

九十七年道路交通
安全與執法研討會
中華民國97年10月

台灣都市道路交通安全藍海策略

陳武正¹ 吳君玲² 陳詠帆³

摘要

交通運輸之安全與順暢影響民眾生活至鉅，已逐漸成為政府必須面對的重要問題之一，且民眾們也須以「交通安全、責任在我」的心理，遵守道路交通規則，實踐履行，以期望能達到車暢其流，人安其行的交通環境。

有鑑於此本研究主要針對台灣地區都市之道路交通，說明其道路交通安全之現況，這部份主要分析：我國各縣市道路歷年道路交通事故方面乘坐汽車死亡人數，以及統計台灣地區歷年道路交通事故及肇事原因概況，而其中發現大部分道路事故中是以機車事故所佔比率為最高，交通事故肇事原因，仍以酒醉駕駛占最多，駕駛人未注意車前狀況次之，駕駛人未依規定讓車則居第三。

接下來利用SWOT分析，分析台灣都市道路之交通安全議題，以診斷其內外環境因素中之內部優勢、劣勢，與外部環境機會、威脅之所在，並根據分析出之彙整結果，予以採用藍海策略的手段，提供台灣地區都市交通安全問題相關解決對策，提供給決策者作為參考。

關鍵詞：交通道路安全、肇事率、SWOT 分析、藍海策略

壹、前言

絕大多數交通事故的發生是肇因於用路人的疏忽或不守法所致，所以強化交通安全教育就顯得非常重要。而道路交通秩序與安全之維護，也是不容忽視的一項社會問題，亟需社會大眾共同謀求改善；運輸安全的維護不論是陸路、海運或空運，均須從事前加以防制，與事中之急難處理及事後的診斷與責任鑑定等多方面著手，亦須透過教育、宣導、工程等手段予以強化。

為了提昇道路交通安全，與降低事故發生的機率，且期望能打造一個安全的交通環境，因此為了使道路交通安全改善計畫，能發揮提昇交通安全之效果，實

¹中華大學運輸科技與管理學系教授兼管理學院院長、台北市交通安全促進會理事長

²中華大學經營管理研究所碩士生

³中華大學經營管理研究所碩士生

應建立一套合乎邏輯及系統化的道路交通安全改善計畫標準執程序，以達「人守法、路順暢、車安全」之三大工作目標。

目前交通部於96年度工作計畫共計1,039項，實施重點按區分項歸類為「強化道安組織功能與管考作業」、「加強道路交通事故防制」、「加強道路交通工程設施與管理」、「強化公路監理執行與管理」、「加強道路交通執法」、「加強道路交通安全教育」、「加強道路交通安全宣導」等，近年來道路交通安全方面積極推行之重點工作，除持續推動「各地區易肇事路段之檢討改善」外，根據道路交通事故統計資料，加強推動「防制酒後駕駛」、「機車行車安全」、「大客車行車安全」三大防制重點，及「改善交通大家一起來」、「路權優先，安全第一」、「分級處罰制度」、「全面規範使用安全帶」、「全面規範於駕駛時禁用手持式行動電話」、「防制大型貨車酒醉駕駛與超速行駛」、「幼童依規定安置於安全椅」等措施以增進行車安全。

國內經濟發展促成機動車輛之快速成長，已將國人帶入一個依靠機動車輛生活的環境。然而從道路交通安全的角度來看，人、車輛、道路及週遭環境之間的相互關係，亦是改善交通安全的重要資訊。

貳、都市交通安全問題

一、台灣道路現況：

台灣地區公路系統歷經政府數十年之投資，在中山高速公路、第二高速公路，及已編為省道之東丙向十二條快速公路與西部濱海快速公路等陸續通車營運後，已構成健全的高快速公路網，再輔以綿密之省、縣、鄉道路網，使我國公路呈現出層級清楚、功能完備之公路系統。

根據交通部統計，至民國96年底，台灣地區道路總長約為39,670公里。公路系統總長約為21,383公里。其中國道約有954公里；省道約為5,000公里；縣道則為3,360公里；而鄉道最長，為11,654公里；專用公路為415公里。

目前台灣市區道路與公路分屬不同之系統，前者之主管機關為內政部，後者則為交通部。由於隸屬不同，一般在都市計畫檢討時未能妥善規劃道路系統，造成道路功能分類不明顯、路偏小且寬窄不一、幹道街廓過短、交叉口太多等不良現象。加以土地使用強度未能有效管制，原設計道路無法承擔與日俱增之運輸需求，再加上民眾自我意識日增，土地徵收與拓寬困難，導致交通路網無法因應都市發展而改善。

二、道路安全組織現況

我國道路交通安全工作主要由交通部道路交通安全督導委員會，依據交通政策，參酌台灣地區道路實際狀況，彙整各有關部、局、署及省、市政府之意見後，於每三年修訂一次「道路秩序與交通安全改進方案」，報請行政院核頒實施。而精省以後，交通部於民國89年2月18日修正發布「交通部道路交通安全督導委員會設置辦法」，除修改其組織架構外，亦修改其任務如下：

- (一) 有關全國道路交通安全事項之策劃、協調與督導其執行事項。
- (二) 直轄市、縣(市)政府道路交通安全工作計畫及執行情形之審議、監督與查核事項。
- (三) 道路交通安全法規修訂之建議事項。
- (四) 道路交通安全資料之蒐集、綜合分析及專題研究事項。

修改後的組織架構中增加教育部次長兼任副主任委員，並以中央機關相關之各司、處、署首長為委員，另刪除委員中之國防部代表及原台灣省政府代表。而原台灣省道路交通安全督導會報亦取消，縣(市)道路交通安全聯席會報則由交通部直接督導。

有鑑於交通運輸之安全與順暢影響民眾生活至鉅，已逐漸成為政府必須面對的重要問題之一，諸多縣市政府已於新近陸續成立交通局，如新竹市、台中市、嘉義市、台南市及台北縣、桃園縣、台中縣等，加強辦理道路交通安全相關工作。至於台灣省各區以及合北市、高雄市車輛行車事故鑑定委員會及覆議會，除其委員已規定由專家學者擔任外，其組織架構未變，並仍隸屬原機關。

三、各縣市目前機動車輛登記數與總人口統計

下表為台灣地區各縣市機動車輛登記數與人口統計彙整表，結果中發現至97年五月底，台北縣為全台灣小客車與機車數量最多的縣市，且若是看全台灣地區所登記的所有車種，包括小貨車、大貨車與特種車...等，也是以台北縣數量為最多共3,074,836輛；不過主要原因是因為台北縣地區總人口數就高達3,811,043人，因此機動車數量相對比率高。

另外，將登記車數量與人口數相除後，算出各縣市平均每人擁有的車輛數，結果中可發現高雄縣地區數值最高，為1.088%，表示平均每個人擁有1.088輛車，其次是高雄市的1.059%，第三是屏東縣的1.046%，因此根據上述結果可以發現到，平均每人擁有車輛數比率是以南部地區縣市比例最高，表示南部地區民眾較願意自行開車遠高於搭乘大眾交通運輸工具。

表2-3-1 各縣市機動車輛登記數與人口統計彙整表 (單位：輛)

	小客車 (A)	機車 (B)	所有車輛總計：包括 小貨車、大貨車、小 客車、大客車、機車 與特種車 (C)	人口數 (D)	平均每人擁有車數 (C/D)
臺北市	647,541	1,072,816	1,798,253	2,630,191	0.683
高雄市	371,448	1,185,581	1,613,677	1,523,317	1.059
臺北縣	779,392	2,179,674	3,074,836	3,811,043	0.806
花蓮縣	84,079	234,845	339,725	342,516	0.991
宜蘭縣	109,936	283,906	417,376	461,082	0.905
基隆市	77,569	184,907	272,677	389,443	0.704
新竹市	113,592	248,301	377,610	402,368	0.938
新竹縣	149,439	256,489	429,514	499,372	0.860
桃園縣	533,563	1,026,206	1,645,763	1,945,581	0.845
苗栗縣	159,350	337,763	527,355	559,851	0.941
臺中市	312,685	610,066	969,557	1,062,244	0.912
臺中縣	436,555	971,574	1,501,886	1,553,446	0.966
彰化縣	341,840	877,482	1,303,542	1,313,003	0.992
南投縣	146,699	338,300	522,489	532,762	0.980
嘉義市	69,584	194,333	277,183	273,789	1.012
嘉義縣	133,608	355,362	526,912	549,265	0.959
雲林縣	178,904	473,992	702,230	725,237	0.968
臺南市	190,223	561,636	782,217	767,018	1.019
臺南縣	289,521	780,156	1,130,662	1,104,491	1.023
高雄縣	300,116	985,915	1,352,105	1,243,026	1.088
屏東縣	195,083	680,954	928,194	886,786	1.046
臺東縣	49,187	172,682	237,855	232,663	1.022

資料來源：交通部全球資訊網、行政院主計處 (註：資料至民國 97 年五月底)

