

國立交通大學

交通運輸研究所

碩士論文

臺北市非號誌化路口肇事特性分析與改善策略研擬
Analysis of Traffic Accident and Safety Improvement Measures for
Unsignalized Intersection in Taipei City



研究生：謝易達

指導教授：黃承傳 教授

中華民國九十九年六月

臺北市非號誌化路口肇事特性分析與改善策略研擬
Analysis of Traffic Accident and Safety Improvement Measures for
Unsignalized Intersection in Taipei City

研究生：謝易達

Student : Yi-Da Xie

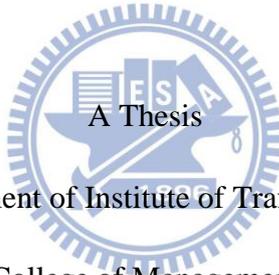
指導教授：黃承傳

Advisor : Cherng-Chwan Huang

國立交通大學

交通運輸研究所

碩士論文



Submitted to Department of Institute of Traffic and Transportation

College of Management

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

in

Traffic and Transportation

June 2010

Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國九十九年六月

臺北市非號誌化路口肇事特性分析與改善策略研擬

學生：謝易達

指導教授：黃承傳教授

國立交通大學交通運輸研究所碩士班

摘 要

交通事故地點可區分為「路段」及「路口」兩大類，路口又因交通管制方式之不同，而可區分為號誌化路口與非號誌化路口；在主要道路匯集的交通路口，因交通量較大，必須設置號誌分配時相，供不同方向之車流通行，但在交通量未達設置標準之路口，則以設置警告或禁制標誌（線）等設施，提升路口的顯著性或區分車輛路權等，以避免交通事故發生。鑑於非號誌化路口與號誌化路口之態樣不盡相同，但以往研究常將兩者合併，無法區別號誌化與非號誌化路口之交通事故特性，故本研究特別針對非號誌路口之交通事故深入探討，找出影響肇事嚴重程度之因素，做為研擬提升非號誌化路口交通安全的基本依據。

本研究以民國 97 年臺北市非號誌化路口交通事故為分析對象，將肇事嚴重程度分為「死亡或骨折以上」、「人員受傷」及「單純車輛損壞」3 類，並依文獻回顧及實務上所能取得的資料，蒐集「人」、「車」、「路」、「環境」及「交通管制因素」等 19 項研究變數；先構建具有最多顯著變數之多項羅吉特模式，再以巢式羅吉特模式校估嚴重程度之相似性，及透過混合羅吉特模式校估參數之異質性後，做為研擬改善策略之參考。

依混合羅吉特模式校估結果，對於肇事後致人死亡或骨折以上之案件，以「同向車流之交叉衝突」等 6 個變數有顯著正向影響，另以「網狀線」等 5 個變數有顯著負向影響，且均為固定參數；而對於肇事致人員受傷之案件，以「不同方向車流之交叉衝突」等 9 個變數呈顯著正向影響，其中「不同方向車流之交叉衝突」、「相同方向車流之交叉衝突」及「閃光號誌」為隨機參數，表示這 3 個變數在「人員受傷」部分具有異質性；而「第一當事人性別」等 5 個變數則呈顯著負向影響。在改善策略研擬部分，交通工程建議從提升路口能見度、改變路口 10 公尺內禁止臨停標線及於交通標誌引進 ITS 技術著手，並選擇地點試辦，檢視其設置成效；交通執法則建議應強化閃光號誌及停讓設施的管制力、取締路口 10 公尺內停車等，以建立正確的用路權念；在教育宣導則建議可宣導駕駛人多加利用路口反射鏡、轉彎前應注意左（右）後方來車等，以提升駕駛人交通安全觀念。

關鍵字：非號誌化路口、混合羅吉特模式、肇事嚴重程度

Analysis of Traffic Accident and Safety Improvement Measures for Unsignalized Intersection in Taipei City

Student : Yi-Da Xie

Advisors : Dr. Cherng-Chwan Huang

Institute of Traffic and Transportation

National Chiao Tung University

ABSTRACT

The accidents could be sorted to section and intersection by locations, and the intersections could be classified into signalized and unsignalized intersections. Intersections with high volume of traffic usually use traffic signals to separate the vehicles from different direction. But the volume of traffic in intersection without exceeding the criteria usually only install warning or prohibition sign (or marking) to promote visibility of intersection and confirm the right of way. In consideration of the accidents in signalized or unsignalized are different, this study focuses on the accidents of unsignalized intersections to find the influential factors of accident severity, and to propose the safety improvement measures.

This study is based the accident data of unsignalized intersection in 2008 in Taipei City. The severity is classified into three categories: "property damage only", "injury" and "incapacitating and fatal injury". Depending on literature review and practical experience, there are 19 possible influential factors including "driver", "vehicle", "road", "environment" and "traffic control". Through the development of a most suitable logit model with maximum number of factors, we then explore the similarity of the classification of severity by nest logit model, and to investigate the difference of parameters by mixed logit model.

The results show that mixed logit model can well describe the accident severity for unsignalized intersections. For incapacitating and fatal injury, there are six positive variables (ex. cross between the same traffic flow etc.) and five negative variables (ex. net marking etc.). For injury, there are nine positive variables (ex. cross between the differ traffic flow etc.) and five negative variables (ex. male etc.). In this study, the proposed safety improvement measures in traffic engineering are to promote visibility of intersection, change the marking for parking near the intersection and integrate ITS with traffic sign. In enforcement, the measures are to intensify the effectiveness for flashing light and stop or yield sign (marking), ban parking near the intersection. Meanwhile, the measures in education are to promote the habit of drivers to use the reflectors and look out the rear vehicles before turning etc.

Key words: Unsignalized intersection, Mixed logit model, Accident severity

誌 謝

畢業對同學而言，可能是新的開始；但對我而言，終於能夠脫離「北市交大」的雙重身份了！當高中畢業進入中央警察大學之後，就過著跟一般大學生截然不同的生活，當大學畢業考過三等特考，進入臺北市交通警察大隊工作後，即受到前期學長姊的鼓勵，嘗試將自己的研究所目標訂在「交通大學交通運輸研究所」。後來在因緣際會之下，到警察專科學校支援9個月，在學校內與學生一起唸書，終於如願在符合資格後即考取了交通運輸研究所，造就了我這2年擁有「臺北市交通警察大隊分隊長」及「交通大學的臺北校區學生」的雙重身分，也讓我能夠去從一般校園的生活裡，體會學習的自由及多樣化，拓展自己見識的領域。

進修的期間，時常要在上班地點及學校之間往返，除了要感謝Uno、鎮蓬、文雅、小黃、文嘉等人的幫忙，還有黃承傳老師、溫傑華老師及張季倫、吳熙仁、林聖章、傅強等學長的指導，讓我得以順利完成學業之外，也感謝前組長蘇裕展等長官的支持，減輕我工作上的壓力，以及身旁家人與某人的鼓勵，使我能夠專心、如期地完成論文寫作；最後，我也期許逸鈞、銘峰、筱瑜、元維、三隆學長及宛蓁學姊能夠接續完成在警大碩士班的學業囉！

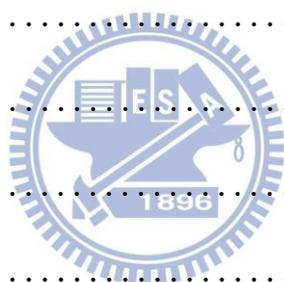
謝 易 達 謹誌于臺北

中華民國九十九年六月

目錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
誌謝.....	iii
目錄.....	iv
圖目錄.....	vii
表目錄.....	viii
第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的與範圍.....	2
1.3 研究項目與內容.....	4
1.4 研究流程與方法.....	5
第二章 文獻回顧	7
2.1 交通事故改善策略之相關文獻.....	7
2.2 肇事統計分析之相關文獻.....	9
2.2.1 迴歸模式.....	9
2.2.2 卜瓦松迴歸與負二項迴歸模式.....	10
2.2.3 羅吉斯特迴歸模式.....	13
2.2.4 羅吉特模式.....	14
2.3 研究變數整理.....	19

2.4 小結	21
第三章 羅吉特模式之架構與構建程序	22
3.1 多項羅吉特模式	22
3.2 巢式羅吉特模式	23
3.3 混合羅吉特模式	24
3.3.1 混合羅吉特模式之推導	24
3.3.2 各種參數分配狀況	24
3.4 模式選擇	26
3.5 羅吉特模式之校估與檢定	27
3.6 模式構建程序	28
第四章 資料蒐集與基本分析	29
4.1 資料蒐集	29
4.2 肇事嚴重程度分類	29
4.3 肇事資料特性分析	30
4.4 資料統計與交叉分析	37
4.4.1 卡方檢定	37
4.4.2 檢定結果	38
4.5 小結	52
第五章 模式校估與應用	53
5.1 多項羅吉特模式	53
5.2 巢式羅吉特模式	60
5.3 混合羅吉特模式	61



5.4 改善策略研擬	66
5.5 小結	72
第六章 結論與建議	73
6.1 結論	73
6.2 建議	74
參考文獻	75
附錄 1 多項羅吉特模式校估結果	79
附錄 2 巢式羅吉特模式校估結果	80
附錄 3 巢式羅吉特模式校估結果	81
附錄 4 混合羅吉特模式校估結果	82



圖目錄

圖 1-1 交岔路口範圍平面圖	3
圖 1-2 研究流程圖	6
圖 2-1 現場圖	19
圖 2-2 現場相片	20
圖 3-1 巢式羅吉特模式架構	23
圖 3-2 第 1、2 類嚴重程度同巢結構	28
圖 3-3 第 2、3 類嚴重程度同巢結構	28
圖 5-1 Limdep 3.0 軟體操作界面	53
圖 5-2 閃光號誌參數值之正負機率分配圖	64
圖 5-3 不同方向車流之交叉衝突參數值之正負機率分配圖	65
圖 5-4 相同方向車流之交叉衝突參數值之正負機率分配圖	66
圖 5-5 簡化網狀線	67
圖 5-6 太陽能標記	68
圖 5-7 路口 10 公尺標線繪設方式	68
圖 5-8 LED 標誌牌面	69
圖 5-9 小型車內輪差示意圖	70
圖 5-10 行經路口的注意事項	71
圖 5-11 行經非號誌化路口的注意事項	71
圖 5-12 紅燈倒數裝置	72

表目錄

表 1.1 臺灣地區道路交通事故統計	1
表 1.2 臺灣地區 96 年主要死亡原因及死亡人數	2
表 1.3 臺北市道路交通事故統計	2
表 2.1 相關文獻彙整表	15
表 2.2 研究變數彙整表	20
表 4.1 嚴重程度分類	29
表 4.2 本研究肇事嚴重程度分類與我國現行法規之差異	30
表 4.3 行向衝突分類	30
表 4.4 路口型態分類	31
表 4.5 當事人車種分類	32
表 4.6 當事人性別分類	32
表 4.7 當事人年齡分類	32
表 4.8 第二當事人速度分類	32
表 4.9 各造當事人車道數	33
表 4.10 各造當事人車道寬度	33
表 4.11 網狀線分類	33
表 4.12 反射鏡分類	34
表 4.13 路口停車分類	34
表 4.14 「慢」字設施分類	34
表 4.15 減速設施分類	35

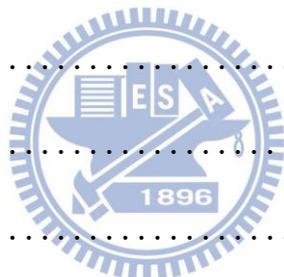


表 4.16	閃光號誌分類	35
表 4.17	「停」「讓」設施分類	36
表 4.18	天候分類	36
表 4.19	日期分類	36
表 4.20	時段分類	37
表 4.21	列聯表	37
表 4.22	嚴重程度與第二當事人速度之列聯表	38
表 4.23	嚴重程度與第二當事人速度之卡方檢定表	38
表 4.24	嚴重程度與第一當事人車種之列聯表	39
表 4.25	嚴重程度與第一當事人車種之卡方檢定表	39
表 4.26	嚴重程度與第二當事人車種之列聯表	40
表 4.27	嚴重程度與第二當事人車種之卡方檢定表	40
表 4.28	嚴重程度與行向衝突之列聯表	41
表 4.29	嚴重程度與行向衝突之卡方檢定表	41
表 4.30	嚴重程度與路口型態之列聯表	42
表 4.31	嚴重程度與路口型態之卡方檢定表	42
表 4.32	嚴重程度與網狀線之列聯表	43
表 4.33	嚴重程度與網狀線之卡方檢定表	43
表 4.34	嚴重程度與反射鏡之列聯表	43
表 4.35	嚴重程度與反射鏡之卡方檢定表	44
表 4.36	嚴重程度與天候之列聯表	44
表 4.37	嚴重程度與天候之卡方檢定表	44

表 4.38	嚴重程度與停讓設施之列聯表	45
表 4.39	嚴重程度與停讓設施之卡方檢定表	45
表 4.40	嚴重程度與性別之列聯表	46
表 4.41	嚴重程度與性別之卡方檢定表	46
表 4.42	嚴重程度與年齡之列聯表	46
表 4.43	嚴重程度與年齡之卡方檢定表	47
表 4.44	嚴重程度與慢字設施之列聯表	47
表 4.45	嚴重程度與慢字設施之卡方檢定表	47
表 4.46	嚴重程度與減速設施之列聯表	48
表 4.47	嚴重程度與減速設施之卡方檢定表	48
表 4.48	嚴重程度與飲酒情形之列聯表	48
表 4.49	嚴重程度與飲酒情形之卡方檢定表	49
表 4.50	嚴重程度與路口停車之列聯表	49
表 4.51	嚴重程度與路口停車之卡方檢定表	49
表 4.52	嚴重程度與閃光號誌之列聯表	50
表 4.53	嚴重程度與閃光號誌之卡方檢定表	50
表 4.54	嚴重程度與日期之列聯表	50
表 4.55	嚴重程度與日期之卡方檢定表	51
表 4.56	嚴重程度與時段之列聯表	51
表 4.57	嚴重程度與時段之卡方檢定表	51
表 4.58	類別變數卡方檢定結果	52
表 5.1	納入第二當事人車種變數之多項羅吉特模式	54

表 5.2 刪除不顯著變數之多項羅吉特模式	54
表 5.3 納入第一當事人車種之多項羅吉特模式	54
表 5.4 刪除第一當事人車種為大型車之多項羅吉特模式	55
表 5.5 納入第一、二當事人車種之多項羅吉特模式	56
表 5.6 刪除車種為大型車之多項羅吉特模式	56
表 5.7 模式構建過程	57
表 5.8 本研究之最適多項羅吉特模式	59
表 5.9 單一隨機參數校估結果	62
表 5.10 最適混合羅吉特模式	63
表 5.11 不同方向車流交叉衝突當事人車道數統計表	65
表 5.12 相同方向車流交叉衝突之當事人車種統計表	66



第一章 緒論

1.1 研究背景與動機：

依據世界衛生組織 (World Health Organization, W.H.O.) 98 年 6 月 15 日於「道路安全全球現狀報告」指出，全球每年高達 127 萬人死於交通事故，且其中 46% 為「弱勢道路使用者」，即機車、行人和自行車等防護設備較為不足之用路人。道路交通事故所造成的人員傷亡與財物損失，不僅是經濟問題，其發生交通事故後對於當事人家庭生活的影響，也常會成為社會問題。為了減少事故發生及其所衍生的社會問題，交通安全改善一直是各國政府相關部門致力的重要工作之一。

依據我國交通部統計，民國 92 年至 97 年機動車輛年平均成長率為 2.66% (其中小客車年平均成長率為 1.90%，機車年平均成長率為 3.04%)，而道路里程數的年平均成長率則為 1.56%，顯見機動車輛與道路里程數雖逐年增加，惟道路里程的成長速率卻不及機動車輛的成長，因而道路擁擠程度更加嚴重，增加行車的危險性。另我國於民國 92 年至 97 年之交通事故年平均件數為 15 萬 1,376 件，平均死傷人數高達 20 萬 1,701 人，顯示交通事故對於人民生命財產之危害是不可忽視的 (如表 1.1)。

表 1.1、臺灣地區道路交通事故統計

年度	合計			A1 類			A2 類	
	件數	死亡	受傷	件數	死亡	受傷	件數	受傷
92	120,223	2,718	156,303	2,572	2,718	1,262	117,651	155,041
93	137,221	2,634	179,108	2,502	2,634	1,248	134,719	177,860
94	155,814	2,894	203,087	2,767	2,894	1,383	153,047	201,704
95	160,897	3,140	211,176	2,999	3,140	1,301	157,898	209,875
96	163,971	2,573	216,927	2,463	2,573	1,006	161,508	215,921
97	170,127	2,224	227,423	2,150	2,224	983	167,977	226,440
平均	151,376	2,697	199,004	2,576	2,697	1,197	148,800	197,807

資料來源：交通部，民 98

依我國衛生署統計，事故傷害為我國 10 大死因中之第 5 位，其中的機動車輛交通事故死亡人數亦居前 10 名之內 (如表 1.2)。降低交通事故的發生率與嚴重程度不僅可以保障人民生命財產安全，同時亦可降低社會成本支出，然而交通事故之發生，往往非僅單一因素造成，而是多項因素交互影響而形成，故找出交通事故發生的關鍵因素，方能據以研擬避免事故發生或降低肇事嚴重程度的改善對策，以提升交通安全。

表 1.2、臺灣地區 96 年主要死亡原因及死亡人數

序位	死亡原因	死亡人數
1	惡性腫瘤 Malignant neoplasms	40,306
∴	∴	∴
5	事故傷害 Accidents and adverse effects	7,130
∴	∴	∴
8	腎炎、腎徵候群及腎性病變 Nephritis, nephrotic syndrome and nephrosis	5,099
→	機動車交通事故 Motor vehicle traffic accidents	4,007
9	自殺 Suicide	3,933

截取其中「機動車輛」部分

資料來源：衛生署，民 97

1.2 研究目的與範圍

臺北市為我國主要的政治、經濟中心，車輛持有與使用率甚高，其土地面積雖僅占全國的 0.75%，但民國 92 年至 97 年間，臺北市交通事故件數平均每年高達 2 萬 6,516 件（包含 A1、A2 及 A3 類），其中 A1 類及 A2 類交通事故件數為 1 萬 5,301 件，佔臺灣地區道路交通事故件數比例平均約為 10.25%（如表 1.3），因此本研究擬以臺北市為地理研究範圍。

表 1.3、臺北市道路交通事故統計

年度	總件數 (A1+A2+A3)	A1 類 件數	A2 類 件數	A3 類 件數	A1+A2 類 件數	占全國交通事 故件數百分比
92	27,845	87	15,148	12,610	15,235	12.67%
93	26,572	93	14,871	11,608	14,964	10.91%
94	27,765	79	15,858	11,828	15,937	10.23%
95	26,526	81	15,308	11,137	15,389	9.56%
96	24,929	85	14,667	10,177	14,752	9.00%
97	25,460	71	15,459	9,930	15,530	9.13%
平均	26,516	83	15,219	11,215	15,301	10.25%

資料來源：臺北市政府警察局交通警察大隊，民 98

交通事故地點一般可區分為「路段」及「路口」兩大類，路口為道路系統車流匯集之處，對於車流是否能順暢且安全通過影響甚大；而在主要道路匯集的交岔路口，通常會透過設置號誌，以時相分配方式來提供不同方向的車流通行，藉以提升行車順暢及交通安全；然而對於路口交通量未達設置標準者（道路交通標誌標線號誌設置規則第 226 條），則以設置警告標誌、閃光號誌或「停」、「讓」標誌（字）等交通設施提升路口之顯著性，提醒行經該處之駕駛人注意，並區分不同方向車流之優先通行權。惟此種非號誌化路口之管制方式，卻將路口穿越的注意義務均附加在次要路權的駕駛人身上；當次要路權的駕駛人行經該處時，必須自行判斷並等待主要道路車流出現安全間距時即時通過；另相關路口研究資料常將號誌化路口及非號誌路口合併為「路口」交通事故，或以號誌化路口做為主要研究對象；鑑於非號誌化路口之態樣與號誌化路口不盡相同，且現實生活中，除了既有的交通管制設施之外，亦有民眾會自行加掛特殊牌面，加強警示作用，故將「號誌化」與「非號誌化」路口合併研究將無法找出非號誌化路口之事故特性，故本研究將以臺北市非號誌化路口做為研究範圍，找出影響非號誌化路口肇事嚴重程度的重要成因，並研擬改善建議。

路口範圍則可界定為兩條以上道路平面交岔重疊區域，及從該區域向外延伸 10 公尺以內之範圍。以四岔路口為例，其路口涵蓋區域之平面圖，如圖 1-1 所示。



圖 1-1 交岔路口範圍平面圖

我國現行對於交通事故之分類，係依照事故當事人傷亡程度，區分為 A1 類（當事人肇事後 24 小時內死亡者）、A2 類（當事人肇事後超過 24 小時死亡或受傷者）及 A3 類（當事人均無傷亡，僅有單純財損者）交通事故。因 A1 類及 A2 類交通事故將來可能涉及刑事告訴（如過失致死、過失傷害等）問題，故現行警察機關僅針對 A1 類及 A2 類交通事故填報「道路交通事故調查報告表」，詳填事故現場概況；相較之下，A3 類交通事故資料則

顯得較不完備，故我國交通事故研究多以 A1 及 A2 類交通事故做為主要研究對象，研擬降低傷亡程度之策略。惟本研究將嘗試藉由查閱現場資料(如現場圖、現場相片等)，將 A3 類事故資料整併納入，以建立完整的資料庫，一併列為本研究對象，以力求完備。

從有關交通事故分析之研究得知，人為因素並非交通事故發生的唯一被影響因素，而是用路人與道路環境、交通工程設施因素彼此交互影響，故交通安全的改善工作有所謂的 3E 政策，即包括工程 (Engineering)、教育 (Education)、執法 (Enforcement) 等手段。工程手段係指透過標誌、標線與號誌等相關交通工程設施的改善，提醒用路人注意及提升用路人的安全；教育手段則是藉由學校、家庭及社會等不同層面的教育，培養用路人正確的交通安全觀念與行為；而執法手段則透過警察機關針對違規的用路人進行強力取締與裁罰，以杜絕交通違規行為的產生。綜上所述，本研究主要目的可歸納為：

- 一、分析臺北市非號誌化路口之主要肇事原因、當事人(如年齡、性別)、車輛種類及現場環境(如天候、路口幾何設計型式、道路寬度)等特性。
- 二、構建非號誌化路口交通事故嚴重程度之模式，據以探討當事人、駕駛車輛、道路環境與交通工程設施等可能影響因素對非號誌化路口交通事故之影響情形。
- 三、依據模式分析結果，以及非號誌化路口交通事故主要原因，以 3E 政策(教育、工程、執法)觀點，針對本研究範圍之事故特性研擬改善對策，如擬訂宣導對象範圍及內容、工程改善或針對危害用路人安全之違規項目加強執法取締等。

