

國立成功大學
交通管理科學研究所
碩士論文

肇事特性分析暨車禍處理小組區位配置
之模擬研究 - 以台南市為例

研究生：張 嫻 茹
指導教授：黃國平博士

中 華 民 國 九 十 年 六 月

摘 要

本研究以系統模擬為理論基礎，採用 ArcView 地理資訊系統為模擬發展工具，應用其資料、圖層建檔、路網分析功能以及 ArcView 程式語言 - Avenue，進行：

1. 構建台南市行車事故處理路網及模擬模式。
2. 對現行車禍處理小組區位配置進行模擬與績效評估，並藉由替選方案之模擬分析，探討在不同資源配置的模擬條件下，各績效指標之變化情形與車禍處理小組人員的服務績效，進而提供警政單位作為都市車禍處理小組區位置配規劃與管理之決策參考。

本研究首先以台南市歷史肇事資料進行車禍案件在時間、空間上之特性分析，並以此作為系統模擬時相關系統參數(例如車禍發生時間間距、車禍地點、車禍嚴重等級及車禍處理時間)之參考值；另一方面，則假設主要道路交叉口為事故地點，並依肇事資料統計各個事故地點的發生次數與機率。其次，利用 ArcView 建立車禍處理模擬路網，路網中各路段之旅行成本，則依交通流量之尖離峰時段分別設定，但未包含路口停等延滯，最後，以 ArcView 提供之程式語言 Avenue 撰寫模擬程式，並建立績效指標，包括去程時間與等待處理時間，除了對現況進行模擬外，更進一步地研擬策略方案並加以模擬，例如調整各小組之警力數及位置，以瞭解在不同模擬條件下，各績效指標之變化情形。

經由模擬分析與評估，本研究獲得之結論可歸納整理如下：

1. 本模擬模式經由模式驗證，證明具有相當可信之模擬能力，且可反應肇事處理的多項特性。
2. 現況模擬中，四個車禍處理小組之服務績效，均以隊本部之服務績效較佳，而東區組與安南區組則有資源較不充足的情況。此外，如增加任一區之警力，則可使該區之服務績效提昇；而車禍處理小組替選位置的模擬，則可找出目前各責任分區內各小組最佳之替選位置。

關鍵詞：系統模擬、地理資訊系統、資源配置

ABSTRACT

The purpose of my thesis is to derive the optimal police dispositions by simulation and provide the management sector the information and our suggestions. We employ the tool of Geography Information System (GIS) and construct a traffic accident simulation model. By doing so, we evaluate the efficiency of various allocations of traffic police resources. The steps of this research are as follow:

We first derive, by using the accident data in Tainan in 1999, the accidental properties of the occurrence time and occurrence positions. We adopt the resulting properties such as time interval, accident position, accident level, and the rescue time as the parameter of my simulation model. Here we assume that the intersections of roads on the GIS map as the main accident positions. Second, we use ArcView, a GIS software, to construct the simulation network. The travel time of each section of the network is decided according to the time of the peak/off-peak traffic flows, but it excludes the waiting time and delay time at the intersections.

Finally, we write a simulation program by Avenue, and construct the achievement indeices (e.g., travel time and waiting time) for divisions of accidental handling operation. We simulate the actual accidental states and evaluate the effects of possible substitute plans.

The results of my studies can be summarized as below:

1. The simulation model has quite a considerable explanative ability of the actual accidental states. It also correctly reflects many characteristics of accident handling operations.
2. Among all four divisions of accidental handling operation in Tainan City, we find out that the central division has the highest achievement. But, East division and Annan division are ranked in the 3rd and 4th place, respectively, due to insufficient police resources. When the traffic police force increases in each division, it accomplishes more efficient operations. We also derive the best allocative place for each operation division.

Keywords: Simulation, GIS, Police disposition

目 錄

摘 要	2
ABSTRACT.....	3
第一章 緒 論	11
1.1 研究動機	11
1.2 研究目的.....	12
1.3 研究方法.....	13
1.3.1 統計方法.....	13
1.3.2 模擬方法.....	13
1.4 研究步驟與流程.....	14
第二章 文獻回顧	17
2.1 肇事處理組織	17
2.2 肇事處理程序	20
2.3 設施區位文獻	24
2.3.1 區位配置理論探討.....	24
2.3.2 緊急救護區位文獻.....	26
2.4 肇事發生預測分析	27
2.5 地理資訊系統之應用	28
第三章 肇事資料分析與建立模擬路網	30
3.1 肇事資料蒐集與分析	30
3.1.1 時間特性分析.....	31
3.1.2 地點特性分析.....	38
3.1.3 肇事嚴重度分析.....	46
3.1.4 小結.....	49
3.2 ARCVIEW 系統功能	50
3.3 構建圖形與屬性資料庫.....	52
3.3.1 建立台南市道路空間圖形資料庫.....	52
3.3.2 建立台南市肇事地點、車禍處理中心及警分局圖層.....	54
3.4 模擬路網.....	55
3.4.1 台南市道路網、肇事地點及車禍處理小組空間圖形物件.....	57
3.4.2 台南市道路網、肇事地點及車禍處理小組屬性資料庫.....	59