四、道路交通事故分析

根據表2-4-1歷年道路交通事故乘坐汽車死亡人數統計表，彙整出以下結果：

(一) 道路交通事故乘坐汽車死傷人數：

96年道路交通事故乘坐汽車死傷人數22,002人，其中死亡528人，較95年694人減少166人 (-23.92%)。

(二) 道路交通事故乘坐汽車繫安全帶概況：

1. 96 年道路交通事故乘坐汽車致死率為 2.40%(死亡人數/死傷人數)，其中未繫安全帶致死率 3.44%，繫安全帶致死率 0.94%，而未繫安全帶致死率為繫安全帶致死率的 3.66 倍，顯示乘坐汽車繫安全帶明顯較未繫安全帶者安全。
2. 觀察近 6 年資料，乘坐汽車致死率已由 91 年 4.43% 下降至 96 年 2.40%，顯示在加強宣導及實施駕駛與乘客繫安全帶之交通安全規定已有顯著成果。

表 2-4-1 歷年道路交通事故乘坐汽車死亡人數 (單位：人)

項目		民國	91	92	93	94	95	96
總計	死		643	606	602	717	694	528
	傷		13,885	19,907	21,671	25,337	24,368	21,474
	死亡佔死傷比率(%)		4.43	2.95	2.70	2.75	2.77	2.40
未繫安全帶	死		324	170	155	173	192	141
	傷		3,137	3,540	3,732	4,580	4,479	3,956
	死亡佔死傷比率(%)		9.36	4.58	3.99	3.64	4.11	3.44
有繫安全帶	死		317	196	193	225	202	145
	傷		10,040	14,941	16,208	18,466	17,499	15,346
	死亡佔死傷比率(%)		3.06	1.29	1.18	1.20	1.14	0.94

說明：本表總計含不確定有無繫安全帶死亡 242 人，受傷 2,172 人

資料來源：內政部警政署

(二) 台灣地區各縣市道路交通事故乘坐汽車死傷概況：

根據表 2-4-2 為交通事故乘坐汽車死亡率及未繫安全帶死傷比率統計表，整理結果如下所示：

1. 96 年每十萬人口乘坐汽車交通事故死亡人數較高之縣市為臺東縣 6.81 人、宜蘭縣 5.00 人、花蓮縣 4.36 人、南投縣 4.30 人、屏東縣 4.15 人、苗栗縣 4.11 人；較低之縣市金門縣、連江縣 0 人、臺南市 0.26 人、臺中市 0.29 人、新竹市 0.50 人、基隆市 0.51 人。
2. 96 年乘坐汽車未繫安全帶死傷比率(不含不確定有無繫安全帶死亡 242 人、受傷 2,172 人)較高之縣市為金門縣 37.50%、南投縣 29.60%、臺北市 26.52%、臺東縣 25.17%；較低之縣市高雄市 9.79%、臺南市 12.16%、臺中市 15.72%。
3. 臺南市與臺中市每十萬人口乘坐汽車交通事故死亡人數，及乘坐汽車未繫

安全帶死傷比率均較低；臺東縣、南投縣每十萬人口乘坐汽車交通事故死亡人數及乘坐汽車未繫安全帶死傷比率均較高，警察機關除加強交通執法外，為自身安全，民眾應確實遵守駕駛與乘客繫安全帶之交通安全規定。

表 2-4-2 為交通事故乘坐汽車死亡率及未繫安全帶死傷比率統計表

	乘坐汽車死傷人數 (A)		96 年期中 人口數	死亡率 (人/每十萬人口)	乘坐汽車有繫 與未繫安全帶 死傷人數 (B)	未繫安全帶 死傷人數 (C)	未繫安全帶 死傷比率(%) (C/B×100%)
	受傷	死亡					
總計	22,002	528	22,917,444	2.30	19,588	4,097	20.92
臺北縣	1,143	22	3,782,555	0.58	987	234	23.71
宜蘭縣	873	23	460,412	5.00	831	178	21.42
桃園縣	1,675	32	1,923,065	1.66	1,505	282	18.74
新竹縣	510	19	491,757	3.86	420	75	17.86
苗栗縣	468	23	560,075	4.11	328	79	24.09
臺中縣	1,841	42	1,547,166	2.71	1,729	403	23.31
彰化縣	1,287	42	1,314,694	3.19	1,123	248	22.08
南投縣	928	23	534,461	4.30	767	227	29.60
雲林縣	876	28	727,081	3.85	592	147	24.83
嘉義縣	646	17	552,593	3.08	501	108	21.56
臺南縣	1,469	30	1,106,047	2.71	1,410	256	18.16
高雄縣	1,221	20	1,244,894	1.61	1,088	200	18.38
屏東縣	1,149	37	891,554	4.15	1,058	206	19.47
臺東縣	509	16	234,809	6.81	445	112	25.17
花蓮縣	693	15	344,303	4.36	635	152	23.94
澎湖縣	75	1	92,088	1.09	75	15	20.00
基隆市	218	2	390,515	0.51	190	44	23.16
新竹市	301	2	396,896	0.50	229	54	23.58
臺中市	998	3	1,050,145	0.29	954	150	15.72
嘉義市	305	5	272,720	1.83	298	54	18.12
臺南市	646	2	762,348	0.26	633	77	12.16
臺北市	1,335	14	2,630,756	0.53	1,037	275	26.52
高雄市	1,217	9	1,517,631	0.59	1,216	119	9.79

註：1.乘坐汽車死傷人數(A)=乘坐汽車有繫與未繫安全帶死傷人數(B)+不確定有無繫安全帶死傷人數。2.後座乘客因未標示有(無)繫安全帶，列入未繫安全帶部分。

3.未繫安全帶比率全查實務上有困難，以未繫安全帶死傷比率估計。

未繫安全帶死傷比率= (未繫安全帶死傷人數/乘坐汽車死傷人數)*100 %

資料來源：內政部警政署

(四) 歷年道路交通事故及違規概況

道路交通事故係指駕駛汽車或動力機械在道路上行駛，致人受傷或死亡、或車輛財物損壞之事故，分為A1類(造成人員當場或24小時內死亡)、A2類(造成人員受傷或超過24小時死亡)及A3類(僅財物損失)等三類。

下表2-4-3為台灣地區歷年道路交通事故及違規概況，與表2-4-4道路交通事故肇事率按車種別分，結果中可發現，近年來總交通事故件數、死亡人數及受傷人數有逐年增高之情況發生；在肇事率方面，大客車使用者之交通事故肇事率情形比率為最高，至96年底統計結果所示，大客車肇事率為17.49，自用大貨車為13.93次之，小貨車肇事率為3.14居第三(肇事率為每萬輛機動車輛肇事事件數)。

表 2-4-3 台灣地區歷年道路交通事故及違規概況

年(月)別	機 動 車輛數 ③	道路交通事故(A1+A2)						肇事率 (件/萬輛)		
		發生件數 (件)	死傷人數 (人)		死亡①	受傷	A1類	A2類	A1類	A2類
			A1類	A2類						
民國90年	17,465,037	64,264	3,142	61,122	83,956	3,344	80,612	37.27	1.82	35.45
民國91年	17,906,957	86,259	2,725	83,534	112,455	2,861	109,594	48.77	1.54	47.23
民國92年	18,500,658	120,223	2,572	117,651	159,021	2,718	156,303	66.04	1.41	64.63
民國93年	19,183,136	137,221	2,502	134,719	181,742	2,634	179,108	72.83	1.33	71.50
民國94年	19,862,807	155,814	2,767	153,047	205,981	2,894	203,087	79.81	1.42	78.39
民國95年	20,307,197	160,897	2,999	157,898	214,316	3,140	211,176	80.11	1.49	78.61
民國96年	20,711,754	163,971	2,463	161,508	219,500	2,573	216,927	79.95	1.20	78.75
民國96年 1-5月	20,454,883	66,611	1,074	65,537	88,358	1,129	87,229	32.68	0.53	32.16
民國97年 1-5月	20,878,856	66,742	913	65,829	88,669	946	87,723	32.09	0.44	31.66
較96年同期 增減(%)	2.07	0.20	-14.99	0.45	0.35	-16.21	0.57	② -0.59	② -0.09	② -0.50

資料來源：交通部、內政部警政署。

說 明：1.A1類係指造成人員當場或24小時內死亡之交通事故；A2類係指造成人員受傷或超過24小時死亡之交通事故

2.本表道路交通事故統計範圍包括A1類及A2類。

① 係指A1類死亡人數，不含A2類超過24小時死亡人數。

② 係指增減數。

附 註：

③ 機動車輛數係為期底數。

表 2-4-4 道路交通事故肇事率(按車種別)

單位：件/萬輛

年(月)別	大貨車	小貨車	大客車	小客車		特種車	機踏車	
				營業	自用			
90	24.97	4.97	30.85	2.30	2.92	2.28	1.56	0.86
91	21.93	4.10	30.12	1.76	2.23	1.75	0.58	0.76
92	16.81	3.96	19.72	1.62	2.41	1.60	1.72	0.72
93	18.76	3.36	23.04	1.48	2.48	1.46	1.33	0.64
94	18.66	3.94	18.35	1.62	2.53	1.62	0.57	0.73
95	18.04	3.70	15.78	1.57	3.00	1.56	0.76	0.91
96	13.93	3.41	17.49	1.20	2.20	1.19	0.95	0.74
96 1-5 月	5.54	1.51	8.74	0.53	0.76	0.53	0.19	0.32
97 1-5 月	5.44	1.03	4.40	0.46	0.67	0.46	0.38	0.28
較96年同期 增減數	-0.10	-0.48	-4.34	-0.07	-0.09	-0.07	0.19	-0.04