1.3 研究項目與內容

- 一、問題界定：就本研究之研究動機、研究目的、研究範圍課題與範圍予以說明，並對所欲採用的研究方法及採用的原因予以簡述，最後則說明本研究之研究流程及論文結構。
- 二、文獻回顧：首先檢視國內、外對於路口交通事故分析及改善方式，其次回顧交通事故常用的分析方法，說明其優缺點及應用限制，並選擇適宜的分析方法構建模式；因本研究主要為探討駕駛人在非號誌化路口交通事故之影響因素，交通事故類型又包含用路人自身及道路環境等特性，且單一變數對肇事嚴重程度並非必為正面或負面性之影響，故本研究將選擇混合羅吉特方法構建非號誌化路口之肇事模式，據以分析各因素的影響程度，並作為研擬改善策略的參考。
- 三、資料蒐集與整理：臺北市政府警察局已於 97 年度開始啟用交通事故資訊 e 化系統，將交通事故卷宗資料(包含現場圖、當事人談話紀錄表、現場相片等)逐頁掃描以數位化方式存管，俾利各相關單位調閱應用，故本研究將以臺北市 97 年度非號誌化路口交通事故資料為主要依據，逐案調

閱現場處理資料，以補充現有交通事故現場資料內容不足之處，並建立完整的事實資料庫俾供分析。

- 四、基本資料統計分析：將臺北市 97 年度非號誌化路口交通事故資料，以碰撞型態（同向側撞、路口角撞事故等）、當事人特性（年齡、性別等）、車種（機車、汽車等）及現場環境（天候、道路寬度等）等予以分類，並進行基本統計分析，以找出有明顯差異之變數，做為構建模式之參考。
- 五、肇事模式構建與分析：將統計分析後之解釋變數，選擇影響非號誌化路口交通事故嚴重程度的可能因子，構建混合羅吉特模式，以找出顯著的影響變數。
- 六、改善策略研擬：以混合羅吉特模式校估結果為基礎，對臺北市非號誌化路口交通事故顯著之影響變數，研擬宣導、工程及執法重點方向之改善策略。
- 七、結論與建議：將研究過程所發現之主要結論及建議事項加以綜合歸納，並以條列方式說明。

1.4 研究流程與方法

本研究所採用之研究方法概述如下：

- 一、資料蒐集與分析：蒐集臺北市 97 年度非號誌化路口交通事故資料，依現場圖及相片內容，建置完整之交通事故現場資料內容，並針對事故碰撞型態（前後追撞、同向側撞、路口角撞事故等）、當事人特性（年齡、性別等）、車種（機車、汽車等）及現場環境（天候、鋪面、道路寬度等）進行基本統計分析並尋找各變數特性，俾做為構建模式之用。
- 二、肇事模式構建：依非號誌化路口交通事故特性分析結果，選擇影響嚴重程度的可能因子構建混合羅吉特模式並校估參數的顯著程度，以找出非號誌化路口交通事故之重要影響變數，並檢視混合羅吉特模式應用於非號誌化路口交通事故分析的適合性。
- 三、改善策略研擬：以混合羅吉特模式校估結果為基礎，對影響臺北市非號誌化路口交通事故嚴重程度之顯著變數，就 3E 政策所涵括的層面，研擬宣導、工程及執法面之改善策略。

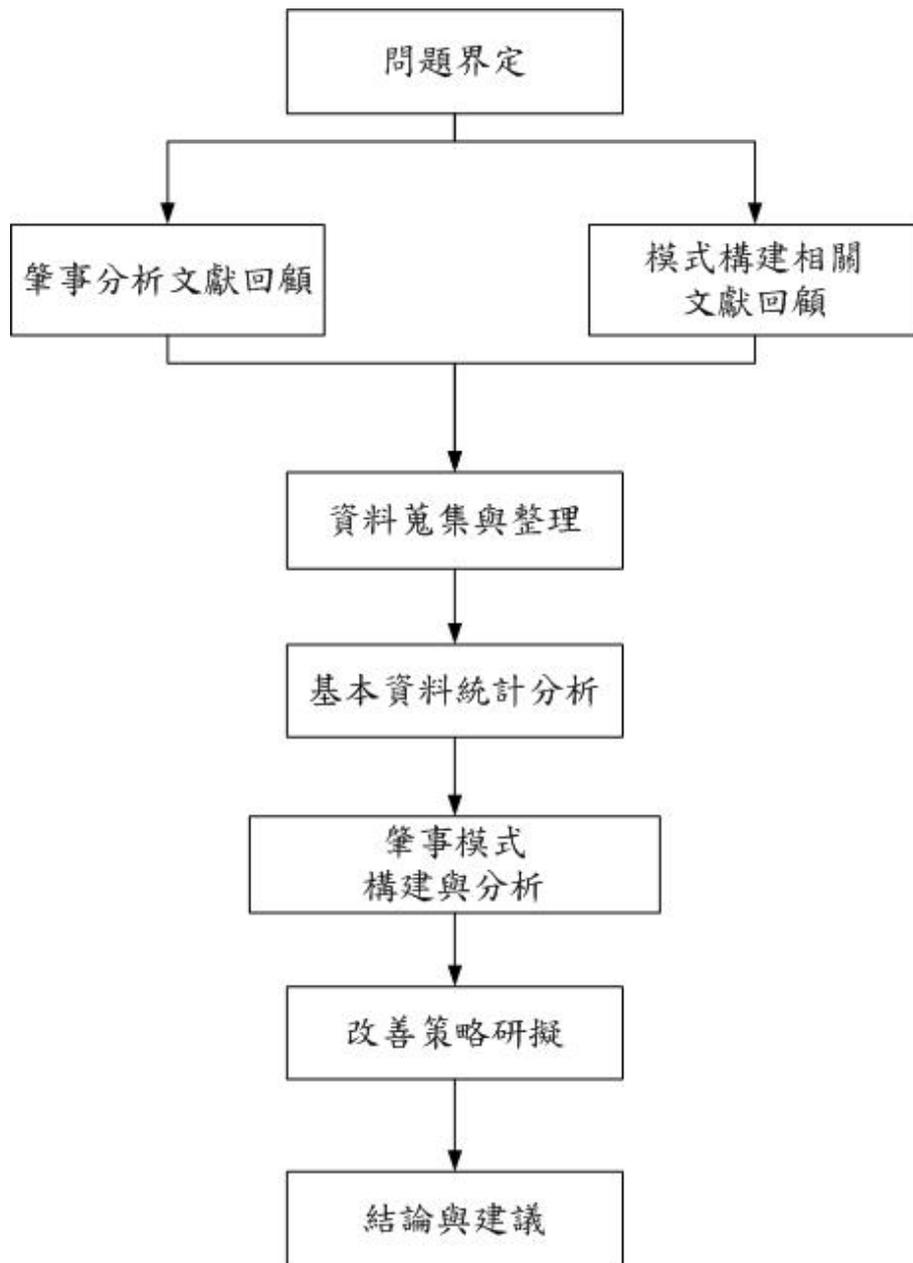


圖 1-2 研究流程圖

第二章 文獻回顧

本研究主要目的為探討臺北市非號誌化路口交通事故特性與找出影響事故發生的因素，俾研擬防制與改善策略。以下便針對前揭議題進行相關文獻之回顧與整理。首先，回顧現今國內外與非號誌化路口交通事故特性相關之文獻。接著回顧有關交通事故分析方法與模式之文獻。

2.1 交通事故改善策略之相關文獻

Wong 等(2010)【23】以臺灣年輕機車騎士(18歲至28歲間)為研究對象，以心理學角度將他們分成追求刺激、急躁及溫和的機車騎士。其中溫和的機車騎士代表他們騎乘技術較為成熟且講究安全性，而追求刺激的機車騎士則非常具有自信，並在不安全駕駛行為中獲得舒適及滿足的感覺，但他們也具備了高度警覺性，因而降低了事故發生的風險，但卻因為追求刺激的駕駛行為而提升事故的嚴重性；而急躁的機車騎士，由於騎乘信心和對交通狀況認知不足，並且會嘗試去採取不安全的駕駛行為。該研究亦反映目前臺灣考照制度不合宜之處，如不需要接受任何安全教育或道路駕駛經驗，即可考取250c.c以下之機車駕照，此舉將使得駕駛人之駕駛技術來自自我學習和試誤行為。故認為考照制度應從根本改變，並建議交通工程設施可加入ITS(智慧型運輸系統)技術，有助於提醒用路人注意道路風險。

Kim 等(2008)【24】為探討2005年夏威夷對於駕駛人行經行人穿越道策略改變對駕駛行為之影響，因昔日僅要求駕駛人行經行人穿越道，必要時應暫停讓行人先行，自2005年起，則改為要求駕駛人行經行人穿越道時應一律暫停後，再起步行駛，該研究以2006年春天於行人穿越道旁之調查資料研究結果發現，駕駛人停車與否與其年齡、性別、路口型態及土地使用有關，該研究並建議改善策略應從駕駛人教育及執法做起，以促使駕駛人遵守。

湯儒彥(民87)【4】為研擬易肇事地點的改善策略，將肇事地點概分為路口、直線路段、彎道及夜間事故等四類，認為交通工程設計應符合駕駛人之駕駛行為與期望，並提出導引、突顯、警告、阻滯、管制、禁制、防護及清除視障等八項具體改善手段，進行交通工程設施之設置，研究結果發現以引導性之導引、突顯、清除視障等，能有效地讓駕駛人查覺；而警告、阻滯、防護之作法較為消極，仍仰賴駕駛人自我警覺；另管制、禁制則屬強制性質，需有執法單位配合才能得到明顯效果。

劉正揚(民 88)【5】以「臺灣地區易肇事路段改善計畫」第 14、15 期中之 61 個路口為研究對象，藉由問卷調查分析、路口主要肇因之判定，並藉由相關文獻研擬各項肇事原因之可行改善措施，並比較實際施行改善狀況。最後以交通部所建立之事故資料檔為基礎，藉由統計方法分析比較各項改善措施施行前後之事故資料，評量其改善成效。該研究發現，易肇事路口肇事主因較常見者依序為「車速過快」、「駕駛人違規駕駛」及「視線不良」等；而易肇事路口之主要改善措施共包括設置號誌、標線、反光標記、標誌、告示牌、改變中央分隔島、減速標線、測速照相、路口網狀線、時相變更與閃光號誌等 11 項，其中設置號誌、標線、時相變更等 3 項有明顯改善成效，而設置閃光號誌及測速照相並無明顯改善成效。

吳易真(民 92)【6】於基隆市交通事故分析及安全改善之研究中，以交通工程觀點，研擬對於路口交叉撞、側撞改善策略，其應以清除視障、以標線或反光路面標記來突顯路口存在、主要道路設置警告標誌及次要道路設置「停」、「讓」字標誌，或於夜間低流量時段以閃光號誌取代三色號誌以提醒駕駛人等方式，以減少路口肇事率。

Al-Ghamdi (2002)【25】為探討影響交通事故嚴重之主要原因，以阿拉伯利雅德 560 筆交通事故資料的傷亡當事人為樣本，透過對照查詢醫療報告來判斷當事人傷亡的嚴重程度，將嚴重程度分為「死亡」與「受傷」兩類，以羅吉斯特迴歸模式來分析肇事地點、肇事原因與嚴重程度之關聯性。結果顯示肇事地點、肇事原因與嚴重程度具有顯著相關，而非號誌化路口事故之嚴重程度顯著高於號誌路口；肇事原因為當事人闖紅燈、逆向行駛單行道者，以逆向行駛單行道之死亡勝算比遠高於其他肇事原因，表示逆向行駛單行道的當事人死亡機率高於其他肇事原因的當事人。

Mussone 等(1999)【26】為評估交岔路口發生事故之影響因素，考量現場道路形態、能見度、天候因素、當事人及使用車種，其資料來源為義大利米蘭 1992-1995 年的事故資料庫，其中共 4 萬 6,000 件事務發生在交岔路口，資料庫所包含者有環境因素、碰撞因素和道路幾何設計等。並採用類神經網路模式，將輸入層訂為環境因素、碰撞因素和道路幾何設計，輸出層則為肇事次數。結果顯示號誌化路口中，夜間發生碰撞事故機率較高；非號誌化路口則以夜間行人發生事故機率較高。

吳宗修(民 87)【10】在非號誌化路口肇事責任鑑定原則中，以路權規範為基礎，結合了當事人車輛不同之行向，研訂出了 15 種路口之穿越型態，並且針對 7 種有潛在車流衝突之型態，配合了圖解法繪出，將每種型態之違反路權優先規範而引發車流衝突動向，作為判定肇事責任之基本原則，並考量道路

彎曲、路幅、路型與當事人本身狀態，將責任再加以修正。

葉名山、林世淵等(民 93)【11】在肇事鑑定類型與理賠機制之研究中，對於非號誌化路口之不同行向，輔以左、右方車於不同車速、飲酒情形下，制定各類型事故型態，並採用了專家問卷調查與權重分析方法之方式，擬定了兩車非號誌化路口之肇責乘數分攤表，總模式判中率為 76%。

陳婉郁(民 93)【12】在路口橫向碰撞事故之鑑定分析中，僅將肇事地點為非號誌化且無幹、支線道區分之路口，且以橫向及雙方均為直行動作作為探討之依據，即僅探討非號誌化路口左方車之肇事因素，以進行較細部之分析，其考慮變數有右方車是否靠右行駛、車損部位(雙方變數)、是否超速、是否飲酒、是否預見、當事人採取措施等。

黃士軒(民 96)【7】以臺灣地區 92 年至 94 年間 A1 及 A2 類交通事故資料，以決策樹分析交岔路口兩車碰撞事故之特性，結果發現非號誌化路口受限於路幅狹窄，年輕人駕駛小型車與對向機車擦撞之風險較高，可能會小型車與機車會車時，年輕駕駛傾向強行穿越而造成擦撞；另巷弄路口受到建築物遮蔽之影響，在視距不良情況下無法察覺橫向車流之風險而發生橫向擦撞，且以當事人特性分析顯示，女性機車騎士於該路口類型發生之風險較高。

2.2 肇事統計分析之相關文獻

在許多有關交通事故分析的文獻中，主要都是以肇事因果分析為研究方式，而研究方法則多以迴歸模式來分析肇事影響因素，與建構肇事預測模式，而這些迴歸模式又可分為迴歸、卜瓦松迴歸及負二項迴歸、羅吉斯特等總體模式。以下茲分述各類常用模式之相關文獻。

2.2.1 迴歸模式

迴歸 (Regression) 分析方法是以一個或多個自變數預測、描述或估計一特定應變數的分析方法，其用途相當廣泛。而迴歸模式則必須滿足殘差項合於不偏性、均齊變異性、獨立性及常態性之基本假設。茲將相關文獻敘述如下：

Zegeer(1988)【27】構建迴歸模式來分析雙車道公路交通事故、交通特性及公路幾何間之關係，並依不同交通量水準構建子模式。研究結果發現，影響肇事之重要變數有平均每日交通量、彎曲路段百分比、沿線交岔路口數、道路寬度及地形為丘陵或平地等。

黃新薰(民 79)【13】透過迴歸分析方法對連續開車時數與大貨車之行車安全作深入之研究。研究結果發現，連續開車時數與駕駛人所承擔之風險呈指數函數關係，而其工作時間、車種類別及載重等因素對連續開車的大貨車駕駛人發生交通事故具有顯著影響，而年齡與駕駛經驗則無顯著影響。

歐輝政、吳木富(民 81)【14】蒐集民國 68 年至 80 年間之高速公路交通事故、收費站交通量資料進行以下 4 種分析：(1) 肇事原因探討-探討不同肇事原因之肇事次數及嚴重程度；(2) 車種對肇事之影響分析-除分析各車種肇事次數及嚴重程度外，並配合各類車種交通量分析該車種之肇事率、嚴重程度及交通量指標，最後再針對特定車種分析其肇事原因；(3) 季節變化對肇事之影響分析-將肇事次數及嚴重程度資料按月統計，並進行季節指數分析，以找出肇事次數及嚴重程度較高之月份；(4) 事故長期趨勢分析-分別以肇事次數及嚴重程度為應變數，曝光量為自變數，建立兩個雙曲線之迴歸模式。

Levine 等(1995)【28】欲研究美國檀香山每天肇事次數的變化，觀測 1990 年每日交通事故案件，其採用的分析方法為迴歸模式，應變數為某特定日的肇事次數，自變數共為 33 個，區分為 10 種，包含交通趨勢、交通流量、特定日期、特定月份、主要假日、普通假日、財物損失、天氣、失業率及旅遊人數族群等。研究結果發現星期五、星期六、普通假日及降雪等因素會導致較高的肇事次數，而主要假日與失業率因素的提高則會減低肇事次數。

2.2.2 卜瓦松迴歸與負二項迴歸模式

卜瓦松迴歸 (Poisson Regression) 模式屬於一般化線性模式的一種，其應變數資料特性應符合卜瓦松分配，即平均值須與變異數相等；為了克服迴歸常態性基本假設的一些謬誤，因此其模式之校估方法不同於迴歸模式，而是以最大概似法校估參數，卜瓦松迴歸模式主要用於稀少事件之分析，且因交通事故案件數具稀少之特性，因此交通事故研究者多以卜瓦松迴歸方法建立肇事分析及預測模式；另負二項迴歸 (Negative Binomial Regression) 模式亦屬一般化線性模式之一，其應變數資料特性則符合負二項分配，與卜瓦松迴歸模式相較，允許變異數大於平均數，且可處理資料過度離散之問題，因此亦有將本模式用於肇事分析之趨勢。茲將國內外相關文獻分述如下：

Joshua 等(1990)【29】研究美國維吉尼亞地區之公路幾何設計與大貨車肇事之間的關係，該研究同時使用迴歸與卜瓦松迴歸模式來進行分析比較。研究結果顯示卜瓦松迴歸較迴歸模式較能正確地描述大貨車交通事故與變數間的關係。

Miaou 等(1994)【30】欲了解北卡羅來納州內州際公路的公路幾何設計與大貨車肇事之間的關係，該研究採用卜瓦松迴歸模式進行模式構建。研究結果顯示年平均每日交通量(AADT)、轉彎半徑及坡度等因素均對大貨車肇事率有顯著的影響。此外，該研究亦發現使用卜瓦松迴歸模式的限制，即事故變數的期望值應與變異數相同，然而在大部分的肇事研究中，事故變數的變異數大於期望值，顯示肇事資料呈現過度離散。

Daniel 等(1993)【31】欲探討美國密西根州 1987 年 5 月至 1988 年 4 月間聯結車肇事的影響因素，並假設其交通事故的發生符合卜瓦松分配，又為避免肇事率出現負值及使各變數對肇事率之效果得以合理表示，故選擇對數線性之函數型態進行模式構建。模式所選用之反應變數為有聯結車的肇事率，解釋變數則有車輛特性、時間因素(白天、夜晚)、道路型態(高速公路、主要道路、其他)、地區特性(都市、郊區)等。研究結果發現聯結車的車廂聯結數對其肇事率有明顯之影響，然而環境因素對其肇事率之影響更甚。

Kraus 等(1993)【32】蒐集美國加州三個城市 1986 年至 1987 年間高速公路系統之肇事、公路特性及交通量資料，作為分析及模式校估之基礎。該研究假設交通事故之發生符合卜瓦松分配，並且選擇對數線性之函數型態進行構建；進一步以肇事率為應變數，公路特性、時間、交通量為影響變數，分別構建車道上、路外之肇事率模式。研究結果發現中央護欄有助於減少左側路外事故之發生、夜間或週末假日較易發生事故、公路右側幾何特性影響右側路外事故之發生，另交通量對肇事發生之影響將視肇事地點為路外或車道上而不同。

Fridstrøm 等(1995)【33】透過卜瓦松迴歸模式分析隨機變數(如曝光量、天候、日夜等)對肇事發生的影響。研究結果發現卜瓦松迴歸模式在時間序列的資料設定下，幾乎可以解釋所有的系統變動，但如果所分析的事件不具獨立樣本特性時，則建議使用負二項迴歸模式比較適合。

Shankar 等(1995)【34】研究發現卜瓦松迴歸模式適合於交通事故發生之分析，但亦需符合平均數與變異數相等的基本假設。然而資料如果過度離散(即變異數大於平均數)或較少離散(即變異數小於平均數)時，將導致參數估計值有所偏誤，而負二項迴歸模式則可以克服資料過度離散的偏誤。該研究利用負二項迴歸模式構建交通事故頻率與道路幾何設計、天候及其他季節性因素間的關係，研究結果顯示道路幾何設計與氣候間的交互關係會影響交通肇事頻率。

戚培芳(民 86)【17】蒐集民國 80 年至 84 年之肇事資料，考量公路特性、交通特性及管制措施三大類肇事影響因素，以卜瓦松迴歸及負二項迴歸模式分別構建高速公路三種路段(主線、交流道及收費站)之肇事分析模式。研究結果發現三種路段之肇事分析模式有所差異，除模式解釋變數不盡相同外，亦各有不同之適用模式(如收費站路段適用卜瓦松迴歸，而主線及交流道路段則以負二項迴歸模式較佳)，這顯示主線及交流道路段之肇事發生存在過度離散的情形；且經由分析結果，可獲得以下結論：1. 公路幾何特性對於肇事之發生有顯著影響，不僅受路段本身幾何特性影響，亦受到鄰近路段之影響，故避免陡下坡及曲度差距過大之設計、減少交流道路段之衝突點數及廢除戰備跑道均有助於減少肇事之發生。2. 肇事次數隨每車道延車公里數及重車比例之增加而增加。3. 提高速限有助於減少主線路段之肇事發生。

Ivan 等(1999)【35】採用卜瓦松迴歸模式構建雙車道之單一車輛與多車輛事故預測模式，該研究以不同的交通情況及位置特性為獨立變數分析對肇事率的影響。研究結果顯示，對單一車輛而言碰撞肇事率會隨著交通量、路肩寬度及視線距離的增加而降低，而多車輛肇事率則隨著號誌數、交通量重車比例及路肩寬度的增加而升高。

Abdel-Aty 等(2000)【36】以 1992 年至 1994 年間美國佛羅里達州主要道路的交通事故資料，採用負二項迴歸模式來分析肇事率。研究結果發現隨著年平均每日交通量的增加、駕駛人超速、道路寬度縮減等因素皆對提升肇事率有顯著影響。

Greibe (2003)【37】欲分析丹麥地區每日平均交通量與交通事故的關聯性，利用自己與 Hemdorff 在 1995 年與 1998 年所做的路口與路段之事故研究，藉由卜瓦松迴歸模式構建一個路口與路段事故預測模式，以分析道路幾何設計、土地使用等要素是否對肇事有顯著影響；其構建模式包括所有事故、所有受傷事故、穿越事故與轉彎事故。該研究所選取之變數包括交通量、路段長度、速限、單行道與否、車道數、路幅寬度、分隔島類型、路邊停車與否、道路類別、公車站設置與否等。研究結果發現路邊停車和速限在事故中存在相當的影響性，而號誌路口雖較少因穿越道路所發生的交通事故，但卻有相當多車輛追撞的事故，加上透過車流量與影響因素間之關係，能夠有效的解釋關於肇事的影響因素。