第四章 模式構建及系統績效分析	62
4.1 模式構建與變數說明	62
4.2 模擬程式	69
4.3 模式驗證與現況模擬分析	73
4.3.1 肇事發生屬性輸入	73
4.3.2 模式驗證	73
4.3.3 現況模擬分析	75
4.4 調整警力資源配置之模擬分析	79
4.4.1 現有警力資源限制下調整警力配置	79
4.4.2 增加警力資源配置	80
4.5 調整現有車禍處理小組之模擬分析	82
4.6 調整責任分區之模擬分析	91
第五章 結論與建議	109
5.1 結論	109
5.2 建議	110
參考文獻	111
附錄一 路口編號對照表	114
附錄二 圖層疊合展示	115
附錄三 程式碼	116

表目錄

表 1- 1 台灣地區 A1 類車禍統計	11
表 1- 2 各國道路交通事故之經濟損失	11
表 2- 1 管轄範圍及人員配置	19
表 2- 2 台南市 88 年車禍案件	20
表 3- 1 88 年各月份之車禍發生件數	32
表 3- 2 車禍發生時間間距運算轉換表	32
表 3- 3 一月份資料基本統計量	34
表 3- 4 時段一卡方適合度檢定	36
表 3- 5 時段一合併後之卡方適合度檢定	36
表 3- 6 時段二卡方適合度檢定	37
表 3- 7 民國 88 年各月份時段一之適合度檢定結果	37
表 3- 8 民國 88 年各月份時段二之適合度檢定結果	38
表 3- 9 蒙地卡羅機率分配表	38
表 3- 10 各月份各時段各責任分區車禍發生次數及機率表	39
表 3- 11 研究分區編號	42
表 3- 12 時段一肇事地點機率分配與累積機率	43
表 3- 13 時段二肇事地點機率分配與累積機率	45
表 3- 14 民國 88 年肇事嚴重等級分析表	47
表 3- 15 肇事等級差異性檢定	47
表 3- 16 肇事等級分析表	48
表 3- 17 道路系統功能分類表	55
表 3- 18 車禍地點所屬道路類型	56
表 3- 19 台南市道路路網圖屬性資料庫	60
表 3- 20 肇事地點屬性資料庫	61
表 3- 21 現行車禍處理小組屬性資料庫	61
表 4- 1 模式變數說明	62
表 4- 2 各級幹道服務水準分級表	66
表 4- 3 本研究設定之各道路等級行駛速率	67
表 4- 4 車禍發生次數比較表	73
表 4- 5 K-S 檢定結果分析表	74
表 4- 6 各區模擬次數與實際次數之比較	76
表 4- 7 各等級車禍發生次數	76
表 4- 8 去程時間分析表(單位:百分比)	77
表 4- 9 等待處理之車禍次數及比例	77
表 4- 10 各區等待處理時間	78
表 4- 11 等待處理時間分析表(單位:百分比)	78

表 4- 12	各區發生等待次數百分比(1).....	79
表 4- 13	增加安南區組警力後等待處理時間分析表.....	79
表 4- 14	各區發生等待次數百分比(2).....	80
表 4- 15	增加東區組警力後等待處理時間分析表.....	80
表 4- 16	增加警力後發生等待百分比.....	81
表 4- 17	增加警力後等待處理時間 (單位:百分比).....	81
表 4- 18	東區組替選位置去程時間(單位：百分比).....	82
表 4- 19	東區組替選位置等待處理之車禍次數及百分比.....	83
表 4- 20	東區替選位置等待處理時間表(單位：百分比).....	84
表 4- 21	隊本部替選位置去程時間.....	85
表 4- 22	隊本部替選位置等待處理時間分析表.....	86
表 4- 23	南區組替選位置去程時間表.....	87
表 4- 24	南區組等待處理之車禍次數及百分比.....	87
表 4- 25	南區組替選位置等待處理時間表.....	88
表 4- 26	安南區替選位置去程時間表.....	88
表 4- 27	安南區替選位置等待處理之車禍次數及百分比.....	89
表 4- 28	安南區替選位置等待處理時間表.....	90
表 4- 29	各行政分區內之派出所與警局.....	92
表 4- 30	九月份各行政分區發生次數與機率.....	93
表 4- 31	各行政分區肇事地點機率分配與累積機率.....	94
表 4- 32	東區替選位置去程時間表(單位：百分比).....	96
表 4- 33	東區組替選位置等待處理之車禍次數及百分比.....	97
表 4- 34	東區替選位置等待處理時間表(單位：百分比).....	97
表 4- 35	中區替選位置去程時間表(單位：百分比).....	98
表 4- 36	中區替選位置等待處理時間表(單位：百分比).....	99
表 4- 37	南區替選位置去程時間表(單位：百分比).....	99
表 4- 38	南區替選位置等待處理之車禍次數及百分比.....	100
表 4- 39	南區替選位置等待處理時間表(單位：百分比).....	100
表 4- 40	安平區替選位置去程時間(單位：百分比).....	101
表 4- 41	安平區替選位置等待處理之車禍次數及百分比.....	102
表 4- 42	安平區替選位置等待處理時間表.....	102
表 4- 43	西區替選位置去程時間(單位：百分比).....	103
表 4- 44	西區替選位置等待處理之車禍次數及比例.....	103
表 4- 45	西區替選位置等待處理時間表(單位：百分比).....	103
表 4- 46	北區替選位置去程時間表(單位：百分比).....	104
表 4- 47	北區替選位置等待處理之車禍次數及百分比.....	105
表 4- 48	北區替選位置等待處理時間(單位：百分比).....	105
表 4- 49	安南區替選位置去程時間表(單位：百分比).....	106