資料來源：交通部、內政部警政署。

(五) 各縣市之道路交通事故分析

而根據表2-4-5，為96年各縣市不同車種的交通事件件數，其中可以發現在所有縣市總合中，主要以機踏車的肇事件數為最高，共998件；其中值得注意的是，若是從各縣市去比較時，可發現高雄縣與台南縣之機踏車事件數，相較全台其他縣市，明顯偏高，此有可能與南部地區民眾之機踏車使用率較高所致。

表 2-4-5 民國 96 年底各縣市道路交通事故按車種別(單位：件)

地區別	總計	大貨車	小貨車	大客車	小客車	特種車	機踏車	其他
總計	2,320	202	250	44	639	5	998	182
臺北縣	188	29	18	9	45	1	73	12
宜蘭縣	77	8	9	1	25	-	30	4
桃園縣	171	23	15	3	42	-	77	11
新竹縣	95	13	8	2	31	-	39	2
苗栗縣	84	4	7	-	28	-	29	16
臺中縣	199	19	31	3	65	-	73	8
彰化縣	156	18	14	-	47	-	65	12
南投縣	76	8	13	1	18	-	31	5
雲林縣	161	11	17	-	50	-	75	8

地區別	總計	大貨車	小貨車	大客車	小客車	特種車	機踏車	其他
嘉義縣	93	6	16	-	26	-	39	6
臺南縣	183	11	17	-	43	1	90	21
高雄縣	189	18	21	1	47	-	92	10
屏東縣	169	5	16	-	47	1	85	15
臺東縣	64	2	10	1	23	-	27	1
花蓮縣	59	1	8	2	14	-	24	10
基隆市	25	4	2	2	5		8	4
新竹市	33	3			6		24	
臺中市	65	3	7	3	13	2	30	7
嘉義市	27	2	4	2	12		7	
臺南市	33	3	3	2	10		14	1
臺北市	85	4	9	11	25		27	9
高雄市	88	7	5	1	16		39	20

資料來源：內政部警政署

下表2-4-6為統計各縣市在96年與95年的道路交通事故，包含肇事與死亡件數之統計，以及算出年增減率；由結果所示在肇事件數，上大致上各縣市皆減少肇事的事件數，其中以台南市與新竹市肇事件數之增減率的-37.74減少最多，其次為苗栗縣與桃園縣的-32.80與-32.41，但另外有三縣市之肇事率不減反增，分別為新竹市、嘉義市與台北市；而在死亡人數方面，主要以新竹市的死亡人數減少率最高，減少率為38.18，其次的桃園縣、南投縣與台南市也減少了32%；但另外有三縣市之死亡人數不減反增，分別為新竹縣、台中縣、嘉義市與台北市。整體上來看，根據96與95之比較，可以發現各縣市之道路交通事故是有改善的。

表 2-4-6 台灣地區各縣市之道路交通事故

縣市別	肇事件數				死亡人數				死亡案件中之受傷人數			
	96年	95年	增減數	增減率	96年	95年	增減數	增減率	96年	95年	增減數	增減率
總計	2,320	2,842	-522	-18.37	2,573	3,140	-567	-18.06	917	1,301	-384	-29.52
臺北縣	188	234	-46	-19.66	193	238	-45	-18.91	80	96	-16	-16.67
宜蘭縣	77	97	-20	-20.62	81	98	-17	-17.35	24	47	-23	-48.94
桃園縣	171	253	-82	-32.41	178	264	-86	-32.58	78	94	-16	-17.02
新竹縣	95	90	5	5.56	100	91	9	9.89	36	43	-7	-16.28
苗栗縣	84	125	-41	-32.80	89	130	-41	-31.54	37	64	-27	-42.19
臺中縣	199	203	-4	-1.97	212	211	1	0.47	81	62	19	30.65
彰化縣	156	199	-43	-21.61	165	204	-39	-19.12	66	57	9	15.79

縣市別	肇事事件數				死亡人數				死亡案件中之受傷人數			
	96年	95年	增減數	增減率	96年	95年	增減數	增減率	96年	95年	增減數	增減率
南投縣	76	105	-29	-27.62	82	121	-39	-32.23	33	72	-39	-54.17
雲林縣	161	199	-38	-19.10	164	211	-47	-22.27	48	89	-41	-46.07
嘉義縣	93	123	-30	-24.39	97	125	-28	-22.40	22	56	-34	-60.71
臺南縣	183	196	-13	-6.63	185	221	-36	-16.29	78	111	-33	-29.73
高雄縣	189	243	-54	-22.22	197	252	-55	-21.83	65	83	-18	-21.69
屏東縣	169	188	-19	-10.11	177	191	-14	-7.33	73	73	-	-
臺東縣	64	71	-7	-9.86	66	75	-9	-12.00	26	41	-15	-36.59
花蓮縣	59	85	-26	-30.59	62	89	-27	-30.34	20	47	-27	-57.45
基隆市	25	35	-10	-28.57	26	35	-9	-25.71	5	15	-10	-66.67
新竹市	33	53	-20	-37.74	34	55	-21	-38.18	10	13	-3	-23.08
臺中市	65	82	-17	-20.73	65	84	-19	-22.62	17	30	-13	-43.33
嘉義市	27	26	1	3.85	27	26	1	3.85	5	12	-7	-58.33
臺南市	33	53	-20	-37.74	36	53	-17	-32.08	20	20	-	-
臺北市	85	81	4	4.94	94	81	13	16.05	60	35	25	71.43
高雄市	88	101	-13	-12.87	88	102	-14	-13.73	33	23	10	43.48

註：1.僅統計造成人員當場或二十四小時內死亡之交通事故。

資料來源：內政部警政署

(五) 道路交通肇事原因

根據下表 2-4-5 道路交通事故肇事原因彙整表所示，其中道路交通之肇事主要原因以汽(機、慢)車駕駛人過失 881 件占 96.50% 最高，其中又以酒醉(後)駕駛失控的 198 件為最高，其次是未注意車前狀況 177 件，第三是未依規定讓車的 106 件，行人或乘客過失僅 26 件占 2.85%；其結構比與 96 年同期比較，以超速失控增加 1.64 個百分點最多、違反特定標誌標線禁制增加 1.31 個百分點次之、酒醉(後)駕駛失控增加 1.20 個百分點居第三。

若是按肇事車種別分，主要是以機踏車肇事 392 件占 42.94% 最多，自用小客車 257 件占 28.15% 次之，大貨車 89 件、小貨車 84 件合占 18.95% 居第三；車種別肇事率以大貨車每萬輛發生 5.44 件事務最多、大客車 4.40 件次之、小貨車 1.03 件居第三，若與 96 年同期比較，除每萬輛特種車增加 0.19 件外，其餘車種均呈現減少趨勢，其中又以大客車減少 4.34 件最多。

由於機車行駛時在路段中與路口，易與其他車種產生衝突、而青少年無照駕駛，以及超速、逆向等違規行為仍隨處可見，加上機車肇事死亡人數仍占交通事故死亡人數相當高之比率，說明機車所衍生之交通安全問題仍必須

持續加以監測控管。

表 2-4-5 道路交通事故肇事原因

	97年1-5月		96年1-5月		較上年同期比較		
	(件)	結構比 (%)	(件)	結構比 (%)	增減數 (件)	增減率 (%)	增減百分點
總計	913	100.00	1,074	100.00	-161	-14.99	-
肇事原因							
汽(機、慢)車駕駛人過失	881	96.50	1,036	96.46	-155	-14.96	0.03
酒醉(後)駕駛失控	198	21.69	220	20.48	-22	-10.00	1.20
未注意車前狀況	177	19.39	206	19.18	-29	-14.08	0.21
未依規定讓車	106	11.61	119	11.08	-13	-10.92	0.53
違反號誌管制或指揮	49	5.37	65	6.05	-16	-24.62	-0.69
超速失控	43	4.71	33	3.07	10	30.30	1.64
違反特定標誌標線禁制	40	4.38	33	3.07	7	21.21	1.31
未保持行車安全間隔	25	2.74	21	1.96	4	19.05	0.78
逆向行駛	19	2.08	21	1.96	-2	-9.52	0.13
搶越行人穿越道	18	1.97	18	1.68	-	-	0.30
左轉彎未依規定	16	1.75	17	1.58	-1	-5.88	0.17
其他駕駛人過失	190	20.81	283	26.35	-93	-32.86	-5.54
機件故障	4	0.44	4	0.37	-	-	0.07
行人或乘客過失	26	2.85	34	3.17	-8	-23.53	-0.32
交通管制(設施)缺陷	1	0.11	-	-	1	-	0.11
其他	1	0.11	-	-	1	-	0.11
肇事車種							
機踏車	392	42.94	436	40.60	-44	-10.09	2.34
自用小客車	257	28.15	295	27.47	-38	-12.88	0.68
大貨車	89	9.75	92	8.57	-3	-3.26	1.18
小貨車	84	9.20	122	11.36	-38	-31.15	-2.16
大客車	12	1.31	24	2.23	-12	-50.00	-0.92
營業小客車	6	0.66	7	0.65	-1	-14.29	0.01
特種車①	2	0.22	1	0.09	1	100.00	0.13
其他	71	7.78	97	9.03	-26	-26.80	-1.26