2.2.3 羅吉斯特迴歸模式

羅吉斯特迴歸 (Logistic Regression) 為一種線性機率模型，其分析模式和複迴歸分析相似，而不同的部份之一是羅吉斯特迴歸可以檢測類別尺度的應變數，使用羅吉斯特迴歸的目的是在於建立一個最精簡和最能配適的分析結果，而且在實用上合理的模式，建立模式後可用來預測一應變數與一組自變數之間的關係。茲將相關文獻敘述如下：

林雅俐等 (民 89) 【18】針對機車騎士族群進行問卷調查，欲藉由問卷調查的資料探討機車騎士者態度、行為、及其人口特性與交通意外事故的關連性，本研究所使用的方法有因素分析、羅吉斯特迴歸與卜瓦松迴歸，利用因素分析歸納出影響事故發生的共同因素，透過羅吉斯特迴歸與卜瓦松迴歸來預測事故的發生概率及其平均數，研究結果發現，地域性、是否曾酒後騎車以及市區騎車的頻率將影響事故之發生率。

林豐福等 (民 90) 【19】利用羅吉特迴歸模式構建臺灣 60 歲以上機車騎士之交通事故發生機率模式，該研究以交通部統計處所做的機車使用狀況調查報告書中的資料進行分析，研究結果發現女性機車騎士發生交通事故之機率稍高於男性，且 60 歲以上之女性機車騎士者發生交通事故的機率，也不亞於 60 歲以下之男性；在低曝光量程度時，60 歲以上機車騎士發生交通事故的機率，會明顯高於自用小客車。

楊宗璟等 (民 90) 【20】欲探討車型與受力的一些因素是否會對汽機車傷亡機率造成影響，因此蒐集了車輛行車事故鑑定委員會民國 88 年 11 月起至 90 年間之事故現場，及各造當事人筆錄資料，透過羅吉斯特模式進行分析，研究結果發現，當事人所駕駛的車輛種類與碰撞的方向均會顯著影響事故傷亡率；而車種為機車者較易受傷；當碰撞方向為正前方時，無論是汽車或機車都會比其他碰撞方向來的嚴重。

莊智仁 (民 92) 【21】欲透過個人違規紀錄來預測交通事故的發生，該研究利用羅吉斯特迴歸與類神經網路進行分析，研究結果發現許多違規因素對交通事故的發生有顯著影響，而這些違規行為因素包括闖單行道、酒後駕車、車輛設備未依規定及未禮讓直行車或行人等。

Amoros 等 (2003) 【38】以法國 Rhone-Alpes 地區 8 個郡 1986 至 1993 年的交通路網與交通事故資料為研究對象，其考量因素包含道路等級、道路特性、肇事時段等變數，並以負二項與羅吉斯特迴歸來分析，以勝算比來比較嚴重程度；研究結果發現新手駕駛的肇事率較一般駕駛高出 0.43 倍，但持學習駕

照者卻少 0.58 倍；在嚴重程度方面，新手死亡機率較低，反而是持學習駕照者死亡率較高，而且各地區也會因為道路種類的不同，使得肇事率與嚴重程度也有所差異。

曾貴楷（民 96）【8】以臺中市民國 89 年計程車交通事故資料，採用羅吉斯特迴歸建構肇事嚴重程度模式，考量因素包含肇事日期、時段、地區速限、天候狀況、號誌、事故位置、年齡、事故責任等變數；研究結果發現當計程車事故責任愈重，對方駕駛愈容易在事故中傷亡；此外，男性駕駛較容易造成對方駕駛之傷亡；而在所有車種的駕駛中最安全的為大客(貨)車駕駛，最危險的為自行車騎士與行人，其次為機車騎士。

2.2.4 羅吉特模式

羅吉特 (Logit) 模式通常應用於運輸學上之個體選擇行為。個體選擇行為為模式理論基礎主要來自兩個與行為有關的領域，一為經濟學的消費者行為，另一為心理學的選擇行為。在不同假設下這兩種不同的行為理論在某些情況下可得到相同的結果。不過由消費者行為導出的理論應用較廣，說明較易，而羅吉特模式即為依據消費者行為所導出，而近年來亦有將其應用於交通事故嚴重程度之分析上，茲將相關文獻詳述如下：

Shankar 等 (1996)【39】透過巢式羅吉特模式探討美國華盛頓州 1988 至 1993 年郊區高速公路事故之嚴重程度。該研究定出 4 種事故嚴重程度，分別為僅財損、輕傷、重傷、傷殘或死亡，並且分析道路幾何因素、發生時間、肇事原因、事故型態、氣候變數、駕駛者特性與結果，並將某些個別變數結合成一相互影響變數，並透過概似比檢定；其研究結果發現，經由各種共生變數之驗證結果，可以得知巢式羅吉特亦為評估事故嚴重度與交通安全的一個良好方法。

林佐鼎等 (民 90)【22】欲以個體觀點探究肇事之嚴重程度，蒐集了臺南市都市地區民國 86 年 7 月至 87 年 12 月間之「道路交通事故調查報告表」資料內容，並透過逐步羅吉特模式進行分析，分析都市地區路段及路口內，各當事人肇事後傷害程度的機率；研究結果發現，在路口部分，性別、年齡、車種、酒後駕車與事故原因都對事故傷亡程度有顯著影響，在路段部份，對事故傷亡程度有顯著影響的變數則有性別、限速、慢車道是否設有分隔島。

Sunanda 等 (2002)【40】以美國佛羅里達州 10 年間車輛撞擊固定物的交通事故資料，構建多元羅吉特模式，結果發現速率、是否使用安全帶、碰撞角度、酒醉駕車，及是否有事故責任等均是造成不同嚴重程度的主因。

Bédard 等 (2002) 【41】以 1975 年至 1998 年間的美國交通死亡事故資料，利用二元羅吉特模式，分析單一車輛碰撞固定物而死亡的影響因素，結果發現年齡較大、女性、血液酒精濃度大於 0.30% 有較高的死亡勝算比，駕駛側撞、車速超過每小時 111 公里和未繫三點式安全帶都是造成死亡的主要因素。

Ahmad 等 (2005) 【42】以美國加州 1997 年至 2000 年間大貨車交通事故資料，利用多項羅吉特模式，分別構建郊區及都會區大貨車事故嚴重程度之預測模式，其研究結果發現，有 13 項變數（超速、貨車單車事故、車道數、地形及中央實體分隔設施等）在郊區事故模式有顯著影響而都會區則不顯著、有 17 項變數（駕駛者年齡、車流型態、第一撞及點位置及雨天等）則是在都會區事故模式顯示而郊區則不顯著。

John 等 (2008) 【43】以美國華盛頓州多車道公路 1990 年至 1994 年間的交通事故資料，構建混合羅吉特模式並分析各變數（包含駕駛人、車輛及道路環境等）對於肇事嚴重程度之影響；其研究結果發現，天候因素（如降雪量）可做為模式中的隨機因子（random parameters），而道路坡度、路面摩擦係數等則可做為模式中的固定因子（fixed parameters），藉以構建出良好的分析模式。

Pai 等 (2009) 【44】以英國 1991 年至 2005 年間 T 字路口的交通事故資料，以汽、機車事故碰撞型態（approach-turn、angle crossing、angle merging）分別構建 3 種混合羅吉特模式，研究結果發現，在未開發道路及視線不良的情況下，機車路權常被其他駕駛人所忽視；另年長者及女性駕駛人在路口則比較容易發生與安全間距有關之事故類型。

茲將上述文獻之重點彙整如表 2.1

表 2.1 相關文獻彙整表

研究方法	作者 (年代)	研究目的	研究結果
迴歸模式 (Regression)	Zegeer (1988)	雙車道公路交通事故與交通特性、公路幾何間之關係。	影響肇事之變數有 AADT、交岔路口數、道路寬度及地形等。
	黃新薰 (民 79)	連續開車時間與大貨車行車安全之關係。	連續開車時間與駕駛人風險呈指數函數關係，影響變數為工作時間、車種、車輛載重等。
	歐輝政 吳木富 (民 81)	高速公路交通事故分析。	分別以肇事次數及嚴重程度為應變數，曝光量為自變數，建立兩個雙曲線迴歸模式

	Levine 等 (1995)	美國檀香山每日交通事故次數變化。	發生時間為週五、週六及普通假日，天候為降雪時，會提高肇事次數；而特別假日與失業率提高，則會降低肇事次數。
卜瓦松、負二項迴歸模式 (Poisson Regression & Negative Binomial Regression)	Joshua 等 (1990)	美國維吉尼亞地區大貨車交通事故與公路幾何設計之關係。	卜瓦松迴歸模式較迴歸模式較能正確地描述大貨車交通事故與變數間的關係。
	Miaou 等 (1994)	美國北卡羅來納州大貨車交通事故與公路幾何設計之關係。	AADT、轉彎半徑及坡度等因素均對大貨車肇事率有顯著的影響。
	Daniel 等 (1993)	美國密西根州聯結車交通事故分析。	聯結車的車廂聯結數對肇事率有明顯之影響；環境因素對其肇事率之影響更大。
	Kraus 等 (1993)	美國加州高速公路交通事故分析。	夜間或週末假日肇事率較高，另交通量對肇事發生之影響將視肇事地點為路外或車道上而不同。
	Fridstrom 等 (1995)	分析隨機變數（曝光量、天候、日夜）等因素對肇事發生之影響。	卜瓦松迴歸模式在時間序列的資料設定下，幾乎可以解釋所有的系統變動，但如果所分析的事件不具獨立樣本特性時，則建議使用負二項迴歸模式比較適合。
	Shankar 等 (1995)	道路幾何設計、天候及季節因素對交通事故肇事頻率之影響。	道路幾何設計與天候之交互關係會影響交通事故之肇事頻率。
	戚培芳 (民 86)	構建高速公路主線路段、交流道及收費站交通事故分析模式。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 公路幾何特性對於肇事之發生有顯著影響。 2. 肇事次數隨每車道延車公里數及重車比例之增加而增加。 3. 提高速限有助於減少主線路段之肇事發生。

	Ivan 等 (1999)	雙車道之單一車輛與多車輛交通事故預測模式構建。	單一車輛肇事率會隨著交通量、路肩寬度及視線距離的增加而降低，而多車輛肇事率則隨著號誌數、交通量重車比例及路肩寬度的增加而升高
	Abdel-Aty 等(2000)	美國佛羅里達州交通事故分析。	AADT 增加、駕駛人超速、道路寬度縮減等因素皆對提升肇事率有顯著影響。
	Grebie (2003)	丹麥每日平均交通量與意外事故因素之關聯性。	路邊停車和速限在事故中存在相當的影響性，另號誌化路口則多為車輛追撞事故。
羅吉斯特迴歸模式 (Logistic Regression)	林雅俐等 (民 89)	機車駕駛人態度、行為及人口特性與交通事故關聯性。	駕駛人地域性、是否曾酒後騎車以及市區騎車的頻率會影響事故發生之平均次數。
	林豐福等 (民 90)	臺灣 60 歲以上機車騎士之交通事故分析。	女性駕駛人肇事率略高於男性駕駛人；60 歲以上機車駕駛人肇事率明顯高於小客車駕駛人。
	楊宗璟等 (民 90)	事故車種與碰撞方向對汽、機車傷亡程度之影響。	機車當事人較易受傷，且碰撞方向為正前方時，無論是汽車或機車當事人都會比其他碰撞方向嚴重。
	Al-Ghamdi (2002)	影響阿拉伯利雅德交通事故之顯著肇事因素。	影響事故嚴重程度的最顯著因子為肇事地點及肇事原因。
	莊智仁 (民 92)	以個人違規紀錄預測交通事故發生。	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等，對交通事故發生有顯著影響。
	Amoros 等 (2003)	法國交通事故特性分析。	在肇事率方面，新手駕駛較一般駕駛高出 0.43 倍，但持學習駕照者卻少 0.58 倍；嚴重程度方面，新手死亡機率較低，反而是持學習駕照者死亡率較高。且因道路種類不同，肇事率與嚴重程度也有所差異。

	曾貴楷 (民 96)	臺中市計程車交通事故分析。	計程車肇事責任愈重，對造當事人愈容易在事故中傷亡；而在所有車種的駕駛中最安全的為大客(貨)車駕駛，最危險的為自行車騎士與行人，其次為機車騎士
羅吉特 模式 (Logit)	林佐鼎等 (民 90)	以臺南市交通事故資料構建都會區肇事嚴重程度之預測模式。	1. 路口事故之顯著變數為性別、年齡、車種與酒後駕車與否等。 2. 路段事故之顯著變數為性別、限速及快慢車道是否設置分隔島等。
	Sunanda 等 (2002)	美國佛羅里達州車輛撞擊固定物之交通事故分析。	速率、是否使用安全帶、碰撞角度、酒醉駕車及事故責任與否，為影響嚴重程度之變數。
	Bedard 等 (2002)	美國車輛撞擊固定物之死亡交通事故分析。	年齡、性別、血液酒精濃度、撞擊方向及速率等，為造成死亡事故的顯著變數。
	Ahmad 等 (2005)	 美國加州大貨車郊區及都會區交通事故分析。	13 項變數(超速、貨車單車事故、車道數、地形及中央實體分隔設施等)在郊區事故模式有顯著影響而都會區則不顯著、有 17 項變數(駕駛者年齡、車流型態、第一撞及點位置及雨天等)則是在都會區事故模式顯示而郊區則不顯著
	John 等 (2008)	美國華盛頓州多車道公路交通事故分析。	天候因素(如降雪量)可做為模式中的隨機因子(random parameters)，而道路坡度、路面摩擦係數等則可做為模式中的固定因子(fixed parameters)，藉以構建出良好的分析模式。

	Pai 等 (2009)	英國 T 字路口交通 事故分析。	在未開發道路及視線不良的情 況下，機車路權常被其他駕駛 人所忽視；另年長者及女性駕 駛人在路口則比較容易發生與 安全間距有關之事故類型。
--	-----------------	---------------------	--

2.3 研究變數整理

茲將文獻所歸納之顯著研究變數，與本研究將蒐集之變數，整理如表 2.2 所示；有關未納入蒐集變數部分，茲說明如下：「變換車道」非屬非號誌化路口所特有之交通事故型態，另有關「交通量」、「坡度」及「鋪面」部分，因本研究肇事地點並非均所於臺北市主要道路上，交通量資料無法得知，且肇事當時之「坡度」及「鋪面」資料亦未測量；至「車損部位」、「右方車是否靠右」及「車輛終止位置是否通過路口中心處」等，對於次要道路之駕駛人，仍應負擔其注意及禮讓義務，不會因為前揭事由而免除其注意義務；此外，有關「車輛保護裝置」，經查本研究資料內未有駕駛人未繫安全帶的情形，故亦未納入；在「土地使用」部分，則因本研究範圍係屬臺北市內，均可視為已開發之處所，其開發與否之差異性較低。

在參照以往研究變數部分，茲利用目前臺北市政府警察局交通警察大隊交通事故資訊 e 化系統調閱其現場圖、現場相片（如圖 2-1、圖 2-2），得知現場交通設施（如「慢」字設施、減速設施、反射鏡及「停」「讓」設施、車道數及車道寬度等）資訊，亦作為本研究蒐集之對象。

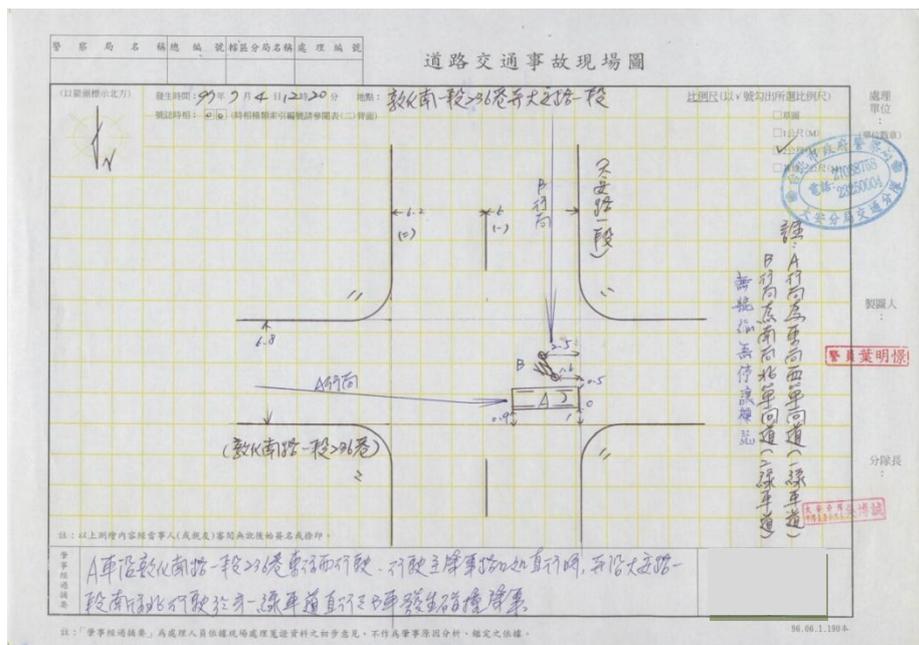


圖 2-1 現場圖

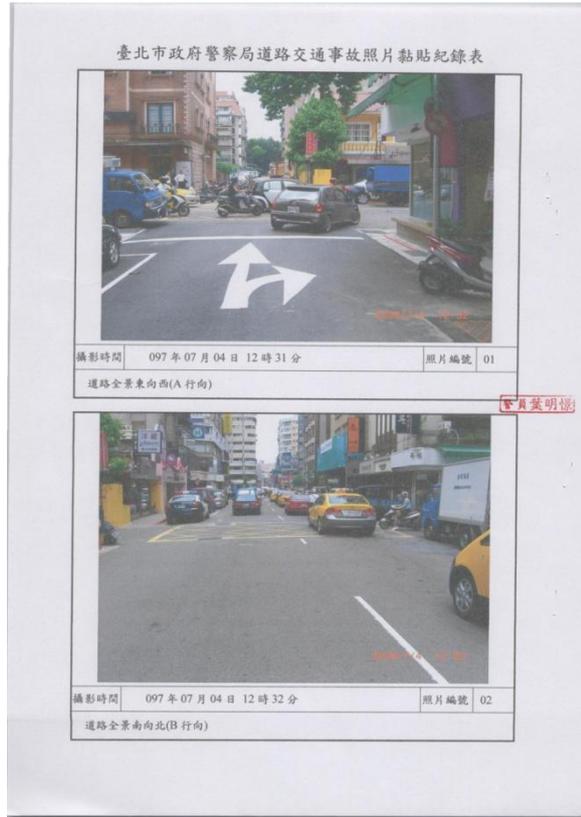


表 2.2 研究變數彙整表

類別	以往研究投入顯著變數	本研究蒐集變數
人	性別	第一當事人性別
	年齡	第一當事人年齡
	超速	第二當事人超速或未減速
	飲酒情形	飲酒情形
	變換車道	-
車	車種	兩造當事人車種
	碰撞型態	碰撞型態
	交通量	-
	車損部位	-
	右方車是否靠右	-
	車輛終止位置是否通過路口中心處	-
	車輛保護裝置 (是否有繫安全帶)	-

路	視線(周圍有無阻礙視距之物)	路口十公尺內違停車輛
	道路型態	道路型態
	鋪面	-
	坡度	-
	-	慢字標誌(字)
	-	減速標線(墊)
	-	反射鏡
	-	車道數
	-	車道寬度
環境	日期(含季節、週末與非週末等)	日期(例假日與工作日)
	時段	時段
	天候	天候
	土地使用(開發與未開發)	-
交通管制因素	路權優先順序	路權優先順序
	閃光號誌	閃光號誌
	-	停讓標誌(字)

2.4 小結

因交通事故案件具有稀少之特性，故以往多假設交通事故發生符合卜瓦松或負二項分配，而以卜瓦松或負二項迴歸模式來構建分析模式，以預測交通事故發生件數，藉以針對發生件數較多之地點做為優先改善對象；惟單純以「發生件數」作為衡量標準有失其客觀性，以我國交通部運輸研究所為例，則將易肇事地點之評定指標，加入該件事務所造成之傷亡人數，將受傷及死亡賦予不同權重，以肇事後之嚴重程度做為主要衡量指標；而近年來亦有學者將研究個體選擇行為之羅吉特模式，以肇事後嚴重程度做為選擇方案，以預測肇事後之嚴重程度，而非預測某一地點之肇事頻率。

由於混合羅吉特模式可容許誤差項間不相等且各為獨立，且可依研究模型需要而假設參數之分配型態，因此使模式之解釋表達能力更為貼近現實狀況，亦能夠考量各肇事案件（即研究個體）之異質性，故其模式之解釋能力較多項或巢式羅吉特模式更能符合實際情形，因此本研究也嘗試以混合羅吉特模式，構建臺北市非號誌化路口肇事分析模式，做為改善策略研擬之參考。

第三章 羅吉特模式之架構與構建程序

羅吉特模式原本主要應用於方案選擇行為之研究，又近年來始推廣應用於肇事嚴重程度之分析，由於本研究嘗試以混合羅吉特模式，探討影響臺北市非號誌化路口肇事嚴重程度之因素，以做為研擬改善策略之參考，故本章先將有關羅吉特模式之架構原理與構建程序分別介紹如下。

3.1 多項羅吉特模式

McFadden(1970)由最大效用理論發展出羅吉特模型，最大效用理論係假設一個受訪者在選擇各種可能的方案時，將選擇效用最大的方案。例如，受訪者 n 在面對 j_n 種替選方案時，僅有在(3-1)式的狀況下，選擇替選方案 i 。

$$U_{in} > U_{jn}, j \in C_n, j \neq i \dots\dots\dots(3-1)$$

其中， U_{in} 表示替選方案 i 所能帶給受訪者 n 的效用，在本研究中， U_{in} 代表 3 種不同嚴重程度肇事類別的效用值。而 $C_n : (1, 2, \dots, j_n)$ 為受訪者 n 所能選擇之替選方案之集合，其效用函數 U_{in} 又可用以下兩種變數來表示：

$$U_{in} = U(Z_{in}, S_n) \dots\dots\dots(3-2)$$

其中， Z_{in} 表示替選方案 i 對受訪者 n 之屬性向量，而 S_n 表示受訪者 n 之社會經濟特性向量。

一般假設效用函數 U_{in} 為隨機變數，因為效用函數中經常存在一些不可衡量之部分，而這些不可衡量的部分有時亦包括誤差 (measurement error) 與函數誤差 (specification error)。所以隨機效用函數 U_{in} 可用效用之可衡量部分 $V_{in}(Z_{in}, S_n)$ 與效用之不可衡量部分 $\varepsilon_{in}(Z_{in}, S_n)$ 表示為(3-3)式

$$U_{in} = V_{in}(Z_{in}, S_n) + \varepsilon_{in}(Z_{in}, S_n) \dots\dots\dots(3-3)$$

