道路交通事故成因檢討之研究，成功大學交管所碩士論文，民國 93 年。
13. 曾建基，應用駕駛模擬系統探討車內資訊介面對行車安全的影響，中央大學機械所碩士論文，民國 93 年。
14. 李思葦，高齡者交通安全問題之探討，中華大學科技管理研究所碩士論文，民國 93 年。
15. 傅幸梅，酒精對駕駛行為績效影響之研究，雲林科技大學工業工程與管理研究所碩士論文，民國 93 年
16. Bhise, V. D., Dowd, J. D. and Smid, E., "Driver Behavior While Operating In-Vehicle Devices," TRB 2003 Annual Meeting, 2003.
17. Mourant, R., Tsai, F. J., Al-Shihabi, T., and Jaeger, B. K., "Measuring Divided-Attention Capability of Young and Older Drivers," Transportation Research Record, No. 1779, pp. 40-45, 2002.
18. Harbluk, J. L., Noy, Y. I. and Eizenman, M., "The Impact of Internal Distraction on Driver Visual Behavior," NHTSA, 2000.
19. Cooper, P. C. and Zheng, Y., "Turning Gap Acceptance Decision-Making: the Impact of Driver Distraction," Journal of Safety Research, pp. 321-335, 2002.
20. Abdel-Aty, Mihamed, "Investigating the Relationship Between Cellular Phone Use and Traffic Safety," ITE Journal, Vol. 73, Issue 10, 2003.
21. 交通部運輸研究所報告，駕駛人使用行動電話對行車安全影響之研究，民國 88 年九月。
22. Lisbeth, H. and Christopher, P., "Peripheral Detection as a Measure of Driver Distraction. A Study of Memory-Based Versus System-Based Navigation in a Built-Up Area," Transportation Research, Part F, pp. 23-36, 2003.
23. SAE., "Surface Vehicle Information Report," Society of Automotive Engineers, 2003.