資料來源：內政部統計資訊服務網

參、都市交通安全 SWOT 分析

台灣地區的都市大致可依人口數及功能分成80 萬人以上的都會型都市、10 至80萬人之間或已規劃為地方生活圈中心之中型都市，及少於10萬人之小型都市。

目前台灣地區各型都市分布，屬都會型都市者包含台北市、高雄市及台中市；中型都市者計有基隆市、台北縣七市、桃園市、中壢市、平鎮市、八德市、新竹市、豐原市、大里市、太平市、彰化市、南投市、嘉義市、永康市、台南市、鳳山市、屏東市、花蓮市與台東市等共25 個地方型中心都市。其中，除台北縣七市、豐原市及鳳山市分屬台北、台中、高雄都會區衛星都市外，其餘都市均已規劃為生活圈之中心都市。中型都市一般有道路網功能不明確、大眾運輸設施與服務不足、缺乏交通專責單位與專業人員、建設與維護經費不足等問題。

都會型都市之形成與政治、經濟、文化及社會發展關係密切，其都市規劃一般較具規模，運輸設施與設備之投資及人力之投入，亦較其他都市為多，而以台北市最為完備，高雄市次之，台中市更次之；此三大都會區分述如下（一）台北都會區：台北都會區以台北市為中心，涵蓋基隆地區與台北縣精華區，桃園縣之桃園、中壢二市以北範圍，都會區之面積約為2,435 平方公里，為台灣最大都會區。台北市在運輸設施方面，有大眾捷運系統、市區鐵路地下化、市區快速道路等之規劃興建；在人力投入上亦設有交通局、捷運局、交通大隊等專責單位，以推動交通規劃、工程興建與執法的工作。（二）高雄都會區：高雄都會區以高雄市為中心，涵蓋高雄市外圍之高雄縣各市鄉鎮及屏東市，都會區面積約為2,350 平方公里，為台灣地區第二大都會區。目前設有捷運局、交通大隊等專責單位，並設有交通局，積極推動交通建設與管理工作。（三）台中都會區：台中都會區以台中市為中心，涵蓋台中市外圍之台中縣各市鄉鎮及彰化、南投二市，都會區面積約為取3,011 平方公里，現為第三大都會區。本章將針對這三大都市之交通安全議題進行SWOT分析。分述如下：

一、內部優勢 Strength

- （一）台北市擁有全國最高的大眾運輸搭乘使用率，因此減緩了部份路口的交通流量，也減少部分交通事故的發生。
- （二）台北市政府設有交通局，主要擔負臺北市交通運輸規劃、交通管理及觀光旅遊業務，以提供市民安全、可靠、高品質及高效率的交通運輸服務。97年7月組織修編後，另新成立「公共運輸處」1機關，並裁併「汽車駕駛訓練中心」暨「車輛行車事故鑑定委員會」，期望市民能享有更優質的道路交通安全環境。另外，高雄市、新竹市、台中市、嘉義市、台南市及台北縣、桃園縣、台中縣..等縣市也陸續增設交通局，以強化本市道路交通安全督導會報決策功能，加強重要交通規劃議題及各種使用道路施工交通維持計畫之審議及督考，以降低交通衝擊，並促進交通安全。
- （三）高雄捷運系統的通車，將帶動民眾搭乘大眾運輸系統的意願，以減少汽機車數量不斷成長的窘境。

二、內部劣勢Weaks

- （一）96年臺北市交通事故死亡94人，比95年81人增加13人；其中機車50 人占53.2%最多，行人26人占27.7%居次；肇事車種以小汽車39.4%最多，其次為機車22.4%及大客車20.2%；而機車50人死亡中，男性占83.7%，24歲以下者占45.8%；肇因以行車未互讓最多，其次為駕駛失控及違反號誌顯；而在行人26人死亡中，65歲以上者占53.8%，肇因以車輛未注意車前狀況最多，

其次為車輛搶越斑馬線，顯示還有待加強交通安全督導工作。

- (二) 臺北市主、次要道路與巷道交岔口多未達設置交通號誌之標準。因此為改善行車安全與秩序，並落實車輛駕駛人之路權觀，96年度將針對臺北市12個行政區，並配合臺北市政府警察局交通大隊提供之巷弄內，易生交通事故之交岔口，檢討設置「停」標誌或標字。
- (三) 高雄縣市民眾使用機車普遍，且根據統計機車數為全國最多，民眾擁有的交通工具數量亦隨著顯著增加，因此交通事故的發生率亦會較高，且造成都市交通嚴重負擔，為了減少交通事故傷害，養成機車駕駛人遵守路權習慣，持續研擬重點宣導介紹機車安全騎乘知識及守法重要性，減少交通事故發生。
- (四) 高雄地區砂石車數量繁多，且有些砂石車又有超載之問題，且路線規劃又不夠明確，對於民眾來說交通安全造成威脅。
- (五) 高雄市有一半的大型車交通事故發生在前鎮、小港區，此二行政區更是在高雄市1至9月的20個危險路口中，佔了9個路口，每兩個危險路口就有一個路口在前鎮、小港。其中，高雄市的前鎮區中山四路與金福路口、前鎮區中山四路與中安路口、中山四路與鎮海路口、漁港路與中山四路口，也為易肇事的危險路口，常有民眾在此發生事故，因此，檢討並改善高雄交通已是刻不容緩的事。
- (六) 表3-1為交通部所公佈的全台十大危險路段，這些路段由於肇事率高，因此民眾在行經這幾條道路時需多加注意。

表 3-1 交通部公佈全台十大危險路段

名次	縣市	市區鄉鎮	道路名稱
1	桃園縣	龜山鄉	台一線
2	台北縣	瑞芳鎮	台二線
3	宜蘭縣	三星鄉	台七丙線
4	台南縣	仁德鄉二行村	台一線
5	台南縣	仁德鄉成功村	台一線
6	高雄縣	橋頭鄉	台一線
7	雲林縣	北港鎮	雲一五五線
8	嘉義縣	新港鄉	嘉一五九線
9	屏東縣	恆春鎮恆東路	屏二零零線
10	苗栗縣	三灣鄉北埔村	苗一二四線

三、外部機會 Opportunity

高雄市將於2009主辦世界運動會，因此可以藉此機會，舉辦國際性交通年會、研討會，並提供本市友善便捷的交通建設服務，包括便捷大眾運輸系統路網、先進的交通管理中心之即時交通資訊，使世界各方到來的運動員、媒體及觀光客都能方便的使用公車路網、渡輪、觀光船與友善親切的計程車服務到達每個競賽場地、觀光景點、旅館，充分展現友善便利的交通環境，強化國際人士深刻良好的都市交通印象，提高本市交通建設之國際知名度。

肆、改善都市交通安全之藍海策略

本章節針對台灣都市道路交通安全相關議題之內部弱勢與外部威脅所在，予以提供藍海策略手段的四項行動架構：「消除」、「降低」、「提升」與「創新」，作為本研究提供交通安全方面相關問題解決之道，如下所示：

一、消除

由於採用LED燈當作交通號誌較傳統燈具亮度更高，且使用壽命更長，因此現行可將全面舊有燈泡改為LED燈面，做為行車號誌。

二、降低

觀察紅綠燈加裝倒數計時「前後」的肇事狀況，可發現如果提供「綠燈倒數計時」，在綠燈切換為黃燈時，有58.82%比例之民眾會超速，表示將有超過半數之民眾會以時速50公里的方式衝過路口，造成危險性大增；另外，若是加裝了「綠燈倒數」，肇事率有增加之趨勢。「紅燈倒數」加裝之後，因為是提示駕駛人尚有多久等待時間，因此降低了闖紅燈的情形，使肇事件數減少了一半，死傷人數都大幅減少。因此未來將可降低綠燈倒數計時器使用率，而多採用紅燈倒數計時器。

三、提升

(一) 加強交通安全執法

1. 加強重點違規取締工作，稽查取締酒醉駕駛及取締騎乘機車未戴安全帽。
2. 推動組編義勇交通服務隊，加強民力之運用。
3. 增充警察執勤裝備，辦理績優交通警察出國考察及研議相關獎勵措施。
4. 辦理研討會及研究專案等工作。
5. 在重要及肇事路口建立專用號誌路口的機制，並配合交通大隊加強取締措施，交通大隊應佔警察人數的多數比例，另外，對於聯結車、砂石車載重、超速等等問題均應進行嚴格取締。

(二) 加強車輛與駕駛人之監理

1. 加強公路監理以方便民眾服務。
2. 加強汽機車的駕駛訓練。
3. 建立汽機車安全型式認證制度。

(三) 強化重點車種之行車安全管理

1. 加強機車行車安全管理。
2. 加強特殊車輛的行車安全管理。
3. 腳踏車安全騎乘之推廣。

(四) 強化「路」之安全管理

1. 建立道路安全偵測管理系統。
2. 強化易肇事地點、路段進行改善作業機制。

(五) 提升事故鑑定品質

1. 提升事故鑑定技術與品質。
2. 建置交通事故鑑定專業人員之培訓及資格認證機制。
3. 協調警政署加強交通執法之人力與技術。

(六) 健全交通事故之資料管理系統

1. 提升員警處理交通事故之品質。
2. 建立交通事故資料的管理制度。

(七) 強化公路監理與運輸安全管理

1. 加強公路監理網站網頁界面的規劃與交通安全宣導
2. 加強車籍資料的正確與更新按日完成行照、牌照核發資料查核及更正，訂定目標錯誤率低於 1%。

四、創新

(一) 道路與交通設施

主要之改善項目可歸納為交通工程（包括號誌、標誌、標線等）、道路工程（包括槽化島、加鋪路面等）、護欄、反射鏡、加強路面反光標誌、突顯危險車輛之警示標誌...等改善措施。