為了方便起見，一般均假設效用函數為線性，因此(3-3)式可改寫為

$$U_{in} = \beta_n X_{in} + \varepsilon_{in} = \sum_k \beta_{nk} x_{ink} + \varepsilon_{in} \dots\dots\dots(3-4)$$

其中 X_{in} 表示受訪者 n 對於替選方案 i 之 k 個解釋變數向量， β_{nk} 為受訪者 n 之係數向量， ε_{in} 則為誤差項；於本研究中， β_{nk} 代表研究變數 x_{ink} 對於肇事嚴重程度 U_{in} 效用之影響，倘 β_{nk} 大於 0，則代表 x_{ink} 對於 U_{in} 有正向影響， β_{nk} 小於 0 則為負向影響。

當 ε_{in} 假設為符合獨立且完全相同 (Independently and Identically Distributed, IID) 之 Gumble 分配時，則可推導出多項羅吉特 (Multinomial Logit, MNL) 模式，其方案機率如(3-5)式

$$P_{in} = \frac{e^{V_i}}{\sum_j e^{V_j}} \dots\dots\dots(3-5)$$

其中 V_i 為方案 i 對受訪者 n 之效用； V_j 為方案 j 對受訪者 n 之效用。

由於多項羅吉特已假設方案為獨立且不相關 (Independence of Irrelevant Alternative, IIA)，故兩兩方案之選擇機率僅與該方案之效用有關，而與其他方案之效用無關，但也由於此假設要求各方案間應為完全獨立，如何決定何謂不同的方案即為一大難題，故後來則有學者提出了巢式羅吉特模式。

3.2 巢式羅吉特模式

為解決多項羅吉特模式假設 IIA 所可能產生的問題，McFadden(1978)利用一般化極值模式 (Generalized Extreme Value)，將方案間的相似程度納入考量，推導出巢式羅吉特模式 (Nested Logit, NL) 以避免 IIA 假設的缺點；此模式主要的特點在於將具有相似性的方案放置在同一巢中，並藉由包容值參數 μ 的大小來說明巢內方案相似度的高低。理論上而言，巢式架構可延伸至無限多層，由於牽涉到可能的組合太多及校估上的困難，實際應用上都以 2 層巢式架構為主；如圖 3-1 所示，於本研究中做為校估肇事嚴重程度相似性之參考。

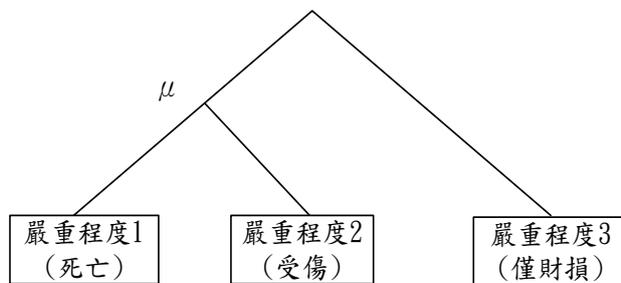


圖 3-1 巢式羅吉特模式架構

以 2 層巢式架構為例，假設模式中一共有 M 個巢，巢 m 中有 N_m 個方案，並令方案 i 為巢 m 中之方案，則方案機率 P_{in} 則如(3-6)所示。

$$P_{in} = P_{nm} \times P_{n(i/m)} = \frac{e^{(\mu_m I_m)}}{\sum_M e^{(\mu_M I_M)}} \times \frac{e^{(V_{ni}/\mu_m)}}{e^{I_m}} \dots\dots\dots(3-6)$$

$$I_m = \ln \sum_j e^{(V_j/\mu_m)} \dots\dots\dots(3-7)$$

其中 P_{mm} 為巢 m 被選到的邊際機率， $P_{n(i/m)}$ 為方案 i 在巢 m 中被選到的條件機率， I_m 稱為包容值，為巢 m 的綜合效用， μ_m 則為包容值參數，用以說明巢內方案的相似程度。McFadden (1978) 指出，當包容值參數 μ_m 介於 0 至 1 之間時，此模式將滿足效用最大原則，另當 $\mu_m = 1$ 時，表示巢內方案完全不相似，即該巢式羅吉特模式可簡化為多項羅吉特模式，亦顯示多項羅吉特為巢式羅吉特的一個特例，且當 μ_m 愈趨近於 0 時，則表示巢內方案的相似度愈高；以圖 3-1 為例，倘 μ 值愈接近 0，表示嚴重程度 1 (死亡) 與嚴重程度 2 (受傷) 相似性愈高；反之，當 μ 值愈接近 1 時，則表示嚴重程度 1 (死亡) 與嚴重程度 2 (受傷) 不相似，故能當成 2 獨立方案。

3.3 混合羅吉特模式

McFadden 與 Train(2000) 提出混合羅吉特(Mixed Multinomial Logit, MMNL) 模式，其考慮各變數對於方案選擇存在不同影響，因此在效用指定上，混合羅吉特的參數值被設定為隨機而非固定值，使得變數具有個別的一組邊際效用。另外，混合羅吉特藉由將參數指定為隨機變數，解除了 IIA 的限制，允許有隨機偏好變異以及方案異質性和共變異。以下說明此模式之推導及參數校估方式。

3.3.1 混合羅吉特模式之推導

混合羅吉特模式認為受訪者之偏好應該不同，因此假設邊際效用服從某種分配，其受訪者 n 選擇方案 i 的機率則表示如(3-8)式

$$P_{in} = \int L_{in}(\beta) f(\beta) d\beta \dots \dots \dots (3-8)$$

其中 $L_{in}(\beta)$ 為特定參數下之羅吉特選擇機率：

$$L_{in}(\beta) = \frac{e^{V_{in}(\beta)}}{\sum_j e^{V_{jn}(\beta)}} \dots \dots \dots (3-9)$$

而 $f(\beta)$ 是參數密度函數； $V_{in}(\beta)$ 是可衡量之效用。如果將效用指定為線性組合，即 $V_{in}(\beta) = \beta'X_{in}$ ，則混合羅吉特模式的選擇機率可表示如(3-10)式

$$P_{in} = \int \frac{e^{\beta'X_{in}}}{\sum_j e^{\beta'X_{jn}}} f(\beta) d\beta \dots \dots \dots (3-10)$$

3.3.2 各種參數分配狀況

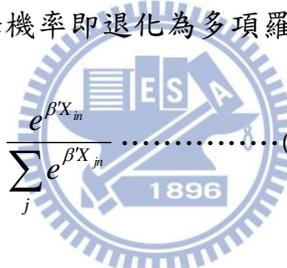
計算混合羅吉特的選擇機率時，並非取決於 β 值，而是取決於描述 β 分配的參數。若 β 為常態分配，其平均值為 b ，變異數為 W ，則 b 和 W 為描述 β 分配的參數， β 是積分而得的數值，通常以 $f(\beta|\theta)$ 表示 β 分配受限於 θ 。實證研究時， $f(\beta)$ 究竟為何種分配，則須由研究者探索之後主觀認定，而 θ 是校估而得。以下說明常用的分配，各種分配主要的差異是性質符號和分配二端的長度不同。另外，亦說明多項羅吉特可視為混合羅吉特之特定 $f(\beta|\theta)$ 為某種分配的選擇機率。

一、參數為固定值，無變異數

當(3-10)式的 $f(\beta)$ 退化為 $\beta=b$ 時，多項羅吉特可視為混合羅吉特的一個特例。亦即， $f(\beta)$ 退化為以下的形式：

$$f(\beta) = \begin{cases} 1, & \text{for } \beta = b \\ 0, & \text{for } \beta \neq b \end{cases} \dots\dots\dots(3-11)$$

則(3-10)式的選擇機率即退化為多項羅吉特模式：


$$P_{in} = \frac{e^{\beta X_{in}}}{\sum_j e^{\beta X_{jn}}} \dots\dots\dots(3-12)$$

因此多項羅吉特模式可視為指定 $f(\beta)$ 沒有變異的混合羅吉特模式。

二、常態分配 (Normal Distribution)

若將參數指定為常態分配，意味著受訪者對於變數有或正或負的偏好存在。令參數 $\beta \sim N(\mu, \sigma^2)$ ，則由統計查表可知，倘受訪者偏好集中於三個標準差之內時， $P[|\beta - \mu| \leq 3\sigma] = 0.9973$ 。

三、對數常態分配 (Lognormal Distribution)

對數常態分配的特色為右偏分配，且右邊尾端無限延伸。將參數設定為服從對數常態分配即意味著，受訪者對方案屬性有無限大的邊際效用，就應用於肇事嚴重程度而言，似乎不甚合理；然而對數常態分配的優點是，可強迫參數的性質符號為相同，即所有受訪者有同樣正面或負面的偏好。

四、三角分配 (Triangular Distribution)

三角分配的範圍受限於 $-2a \sim 2a$ 之間，反映出受訪者的偏好變異程度受限於某個範圍內，較能合理解釋偏好的變異，其三角分配的密度函數可表示如(3-13)式

$$f(\beta) = \frac{1}{4a^2} (2a - |\beta|) \dots \dots \dots (3-13)$$

五、均勻分配 (Uniform Distribution)

均勻分配為情況都同程度可能性出現時的機率分配模式，參數分配範圍受限於 $a \sim b$ ，期望值 μ 和變異數 σ 分別為：

$$\mu = E(X) = \frac{b+a}{2}, \quad \sigma = \frac{b-a}{2\sqrt{3}}$$

有關混合羅吉特應用於交通事故肇事嚴重程度研究時，依 John(2008)【38】、Chih-Wei Pai (2009)【39】等學者之研究，均以常態分配 (Normal Distribution) 做為參數分配形態，故本研究亦將該參數形態假設符合常態分配。

3.4 模式選擇

多項羅吉特雖然在某些方面有其使用上的優點，但由於其選擇方案須滿足 IIA 特性，應用上較受限制，因此本研究將應用混合羅吉特以避免選擇方案（即肇事嚴重程度）之區分未符合 IIA 的假設。另混合羅吉特係由多項羅吉特發展而來，由於混合羅吉特可以採用任何隨機效用型態，因此使用上亦較多項羅吉特更有彈性，其模式架構與多項羅吉特之差異為參數由於 β 為隨機變數且可依不同屬性的行為採用不同的機率密度函數，因此，混合羅吉特又可稱為「隨機參數羅吉特 (Random Parameter Logit, RPL)」或「隨機係數羅吉特 (Random Coefficient Logit, RCL)」模式。由上述可知，研究者可依研究需要選擇所需的機率密度分配，因此克服了傳統將所有個體受訪者視為同質性且無差異之缺點，將每位受訪者之性質或偏好視為非均質之情況下，表現出因為不同受訪者對於方案所產生之不同效用，在模式中，若交通事故特性變數所對應的參數為隨機變數，則可以表現出此部分之不可觀察的偏好異質性；另外，非隨機變數亦可以透過模式間之交互作用表達出每一件交通事故之異質性。混合羅吉特所呈現之效用函數如(3-14)式所示

$$U_{in} = \sum_k \beta_k x_{ink} + \varepsilon_{in} = \sum_k (b_k + \varphi \times z) x_{ink} + \varepsilon_{in} \dots \dots \dots (3-14)$$

其中 β_k 為一非隨機參數，且非為常數，而是一個與個案特性變數有關之函數，在函數式 $\beta_k = b_k + \varphi \times z$ 中， z 為個案特性變數， φ 則為變數 z 所對應之係數值，而 $(\varphi \times z)$ 則可用以衡量各交通事故對於特定變數之差異性。

3.5 羅吉特模式之校估與檢定

本研究係以 Limdep 3.0 軟體行進模式構建與校估，並運用最大概似法 (Maximum Likelihood Method) 來進行羅吉特模式之參數校估，模式檢定所使用的統計量如下：

一、參數檢定：針對羅吉特模式中每一個參數實施檢定(虛無假設為參數等於 0)，以 P 值檢定個別參數的顯著程度，倘 P 值小於顯著水準 (α) 0.1 時即表示該參數係呈現顯著狀態。其數學式如(3-15)式：

$$P_k - value = 2 \times P \left(Z \geq \frac{\hat{\beta}_k}{\sqrt{Var(\hat{\beta}_k)}} \right) \dots\dots\dots(3-15)$$

二、概似比指標(Likelihood Ratio Index)

概似比指標主要是以 ρ^2 做為衡量模式的配適能力，當模式的解釋變數越顯著的話， ρ^2 值就越高，類似迴歸模式中的判定係數 R^2 。其數學式如(3-16)式：

$$\rho^2 = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(0)} \dots\dots\dots(3-16)$$

其中概似比指標值介於 0~1 之間，其值越接近 1，表示模式的配適能力愈好，解釋能力也愈高。另外當 $LL(\beta)$ 愈接近 $LL(0)$ 時，表示 ρ^2 值愈趨近於 0，當 $LL(\beta)$ 遠大於 $LL(0)$ 時，表示 ρ^2 值越趨近於 1。

概似比指標還有以 $\bar{\rho}^2$ 做為衡量模式的合適能力，也就是說模式的解釋變數越顯著的話， $\bar{\rho}^2$ 值就越高，類似迴歸模式中，調整後的判定係數 \bar{R}^2 ，加入參數個數 k 予以調整。其數學式如(3-17)式

$$\bar{\rho}^2 = 1 - \frac{LL(\beta) - k}{LL(0)} \dots\dots\dots(3-17)$$

其中當 $LL(\beta)$ 愈接近 $LL(0)$ 時，表示 $\bar{\rho}^2$ 值愈趨近於 0，當 $LL(\beta)$ 遠大於 $LL(0)$ 時，表示 $\bar{\rho}^2$ 值愈趨近於 1。

3.6 模式構建程序

一、多項羅吉特模式

於構建多項羅吉特模式前，先對資料實施交叉分析，以找出變數與方案（即肇事嚴重程度）有顯著差異者，先行投入構建模式校估，逐一檢視參數之顯著性（顯著水準為 $\alpha=0.1$ ），除刪除不顯著之變數外，亦納入其他變數，重覆試驗以找出所有之顯著變數，構建出多項羅吉特模式。

二、巢式羅吉特模式

以多項羅吉特模式校估結果做為基礎，分別以將肇事嚴重程度第1、2類或將第2、3類合併為同巢方案，檢視本研究方案分類之相似程度（巢式結構如圖3-2、3-3所示）。

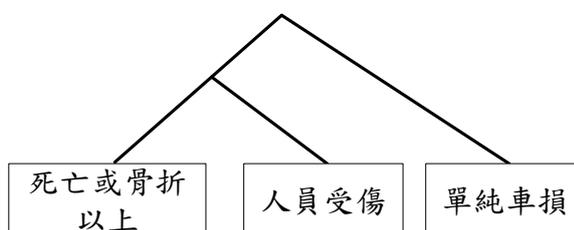


圖 3-2 第 1、2 類嚴重程度同巢結構



圖 3-3 第 2、3 類嚴重程度同巢結構

三、混合羅吉特模式

以第一部分之多項羅吉特模式為基礎，嘗試將本研究變數設定為隨機參數，透過 Limdep 3.0 軟體設定，其隨機參數之校估結果將提供參數及其變異數之顯著程度（顯著水準為 $\alpha=0.1$ ），以構建出混合羅吉特模式，並檢視其異質性。

第四章 資料蒐集與基本分析

4.1 資料蒐集

本研究係就臺北市 97 年交通事故資料（包含 A1、A2 及 A3 類）中，依據非號誌化路口特有之交通事故型態，篩選出相關之交通事故資料作為本研究分析之基礎，本章說明資料蒐集與整理方式，並進行基本統計分析，期能對非號誌化路口交通事故能有初步的瞭解。

由於單純以肇事地點做為資料篩選之方法，其肇事態樣未必與駕駛人行經路口之行為有關，如變換車道、倒車不當所衍生之交通事故，雖發生地點位於非號誌化路口內，但其發生原因可能與地點係位於路口或路段沒有明顯關聯性；另依我國道路交通安全規則第 102 條第 1 項第 2 款所示：「行至無號誌或號誌故障而無交通指揮人員指揮之交岔路口，支線道車應暫停讓幹線道車先行。未設標誌、標線或號誌劃分幹、支線道者，少線道車應暫停讓多線道先行；車道數相同時，轉彎車應暫停讓直行車先行；同為直行車或轉彎車者，左方車應暫停讓右方車先行。」爰此，非號誌化路口與號誌化路口最大之區別，在於依現場設施將路權劃分為「支線道車與幹線道車」、「少線道車與多線道車」，或以雙方車輛進入路口之行向，區分為「轉彎車與直行車」、「左方車與右方車」之主次要路權，取代設置號誌管制之方式，減少駕駛人在路口所產生之延滯及設置成本，故本研究將以肇事原因為違反前揭路權規定者，篩選出本研究所需之非號誌化路口肇事資料。

4.2 肇事嚴重程度分類

依現行我國交通事故嚴重程度分類，倘該件交通事故中，有當事人 24 小時死亡者，則列為 A1 類交通事故；倘有當事人超過 24 小時死亡或受傷者則列為 A2 類交通事故；倘該件交通事故中，均無人傷亡，僅有車輛損壞者，則列為 A3 類交通事故，係依當事人最嚴重之傷亡程度做為分類；因本研究蒐集所得，臺北市 97 年度非號誌化路口交通事故共 2,762 件，其中 A1 類 1 件、A2 類 1,810 件、A3 類 951 件，A1 類交通事故件數過少；鑑於 A1 類定義過於狹隘，而 A2 類定義又過於廣泛，由於目前臺北市交通事故卷宗內，尚有將當事人骨折以上（即重傷至死亡者）於卷宗封面上加註記號，故利用該項資料，重新區分三類肇事嚴重程度如表 4.1，其與現行法規分類之差異，如表 4.2；其分類後結果，「造成當事人死亡或骨折以上者」共 154 件、「造成當事人受傷者」共 1,657 件、「無人傷亡，僅有車輛損壞者」共 951 件。

表 4.1 嚴重程度分類

代號	嚴重程度
1	造成當事人死亡或骨折以上者。
2	造成當事人受傷者。
3	無人傷亡，僅有車輛損壞者。

表 4.2 本研究肇事嚴重程度分類與我國現行法規之差異

肇事嚴重程度	24 小時 以內死亡	超過 24 小時 死亡及骨折以上	人員受傷	僅有車輛損壞
我國法規上分類	A1(1 件)	A2(1, 810 件)		A3(951 件)
本研究分類	1(154 件)		2(1, 657 件)	3(951 件)

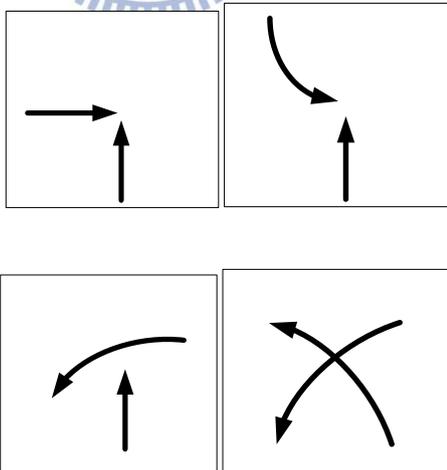
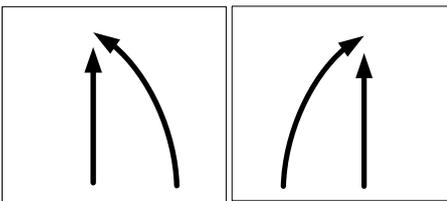
4.3 肇事資料特性分析

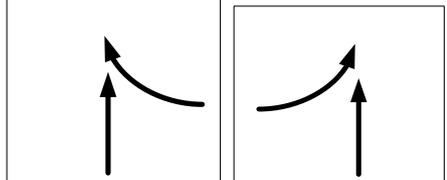
本研究所蒐集的相關資料項目如下：

一、行向衝突：路口衝突點分為交叉、併流及分流等，本研究茲依肇事之碰撞型態區分為以下 3 種（如表 4.3）：

- （一）不同方向車流之交叉衝突：雙方車輛來自不同方向，並在路口形成交叉之衝突點。
- （二）同向車流之交叉衝突：雙方車輛來自同一方向，惟有一方車輛欲轉彎進入另一方向之道路中，另一方則欲直行通過路口，而在路口形成交叉衝突點。
- （三）併流衝突：不同方向車輛於路口欲併入同一方向之衝突點。

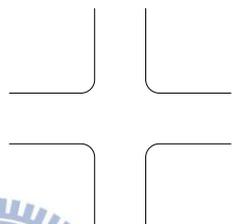
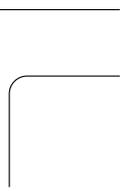
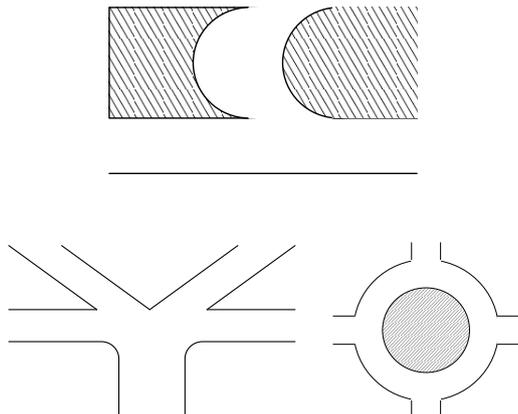
表 4.3 行向衝突分類

行向衝突	189圖示	件數
不同方向車流之 交叉衝突		1, 821
同向車流之 交叉衝突		363

併流衝突		578
------	--	-----

二、路口型態：路口為道路相交之處，惟因受限既有建築設施及車流匯集方式的影響，並非各種路口均為正交方式，仍會有斜交、不對稱甚或多岔路口等，故將肇事地點之路口型態分為以下 3 種（如表 4.4）。

表 4.4 路口型態分類

路口型態	圖示	件數
四路交叉		1,667
三路交叉		996
其他 (包含迴轉道、 多岔路口、圓環等)		99

三、車種：本研究資料蒐集的範圍，涵括行經非號誌化路口時，需遵守路權優先順序之車輛，故除了動力交通工具（汽、機車）之外，尚包含自行車與動力機械等，並依車輛規格區分為大型車、小型車及機車等；另計程車雖為小型車之一種，惟駕駛人駕駛經驗較為充足，且有經過執業訓練，故特別從小型車中另外獨立為一類（如表 4.5）。

表 4.5 當事人車種分類

車種	第一當事人	第二當事人
大型車（包含聯結車、大客車及大貨車等）	13	42
計程車	300	330
小型車（包含自用小客車、小貨車及動力機械等）	1,504	1,000
機車（包含輕型機車、重型機車及大型重型機車等）	899	1,363
自行車	46	27