在道路交通安全工程設施與現劃之改進方面，包括通盤檢討改善號誌、標誌、標線等交通安全設施。另外，在高雄市方面，期許工務局儘快進行貨櫃車專用道施工作業，以改善交通安全。

(二) 推動交通安全教育

1. 推動教師及學生參與各種多樣化的教育訓練·例如：舉辦教師研習會、教學示範觀摩會、社團活動營、校園演唱會·交通安全研習營等，以加強交通安全之基本認知。
2. 邀請學者、專家組成交通安全教育評鑑委員會，由各級學校，選拔績優單位接受表揚，並辦理全國交通安全教育觀摩會。
3. 購置學校交通安全導護裝備器材暨辦理導護義工研習觀摩及表揚活動。
4. 可充實交通安全教材、教其與設備，包括製作錄影帶、光碟、編印書刊及翻譯國外交通安全錄影帶等，分送各學校運用。

(三) 交通安全宣傳

1. 製作宣導短片錄影帶，由各電視台播出，請民眾重視道路交通安全。
2. 加強各交通廣播電台路況報導及功能。
3. 辦理連續假期交通管制措施之宣導。
4. 輔導民間辦理交通安全宣導及活動。

(四) 辦理改善道路交通秩序與安全專案

邀集中央督導單位，赴各地方進行「道路交通秩序與交通安全改進方案」年終視導考評，以及辦理「沙石車安全管理方案」輔導考核，並將考評意見送請各單位加強改進，而績優單位則予核發工作補助費等獎勵措施。

此外，亦積極推動「取締騎乘機車未戴安全帽」、「酒醉駕駛防制」、「增進高速公路行重安全、交通順暢及行旅服務改善方案」等專案活動，以提升道路交通秩序與安全。

(五) 推動道路交通安全保險制度－強化車輛保險制度之功能。

本研究期望能透過這些方法，有效降低台灣各地都市道路之肇事率，一方面也使民眾了解行的安全及如何保護自身的權益，進而改善整個城市的交通秩序與交通安全，保障民眾的生命財產不受傷害與損失。

伍、結論與建議

便捷的交通是社會進步的動力，在人人享受便捷的自用交通工具的同時，更要遵守共同的交通規則與交通秩序，才能避免造成交通事故，及交通事故帶來的傷害與損失，當然，政府的政策與作為同樣佔有舉足輕重的地位。

為了維護行人、機慢車駕駛人的行車安全，在一般道路上，快慢車道適作隔離、大型拖車禁停路邊、人行道嚴格淨空確保行人可走人行道等，都可作為改善交通秩序維護交通安全的思考方向，另外，加強取締機慢車闖紅燈也應列為今後重點工作，而宣導工作不但不能鬆懈，更應思考如何突破現狀，在相關單位共同配合努力下，讓民眾在很自然的情境下接收到宣導訊息，發自內心的遵守交通規則。

另值得重視的是酒醉(後)駕駛失控、未注意車前狀況與未依規定讓車，為歷年來各類車種主要的肇事原因，此或許與國人飲酒風氣盜行有關，在法令修正加重酒後駕車處罰後與交通、警政機關重視酒醉駕車行為防制之際，酒後駕車稽查應汽、機車並重，以減少機車駕駛人投機心態。此外，近來國人對行動電話之使用日益普遍，汽、機車駕駛人若於行駛中使用行動電話，已有研究證實將影響行車安全，而機車駕駛人因受機車操作特性之限制，其使用時之危險程度較汽車更高，且根據統計駕駛者未注意前車狀況也為交通肇事原因的主因之一，目前雖然已經立法禁止行駛中使用手持式行動電話，但未來仍應加強宣導。

為加強改善道路交通秩序，提昇交通服務品質，將貫徹發展大眾運輸政策，電腦化交通控制系統、配合加強交通安全之宣導，與加強重點違規取締工作，稽查取締酒醉駕駛及取締騎乘機車未戴安全帽，以及擴大增設行人倒數計時號誌，將行人交通空間回歸行人使用，務求提供市民擁有舒適、方便、安全的都會交通環境與生活空間。

參考文獻

- 1.交通政策白皮書：運輸，民國91年1月。
- 2.交通部運輸研究所，台閩地區道路交通事故統計，民國89年6月。
- 3.行政院衛生署九十六年台灣地區主要死亡原因統計表。
- 4.交通部運輸研究所，健全與擴大我國交通安全組織體系之研究，民國81年3月。
- 5.交通部道路交通安全督導委員會設置辦法，89年2月28日交通部交人發字第8908號令。
- 6.陳高村，道路交通事故處理與鑑定，民國86年5月，初版。
- 7.邱夷莉，道路安全改善措施成本效益評估系統之建立，成功大學交通管理科學研究所碩士論文，民國77年6月。
- 8.吳銘山，易肇事路段與路口改善績效評估與指標之建立—以台南市為例，交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國87年6月。
- 9 交通部96年度交通年鑑。
- 10.交通部全球資訊網：www.motc.gov.tw/mocwebGIP/wSite/mp?mp=1
- 11.內政部統計資訊服務網：www.moi.gov.tw/stat
- 12.行政院主計處：www.dgbas.gov.tw
- 13.內政部警政署全球資訊網：www.npa.gov.tw
- 14.交通部統計處：<http://www.motc.gov.tw>
- 15.台北市政府交通局：<http://www.dot.taipei.gov.tw/newch/about.asp>
- 14.高雄市政府交通局：www.tbkc.gov.tw
15. K.W.Ogden, "Safer Roads : A Guide to Road Safety Engineering", Ashgate Publishing Company, Reprinted 1997.
16. Ezra Hauer, "Observational Before-After Studies in Road Safety", Elsevier Science Ltd, 1997.

九十七年道路交通
安全與執法研討會
中華民國97年10月

決策樹模式預測車禍損失金額

郭廣洋¹ 吳信宏² 張敏亮³

摘要

本文運用決策樹分析針對交通事故環境及車禍的損失金額之間的關係來發展預測模型，以88及89年度車禍記錄作為訓練資料，90年度車禍記錄作為測試資料，所得結果有6成以上預測準確度。預測模式建立之最主要目的就是希望能預測在何種週邊道路環境下，所發生的車禍肇事可能產生的損失金額，並從損失金額多寡來作為車禍的嚴重程度之區分。此預測模型圖能提供作為檢示道路危險程度之依據，也能作為開發車禍相關的專家系統之基礎。

壹、前言

根據行政院衛生署九十一年死因統計，事故傷害仍高居十大死因第五名，因此道路交通安全對於人民生命安全的威脅是顯而易見的，因此如何能預防交通事故發生，降低肇事率是刻不容緩的[1]。再者，近年來隨著資料探勘(Data Mining)技術的蓬勃發展，該技術被廣泛且成功的運用到非常多的行業或種類[2-7]。此外，資料探勘技術應用於交通事故的分析也有不少成功的案例研究。例如陳敬明[8]透過肇事資料之收集，經過分析之後，依照所建構之評定模式確認易肇事地點，進一步的分析肇事原因，研擬改善對策，期望降低肇事的發生機率及嚴重性。此外，吳偉碩[9]利用逐步迴歸分析方法建立一套適當的肇事率預測分析模式，透過此模式可以針對易肇事地點找出可能的主要肇事原因，並且提出有效改善方案，以提供決策者參考。魏開元[10]利用類神經網路，針對路口肇事與工程因素兩者間的相互關係進行探討。

由於資料探勘技術運用在交通事故有非常不錯的成果，因此本研究將使用決策樹分析針對交通事故環境及車禍的損失金額之間的關係來發展預測模型，最主要目的就是希望能預測在何種週邊道路環境下，所發生的車禍肇事可能產生的損

¹中央警察大學交通學系副教授

²國立彰化師範大學企業管理學系教授

³亞洲大學資訊科學與應用學系碩士

失金額，並從損失金額多寡來作為車禍的嚴重程度之區分。此預測模型圖能提供作為檢示道路危險程度之依據，也能作為開發車禍相關的專家系統之基礎。希望透過決策樹分析能夠提供相關單位在道路環境能進行相關的改善，減少交通事故的發生，降低肇事率，減少民眾財產損失，保障人民生命安全，進一步能減低社會成本付出。

本篇論文編排方式如下：第貳節整理決策樹之相關文獻；第參節提出完整的研究流程與設計。研究結果與分析以及結論與建議則分別提供於第肆節與第伍節。

貳、決策樹

決策樹是一個強大且受歡迎用來作為分類及預測的工具。這一種以樹狀為基礎的方法使得整個決策樹結構由上到下所代表的就是一條條的規則，這可以讓使用者很容易的瞭解到資料各屬性及其結果的關聯性，進而能輕易掌握資料特性及應用資料。決策樹結構中包含了樹葉(Leaf)與決策節點(Decision Node)：每一個樹葉表示為一個類別；每一個節點都是有資料中的某一屬性值或欄位值所形成，作為用來將資料往下分類的條件判斷[11]。決策樹有下列的四項優點：(1)決策樹可以產生出令人明瞭的規則；(2)決策樹在執行分類的過程中，不需經過許多的計算；(3)決策樹可以處理連續或是類別型的變數；(4)決策樹針對於主要的預測及分類方面能提供明顯的特徵[11]。常見的決策樹包括C4.5、CHAID (Chi-Square Automatic Interaction Detector)、及分類與迴歸樹(Classification And Regression Tree, CART)。