四、第一當事人性別：分為男性（代號：1）及女性（代號：0）駕駛人，以分析當事人性別與肇事後嚴重程度之關係（如表 4.6）。

表 4.6 當事人性別分類

性別	件數
男性	2,012
女性	750

五、第一當事人年齡：以年計算，未滿 1 年者不進位，並依年齡區分為 3 類（如表 4.7）。

表 4.7 當事人年齡分類

年齡	件數
30 歲以下	843
31 歲至 50 歲	1,299
51 歲以上	620

六、第二當事人肇事前速度：依道路交通安全規則第 93 條第 1 項第 2 款規定：「行經…無號誌之交岔路口…均應減速慢行，做隨時停車之準備。」另第二當事人之速度，亦可能影響第一當事人是否有足夠反應時間以避免事故發生（如表 4.8）。

表 4.8 第二當事人速度分類

速度	件數
有減速慢行(或無法確認)	1,890
未減速慢行	701
超速行駛	171

七、車道數：當事人進入路口之車道數計算，包含機慢車道等（如表 4.9）。

表 4.9 各造當事人車道數

車道數	第一當事人	第二當事人
1	2,402	1,992
2	232	461
3	84	204
4	36	92
5	6	11
6	2	2
合計	2,762	2,762

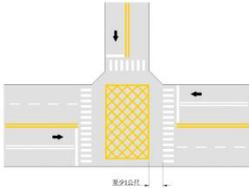
八、車道寬度：當事人進入路口所行駛之車道寬度，以公尺為單位（如表 4.10）。

表 4.10 各造當事人車道寬度

寬度	第一當事人	第二當事人
3.5 公尺 (含) 以下	242	371
3.6 公尺至 7.0 公尺	1,723	1,883
7.1 公尺 (含) 以上	797	508
合計	2,762	2,762

九、路口網狀線：為讓用路人能明顯注意到路口的存在，或避免車輛暫停於路口內影響車輛通行，故繪設黃色網狀線提醒駕駛人注意（如表 4.11）。

表 4.11 網狀線分類

網狀線	圖示	件數
無繪設		1,380
有繪設		1,382

十、路口反射鏡：視距會影響駕駛人之反應距離是否足夠，惟部分路口過小或侷限於建築物的關係，為了讓駕駛人進入路口前能查覺橫向車流，故在視距不足的處所會設置反射鏡（如表 4.12）。

表 4.12 反射鏡分類

反射鏡	圖示	件數
無設置		2,328
有設置		434

十一、路口 10 公尺內有無（臨時）停車：為確保駕駛人進入路口前能有足夠視距，及方便汽車轉向，路口 10 公尺內應為禁止臨時停車的地方，故本研究將依交通事故現場蒐證資料，確認有無（臨）停車輛；倘僅有機車、自行車停放，則因前二者高度及遮蔽範圍較小，故不列入統計（如表 4.13）。

表 4.13 路口停車分類

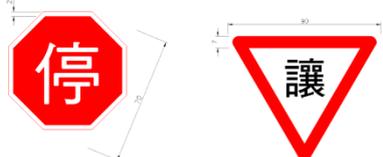
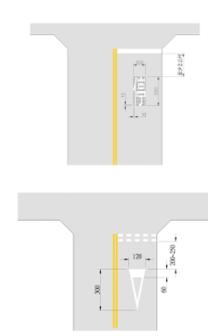
路口停車	件數
無（臨）停車輛 （或僅有機車及自行車停放）	1,860
有（臨）停車輛	902

十二、「慢」字設施：「慢」字設施包含標誌牌面及繪設於地面上之標線（字）二種，在於提醒駕駛人應減速慢行之用（如表 4.14）。

表 4.14 「慢」字設施分類

內容	圖示	件數
無設置		2,430
有設置（「慢」字標誌或「慢」字標線（字））		332

表 4.17 「停」「讓」設施分類

停讓設施	圖示	件數
無設置		1,622
「停」或「讓」標誌牌面		814
「停」字標線(字)或讓路線		326

十六、天候：天候會影響駕駛人的能見度，及道路鋪面之摩擦係數，故以下雨與否做為區別（如表 4.18）。

表 4.18 天候分類

天候	件數
未下雨（晴天）	2,257
雨天	505

十七、日期：因用路人週間會有上班、上課等旅次需求，故白天會產生明顯的尖峰車流特性，故將日期分別工作日及假日二種（如表 4.19）。

表 4.19 日期分類

日期	件數
例假日	711
工作日	2,051

十八、時段：由於臺北市交通具有明顯之尖峰車流特性，本研究茲將時段分為尖峰、日間離峰及夜間離峰等 3 種（如表 4.20）。

表 4.20 時段分類

時段	件數
尖峰時段(7-9、17-19)	697
日間離峰時段 (9-17)	1,371
夜間離峰時段 (0-7、19-24)	694

4.4 資料統計與交叉分析

本研究所蒐集之臺北市 97 年度非號誌化路口交通事故資料共計有 2,762 件，並於建構羅吉特模式前，先以卡方檢定方法，檢視各變數與肇事嚴重程度之相關性，以做為模式構建之參考。

4.4.1 卡方檢定

為初步分析本研究所蒐集之變數與肇事嚴重程度是否存在顯著之差異性，意即在某個狀況之下，其肇事資料之分配是否顯著異於其他狀況；卡方檢定 (Chi-square test) 之目的，即在於將一群觀測資料與其期望值比較，檢定兩個特定變數間是否獨立或存在顯著的差異性，於本節中以列聯表方式 (如表 4.21) 表示，其檢定過程如下：

表 4.21 列聯表

A	B				總計
	B ₁	B ₂	...	B _c	
A ₁	O ₁₁	O ₁₂	...	O _{1c}	O _{1.}
A ₂	O ₂₁	O ₂₂	...	O _{2c}	O _{2.}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
A _r	O _{r1}	O _{r2}	...	O _{rc}	O _{r.}
總計	O _{.1}	O _{.2}	...	O _{.c}	O _{..} = n

一、虛無假設與對立假設

H₀：列分類與行分類獨立 (無顯著差異)

H₁：列分類與行分類不獨立 (有顯著差異)

二、檢定統計量

$$E_{ij} = \frac{\sum_{a=1}^r O_{ai} \times \sum_{b=1}^c O_{jb}}{\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c O_{ij}}$$

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

O_{ij} ：觀察值 E_{ij} ：期望值 χ^2 ：自由度為 $(r-1)(c-1)$ 之統計量

三、拒絕域

$\chi^2 > \chi_{\alpha}^2[(r-1)(c-1)]$ 時，則拒絕虛無假設，即表示兩變數間有顯著差異。

4.4.2 檢定結果

一、嚴重程度與第二當事人速度（如表 4.22）

依卡方檢定結果，第二當事人速度與肇事嚴重程度有顯著之差異性存在，依各項卡方值計算結果，以第二當事人速度對於「車損單純損壞」之差異性較大（如表 4.23）。

表 4.22 嚴重程度與第二當事人速度之列聯表

嚴重程度 \ 速度	速度			合計
	減速慢行	未減速慢行	超速	
死亡或骨折以上	90	48	16	154
人員受傷	1055	475	127	1657
單純車輛損壞	745	178	28	951
合計	1890	701	171	2762

表 4.23 嚴重程度與第二當事人速度之卡方檢定表

嚴重程度	第二當事人速度	O_{ij}	E_{ij}	χ^2
死亡或骨折以上	有減速慢行	90	105.38	2.244
	未減速慢行	48	39.09	2.033
	超速	16	9.53	4.38
人員受傷	有減速慢行	1055	1133.86	5.485
	未減速慢行	475	420.55	7.0560
	超速	127	102.59	5.809
單純車輛損壞	有減速慢行	745	650.76	13.648
	未減速慢行	178	241.37	16.635
	超速	28	58.88	16.193
合計： $\chi^2 = 73.484 > \chi_{0.05}^2(4) = 9.487$				

二、嚴重程度與第一當事人車種（如表 4.24）

依卡方檢定結果，第一當事人車種（即爭道車種）與肇事嚴重程度有顯著之差異性存在，依各項卡方值計算結果，以「單純車輛損壞」-「機車爭道」之差異性最大（如表 4.25）。

表 4.24 嚴重程度與第一當事人車種之列聯表

嚴重程度 \ 車種 1	大型車	計程車	小型車	機車	自行車	合計
死亡或骨折以上	1	18	65	66	4	154
人員受傷	6	133	692	784	42	1,657
單純車輛損壞	6	149	747	49	-	951
合計	13	300	1,504	899	46	2,762

表 4.25 嚴重程度與第一當事人車種之卡方檢定表

嚴重程度	第一當事人車種	O_{ij}	E_{ij}	χ^2
死亡或骨折以上	大型車	1	0.72	0.104
	計程車	18	16.72	0.096
	小型車	65	83.85	4.240
	機車	66	50.12	5.027
	自行車	4	2.56	0.803
人員受傷	大型車	6	7.79	0.415
	計程車	133	179.97	12.262
	小型車	692	902.29	49.011
	機車	784	539.33	110.990
	自行車	42	27.59	7.517
單純車輛損壞	大型車	6	4.476	0.518
	計程車	149	103.29	20.223
	小型車	747	517.85	101.398
	機車	49	309.53	219.296
	自行車	-	15.83	15.838
合計： $\chi^2 = 547.745 > \chi_{0.05}^2(8) = 15.507$				

三、嚴重程度與第二當事人車種（如表 4.26）

依卡方檢定結果，第二當事人車種（即路權遭侵犯之車種）與肇事嚴重程度有顯著之差異性存在，依各項卡方值計算結果，以「單純車輛損壞」在「機車」及「小型車」之差異性最大，其卡方值均大於 200（如表 4.27）。

表 4.26 嚴重程度與第二當事人車種之列聯表

嚴重程度 \ 車種 2	大型車	計程車	小型車	機車	自行車	合計
	死亡或骨折以上	-	10	23	119	2
人員受傷	11	121	361	1,140	24	1,657
單純車輛損壞	31	199	616	104	1	951
合計	42	330	1,000	1,363	27	2,762

表 4.27 嚴重程度與第二當事人車種之卡方檢定表

嚴重程度	第二當事人車種	O_{ij}	E_{ij}	χ^2
死亡或骨折以上	大型車	-	2.34	2.341
	計程車	10	18.39	3.834
	小型車	23	55.75	19.244
	機車	119	75.99	24.334
	自行車	2	1.50	0.162
人員受傷	大型車	11	25.19	7.999
	計程車	121	197.97	29.929
	小型車	361	599.92	95.155
	機車	1140	817.70	127.034
	自行車	24	16.19	3.757
單純車輛損壞	大型車	31	14.46	18.914
	計程車	199	113.62	64.150
	小型車	616	344.31	214.374
	機車	104	469.30	284.349
	自行車	1	9.29	7.404
合計： $\chi^2 = 902.986 > \chi_{0.05}^2(8) = 15.507$				

四、嚴重程度與行向衝突分析（如表 4.28）

依卡方檢定結果，行向衝突與肇事嚴重程度有顯著之差異性存在，依各項卡方值計算結果，其中以「單純車輛損壞」-「併流衝突」之差異性最大（如表 4.29）。

表 4.28 嚴重程度與行向衝突之列聯表

嚴重程度 \ 行向衝突	不同方向車流之 交叉衝突	同向車流之 交叉衝突	併流衝突	合計
死亡或骨折以上	101	32	21	154
人員受傷	1,170	282	205	1,657
單純車輛損壞	550	49	352	951
合計	1,821	363	578	2,762

表 4.29 嚴重程度與行向衝突之卡方檢定表

嚴重程度	行向衝突	O_{ij}	E_{ij}	χ^2
死亡或骨折以上	不同方向車流之 交叉衝突	101	101.53	0.002
	同向車流之 交叉衝突	32	20.23	6.833
	併流衝突	21	32.22	3.911
人員受傷	不同方向車流之 交叉衝突	1170	1092.46	5.502
	同向車流之 交叉衝突	282	217.77	18.941
	併流衝突	205	346.75	57.952
單純車輛損壞	不同方向車流之 交叉衝突	550	626.99	9.455
	同向車流之 交叉衝突	49	124.98	46.196
	併流衝突	352	199.01	117.602
合計： $\chi^2 = 266.398 > \chi_{0.05}^2(4) = 9.487$				

五、嚴重程度與路口形態（如表 4.30）

依卡方檢定結果，路口形態與肇事嚴重程度有顯著之差異性存在，依各項卡方值計算結果，其中以「單純車輛損壞」-「其他(迴轉道、圓環、多岔路口等)」之差異性最大（如表 4.31）。

表 4.30 嚴重程度與路口型態之列聯表

路口型態 \ 嚴重程度	四路交叉	三路交叉	其他 (迴轉道、圓環、 多岔路口等)	合計
死亡或骨折以上	80	70	4	154
人員受傷	1,011	611	35	1,657
單純車輛損壞	576	315	60	951
合計	1,667	996	99	2,762

表 4.31 嚴重程度與路口型態之卡方檢定表

嚴重程度	路口型態	O_{ij}	E_{ij}	χ^2
死亡或骨折以上	四路交叉	80	92.94	1.803
	三路交叉	70	55.53	3.768
	其他 (迴轉道、圓環、 多岔路口等)	4	5.51	0.418
人員受傷	四路交叉	1011	1000.07	0.119
	三路交叉	611	597.52	0.303
	其他 (迴轉道、圓環、 多岔路口等)	35	59.39	10.018
單純車輛損壞	四路交叉	576	573.97	0.007
	三路交叉	315	342.93	2.276
	其他 (迴轉道、圓環、 多岔路口等)	60	34.08	19.698
合計： $\chi^2 = 38.413 > \chi_{0.05}^2(4) = 9.487$				

六、嚴重程度與網狀線（如表 4.32）

依卡方檢定結果，網狀線設置與否和肇事嚴重程度有顯著之差異性存在，依各項卡方值計算結果，其網狀線劃設與否對嚴重程度為「死亡或骨折以上」之件數差異性較大（如表 4.33）。

表 4.32 嚴重程度與網狀線之列聯表

嚴重程度 \ 網狀線	有劃設	無劃設	合計
	死亡或骨折以上	60	94
人員受傷	810	847	1,657
單純車輛損壞	512	439	951
合計	1,382	1,382	2,762

表 4.33 嚴重程度與網狀線之卡方檢定表

嚴重程度	網狀線	O_{ij}	E_{ij}	χ^2
死亡或骨折以上	有劃設	60	77.05	3.775
	無劃設	94	76.94	3.780
人員受傷	有劃設	810	829.09	0.440
	無劃設	847	827.90	0.440
單純車輛損壞	有劃設	512	475.84	2.747
	無劃設	439	475.15	2.751
合計： $\chi^2 = 13.934 > \chi_{0.05}^2(2) = 5.991$				

七、嚴重程度與反射鏡（如表 4.34）

依卡方檢定結果，反射鏡設置與否和肇事嚴重程度有顯著之差異性存在，依各項卡方值計算結果，以「單純車輛損壞」-「設置反射鏡」之差異性最大（如表 4.35）。

表 4.34 嚴重程度與反射鏡之列聯表

嚴重程度 \ 反射鏡	有設置	無設置	合計
	死亡或骨折以上	21	133
人員受傷	230	1,427	1,657
單純車輛損壞	183	768	951
合計	434	2,328	2,762

表 4.35 嚴重程度與反射鏡之卡方檢定表

嚴重程度	反射鏡	O_{ij}	E_{ij}	χ^2
死亡或骨折以上	有設置	21	24.19	0.422
	無設置	133	129.80	0.078
人員受傷	有設置	230	260.36	3.542
	無設置	1427	1396.63	0.660
單純車輛損壞	有設置	183	149.43	7.540
	無設置	768	801.56	1.405
合計： $\chi^2 = 13.650 > \chi_{0.05}^2(2) = 5.991$				

八、嚴重程度與天候（如表 4.36）

依卡方檢定結果，天候與肇事嚴重程度有顯著之差異性存在，依各項卡方值計算結果，以「單純車輛損壞」-「未下雨」之差異性最大（如表 4.37）。

表 4.36 嚴重程度與天候之列聯表

嚴重程度	天候	有下雨	未下雨	合計
	死亡或骨折以上		24	130
人員受傷		281	1,376	1,657
單純車輛損壞		200	751	951
合計		505	2,257	2,762

表 4.37 嚴重程度與天候之卡方檢定表

嚴重程度	天候	O_{ij}	E_{ij}	χ^2
死亡或骨折以上	有下雨	24	28.15	0.613
	未下雨	130	125.84	0.137
人員受傷	有下雨	281	302.96	1.592
	未下雨	1376	1354.03	0.356
單純車輛損壞	有下雨	200	173.87	3.923
	未下雨	751	777.12	0.877
合計： $\chi^2 = 7.501 > \chi_{0.05}^2(2) = 5.991$				

九、嚴重程度與停讓設施（如表 4.38）

依卡方檢定結果，停讓設施與肇事嚴重程度有顯著之差異性存在，依各項卡方值計算結果，以「單純車輛損壞」-「設置停讓標誌」之差異性最大（如表 4.39）。

表 4.38 嚴重程度與停讓設施之列聯表

嚴重程度 \ 停讓設施	停讓設施			合計
	無設置	標誌	標字	
死亡或骨折以上	80	53	21	154
人員受傷	1,037	435	185	1,657
單純車輛損壞	505	326	120	951
合計	1,622	814	326	2,762

表 4.39 嚴重程度與停讓設施之卡方檢定表

嚴重程度	停讓設施	O_{ij}	E_{ij}	χ^2
死亡或骨折以上	無設置	80	90.43	1.204
	標誌	53	45.38	1.277
	標字	21	18.17	0.438
人員受傷	無設置	1037	973.08	4.198
	標誌	435	488.34	5.826
	標字	185	195.57	0.571
單純車輛損壞	無設置	505	558.48	5.121
	標誌	326	280.27	7.460
	標字	120	112.24	0.535
合計： $\chi^2 = 26.634 > \chi_{0.05}^2(4) = 9.487$				

十、嚴重程度與性別（如表 4.40）

依卡方檢定結果，當事人性別與肇事嚴重程度有顯著之差異性存在，依各項卡方值計算結果，以「單純車輛損壞」-「女性」之差異性最大（如表 4.41）。

表 4.40 嚴重程度與性別之列聯表

嚴重程度 \ 性別	男性	女性	合計
	死亡或骨折以上	112	42
人員受傷	1,176	481	1,657
單純車輛損壞	724	227	951
合計	2,012	750	2,762

表 4.41 嚴重程度與性別之卡方檢定表

嚴重程度	性別	O_{ij}	E_{ij}	χ^2
死亡或骨折以上	男性	112	112.18	0.0002
	女性	42	41.81	0.0007
人員受傷	男性	1176	1207.05	0.798
	女性	481	449.94	2.143
單純車輛損壞	男性	724	692.76	1.408
	女性	227	258.23	3.778
合計： $\chi^2 = 8.130 > \chi_{0.05}^2(2) = 5.991$				

十一、嚴重程度與年齡（如表 4.42）

依卡方檢定結果，當事人年齡與肇事嚴重程度有顯著之差異性存在，依各項卡方值計算結果，以「單純車輛損壞」-「30 歲以下」之差異性最大（如表 4.43）。

表 4.42 嚴重程度與年齡之列聯表

嚴重程度 \ 年齡	30 歲以下	31-50 歲	51 歲以上	合計
	死亡或骨折以上	49	57	48
人員受傷	580	720	357	1,657
單純車輛損壞	214	522	215	951
合計	843	1,299	620	2,762

表 4.43 嚴重程度與年齡之卡方檢定表

嚴重程度	年齡	O_{ij}	E_{ij}	χ^2
死亡或骨折以上	30 歲以下	49	47.00	0.084
	31-50 歲	57	72.42	3.286
	51 歲以上	48	34.56	5.218
人員受傷	30 歲以下	580	505.73	10.904
	31-50 歲	720	779.30	4.513
	51 歲以上	357	371.95	0.601
單純車輛損壞	30 歲以下	214	290.25	20.034
	31-50 歲	522	447.26	12.487
	51 歲以上	215	213.47	0.010
合計： $\chi^2 = 57.141 > \chi_{0.05}^2(4) = 9.487$				

十二、嚴重程度與「慢」字設施（如表 4.44）

依卡方檢定結果，鄰近路口處有無設置「慢」字設施，和肇事嚴重程度無顯著之差異性存在（如表 4.45）。

表 4.44 嚴重程度與慢字設施之列聯表

嚴重程度 \ 慢字設施	無設置	有設置	合計
	死亡或骨折以上	146	8
人員受傷	1512	145	1657
單純車輛損壞	866	85	951
合計	2524	238	2762

表 4.45 嚴重程度與慢字設施之卡方檢定表

嚴重程度	慢設施	O_{ij}	E_{ij}	χ^2
死亡或骨折以上	無設置	146	140.72	0.197
	有設置	8	13.27	2.092
人員受傷	無設置	1512	1514.21	0.003
	有設置	145	142.78	0.034
單純車輛損壞	無設置	866	869.05	0.011
	有設置	85	81.94	0.114
合計： $\chi^2 = 2.452 < \chi_{0.05}^2(2) = 5.991$				

十三、嚴重程度與減速設施（如表 4.46）

依卡方檢定結果，鄰近路口處有無設置減速設施，和肇事嚴重程度無顯著之差異性存在（如表 4.47）。

表 4.46 嚴重程度與減速設施之列聯表

嚴重程度 \ 減速設施	無設置	有設置	合計
死亡或骨折以上	142	12	154
人員受傷	1556	101	1657
單純車輛損壞	883	68	951
合計	2581	181	2762

表 4.47 嚴重程度與減速設施之卡方檢定表

嚴重程度	減速設施	O_{ij}	E_{ij}	χ^2
死亡或骨折以上	無設置	142	143.91	0.025
	有設置	12	10.09	0.361
人員受傷	無設置	1556	1548.41	0.037
	有設置	101	108.59	0.530
單純車輛損壞	無設置	883	888.68	0.036
	有設置	68	62.32	0.517
合計： $\chi^2 = 1.507 < \chi_{0.05}^2(2) = 5.991$				

十四、嚴重程度與當事人飲酒情形（如表 4.48）

依卡方檢定結果，當事人飲酒與否，和肇事嚴重程度無顯著之差異性存在（如表 4.49）。

表 4.48 嚴重程度與飲酒情形之列聯表

嚴重程度 \ 飲酒情形	無飲酒	有飲酒	合計
死亡或骨折以上	154	-	154
人員受傷	1640	17	1657
單純車輛損壞	948	3	951
合計	2742	20	2762

表 4.49 嚴重程度與飲酒情形之卡方檢定表

嚴重程度	飲酒情形	O_{ij}	E_{ij}	χ^2
死亡或骨折以上	無飲酒	154	152.88	0.008
	有飲酒	-	1.11	1.115
人員受傷	無飲酒	1640	1645	0.015
	有飲酒	17	11.99	2.084
單純車輛損壞	無飲酒	948	944.11	0.015
	有飲酒	3	6.88	2.193
合計： $\chi^2 = 5.432 < \chi_{0.05}^2(2) = 5.991$				

十五、嚴重程度與路口停車（如表 4.50）

依卡方檢定結果，路口 10 公尺內有無停車，和肇事嚴重程度無顯著之差異性存在（如表 4.51）。

表 4.50 嚴重程度與路口停車之列聯表

嚴重程度	路口停車		合計
	有停車	無停車	
死亡或骨折以上	46	108	154
人員受傷	549	1,108	1,657
單純車輛損壞	307	644	951
合計	902	1,860	2,762

表 4.51 嚴重程度與路口停車之卡方檢定表

嚴重程度	路口停車	O_{ij}	E_{ij}	χ^2
死亡或骨折以上	有停車	46	50.29	0.366
	無停車	108	103.70	0.177
人員受傷	有停車	549	541.13	0.114
	無停車	1108	1115.86	0.055
單純車輛損壞	有停車	307	310.57	0.041
	無停車	644	640.42	0.019
合計： $\chi^2 = 0.774 < \chi_{0.05}^2(2) = 5.991$				

十六、嚴重程度與閃光號誌（如表 4.52）

依卡方檢定結果，閃光號誌設置與否，和肇事嚴重程度無顯著之差異性存在（如表 4.53）。

表 4.52 嚴重程度與閃光號誌之列聯表

閃光號誌 嚴重程度	有設置	無設置	合計
死亡或骨折以上	20	134	154
人員受傷	184	1,473	1,657
單純車輛損壞	120	831	951
合計	324	2,438	2,762

表 4.53 嚴重程度與閃光號誌之卡方檢定表

嚴重程度	閃光號誌	O_{ij}	E_{ij}	χ^2
死亡或骨折以上	有設置	20	18.065	0.207
	無設置	134	135.93	0.027
人員受傷	有設置	184	194.37	0.553
	無設置	1473	1462.62	0.073
單純車輛損壞	有設置	120	111.55	0.638
	無設置	831	839.44	0.084
合計： $\chi^2 = 1.586 < \chi_{0.05}^2(2) = 5.991$				

十七、嚴重程度與日期（如表 4.54）

依卡方檢定結果，事故發生日期為例假日或工作日，其與肇事嚴重程度無顯著差異性存在（如表 4.55）。

表 4.54 嚴重程度與日期之列聯表

日期 嚴重程度	例假日	工作日	合計
死亡或骨折以上	44	110	154
人員受傷	410	1,247	1,657
單純車輛損壞	257	694	951
合計	711	2,051	2,762

表 4.55 嚴重程度與日期之卡方檢定表

嚴重程度	日期	O_{ij}	E_{ij}	χ^2
死亡或骨折以上	例假日	44	39.64	0.478
	工作日	110	114.35	0.166
人員受傷	例假日	410	426.54	0.642
	工作日	1247	1230.45	0.222
單純車輛損壞	例假日	257	244.80	0.607
	工作日	694	706.19	0.210
合計： $\chi^2 = 2.327 < \chi_{0.05}^2(2) = 5.991$				

十八、嚴重程度與時段（如表 4.56）

依卡方檢定結果，事故發生時段為尖峰亦或離峰時段，其與肇事嚴重程度無顯著差異性存在（如表 4.57）。

表 4.56 嚴重程度與時段之列聯表

嚴重程度 \ 時段	尖峰時段 (7-9、17-19)	日間離峰 (9-17)	夜間離峰 (0-7、19-24)	合計
死亡或骨折以上	44	76	34	154
人員受傷	435	793	429	1,657
單純車輛損壞	218	502	231	951
合計	697	1,371	694	2,762

表 4.57 嚴重程度與時段之卡方檢定表

嚴重程度	時段	O_{ij}	E_{ij}	χ^2
死亡或骨折以上	尖峰時段	44	38.86	0.679
	日間離峰	76	76.44	0.002
	夜間離峰	34	38.69	0.569
人員受傷	尖峰時段	435	418.14	0.679
	日間離峰	793	822.50	1.058
	夜間離峰	429	416.34	0.384
單純車輛損壞	尖峰時段	218	239.98	2.014
	日間離峰	502	472.05	1.899
	夜間離峰	231	238.95	0.264
合計： $\chi^2 = 7.551 < \chi_{0.05}^2(4) = 9.487$				

4.5 小結

本章旨在說明本研究所蒐集之資料項目及其基本統計分析，並以卡方檢定檢視各變數資料與肇事嚴重程度之間，是否有顯著差異存在，茲將所有類別變數卡方檢定結果綜整如表 4.58 所示。惟構建模式時，即便檢定結果有顯著差異之變數，因構建模式中會同時納入多項變數，變數間會有相互影響作用，故構建模式時仍應多次反覆嘗試，以構建出有效及合理之模式。

表 4.58 類別變數卡方檢定結果

是否有顯著差異	類別變數	自由度	卡方值排序
有顯著差異	第二當事人車種	8	902.986
	第一當事人車種	8	547.745
	行向衝突	4	266.938
	第二當事人速度	4	73.484
	年齡	4	57.141
	路口型態	4	38.413
	停讓設施	4	26.634
	網狀線	2	13.934
	反射鏡	2	13.65
	性別	2	8.13
	天候	2	7.501
無顯著差異	時段	4	7.551
	飲酒情形	2	5.432
	慢設施	2	2.452
	日期	2	2.327
	閃光號誌	2	1.586
	減速設施	2	1.507
	路口停車	2	0.774

表 5.1 納入第二當事人車種變數之多項羅吉特模式

變數	參數	標準誤	標準化	P 值
常數項 A	0.693	1.224	.566	.5714
常數項 B	3.178	1.020	3.114	.0018
第二當事人為大型車 A	-31.972	.111314D+07	.000	1.0000
第二當事人為大型車 B	-4.214	1.079	-3.905	.0001
第二當事人為計程車 A	-3.683	1.266	-2.908	.0036
第二當事人為計程車 B	-3.675	1.027	-3.579	.0003
第二當事人為小型車 A	-3.980	1.243	-3.203	.0014
第二當事人為小型車 B	-3.712	1.022	-3.630	.0003
第二當事人為機車 A	-0.558	1.232	-.453	.6504
第二當事人為機車 B	-0.783	1.025	-.764	.4449

備註：A 代表「肇事致人死亡或骨折以上」、B 代表「肇事致人受傷」之方案

依表 5.1 校估結果，其「第二當事人為大型車 A」、「第二當事人為機車 A」及「第二當事人為機車 B」均呈現不顯著，故剔除後校估結果如表 5.2 所示，各項參數均顯著；並於既有模式中再加入表 4.58 類別變數之卡方檢定中，差異性次之之「第一當事人車種」變數，校估結果如表 5.3 所示。

表 5.2 刪除不顯著變數之多項羅吉特模式

變數	參數	標準誤	標準化	P 值
常數項 A	-0.116	0.124	-.935	.3497
常數項 B	2.275	0.093	24.332	.0000
第二當事人為大型車 B	-2.675	0.358	-7.464	.0000
第二當事人為計程車 A	-2.873	0.347	-8.274	.0000
第二當事人為計程車 B	-2.773	0.148	-18.681	.0000
第二當事人為小型車 A	-3.170	0.246	-12.868	.0000
第二當事人為小型車 B	-2.809	0.114	-24.513	.0000

備註：A 代表「肇事致人死亡或骨折以上」、B 代表「肇事致人受傷」之方案

表 5.3 納入第一當事人車種之多項羅吉特模式

變數	參數	標準誤	標準化	P 值
常數項 A	30.463	181432.305	.000	.9999
常數項 B	32.752	181432.305	.000	.9999
第二當事人為大型車 B	-2.584	0.363	-7.101	.0000
第二當事人為計程車 A	-4.402	0.399	-11.013	.0000

第二當事人為計程車 B	-4.286	0.227	-18.802	.0000
第二當事人為小型車 A	-4.520	0.285	-15.834	.0000
第二當事人為小型車 B	-4.144	0.159	-26.053	.0000
第一當事人為大型車 A	-31.277	181432.305	.000	.9999
第一當事人為大型車 B	-31.507	181432.305	.000	.9999
第一當事人為計程車 A	-30.623	181432.305	.000	.9999
第一當事人為計程車 B	-30.843	181432.305	.000	.9999
第一當事人為小型車 A	-31.080	181432.305	.000	.9999
第一當事人為小型車 B	-30.906	181432.305	.000	.9999
第一當事人為機車 A	-26.555	181432.305	.000	.9999
第一當事人為機車 B	-26.464	181432.305	.000	.9999

備註：A 代表「肇事致人死亡或骨折以上」、B 代表「肇事致人受傷」之方案

依表 5.3 校估結果，發現第一當事人車種變數之參數 P 值校估結果，均趨近於 1，呈現異常之不顯著；依表 4.5 各造當事人車種分類，將第一當事人中最少的大型車變數刪除，校估模式如表 5.4 所示。

表 5.4 刪除第一當事人車種為大型車之多項羅吉特模式

變數	參數	標準誤	標準化	P 值
常數項 A	2.387	0.682	3.497	.0005
常數項 B	4.708	0.519	9.064	.0000
第二當事人為大型車 B	-2.609	0.364	-7.168	.0000
第二當事人為計程車 A	-4.350	0.396	-10.962	.0000
第二當事人為計程車 B	-4.238	0.223	-18.970	.0000
第二當事人為小型車 A	-4.481	0.284	-15.754	.0000
第二當事人為小型車 B	-4.107	0.157	-26.094	.0000
第一當事人為計程車 A	-2.563	0.732	-3.502	.0005
第一當事人為計程車 B	-2.816	0.538	-5.227	.0000
第一當事人為小型車 A	-3.018	0.688	-4.382	.0000
第一當事人為小型車 B	-2.877	0.513	-5.602	.0000
第一當事人為機車 A	1.479	0.697	2.120	.0340
第一當事人為機車 B	1.539	0.523	2.943	.0033

備註：A 代表「肇事致人死亡或骨折以上」、B 代表「肇事致人受傷」之方案

依表 5.4 所示，各項參數均顯著，爰嘗試加入第二當事人為機車之變數，校估結果如表 5.5 所示，發現「第二當事人為機車 B」參數值不顯著，惟嘗試將「第二當事人為大型車 B」刪除後，「第二當事人為機車 B」之參數值即呈顯著狀態，如表 5.6 所示。

表 5.5 納入第一、二當事人車種之多項羅吉特模式

變數	參數	標準誤	標準化	P 值
常數項 A	-.4939	1.001	-.493	.6220
常數項 B	4.441	0.815	5.444	.0000
第二當事人為大型車 B	-3.203	0.764	-4.188	.0000
第二當事人為計程車 A	-1.437	0.849	-1.693	.0904
第二當事人為計程車 B	-3.945	0.668	-5.901	.0000
第二當事人為小型車 A	-1.568	0.803	-1.952	.0509
第二當事人為小型車 B	-3.814	0.649	-5.872	.0000
第二當事人為機車 A	3.145	0.777	4.045	.0001
第二當事人為機車 B	.4163	0.645	.645	.5192
第一當事人為計程車 A	-2.593	0.726	-3.570	.0004
第一當事人為計程車 B	-2.845	0.538	-5.285	.0000
第一當事人為小型車 A	-3.025	0.681	-4.440	.0000
第一當事人為小型車 B	-2.910	0.511	-5.688	.0000
第一當事人為機車 A	1.446	0.690	2.095	.0362
第一當事人為機車 B	1.516	0.521	2.910	.0036

備註：A 代表「肇事致人死亡或骨折以上」、B 代表「肇事致人受傷」之方案

表 5.6 刪除車種為大型車之多項羅吉特模式

變數	參數	標準誤	標準化	P 值
常數項 A	-.4580	0.998	-.459	.6464
常數項 B	2.326	0.584	3.983	.0001
第二當事人為計程車 A	-1.486	0.830	-1.790	.0734
第二當事人為計程車 B	-1.860	0.349	-5.321	.0000
第二當事人為小型車 A	-1.617	0.783	-2.065	.0389
第二當事人為小型車 B	-1.729	0.311	-5.547	.0000
第二當事人為機車 A	3.094	0.756	4.090	.0000
第二當事人為機車 B	2.499	0.303	8.196	.0000
第一當事人為計程車 A	-2.588	0.728	-3.545	.0004
第一當事人為計程車 B	-2.819	0.540	-5.218	.0000
第一當事人為小型車 A	-3.010	0.684	-4.401	.0000
第一當事人為小型車 B	-2.877	0.514	-5.596	.0000
第一當事人為機車 A	1.459	0.692	2.107	.0351
第一當事人為機車 B	1.546	0.523	2.955	.0031

備註：A 代表「肇事致人死亡或骨折以上」、B 代表「肇事致人受傷」之方案

依此種校估方式，逐一納入其他變數並檢視其顯著程度，予以重覆性試驗，試驗過程如表 5.7，以得到最多顯著變數之多項羅吉特模式，做為最後之最適多項羅吉特模式如表 5.8。該模式共有 27 個顯著變數（含常數項），其調整過後之概似比指標為 0.566，解釋能力良好。

表 5.7 模式建構過程

模式建構過程	初步校估	處理方式及結果
加入第二當事人車種	「第二當事人大型車 A、機車 A、機車 B」不顯著	刪除「第二當事人大型車 A、機車 A 及機車 B」變數後，參數均顯著。
加入第一當事人車種	第一當事人車種變數均不顯著	刪除「第二當事人大型車 A 及大型車 B」變數後，參數均顯著。
加入第二當事人車種為機車之變數	「第二當事人機車 B」不顯著	刪除「第二當事人大型車 B」變數，「第二當事人機車 B」呈現顯著。
加入行向衝突變數	「相同方向車流交叉衝突 A」變數不顯著	刪除「相同方向車流交叉衝突 A」變數後，「不同方向車流交叉衝突 A」、「相同方向車流交叉衝突 B」會呈現不顯著，故「相同方向車流交叉衝突 A」變數仍予保留。
加入第二當事人速度變數	第二當事人速度變數均不顯著	經逐一測試後，仍無法顯著，刪除第二當事人速度變數。
加入年齡變數	「30 歲以下 B」、「51 歲以上 B」不顯著	刪除「30 歲以下 B」、「51 歲以上 B」之後，「30 歲以下 A」會呈現不顯著，故「30 歲以下 B」、「51 歲以上 B」變數仍予保留。
加入路口型態變數	路口型態變數均不顯著，且「30 歲以下 A」變數亦呈現不顯著	經逐一測試路口型態、年齡變數後，前揭兩者變數內僅保留「51 歲以上 A」、「十字路口 B」之顯著變數，其餘皆刪除。
加入停讓設施變數	「停讓設施 B」變數不顯著	刪除「停讓設施 B」變數不影響其他變數顯著性。
加入網狀線變數	「網狀線 B」變數不顯著	刪除「網狀線 B」變數不影響其他變數顯著性。
加入反射鏡變數	反射鏡變數均不顯著	經逐一測試後，仍無法顯著，故刪除反射鏡變數。

加入性別變數	「性別 A」變數不顯著	刪除「性別 A」變數，「性別 B」變數會呈現不顯著，故「性別 A」變數仍予保留。
加入天候變數	天候變數均不顯著	經逐一測試後，仍無法顯著，故刪除天候變數。
加入時段變數	天候變數均不顯著	經逐一測試後，仍無法顯著，故刪除時段變數。
加入飲酒情形變數	飲酒情形變數均不顯著	經逐一測試後，仍無法顯著，故刪除飲酒情形變數。
加入慢設施變數	慢設施變數均不顯著	經逐一測試後，仍無法顯著，故刪除慢設施變數。
加入日期變數	日期變數均不顯著	經逐一測試後，仍無法顯著，故刪除日期變數。
加入閃光號誌變數	閃光號誌變數均顯著	保留閃光號誌變數。
加入減速設施變數	減速設施變數均不顯著	經逐一測試後，仍無法顯著，故刪除減速設施變數。
加入路口停車變數	路口停車變數均不顯著	經逐一測試後，仍無法顯著，故刪除路口停車變數。
加入車道數變數	車道數變數均不顯著	經逐一測試後，發現加入「第一當事人車道數 B」及「第二當事人車道數 B」變數，可使「第二當事人車道數 B」呈現顯著，故保留此兩變數。
加入車道寬變數	車道寬變數均不顯著	經逐一測試後，仍無法顯著，故刪除車道寬變數。
逐一加入先前不顯著之變數，找到新的顯著變數	加入「路口停車 A」、「路口停車 B」及「停讓設施 B」後，發現「路口停車 B」及「停讓設施 B」均顯著。	得到本研究之最適多項羅吉特模式，顯著變數共 27 個(含常數項)。

備註：A 代表「肇事致人死亡或骨折以上」、B 代表「肇事致人受傷」之方案

表 5.8 本研究之最適多項羅吉特模式

變數 \ 嚴重程度	死亡或骨折以上 (P 值)	受傷 (P 值)	單純車損
常數項	-1.24 (0.2416)	1.79*** (0.0054)	-
不同方向車流之 交叉衝突	0.60** (0.0396)	0.59*** (0.0020)	-
同向車流之 交叉衝突	1.08*** (0.0066)	0.78*** (0.0065)	-
第一當事人性別	-0.36 (0.2871)	-0.39** (0.0184)	-
網狀線	-0.36* (0.0506)	-	-
路口停車	0.26 (0.2871)	0.28* (0.0726)	-
停、讓設施	0.66*** (0.0001)	0.19* (0.0714)	-
閃光號誌	1.23*** (0.0003)	0.75*** (0.0009)	-
第一當事人為計程車	-2.61*** (0.0005)	-2.94*** (0.0000)	-
第一當事人為小型車	-3.03*** (0.0000)	-3.00*** (0.0000)	-
第一當事人為機車	1.52** (0.0325)	1.38*** (0.0098)	-
第二當事人為計程車	-1.59* (0.0584)	-2.05*** (0.0000)	-
第二當事人為小型車	-1.72** (0.0303)	-1.85*** (0.0000)	-
第二當事人為機車	3.08*** (0.0001)	2.50*** (0.0000)	-
第一當事人車道數	-	-0.15 (0.2729)	-
第二當事人車道數	-	0.18* (0.0622)	-
第一當事人年齡 (51 歲以上)	0.43** (0.0250)	-	-

路口型態 (十字路口)	-	0.31** (0.0282)	-
LL(0)=-3034.367 LL(C)=-2305.151 LL(B)=-1286.213 $\rho^2=1-[\text{LL(B)}/\text{LL(0)}]=0.576$ $\bar{\rho}^2=1-[(\text{LL(B)}-33)/\text{LL(0)}]=0.566$			

*：P 值在 0.1 以下

**：P 值在 0.05 以下

***：P 值在 0.01 以下

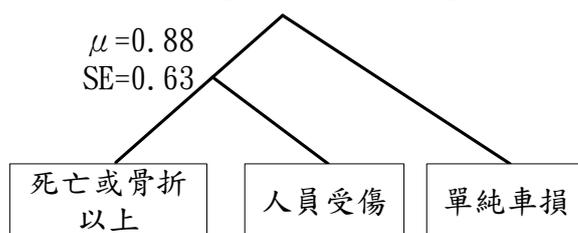
二、依表 5.8 之多項羅吉特校估結果，對肇事嚴重程度「死亡或骨折以上」有顯著正向影響效果者，計有「不同方向車流之交叉衝突」、「同向車流之交叉衝突」、「停、讓設施」、「閃光號誌」、「第一當事人為機車」、「第二當事人為機車」及「第一當事人年齡（51 歲以上）」等 7 個變數，另有顯著負向影響效果者，計有「網狀線」、「第一當事人為計程車」、「第一當事人為小型車」、「第二當事人為計程車」、「第二當事人為小型車」等 5 個變數；表示當行向衝突為交叉衝突，或該路口有設置「停、讓設施」或「閃光號誌」時，則會提升肇事致人死亡或骨折的機率；反之，倘該路口有繪設網狀線，或雙方當事人車種均為小型車時，則會降低肇事致人死亡或骨折的機率。

三、至於對肇事嚴重程度「人員受傷」有顯著正向影響效果者，除常數項之外，計有「不同方向車流之交叉衝突」、「同向車流之交叉衝突」、「路口停車」、「停、讓設施」、「閃光號誌」、「第一當事人為機車」、「第二當事人為機車」、「第二當事人車道數」及「路口型態（十字路口）」等 9 個變數，另有顯著負向影響效果者，計有「第一當事人性別」、「第一當事人為計程車」、「第一當事人為小型車」、「第二當事人為計程車」及「第二當事人為小型車」等 5 個變數；表示當行向衝突為交叉衝突，或該路口有設置「停、讓設施」或「閃光號誌」時，則會提升肇事致人受傷的機率；反之，倘該雙方當事人車種均為小型車時，則會降低肇事致人受傷機率。

5.2 巢式羅吉特模式

依本研究最適多項羅吉特校估結果(表 5.8)，嘗試將嚴重程度兩兩結合，以檢視 3 種等級之肇事嚴重程度是否具有相似性，並將相似性的方案結合構建出巢式羅吉特模式，其巢式結構及校估結果如下：

一、「死亡或骨折以上」與「人員受傷」放置於同一巢中

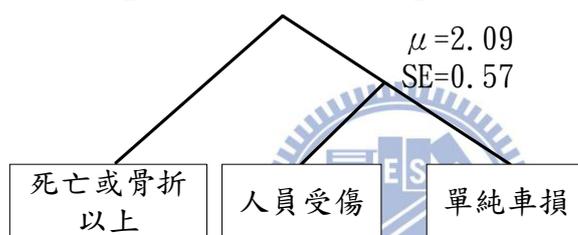


本巢式結構之包容值校估結果為 0.88，故再進一步檢定該包容值是否顯著不等於 1：

$$t = \frac{1-\mu}{SE} = \frac{1-0.88}{0.63} = 0.19 < t_{0.025} = 1.96$$

依檢定結果，未能拒絕 $H_0: \mu=1$ 之虛無假設，故本巢式結構之方案相似度不高，無法建構巢式羅吉特模式。

二、「人員受傷」與「單純車輛損壞」放置於同一巢中



依巢式羅吉特校估結果，其包容值 μ 大於 1，為不合理之值，故本研究資料並無法構建出合理或有效之巢式羅吉特模式。

5.3 混合羅吉特模式

一、以本研究最適多項羅吉特模式（表 5.8）為基礎，將變數之參數值設定為隨機參數（其分配設定為標準常態分配），倘校估結果之參數平均值及變異數均顯著（P 值小於 0.1）時，始能設定為隨機參數；如參數僅有平均值或變異數顯著，或均不顯著時，則僅能設定為固定參數；將單一變數參數值設定為隨機參數時，校估結果如表 5.9 所示；其中無法校估者，可能為變數之參數分配型態，無法以常態分配表示之。