CART是決策樹中一個相當重要的演算法之一，於1984年由Breiman等[12]所提出的，而本研究針對車禍肇事損失金額的預測將應用此方法。CART的演算法開始必須將部份將要分類的資料抽出用於模型的訓練及建構。CART每一次由資料中的一個欄位所建立的函式進行判斷作為分割的條件，將全部資料分成二個子集合，每一個子集合再利用其他的分割條件重覆上述動作，再一分为二，如此形成一顆二元樹(Binary Tree)。在整個二元樹的建構過程中，最主要的任務就是如何選擇資料欄位使其成為分割條件，將資料集合分為最適當的二個子集合。舉例來說，在資料中有c1及c2兩種類別資料而c1及c2資料中都有a及b兩種屬性欄位，然而要決定a或b欄位及其欄位值作為分割條件，則必需利用分散度(Diversity)來逐一評量各欄位找出最適合分割條件，其公式有三種如下[11,13]：

$$D(\) = \min(p(c1), p(c2)) \quad (1)$$

$$D(\) = 2p(c1)p(c2) \quad (2)$$

與

$$D(\) = p(c1)\log p(c1) + p(c2)\log p(c2) \quad (3)$$

分散度公式中 $p(c1)$ 及 $p(c2)$ 代表無論是在 a 欄位或是 b 欄位以其範圍內任意值作為分割條件所分割出來的其中之一資料子集合中， $c1$ 類型資料及 $c2$ 類型資料在該子集合中所占之各別比例。所求得值若愈高，表示以此欄位作為分割條件，則兩邊的資料子集合所包含的資料類型較為平均，若較低，代表所分出的資料子集合中所包含的資料類型中有某一類型占大多數，因此愈低的分散度是愈好的。故最佳的分割條件則是需符合下列公式[11,13]：

$$\text{Max}(D(\text{before split}) - (D(\text{left child}) + D(\text{right child}))) \quad (4)$$

上述公式中的before split指的是在決策樹在建構時每一節點要繼續往下分割前，該節點所包含的資料集合，而left child及right child為根據某一分割條件所分成的左邊資料子集合及右邊資料子集合，故該公式是求得資料分割前的分散度並扣除左邊及右邊資料子集合的分散度來逐一評量每一分割條件，最大值則為最佳分割分式。

決策樹建構完成後，每筆用來作為訓練模型的資料則被分類至樹中的樹葉當中，在過程中，部份資料有可能在最後被分到不正確的類別，而此在決策樹中造成分類錯誤，因此每一個樹葉除了代表一個分類外，其可以計算出該樹葉的錯誤率(Error Rate)其公式如下[11-13]：

$$ER = 1 - \frac{\text{\# of records reached the leaf and belong to the majority class}}{\text{total \# of records reach the leaf}} \quad (5)$$

一顆決策樹中必有許多個樹葉，因此我們可以首先可以計算出第 i 個樹葉的錯誤率 E_i ，再計算出全被分到第 i 個樹葉的資料所占全部資料的比率 P_i ，來求出整顆決策樹的總錯誤率，其公式如下[11-13]：

$$ER = \sum_i E_i P_i \quad (6)$$

CART決策樹訓練完成後，可能會因為一些雜質或是極端值的資料而使得決策樹中的分支有些異常，而這些異常可能會造成用來訓練模型資料分類錯誤，而造成錯誤率提升，因此為了減少錯誤率，勢必繼續進行訓練並層層往下分類，使得這些極端值能歸於正確的類別；但另一個角度來說，若是過度的訓練可能會使得決策樹只能適應原本的訓練樣本，而對於測試資料則無法適用，而造成測試資料時錯誤率上升，這代表了應用在預測上可能會造成準確率降低。而此矛盾現象稱為過度學習(Overfitting) [11-13]，如圖1所示。

圖1顯示樹深在超過一臨界值時會和未知的資料分類錯誤率成正相關。因此

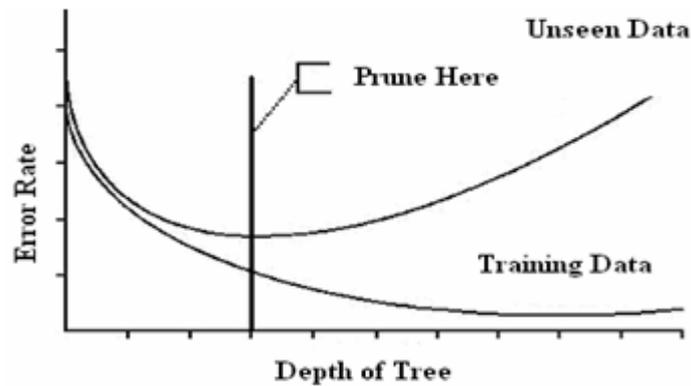


圖 1 決策樹過度學習 (資料來源：[11])

為了解決此問題，則必需要修剪樹(Pruning Tree)，將不必要的分支刪除。修剪決策樹最主要的是將預測能力最少及無法有效降低決策樹錯誤率的分支刪除。為了找出這些分支，則要利用「調節錯誤率」(Adjusted Error Rate)方式來逐一衡量每一樹葉，不斷的重覆修剪，其公式如下[11-13]：

$$AE(T) = E(T) + \alpha \text{ leaf_count}(T) \quad (7)$$

$AE(T)$ 為調節錯誤率， $E(T)$ 為各樹葉修剪前錯誤率， α 為調節係數。當 α 為零時，調節錯誤率與錯誤率相等。而整顆樹所有節點的分支樹的調節錯誤率都需被考慮，跟著 α 不斷的增加調整，所有調節錯誤率大於整個決策樹的分支都必需被刪除，如此則完成一次樹的修剪，並且再重覆上述方式，直到修剪至根節點為止。

參、研究流程與設計

本研究中用來探勘的資料，每一筆資料表示為一筆肇事記錄，由於只針對車禍肇事和環境的關係進行預測分析，所使用的欄位項及說明整理於表1。此外研究係以決策樹分析中的CART演算法，所使用的軟體為SPSS Clementine 6.5，資料來源為內政部警政署所提供民國88、89、90年的車禍肇事資料。預測模型之建立，是以88及89年度之車禍肇事記錄為訓練資料，而90年車禍肇事記錄視為測試資料來進行預測模型之測試，以便瞭解該模型預測準確率為何。此部份之研究，是利用決策樹層層分類下來特性，且每一節點皆為一判斷式，而資料隨著節點層層往下，最後必定到達某一樹葉，每一樹葉則代表著一個分類。故本研究車禍肇事資料中之屬性欄位，可視為決策樹中之節點，而車輛損失金額項目，則可代表為決策樹的樹葉，所以本研究預測模式建立之最主要目的就是希望能預測在何種週邊道路環境下，所發生的車禍肇事可能產生的車輛損失金額，並從損失金額多寡來

作為車禍的嚴重程度之區分。

表 1 輸入因子各欄位項說明

欄位代碼	欄位名稱	說明
t1013	快車道數	快車道數的數量
t1014	速限	發生車禍肇事地點之速限
t1015	天候	包含暴風、強風、風沙、煙霧、雪、雨、陰、晴天等
t1016	光線	自然光、晨光、暮光、夜間有無照明
t1017	道路類別	車禍是發生於國道、省道或其他之鄉市村里道路
t1018	道路型態	發生地點是為平交道、一般道路、交岔路或其他道路
t1019	事故位置	肇事地點是在交岔路、交通島、加減速車道、匝道、快慢車道、機慢車專用道、高速公路路肩、行人穿越道、人行道或其他。
t1020	特定場所	肇事地點是在交流道、停車場、學校、服務站、收費站、候車站、加油站或其他。
t1021_s	慢車道(鋪設)	有無鋪設慢車道
t1021_f	快車道(鋪設)	有無鋪設快車道
t1021_st	路面狀況	積雪、油滑、泥濘、濕潤、乾燥或有無其他缺陷
t1023_k	號誌種類	發生肇事地點是否有無號誌，若有是何種種類
t1023_a	號誌動作	發生肇事地點號誌燈運作是否正常
t1024	車道分向	肇事地點是否有分向設施的設置，如交通島、雙向禁止超車線、行車分向線、單向禁止超車線
t1024_f	快車道	肇事地點是否有劃分快車道，若有是否有標示車道線和禁止變換車道線之標記
t1024_s	慢車道	肇事地點是否有劃分慢車道，若有是否有交通島或有無設置快慢車道分隔線之標記
t1024_r	路面邊線	肇事地點有無路面邊線
t1025	標誌	肇事地點有無設置標誌

在本研究所取得車禍肇事資料中，車輛損失金額可分為六種類別，並以1、2、3、4、5、6作為代碼值，其區分如下：(1) 5,000元以下，代碼1；(2) 5,000元~10,000元，代碼2；(3) 10,001元~50,000元，代碼3；(4) 50,001元~100,000元，代碼4；(5) 100,001

元~200,000元，代碼5；與(6) 200,001元以上，代碼6。此外，本研究所要建立的預測模式是以台灣個別城市為主進行模式建立。根據本研究所使用的88、89、90這三年的車禍肇事數據資料顯示，車禍發生最多的前三名城市為臺北市共43,356筆，臺中市共23,051筆以及高雄市共19,275筆，而這三個城市剛好也分別為台灣北部、中部及南部發生最多交通事故的城市，因此以這三個城市作為預測對象。

預測模型之建立將以樹深作為本研究之實驗變數，分別從樹深為1層至10層，也因此每一主題將進行共10次的模型建立。在這10次實驗當中，我們將以模型的預測正確率及模型的合理性作為一篩選標準，在預測率的選擇上，由於預測率是一統計機率問題，以二項定理來說就是只有預測正確及錯誤兩種結果，故假若預測率設定為50%，則代表預測正確及錯誤各為二分之一的機會，這樣的預測結果顯然是相當不嚴謹，因此必須將50%的預測率予以排除，選擇更高的預測水準，所以本研究針對預測率來進行區間估計，其公式表示如下：

$$\left(p - Z_{0.5\alpha} \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}, p + Z_{0.5\alpha} \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \right) \quad (8)$$

p 表示為本研究預測率， n 則為樣本數。本研究設定正確率60%以上及10次實驗中每一模型所包含節點類別數最多者做為該主題的預測模型並加以探討。

本研究使用SPSS Clementine當中的分類與迴歸樹(CART)演算法作預測模型的建立，輸入因子則為表一中的所有欄位。在分類與迴歸樹演算法參數的設定中，則使用Expert選項，當中的參數值設定項目中，本研究將分類目標欄位的雜質度量(Impurity Measure for Categorical Targets)設定為Twoing，因為該項為重二元分割的雜質度量方法相較於Gini，其優點為更容易產生規模相當的分支，因此本研究則不使用預設值Gini而使用Twoing，此外，上述的參數值的設定只影響到字元型的目標欄位，並不影響數值型的目標欄位[14]。在分類與迴歸樹節點終止選項中(Stopping)，本研究將該項目原本為使用百分比數(Use Percentage)改為使用絕對值(Use Absolute Value)，為求能將預測模型能在有限的樹深下能較精確的表達出車禍肇事中各項因素，我們在此項中的父節點最小記錄數(Minimum Records in Parent Branch)及子節點最小記錄數(Minimum Records in Child Branch)設為最小值分別為2及1，其他的設定包含最大代理數(Maximum Surrogates)、最小雜質改變(Minimum Change in Impurity)、修剪樹(Prune Tree)及先前機率(Priors)都使用軟體預設值。

肆、研究結果與設計

表2至表4為本研究利用決策樹演算法針對臺北、臺中、高雄三個城市及不同樹深所得結果。表中的樹深欄位的值為每次模型建構中所設定的最大決策樹的階層數，而正確率代表為將90年度車禍肇事資料放入由88及89所建構出預測模型進

行分類後所判定的車禍損失金額，與原90年度每筆車禍肇事資料實際的車輛損失金額進行比對所計算出來的百分比率。另外預測模型所包含的類別欄位為每一個模型建構完成後，整個預測模型所包含的車輛損失金額程度的類別。

表2是以整個臺北市作為預測對象，從樹深1至10層中可以發現，跟隨著樹深愈來愈多層，其所得到的正確率也逐步下降，但是下降的幅度並不大，10次的試驗中，正確率仍為持在7成以上，而預測模型中所包含的車輛損失金額的類別則是愈來愈多。所以在表2這10次試驗中，雖然以樹深為1、2、3之正確率最高，但相對於模型中所包含的損失金額類別只有1、3、4、5等四種種類來看並不合理，因為這代表著90年車禍肇事測試資料中，損失金額代碼屬於2及6的類別在這預測模型中是絕對無法分類至正確的項目，尤其是損失金額代碼為2的類別在臺北市88、89年的車禍事故中占有12.74%及90年中15.89%之比率，是不能予以忽略的。因此在臺北市這一個車禍肇事預測模型中，本研究除了以正確率作為考量外，仍需兼顧模型之合理性，故以選擇樹深層數為5的決策樹作為臺北市車禍肇事之預測模型。根據上述之原則下，表3高雄市以樹深6層的決策樹為預測模型。由於表4臺中市在10次模型建構過程中，最高的正確率皆遠小於本研究所設定的6成，故以預測的角度來探討並無太大之意義，因此只針對臺北市與高雄市進行分析與探討。完整的臺北市與高雄市的模型預測圖則整理於圖2與圖3。

表 2 臺北市之預測模式

樹深(層)	正確率	預測模型所包含的類別
1	74.34%	1、3
2	74.34%	1、3、4
3	74.34%	1、3、4、5
4	74.32%	1、3、4、5
5	74.29%	1、2、3、4、5、6
6	74.29%	1、2、3、4、5、6
7	74.09%	1、2、3、4、5、6
8	73.87%	1、2、3、4、5、6
9	73.67%	1、2、3、4、5、6
10	73.59%	1、2、3、4、5、6

表 3 高雄市之預測模式

樹深(層)	正確率	預測模型所包含的類別
1	65.09%	1、3
2	65.09%	1、3
3	65.12%	1、3、4
4	64.95%	1、3、4
5	64.81%	1、3、4、5
6	63.9%	1、2、3、4、5、6
7	63.61%	1、2、3、4、5、6
8	63.07%	1、2、3、4、5、6
9	62.3%	1、2、3、4、5、6
10	61.45%	1、2、3、4、5、6

表 4 臺中市之預測模式

樹深(層)	正確率	預測模型所包含的類別
1	38.56%	1、2
2	37.73%	1、2
3	36.3%	1、2、3
4	37.7%	1、2、3
5	37.72%	1、2、3、4、5
6	37.85%	1、2、3、4、5、6
7	37.77%	1、2、3、4、5、6
8	38.47%	1、2、3、4、5、6
9	38.67%	1、2、3、4、5、6
10	38.81%	1、2、3、4、5、6

圖2與圖3為本研究的預測模型圖，每一模型皆為樹狀圖，所包含有節點、分支、樹葉等符號，詳細說明如下：

一、節點、分支符號：圖4裏的方框代表為節點符號，方框裡第二列表示為此節點 判斷式，如圖4中t1023_k代表當資料被分到這個節點時，會對該資料

t1023_k欄位進行判斷分類。而在圖4最左下方的1代表左分支，代表當t1023_k

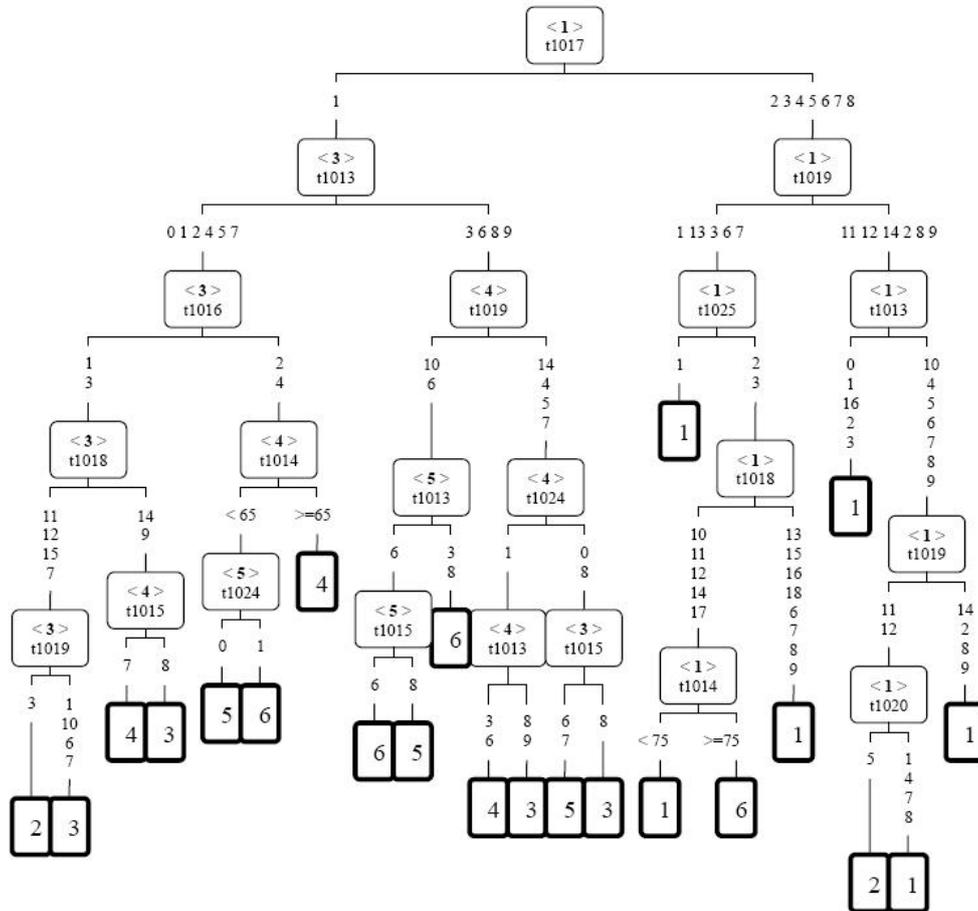


圖 2 臺北市預測模型

值為1時資料將分往左分支，值為3或4時則分往右分支，各分支的值無論是直書或橫書則是為了預測模型圖篇幅考量並無其他差異。另外方框中第一列中以<>所括起來的數字則代表車輛損失金額的類別，圖4中的1是為損失金額代碼為1的類別，其在圖4中節點意義為當資料t1023_k的值不為1也不為3和4時，資料無法繼續前往下一節點進行分類，此時預測模型將認定此筆資料車輛損失金額為1之類別。