表 5.9 單一隨機參數校估結果

隨機參數設定	校估結果		參數設定
	參數 P 值	變異數 P 值	
常數項 A	0.0751	0.5219	固定參數
常數項 B	0.1222	0.8456	固定參數
第一當事人車道數 A	0.7206	0.8661	固定參數
第一當事人車道數 B	0.3452	0.7785	固定參數
第二當事人車道數 A	0.6220	0.3820	固定參數
第二當事人車道數 B	0.0622	0.9258	固定參數
第一當事人車道寬 A	0.8702	0.3053	固定參數
第一當事人車道寬 B	0.8156	0.8299	固定參數
第二當事人車道寬 A	0.8034	0.6527	固定參數
第二當事人車道寬 B	0.9517	0.8213	固定參數
停讓設施 A	無法校估	無法校估	固定參數
停讓設施 B	無法校估	無法校估	固定參數
閃光號誌 A	0.6350	0.2230	固定參數
閃光號誌 B	0.0013	0.0057	隨機參數
第二當事人速度 A	0.7487	0.3446	固定參數
第二當事人速度 B	0.2838	0.0146	固定參數
路口停車 A	0.8914	0.3165	固定參數
路口停車 B	0.0726	0.9632	固定參數
網狀線 A	0.4678	0.4893	固定參數
網狀線 B	無法校估	無法校估	固定參數
不同方向車流交叉衝突 A	無法校估	無法校估	固定參數
不同方向車流交叉衝突 B	0.0025	0.0396	隨機參數
相同方向車流交叉衝突 A	0.9912	0.4832	固定參數
相同方向車流交叉衝突 B	0.0401	0.7778	固定參數
十字路口 A	0.6761	0.4718	固定參數
十字路口 B	0.0164	0.0330	隨機參數
T 字路口 A	0.9236	0.7839	固定參數
T 字路口 B	無法校估	無法校估	固定參數
天候 A	0.7572	0.6285	固定參數
天候 B	0.9502	0.1785	固定參數

備註：A 代表「肇事致人死亡或骨折以上」、B 代表「肇事致人受傷」之方案

參考表 5.9 隨機參數設定校估結果，將其中可設定為隨機參數之變數彼此結合並重新校估隨機參數之平均值及變異數顯著程度，以得到最多的隨機參數結果，其最適之混合羅吉特模式如表 5.10 所示。

表 5.10 最適混合羅吉特模式

變數 \ 嚴重程度	死亡或骨折以上 (P 值)		受傷 (P 值)		單純車損
	平均值	變異數	平均值	變異數	
隨機參數					
不同方向車流之 交叉衝突	-	-	0.61*** (0.0035)	0.78** (0.0376)	-
相同方向車流之 交叉衝突	-	-	1.05** (0.0298)	1.39* (0.0961)	-
閃光號誌	-	-	0.77*** (0.0021)	1.16*** (0.0060)	-
固定參數					
常數項	-1.15 (0.3111)		1.96*** (0.0057)		-
不同方向車流之 交叉衝突	0.48 (0.1393)		-		-
同向車流之 交叉衝突	0.89** (0.0452)		-		-
第一當事人性別	-0.38 (0.1374)		-0.43** (0.0168)		-
網狀線	-0.38** (0.0479)		-		-
路口停車	0.26 (0.2897)		0.30* (0.0796)		-
停、讓設施	0.69*** (0.0000)		0.21* (0.0759)		-
閃光號誌	1.03*** (0.0075)		-		-
第一當事人為計程車	-2.74*** (0.0006)		-3.19*** (0.0000)		-
第一當事人為小型車	-3.16*** (0.0000)		-3.26*** (0.0000)		-
第一當事人為機車	1.62** (0.0348)		1.55** (0.0104)		-
第二當事人為計程車	-1.67* (0.0631)		-2.26*** (0.0000)		-
第二當事人為小型車	-1.76** (0.0378)		-2.02*** (0.0000)		-

第二當事人為機車	3.25*** (0.0001)	2.73*** (0.0000)	-
第一當事人車道數	-	-0.18 (0.2494)	-
第二當事人車道數	-	0.20* (0.0573)	-
第一當事人年齡 (51歲以上)	0.47** (0.0213)	-	-
路口型態 (十字路口)	-	0.35** (0.0289)	-
LL(0)=-3034.367 LL(C)=-2305.151 LL(B)=-1283.640 $\rho^2 = 1 - [LL(B)/LL(0)] = 0.577$ $\bar{\rho}^2 = 1 - [(LL(B)-36)/LL(0)] = 0.565$			

*：P 值在 0.1 以下

**：P 值在 0.05 以下

***：P 值在 0.01 以下

二、茲將表 5.10 之混合羅吉特模式校估結果，解釋如下：

- (一) 設置閃光號誌：閃光號誌對於肇事致人受傷之案件，其參數有 74.7% 呈現正值（平均數 0.77、變異數 1.16，機率分配如圖 5-2）、對肇事致人死亡或骨折以上者，則為顯著之固定參數（參數值 1.04）；又設置「停」、「讓」標誌設施均會顯著提升肇事致人傷亡之機率，可能表示設置閃光號誌及「停」「讓」設施雖能提醒駕駛人注意路口的存在，及區分通行的先後順序，但反而導致主要路權駕駛人相信次要路權駕駛人會停等禮讓，致使主要路權駕駛人駛入路口時較無危機意識，也因而提升肇事致人傷亡之機率。

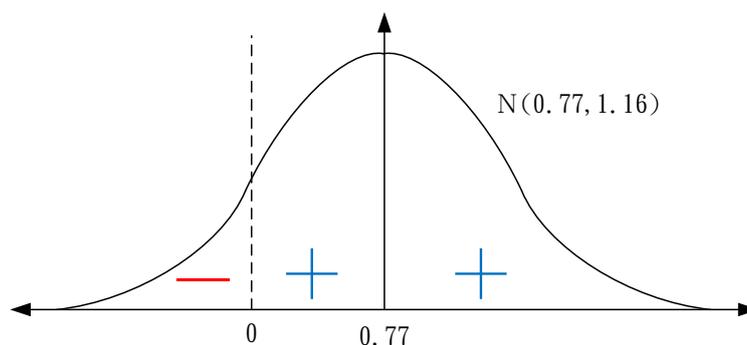


圖 5-2 閃光號誌參數值之正負機率分配圖

(二) 不同方向車流之交叉衝突：「不同方向車流之交叉衝突」對於肇事致人受傷案件，具有隨機參數性質，有 78.3% (平均數 0.61、變異數 0.78，機率分配如圖 5-3) 呈現正值，但對於致人死亡及骨折以上則不顯著；針對「不同方向車流之交叉衝突」案件，依各造當事人進入路口之車道數統計(如表 5.11)，發現此類案件多發生在雙方均為 1 個車道的地方，可能因為在路口需要穿越的車道數較少，反而會造成第一當事人有爭先搶快的情形，而不會在逼近路口處停等，待有足夠的安全距離時才開始穿越。

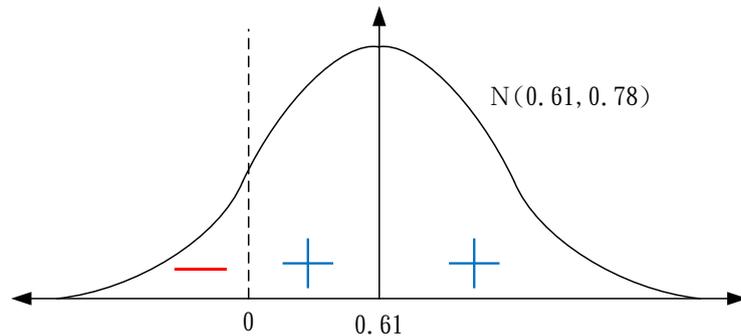


圖 5-3 不同方向車流之交叉衝突參數值之正負機率分配圖

表 5.11 不同方向車流交叉衝突當事人車道數統計表

不同方向車流 交叉衝突		第二當事人車道數					總計
		1	2	3	4	5	
第一當事人車道數	1	1509	149	39	12	1	1710
	2	11	74	6	1	-	92
	3	2	5	9	-	-	16
	4	-	1	-	2	-	3
	總計	1522	229	54	15	1	1821

(三) 相同方向車流之交叉衝突：「相同方向車流之交叉衝突」對於肇事致人受傷案件，具有隨機參數性質，有 77.4% (平均數 1.05、變異數 1.39，機率分配如圖 5-4) 呈現正值，另對於致人死亡及骨折以上，則為顯著之固定參數 (參數值 0.89)；針對「相同方向車流之交叉衝突」案件，依各造當事人車種統計(如表 5.12)，發現此類事故案件多為小型車轉彎時，與左(右)後方之機車發生碰撞；可能為該種碰撞形態，其車輛是來自於同向左(右)方逕切入橫向車道所致，故直行車輛的駕駛人較難以即時反應，因而導致較為嚴重之傷亡程度。

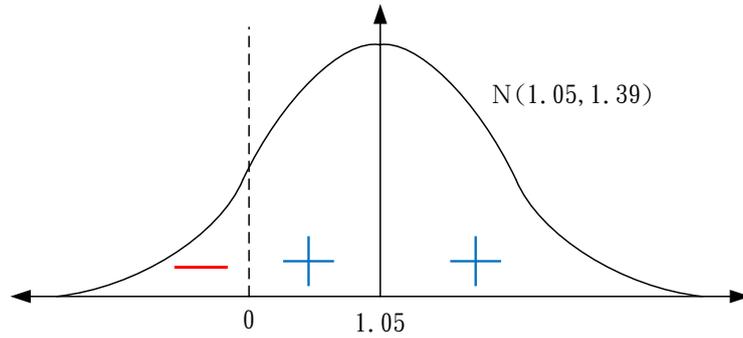


圖 5-4 相同方向車流之交叉衝突參數值之正負機率分配圖

表 5.12 相同方向車流交叉衝突之當事人車種統計表

相同方向車流 交叉衝突		第二當事人車種					總計
		大型車	計程車	小型車	機車	自行車	
第一 當事 人 車 種	大型車	-	-	-	2	-	2
	計程車	-	2	-	33	-	35
	小型車	1	5	11	214	2	233
	機車	-	2	6	66	5	79
	自行車	-	-	2	12	-	14
	總計	1	9	19	327	7	363

- (三) 路口 10 尺內停車：交叉路口內停車，除可能影響車輛轉彎所需的空間之外，亦可能阻礙駕駛人看見即將進入路口的機車、自行車或行人等，使駕駛人的視距受到影響，因而無法即時採取反應作為而提升肇事致人受傷之機率；但依本研究校估結果，路口 10 公尺內停車僅會提升「人員受傷」之嚴重程度，而對「死亡或骨折以上」則無顯著影響，可能表示雖然駕駛人視距受阻無法即時發現危險狀況，但經過時仍會迫使駕駛人減速。
- (四) 網狀線：依模式校估結果，繪設網狀線能夠降低肇事後嚴重傷亡的機率，表示提升路口的能見度，可能對於降低肇事嚴重程度的機率有其顯著效用。
- (五) 當事人車種：無論為第一（侵犯他車路權之人）或第二（路權被侵犯之人）當事人為計程車及小型車時，對於肇事後之嚴重程度均有顯著的負向效果，主要原因在於其車體結構能有效地保護各造當事人免於傷亡外；另當事人為機車時，對於肇事嚴重程度均有顯著的正向影響，主要原因在於機車對於駕駛人之保護較汽車不足，此外，許多機車駕駛人常有搶先穿越的不良駕駛行為，亦為提升肇事嚴重程度的可能原因之一。

(六) 第一當事人年齡：當第一當事人年齡為 51 歲以上時，對於肇事嚴重程度為「死亡或骨折以上」有正向的影響，可能原因在於其應變能力與身體機能退化，增加肇事後傷亡之機率。

(七) 依一般先驗知識，設置「反射鏡」、「減速設施」、「慢字設施」等設施，應能有助於駕駛人進入路口減速慢行，或提早發覺橫向車流，以達到避免事故發生及降低肇事嚴重程度等，惟依本研究模式校估結果，均未有顯著之影響，表示該等設施雖有警示功能，但非屬禁制設施，對駕駛人的拘束力較低，故對於降低肇事嚴重程度之效果不顯著。

5.4 改善策略研擬

依混合羅吉特模式校估結果，劃設網狀線能夠顯著降低肇事後嚴重程度，而路口停車、同向車流之交叉衝突、設置停讓設施或閃光號誌等，則會顯著提升肇事後嚴重程度，故本節將從上揭觀點，以交通工程、交通執法及教育宣導觀點，研擬非號誌化路口交通事故改善策略，供相關單位以試辦方式檢視成效後，進而推廣實施。

一、交通工程方面：

(一) 提升路口能見度：依本研究模式校估結果，設置網狀線能夠降低肇事後嚴重傷亡的機率，但並非所有路口均適宜劃設網狀線，且圍於標線劃設範圍大，且我國用路人以機車居多，針對大範圍的標線劃設區域（如網狀線、行人穿越道標線等）存有容易打滑之心態，且亦需考量劃設之後的維護成本，故應選擇有必要之路口劃設。另網狀線劃設方式，亦可參考中國北京市公安局公安交通管理局【45】的簡化網狀線（如圖 5-5）；在提升路口顯著程度的部分，除劃設網狀線之外，亦有設置太陽能標記者（如圖 5-6），故可選擇部分非號誌化路口設置，先以其試辦方式檢視其成效，再探討是否擴大推廣。

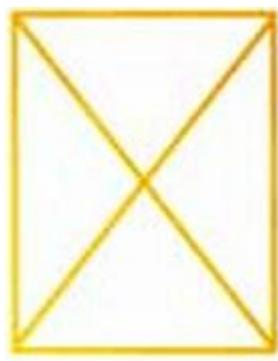


圖 5-5 簡化網狀線



圖 5-6 太陽能標記

(二) 路口 10 公尺內禁停設施設置方式：

非號誌化路口為交通量未達設置號誌標準之處所，其交通量通常不大，但即便路口 10 公尺內有繪設禁止臨時停車標線（紅線），如果駕駛人違規將車輛停放於路口轉角處，將會影響行經該處之駕駛人視距，無法即時查覺橫向車流，也容易導致汽車駕駛人轉彎時與違停車輛發生擦撞。

經參照美國聯邦公路管理局（Federal Highway Administration, FHWA）【3】資料，建議可以考慮於路口轉角處繪設標線（如圖 5-7）或槽化線，以明顯警告駕駛人該處禁止停放車輛，以提供充足的視距範圍。



圖 5-7 路口 10 公尺標線繪設方式【3】

(三) 交通標誌引進 ITS (Intelligent Traffic System) 技術：

由於都市地區許多道路上招牌林立，既有標誌牌面有時無法吸引駕駛人注意，因而失去其設置功能；目前的標誌牌面採用反光材質製作，故夜間可透過車燈反光而吸引駕駛人注意，但日間則需由駕駛人自行去尋找，故可嘗試採用 ITS 技術產品，將標誌牌面從傳統反光牌面，轉為利用太陽能充電的 LED 標誌牌面（如圖 5-8），除夜間可自行發光外，亦可於日間採用閃爍發光方式，以提高能見度。



圖 5-8 LED 標誌牌面【46】

二、交通執法方面：

(一) 強化閃光號誌及停讓設施的管制力：

依我國道路交通標誌標線號誌設置規則，閃光號誌及「停」「讓」設施是屬於禁制設施，對於駕駛人應具有管制力，要求次要道路之駕駛人於進入路口前，應確實停等並看清左右來車始能進入路口；但由於許多駕駛人對於「停」字設施的管制力比較漠視，除非主要幹道車流量大時，才會停等俟機通過；故執法機關應加強研擬對於閃光號誌及「停」「讓」設施的違規取締方式，如同設置號誌後，應確實取締闖紅燈之駕駛人，否則駕駛人容易漠視設施的禁制力。單純藉由發生交通事故與否來認定當事人是否有爭道的違規事實，並未能達到事前預防的目的。

(二) 嚴格取締路口 10 公尺違規停車：

路口 10 公尺內違規停車會影響駕駛人視距，除了路口 10 公尺範圍內應繪設禁止臨停標線之外，應藉由加強違規拖吊的作為，以嚇阻駕駛人存有投機的心態，並預防駕駛人因視距不足而導致嚴重之交通事故。

(三) 以錄影方式取締機車駕駛違規行為：

依本研究結果發現，機車駕駛人發生交通事故後，很容易導致嚴重傷亡；因為機車體型小，且加減速性能較汽車來得高，造成機車駕駛人容易在車流中穿梭，且實務上要取締機車駕駛人之違規行為確屬不易；因而易肇事的非號誌化路口亦可考慮利用錄影設備，除能提醒

駕駛人減速慢行外，亦可針對機車搶道及過程完整蒐證，始能抑制機車駕駛人搶快的危險行為。

三、教育宣導方面：

(一) 提升反射鏡的利用：

雖然交通工程單位會考量路口視距不足，以加裝反射鏡的方式來增加駕駛人視距，但在本研究模式校估結果，發現設置反射鏡並不能夠顯著降低嚴重程度，故應教育駕駛人行經非號誌路口時，應確實利用反射鏡以看清左右來車，以防止肇事的發生。

(二) 轉彎前應確實注意右（左）後方無來車：

在同向車流交叉衝突中，其第一及第二當事人車種統計如表 5.7 所示，以小型車右（左）轉時與直行之機車碰撞件數最多，因小型車轉向時會產生內輪差（如圖 5-9），故無法直接 90 度轉彎，必須在車輛轉彎前騰出足夠的內輪差距離才能進行轉彎動作，但反而致使機車駕駛人利用此騰出的空間做超車的行為，又小型車駕駛會受限於車體結構產生視覺死角，無法即時查覺危險存在而致生嚴重事故；故小型車駕駛人於轉彎前應提前使用方向燈警示來車，並注意右（左）後方無來車之外，亦可儘量於轉彎前緊靠車道邊緣，避免機車駕駛自右（左）後方竄出；另機車駕駛人與小型車併行時，亦應注意左（右）側車輛之動向，避免爭先搶快而致生嚴重事故。

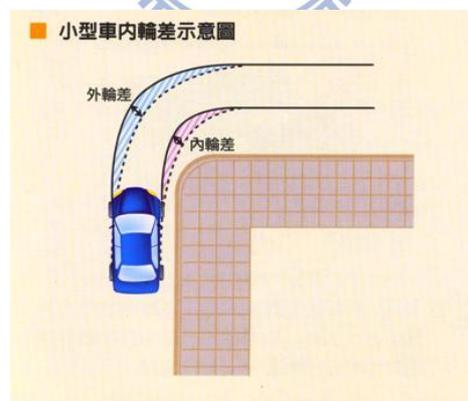


圖 5-9 小型車內輪差示意圖

(三) 閃光號誌及停讓設施屬於禁制設施，並非警告設施：

非號誌化路口通行順序，是依照現場設施及車輛行向，自己是「次要路權」者，就應該做出禮讓的動作，而非以「先進先過」、「先搶先贏」的心態來行駛；因而應該教育駕駛人要具備禮讓的觀念，所謂禮讓就是從別人的「後面」過，從別人的「前面」過就是屬於爭道的行為；主要路權駕駛人自然可抱持著他車會禮讓的心態通過路口，而

次要路權之駕駛人亦應有禮讓的義務存在；而非將閃光號誌及「停」「讓」設施視為警告設施，不對駕駛人產生禁制作用，反而失去設置的用意，及提升肇事後的嚴重程度。

(四) 路口 10 公尺內禁止停車的用意；

非號誌化路口因為通過車流不大，倘臨近為住家或商業區時，停車空間無法滿足當地需求時，駕駛人常利用路口轉角區域臨時停放車輛，形成停一下也無妨的投機心態；惟道路空間仍屬於公用公有設施，任何處所能否允許停放車輛，均有其設置規範，而非僅供當事人參考之用，故應教育駕駛人路口轉角處停車對通過車流視距之影響，或違規停放導致其他駕駛人發生事故，將來亦可能列為當事人之一及承擔賠償責任之嚴重性，以提醒駕駛人勿停放於該處。

(五) 建立穿越道路的防禦駕駛觀念：

即便透過交通宣導及執法等方式，亦不能夠完全避免其他駕駛人貪圖一時方便的違規行為，因而除了要告知駕駛人正確的用路方式之外，亦應告知駕駛人道路上潛在危險之處所，建立防禦性駕駛的觀念，讓駕駛人能夠提早反應，避免事故發生或降低嚴重程度；我國財團法人車輛研究測試中心 (Automotive Research & Testing Center, ARTC)【47】所提供的「防禦駕駛教戰手冊」，即有提到行經路口的應注意事項，可做為教育宣導之用 (如圖 5-10、圖 5-11)。



圖 5-10 行經路口的注意事項



圖 5-11 行經非號誌化路口的注意事項

5.5 小結

交通安全的改善策略，係從交通教育及宣導 (Education)、交通工程 (Engineering) 及交通執法 (Enforcement) 三種方向研擬，其交通工程設置或規劃設計，在於讓用路人能夠即時知悉道路狀況，其設施方式應可結合資訊技術，以提升及設置功能；例如近年來交通號誌除開始使用 LED 提升顯見度，亦開始增加紅燈倒數裝置，以減少駕駛人停等之不耐煩 (如圖 5-12)，故交通設施應與時俱進，而非一成不變，但使用新式設施可能會改變駕駛人之用路行為，故應先於部分地點試辦，俟有成效後始全面推廣。教育與宣導部分，應教導民眾使其能夠知悉法規訂定、交通設施設置之作用及管制目的，遵守並融入其駕駛行為；而交通執法，主要在取締違規民眾並導正其交通行為；三者相輔相成，始能達到交通安全、降低傷亡程度之目的，而非僅憑單一策略即可達成。



圖 5-12 紅燈倒數裝置

第六章 結論與建議

6.1 結論

- 一、本研究係以混合羅吉特模式構建非號誌路口之肇事嚴重程度分析模式，以校估各變數對於肇事後嚴重程度之影響，做為非號誌化路口改善策略研擬之參考。依模式校估結果，除常數項外，共有 25 個顯著變數、其概似比指標為 0.577、調整後之概似比指標為 0.565，顯示本研究所構建之混合羅吉特模式具有良好的解釋能力。
- 二、本研究將嚴重程度分類為「死亡或骨折以上」、「人員受傷」及「單純車損」3 類，依巢式羅吉特校估結果，其包容值並不顯著，顯示本研究嚴重程度分類並不具有相似性。
- 三、依混合羅吉特模式校估結果，對於肇事後嚴重程度為「死亡或骨折以上」顯著正向影響之變數，計有「同向車流之交叉衝突」、「停讓設施」、「閃光號誌」、「第一當事人為機車」、「第二當事人為機車」及「第一當事人年齡為 51 歲以上」等 6 個變數；另對本項肇事嚴重程度有顯著負向影響之變數，計有「網狀線」、「第一當事人為計程車」、「第一當事人為小型車」、「第二當事人為計程車」及「第二當事人為小型車」等 5 個變數，且均為固定參數。
- 四、依混合羅吉特模式校估結果，對於肇事後嚴重程度為「人員受傷」顯著正向影響之變數，計有「不同方向車流之交叉衝突」、「同向車流之交叉衝突」、「閃光號誌」、「路口 10 公尺內停車」、「停讓設施」、「第一當事人為機車」、「第二當事人為機車」、「第二當事人車道數」及「路口型態為十字路口」等 9 個變數，另其中「不同方向車流之交叉衝突」、「相同方向車流之交叉衝突」及「閃光號誌」為隨機參數，表示這 3 個變數在「人員受傷」部分具有異質性；另對於本項肇事嚴重程度有顯著負向影響之變數，計有「第一當事人性別」、「第一當事人為計程車」、「第一當事人為小型車」、「第二當事人為計程車」及「第二當事人為小型車」等 5 個變數。
- 五、設置「閃光號誌」、「停讓設施」對於肇事嚴重程度，有正向的影響，可能因為駕駛人對於該等設施之禁制力比較漠視，故設置後反而增加肇事的嚴重程度。