二、樹葉符號：圖5中黑色方框為決策樹樹葉符號，樹葉符號代表資料最後所分類的依歸，其底下將不再接有其他的節點，符號中的數值代表為車輛損失金額的代碼，圖5裡的3表示為車輛損失金額代碼3的類別。

以圖2臺北市的預測模型舉例來說，臺北市90年度資料，從模型一開始將先判斷該資料t1017的值為左分支的1或是右分支的2、3、4、5、6、7、8，假設為1則繼續判斷節點t1013的值，若該值為5，接下則是進入節點t1016，假設為3，則資料繼續進行t1018節點判定，若該值為9，則往右分支節點t1015，若值為7則最後將

分類為第4類，若為8則是歸為第3類，但如果最後的值不為7也不為8，則以節點

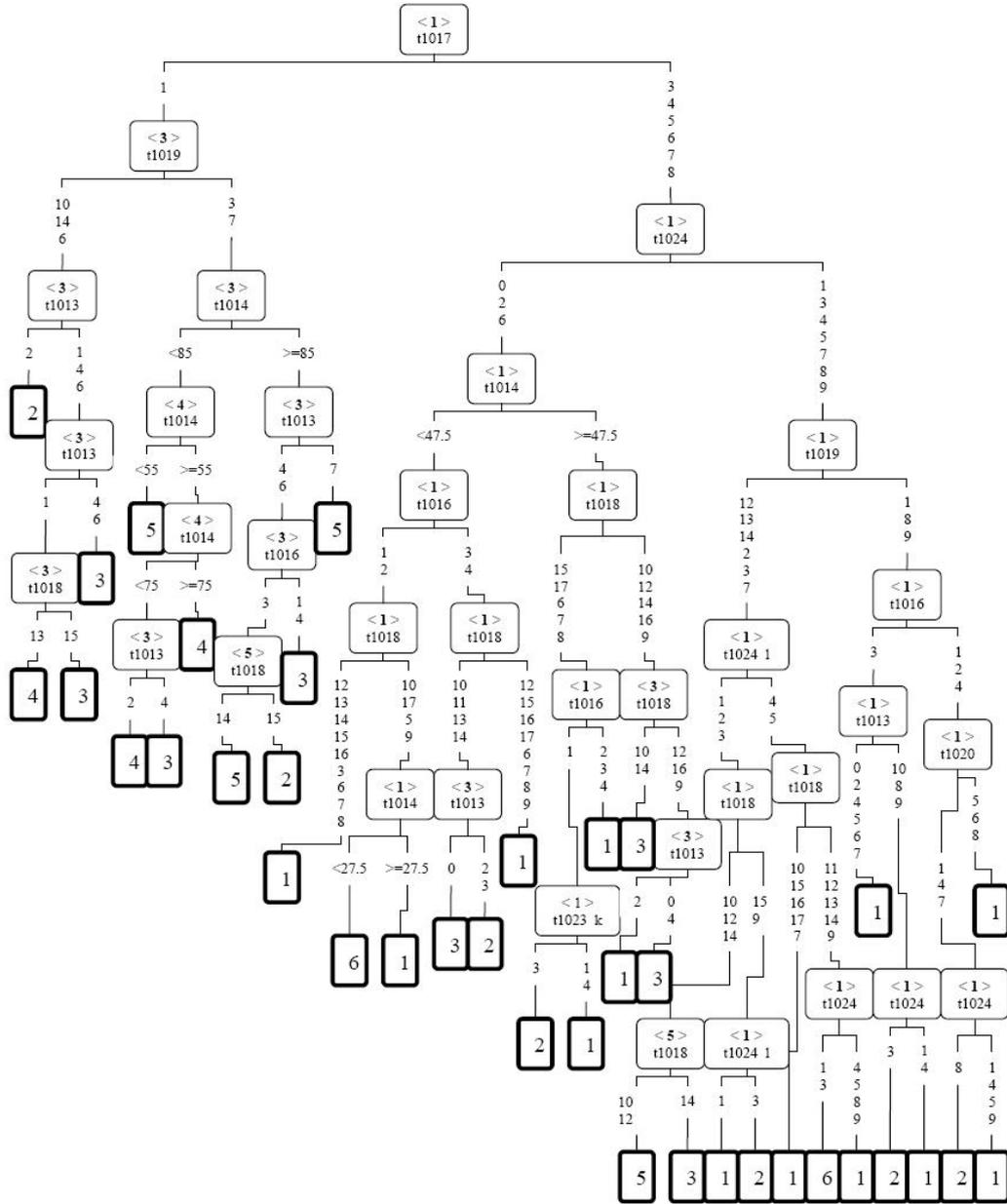


圖 3 高雄市預測模型

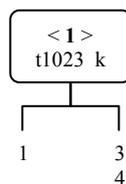


圖 4 節點分支符號圖

3

圖 5 樹葉符號圖

t1015內<4>為最後依歸，也就是分為第4類。同樣的，當資料在模型中的任一節點，其值不為該節點的左分支或右分支時，則也是以該節點中所表示的類別作為該筆資料的分類。

在此部份研究當中，臺北市地區預測準確率皆高於7成以上，故在實務上可利用此預測模型針對臺北市地區進行道路分析，可將決策樹模型中每一節點作為輸入參數，並層層往下進行，最後可以得到一車輛損失程度，此損失程度可以提供該條道路及其週邊環境所造成車禍之危險程度的參考依據，或是開發成為專家系統、決策支援系統等來幫助相關單位進行道路施工能針對造成交通事故發生的不利因素加以排除，以及進行週邊環境重整改善時提供一連串完整的方針，相對的來說也可以主動一一檢示目前臺北市目前的道路，來看看是否應進行維護及改善。另外雖然高雄市地區之預測準確率未達到7成，但仍然保有6成以上的預測水準，因此以本研究高雄市地區的預測模型，應用於實際高雄市地區交通事故或是道路相關等方面，也將具有相當的可信度。

伍、結論與建議

在本次交通事故損失金額的預測方面，雖然是以台灣三個人口較多及車禍事故較頻繁的三個城市為主要預測主題，並且其車禍資料皆為88、89、90這三個年份為主，但是預測準確率則是有相當程度的差異，這當中則是以臺北市的預測率最佳，無論研究中設定的預測範圍大或小都能夠有七成以上的準確度，而高雄市則是都剛好跨過本研究所設定的至少六成準確率，在臺中市方面則是都未超過六成。因此以本研究所使用的研究方法針對臺北市來說是較合適的。另外從圖2與圖3可以看到車輛損失金額的六項類別裡，是以損失金額較低的類別一、類別二為最多，金額愈高的則是愈少，這是一個車禍發生的結構性問題，無論是在台灣的北部或中南部都是一樣的，並且本研究所能取得的只有三年份資料，故此一限制下還不足以針對此問題進行探討。因此若要突破此一問題，則需要更多年的資料，並針對各車禍損失金額的類別進行研究，特別是損失金額較高的重大車禍事件，如此則是能更深入及精準的預測分析。

參考文獻

1. 行政院衛生署，“臺灣地區主要死亡原因”，Online，<http://www.doh.gov.tw/statistic/data/死因摘要/91年/表1.xls>，2002。
2. Chang, E.-C., Huang, S.-C., Wu, H.-H. and Lo, C.-F., "A Case Study of Applying Spectral Clustering Technique in the Value Analysis of An Outfitter's Customer Database," 2007 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, pp. 1743-1746, 2007.
3. 吳冠宏、吳信宏、郭廣洋，「應用分群技術於交通事故資料分析」，品質學報，13(3)，305-312，2006。
4. 吳冠宏、郭廣洋、吳信宏，「應用資料挖掘於交通事故資料分析」，警學叢刊，36(2)，131-146，2005。
5. Kuo, R.-J., Ho, L.M., and Hu, C.M., "Integration of Self-Organizing Feature Map and K-Means Algorithm for Market Segmentation," Computers & Operations Research, (29), 1475-1493, 2002.
6. 蔡永恆，應用資料挖掘技術研究銀行顧客消費行為，靜宜大學資訊管理研究所碩士論文，2000。
7. Sung, H.H. and Sang C.P., "Applications of Data Mining Tools to Hotel Data Mart on the Internet for Database Marketing," Expert Systems with Applications, (15), 1-31, 1998.
8. 陳敬明，臺十五線易肇事地點評定與改善對策之研究，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，1999。
9. 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，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，2000。
10. 魏開元，由肇事碰撞構圖及類神經網路推導肇事工程因素研究，國立成功大學交通管理學系碩士論文，1998。
11. Berry, M.J.A. and Linoff G., Data Mining Technique for Marketing, Sale, and Customer Support, Wiley Computer, 1997.
12. Breiman, L., Friedman J.H., Olshen, R.A. and Stone C.J., Classification and Regression Trees, Wadsworth, Belmont, CA, 1984.
13. 張敏亮，應用資料探勘於交通事故環境之關聯規則與預測，臺中健康暨

管理學院資訊科學與應用學系碩士論文，2005。

14. 韋端、鄭宇庭、鄧家駒、匡宏波、謝邦昌，Data Mining概述-以Clementine為例，台北：中華資料採礦協會，2003。