- 六、交叉路口 10 公尺內停車，可能阻礙駕駛人進入路口的視距，因而提升肇事致人受傷之機率。繪設網狀線則能夠提升路口的能見度，提前讓駕駛人熟悉前方可能有橫向車流通過，因而對降低肇事嚴重程度有顯著效用。
- 七、當事人為計程車及小型車時，對於肇事後之嚴重程度均有顯著的負向效果，可能原因在於車體結構能有效地保護各造當事人免於傷亡；另當事人為機車時，對於肇事嚴重程度均有顯著的正向影響，可能原因在於機車對於駕駛人之保護較汽車不足，此外，許多機車駕駛人常有搶先穿越的不良駕駛行為，亦為提升肇事嚴重程度的可能原因之一，故應強化機車駕駛人之教育及執法作為。
- 八、依一般先驗知識，設置「反射鏡」、「減速設施」、「慢字設施」等設施，應能有助於駕駛人進入路口減速慢行，或提早發覺橫向車流，以達到避免事故發生及降低肇事嚴重程度等；惟本研究校估結果，其影響並不顯著，可能該等設施非屬禁制設施，駕駛人未加重視，故對於降低肇事嚴重程度之效果不顯著。

6.2 建議

- 一、本研究發現設置「閃光號誌」及「停讓設施」對於非號誌化路口交通事故之嚴重程度有顯著提升作用，惟一般先驗知識認為該等設施可明確劃分道路之幹、支線道，及車輛進入路口之先後順序；故將來研究可針對有設置該等設施之地點，檢視駕駛人之穿越行為有無明顯受到設施的影響。
- 二、在非號誌化路口交通改善策略研擬部分，交通工程方面建議從提升路口能見度、改變路口 10 公尺內禁止臨停標線及於交通標誌引進 ITS 技術等方面著手，並選擇地點試辦，檢視其設置成效。
- 三、在交通執法方面則應強化閃光號誌及停讓設施的管制力、取締路口 10 公尺內停車及以錄影方式取締機車違規，以建立正確的用路權念，及維護機車駕駛人之安全。
- 四、在交通宣導方面則可宣導駕駛人多加利用路口反射鏡、轉彎前應注意左（右）後方來車、閃光號誌及停讓設施係屬禁制設施、路口 10 公尺內禁止停車之用意、防禦性駕駛觀念等，以提升駕駛人交通安全觀念。
- 五、在非號誌化路口交通事故分析模式部分，本研究係以混合羅吉特模式構建，並以肇事嚴重程度做為方案；未來亦可嘗試以肇事頻率做為輸出變數，構建其他模式供研擬改善策略之用。

參考文獻

1. 中華民國統計資訊網，<http://61.60.106.82/pxweb/Dialog/statfile9.asp>
2. 臺北市交通管制工程處，<http://www.bote.taipei.gov.tw/>
3. 美國聯邦高速公路管理局 (Federal Highway Administration , FHWA) ，
<http://www.fhwa.dot.gov/>
4. 湯儒彥，「事故地點交通工程改善方法之探討」，中華民國第 13 屆運輸安全研討會，民國 87 年。
5. 劉正揚，「易肇事路口改善措施之研究」，國立交通大學交通運輸研究所，碩士論文，民國 87 年。
6. 吳易真，「基隆市交通肇事分析及安全改善之研究」，國立交通大學交通運輸研究所，碩士論文，民國 92 年。
7. 黃士軒，「交叉路口雙車事故分析」，國立交通大學交通運輸研究所，碩士論文，民國 96 年。
8. 曾貴楷，「計程車交通事故特性分析-以台中市交通事故資料為例」，逢甲大學交通工程與管理學系碩士班，碩士論文，民國 95 年。
9. 張建華，「車行號誌倒數計秒器下駕駛行為分析」，國立交通大學交通運輸研究所，碩士論文，民國 97 年。
10. 吳宗修，「非號誌化交岔路口事故責任鑑定原則之探討」，87 年道路交通安全與執法研討會，民國 87 年。
11. 葉名山、林世淵，「事故鑑定芻型與理賠機制之研究」，中華民國運輸學會第 19 屆論文研討會，民國 93 年。
12. 楊宗璟、陳婉郁，「無號誌且無幹支道區分路口橫向碰撞事故責任鑑定之統計分析及模式建構」，逢甲大學交通工程與管理系碩士班，碩士論文，民國 93 年。
13. 黃新薰，「持續開車與大貨車行車安全之研究」，國立交通大學交通運輸研究所，碩士論文，民國 79 年。
14. 歐輝政、吳木富，「中山高速公路交通事故趨勢分析之研究」，中華民國運輸學會第 7 屆研討會，民國 81 年。
15. 張新立，「影響二車道公路行車安全因素之研究」，運輸計劃季刊，第 18 卷第 4 期，民國 78 年。
16. 林郁志，「都市地區肇事嚴重程度之分析研究」，國立成功大學交通管理科學研究所，碩士論文，民國 86 年。
17. 戚培芳，「中山高速公路肇事分析模式之研究」，國立交通大學交通運輸研究所，碩士論文，民國 86 年。

18. 林雅俐、蔡婕妤，「臺灣地區機車騎士事故之危險因子辨認研究」，中華民國第3屆機車交通安全研討會，民國89年。
19. 林福豐、張開國、賴靜慧，「臺灣60歲以上機車駕駛者之交通事故發生機率模式」，中華民國第4屆機車交流與安全研討會論文集，民國92年。
20. 楊宗璟、艾嘉銘、鄭秀綾、楊耀楨、謝宜幸，「碰撞方向影響機車交通事故傷亡之問題探源與改善措施之研擬」，運輸學會第16屆學術研討會，民國90年。
21. 莊智仁，「應用個人違規紀錄預測交通事故發生之研究」，國立嘉義大學運輸與物流工程研究所，碩士論文，民國92年。
22. 林佐鼎、陳志和，都市地區肇事嚴重程度預測模式之研究，中華民國第8屆運輸安全研討會，民國90年。
23. Jinn-Tsai Wong, Yi-Shih Chung, Shih-Hsuan Huang (2010), "Determinants behind young motorcyclists' risky riding behavior", *Accident Analysis and Prevention*, Vol.42, Issue 1, pp.275-281.
24. Karl Kim, I. Made Brunner, Eric Yamashita (2008), "Modeling violation of Hawaii's crosswalk law", *Accident Analysis and Prevention*, Vol.40, Issue 3, pp.894-904.
25. Al-Ghamdi, Ali S. (2002), "Using logistic regression to estimate the influence of accident", *Accident Analysis and Prevention*, Vol.34, No.6, pp.729-741.
26. Mussoni, L., Ferrari, A. and Oneta, M., (1999) "An analysis of urban collisions using an artificial intelligence model", *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 31, pp.705-718.
27. Zegeer, C.V., (1988) "Accident Effects of Sideloape and Other Roadside Features on Two-Lane Road," *Transportation Research Record* 1195.
28. Levine, N., Kim, K. E., & Nitz, L. H. (1995). Daily fluctuations in Honolulu motor vehicle accidents. *Accident Analysis and Prevention*, Vol.27, No.6, pp.785-796.
29. Joshua, S., & Garber, N. (1990). Estimating truck accident rate and involvement using linear and Poisson regression models. *Transportation Planning and Technology*, Vol.15, pp.41-58.
30. Miaou, S. (1994). The relationship between truck accidents and geometric design of road section: Poisson versus Negative Binomial regression.

- Accident Analysis and Prevention, Vol.26, No.4.
31. Daniel, B., Campbell, K., & Green, P. E. (1993). Accident rates for heavy truck-tractors in Michigan. Accident Analysis and Prevention, Vol.25, No.3, pp.307-321.
 32. Kraus, Jess F., et al. (1993), "Epidemiological Aspects of Fatal and Severe Injury Urban Freeway Crashes," Accident Analysis and Prevention, Vol.25, No.3, pp.229-239.
 33. Fridstrøm, L. F., Ifver, J., Ingebrigtsen, S., Kulmala, R., & Thomsen, L. K. (1995). Measuring the contribution of randomness, exposure, weather, and daylight to the variation in road accident counts. Accident Analysis and Prevention, Vol.27, No.1, pp.1-20.
 34. Shankar, V., Mannering, F., & Barfield, W. (1995). Effect of roadway geometrics and environmental factors on rural freeway accident frequencies. Accident Analysis and Prevention, Vol.27, No.3, pp.371-389.
 35. Ivan, J. N., Pasupathy, R. K., & Ossenbruggen, P. J. (1999). Differences in causality factors for single and multi-vehicle crashes on two-lane roads. Accident Analysis and Prevention, Vol.31, pp.695-704.
 36. Abdel-Aty, M. A. and Radwan, A. E. (2000). Modeling traffic accident occurrence and involvement. Accident Analysis and Prevention, Vol.32, pp. 633-542.
 37. Greibe, P. (2003), "Accident prediction models for urban roads," Accident Analysis and Prevention, Vol. 35, No. 2, pp.273-285.
 38. Amoros, E., Martin, J.L., Laumon, B., (2003), "Comparison of road crashes incidence and severity between some French counties," Accident Analysis and Prevention 35(4), 537-547.
 39. Shankar, V., Mannering, F., & Barfield, W. (1996), "Effect of roadway geometrics and environmental factors on rural freeway accident frequencies," Accident Analysis and Prevention, Vol.27, No.3, pp.371-389.
 40. Sunanda Dissanayake; Jian John Lu, (2002), "Factors influential in making an injury severity difference to older drivers involved in fixed

- object-passenger car crashes” Accident Analysis and Prevention, Vol. 34, No. 5, pp. 609-618.
41. Michel Bédard, Gordon H. Guyatt, Michael J. Stones, John P. Hirdes, “The independent contribution of driver, crash, and vehicle characteristics to driver fatalities” Accident Analysis and Prevention, Vol. 34, No. 6, pp. 717-727.
42. Ahmad Khorashadi, Debbie Niemeier, Venky Shankar, Fred Mannering, (2005), “Differences in rural and urban driver-injury severities in accidents involving large-trucks: An exploratory analysis” Accident Analysis and Prevention, Vol. 37, No. 5, pp. 910-921.
43. John C. Milton, Venky N. Shankar, Fred L. Mannering, (2008), “Highway accident severities and the mixed logit model: An exploratory empirical analysis” Accident Analysis and Prevention, Vol. 40, No. 1, pp. 260-266.
44. Chih-Wei Pai, Kevin P. Hwang, Wafaa Saleh, (2009), “A mixed logit analysis of motorists’ right-of-way violation in motorcycle accident at priority T-junctions” Accident Analysis and Prevention, Vol. 41, No. 3, pp. 565-573.
45. 中國北京市公安局公安交通管理局，<http://www.bjjtgl.gov.cn>。
46. Traffic & Parking Control co. (TAPCO)，<http://www.tapconet.com/>。
47. 財團法人車輛研究測試中心，「防禦駕駛教戰手冊」，<http://www.artc.org.tw/index.aspx>，第 25-26 頁，民國 95 年。

附錄 1 多項羅吉特模式校估結果

變數	參數	標準誤	標準化	P 值
常數項 A	-1.24492959	1.06319812	-1.171	.2416
常數項 B	1.78720526	.64178369	2.785	.0054
不同向車流交叉衝突 A	.60495961	.29390461	2.058	.0396
不同向車流交叉衝突 B	.59094682	.19155014	3.085	.0020
同向車流交叉衝突 A	1.08252499	.39859285	2.716	.0066
同向車流交叉衝突 B	.77918357	.28641922	2.720	.0065
性別 A	-.36263978	.24438715	-1.484	.1378
性別 B	-.38762327	.16441947	-2.358	.0184
網狀線 A	-.35656440	.18243445	-1.954	.0506
路口停車 A	.25520409	.23972068	1.065	.2871
路口停車 B	.28229182	.15722862	1.795	.0726
停讓設施 A	.65661761	.16377620	4.009	.0001
停讓設施 B	.19487606	.10810248	1.803	.0714
閃光號誌 A	1.22897182	.34278186	3.585	.0003
閃光號誌 B	.75497500	.22731318	3.321	.0009
第一當事人為計程車 A	-2.60874419	.74677666	-3.493	.0005
第一當事人為計程車 B	-2.94008736	.55491275	-5.298	.0000
第一當事人為小型車 A	-3.03218826	.70376554	-4.309	.0000
第一當事人為小型車 B	-3.00467681	.52874029	-5.683	.0000
第一當事人為機車 A	1.52260469	.71198376	2.139	.0325
第一當事人為機車 B	1.38802351	.53762269	2.582	.0098
第二當事人為計程車 A	-1.58961647	.83985232	-1.893	.0584
第二當事人為計程車 B	-2.04841843	.35705736	-5.737	.0000
第二當事人為小型車 A	-1.71565855	.79215344	-2.166	.0303
第二當事人為小型車 B	-1.84920072	.31931265	-5.791	.0000
第二當事人為機車 A	3.07642573	.76689738	4.012	.0001
第二當事人為機車 B	2.49609862	.31542042	7.914	.0000
第一當事人車道數 B	-.14595122	.13312925	-1.096	.2729
第二當事人車道數 B	.17948673	.09624521	1.865	.0622
51 歲以上 A	.42785635	.19091364	2.241	.0250
十字路口 B	.30596537	.13939590	2.195	.0282

備註：A 代表「肇事致人死亡或骨折以上」、B 代表「肇事致人受傷」之方案

附錄 2 巢式羅吉特模式校估結果

變數	參數	標準誤	標準化	P 值
常數項 A	-.86814118	2.23291855	-.389	.6974
常數項 B	1.80039237	.60169132	2.992	.0028
不同向車流交叉衝突 A	.60808059	.30305258	2.007	.0448
不同向車流交叉衝突 B	.59545847	.23095488	2.578	.0099
同向車流交叉衝突 A	.78402508	.31301280	2.505	.0123
同向車流交叉衝突 B	1.04299553	.45684999	2.283	.0224
性別 A	-.36456245	.25061631	-1.455	.1458
性別 B	-.38626771	.18409160	-2.098	.0359
網狀線 A	-.31327042	.27126713	-1.155	.2482
路口停車 A	.25841527	.23954852	1.079	.2807
路口停車 B	.28201736	.16905234	1.668	.0953
停讓設施 A	.60896953	.30024603	2.028	.0425
停讓設施 B	.19992454	.12443646	1.607	.1081
閃光號誌 A	1.18125491	.41700621	2.833	.0046
閃光號誌 B	.76198405	.23908114	3.187	.0014
第一當事人為計程車 A	-2.64084648	.71573119	-3.690	.0002
第一當事人為計程車 B	-2.93382981	.53373336	-5.497	.0000
第一當事人為小型車 A	-3.02976062	.65821443	-4.603	.0000
第一當事人為小型車 B	-3.00382395	.50281371	-5.974	.0000
第一當事人為機車 A	1.50823418	.65894282	2.289	.0221
第一當事人為機車 B	1.38966386	.51405321	2.703	.0069
第二當事人為計程車 A	-1.63022649	.86585576	-1.883	.0597
第二當事人為計程車 B	-2.04229714	.37446100	-5.454	.0000
第二當事人為小型車 A	-1.72449890	.79164766	-2.178	.0294
第二當事人為小型車 B	-1.84660155	.32323046	-5.713	.0000
第二當事人為機車 A	3.01512118	.83443888	3.613	.0003
第二當事人為機車 B	2.49915803	.31416253	7.955	.0000
第一當事人車道數 B	-.14437727	.13361456	-1.081	.2799
第二當事人車道數 B	.17378376	.11712777	1.484	.1379
51 歲以上 A	.37568201	.33179221	1.132	.2575
十字路口 B	.28837351	.19015646	1.517	.1294
IV parameters, RU2form = mu(j i),gamma(i)				
方案 AB	.88334160	.63345397	1.394	.1632
方案 C	1.00000000(Fixed Parameter).....		

備註：A 代表「肇事致人死亡或骨折以上」、B 代表「肇事致人受傷」之方案

附錄 3 巢式羅吉特模式校估結果

變數	參數	標準誤	標準化	P 值
常數項 A	1.38297536	1.84624089	.749	.4538
常數項 B	3.78541216	1.56391851	2.420	.0155
不同向車流交叉衝突 A	1.18982726	.58705401	2.027	.0427
不同向車流交叉衝突 B	1.29930373	.59841083	2.171	.0299
同向車流交叉衝突 A	1.56067815	.75977784	2.054	.0400
同向車流交叉衝突 B	1.67615525	.75758595	2.212	.0269
性別 A	-.71915803	.43855390	-1.640	.1010
性別 B	-.76179181	.41950555	-1.816	.0694
網狀線 A	-.34195556	.18627787	-1.836	.0664
路口停車 A	.49192228	.39012709	1.261	.2073
路口停車 B	.54864687	.37072148	1.480	.1389
停讓設施 A	.91183167	.33267277	2.741	.0061
停讓設施 B	.46409620	.30978356	1.498	.1341
閃光號誌 A	2.02828531	.67673085	2.997	.0027
閃光號誌 B	1.60372811	.66269342	2.420	.0155
第一當事人為計程車 A	-5.54399403	1.97070977	-2.813	.0049
第一當事人為計程車 B	-6.09831709	1.96976378	-3.096	.0020
第一當事人為小型車 A	-6.08624046	1.92688971	-3.159	.0016
第一當事人為小型車 B	-6.26378269	1.94381234	-3.222	.0013
第一當事人為機車 A	2.78658638	1.27882712	2.179	.0293
第一當事人為機車 B	2.79089961	1.28348557	2.174	.0297
第二當事人為計程車 A	-3.65167359	1.51256837	-2.414	.0158
第二當事人為計程車 B	-4.09961307	1.31288817	-3.123	.0018
第二當事人為小型車 A	-3.55768385	1.33377135	-2.667	.0076
第二當事人為小型車 B	-3.67936481	1.13842056	-3.232	.0012
第二當事人為機車 A	5.38020727	1.71309482	3.141	.0017
第二當事人為機車 B	5.24765127	1.56496235	3.353	.0008
第一當事人車道數 B	-.23650221	.18784908	-1.259	.2080
第二當事人車道數 B	.27123237	.14921075	1.818	.0691
51 歲以上 A	.42662875	.19800808	2.155	.0312
十字路口 B	.39053721	.19246351	2.029	.0424
IV parameters, RU2form = mu(j i),gamma(i)				
方案 A	1.00000000(Fixed Parameter).....		
方案 BC	2.09365812	.56704988	3.692	.0002

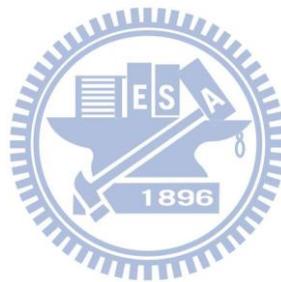
備註：A 代表「肇事致人死亡或骨折以上」、B 代表「肇事致人受傷」之方案

附錄 4 混合羅吉特模式校估結果

變數	參數	標準誤	標準化	P 值
Random parameters in utility functions				
不同向車流交叉衝突 B	.60651466	.20765069	2.921	.0035
同向車流交叉衝突 B	1.04644623	.48154839	2.173	.0298
閃光號誌 B	.77060130	.25009811	3.081	.0021
Derived standard deviations of parameter distributions				
不同向車流交叉衝突 B	.77522388	.37280661	2.079	.0376
同向車流交叉衝突 B	1.38999528	.83537830	1.664	.0961
閃光號誌 B	1.15740557	.42135514	2.747	.0060
Nonrandom parameters in utility functions				
常數項 A	-1.14982970	1.13515230	-1.013	.3111
常數項 B	1.96832274	.71208888	2.764	.0057
不同向車流交叉衝突 A	.47763313	.32309205	1.478	.1393
同向車流交叉衝突 A	.88831231	.44354375	2.003	.0452
性別 A	-.37746041	.25407756	-1.486	.1374
性別 B	-.42759350	.17879178	-2.392	.0168
網狀線 A	-.37951670	.19185835	-1.978	.0479
路口停車 A	.26108129	.24658674	1.059	.2897
路口停車 B	.29579322	.16872240	1.753	.0796
停讓設施 A	.69225936	.17066292	4.056	.0000
停讓設施 B	.20589365	.11599318	1.775	.0759
閃光號誌 A	1.02658578	.38395216	2.674	.0075
第一當事人為計程車 A	-2.74141482	.80073606	-3.424	.0006
第一當事人為計程車 B	-3.18729504	.62278443	-5.118	.0000
第一當事人為小型車 A	-3.15790021	.75945722	-4.158	.0000
第一當事人為小型車 B	-3.25716297	.59588848	-5.466	.0000
第一當事人為機車 A	1.61611532	.76547472	2.111	.0348
第一當事人為機車 B	1.54518735	.60272515	2.564	.0104
第二當事人為計程車 A	-1.66506841	.89586363	-1.859	.0631
第二當事人為計程車 B	-2.25791653	.41342448	-5.461	.0000
第二當事人為小型車 A	-1.76183864	.84806405	-2.077	.0378
第二當事人為小型車 B	-2.01880683	.36840855	-5.480	.0000
第二當事人為機車 A	3.25405559	.82614640	3.939	.0001
第二當事人為機車 B	2.73386625	.39448872	6.930	.0000
第一當事人車道數 B	-.18046564	.15668683	-1.152	.2494
第二當事人車道數 B	.19926530	.10483333	1.901	.0573

51 歲以上 A	.47118181	.20465840	2.302	.0213
十字路口 B	.34586323	.15826435	2.185	.0289

備註：A 代表「肇事致人死亡或骨折以上」、B 代表「肇事致人受傷」之方案



簡 歷
VITA

Name : Yi-Da Xie

謝易達

Date of birth : Oct 23, 1982

民國 71 年 10 月 23 日

Education : Master in Institute of Traffic and Transportation,

National Chiao Tung University (2008.09-2010.06)

國立交通大學交通運輸研究所

Department of Traffic Science

Central Police University

中央警察大學交通學系 (2001.09-2005.06)

Taipei Cheng-gong High School

臺北市立成功高級中學 (1998.09-2001.06)

E-mail : ida102@gmail.com