表 4- 50 安南區替選位置等待處理之車禍次數及百分比	107
表 4- 51 安南區替選位置等待處理時間表(單位：百分比).....	107

圖目錄

圖 1- 1 研究流程圖	16
圖 2- 1 車禍處理小組管轄範圍	19
圖 2- 2 道路交通事故作業流程	21
圖 3- 1 資料分析流程圖	30
圖 3- 2 民國 88 年車禍發生時間間距直方圖	33
圖 3- 3 民國 88 年車禍次數直方圖	34
圖 3- 4 時段一車禍發生時間間距相對次數分配及累計圖	35
圖 3- 5 時段二車禍發生時間間距相對次數分配及累計圖	35
圖 3- 6 蒙地卡羅機率對應圖	39
圖 3- 7 台南市東區子區域劃分示意圖	42
圖 3- 8 本系統模擬流程圖	50
圖 3- 9 ARCVIEW 圖形式使用者介面	50
圖 3- 10 最短路徑展示	51
圖 3- 11 圖層疊合程序	53
圖 3- 12 圖層轉換程序	54
圖 3- 13 肇事地點點圖層建立程序	55
圖 3- 14 台南市路網圖層	57
圖 3- 15 台南市肇事地點之點圖層	58
圖 3- 16 現行車禍處理小組點圖層	59
圖 4- 1 車禍處理示意圖	68
圖 4- 2 主程式 CRASH_PROC1_4AREA 流程圖	70
圖 4- 3 副程式 CRASH_PROC2_4AREA 流程圖	71
圖 4- 4 資源組數增加流程圖	71
圖 4- 5 資源組數調整與等待處理時間計算流程圖	72
圖 4- 6 模擬路網圖	75
圖 4- 7 東區組替選位置去程時間直方圖	83
圖 4- 8 東區替選位置等待處理時間直方圖	84
圖 4- 9 隊本部替選位置去程時間直方圖	85
圖 4- 10 隊本部替選位置等待處理時間直方圖	86
圖 4- 11 南區去程時間直方圖	87
圖 4- 12 南區組等待處理時間直方圖	88
圖 4- 13 安南區替選位置去程時間直方圖	89
圖 4- 14 安南區替選位置等待處理時間直方圖	90
圖 4- 15 現有責任分區內績效較佳之車禍處理小組替選位置	91
圖 4- 16 各行政分區內之派出所與警局位置圖	93
圖 4- 17 東區替選位置去程時間直方圖	97

圖 4- 18 東區替選位置等待處理時間直方圖	98
圖 4- 19 中區替選位置去程時間直方圖	98
圖 4- 20 中區替選位置等待處理時間直方圖	99
圖 4- 21 南區替選位置去程時間直方圖	100
圖 4- 22 南區替選位置等待處理時間直方圖	101
圖 4- 23 安平區替選位置去程時間直方圖	101
圖 4- 24 安平區替選位置等待處理時間直方圖	102
圖 4- 25 西區替選位置去程時間直方圖	103
圖 4- 26 西區替選位置等待處理時間直方圖	104
圖 4- 27 北區替選位置去程時間直方圖	104
圖 4- 28 北區替選位置等待處理時間直方圖	105
圖 4- 29 安南區替選位置去程時間直方圖	106
圖 4- 30 安南區替選位置等待處理時間直方圖	107

第一章 緒 論

1.1 研究動機

根據行政院衛生署的統計，台灣地區近年來因為車禍而死亡的人數高達 5,500~7,500 人左右，而依據警政署 A-1 類別車禍的統計，車禍後 24 小時內死亡的人數每年亦高達 1,600~3,000 人左右，如表 1 所示。

而車禍除了造成人員傷亡外，每年亦造成為數可觀的財物損失與社會成本支出(陳子儀，2000)[24]，如表 2 所示。歐盟 15 個國家，平均每年約有 45,000 人死於道路交通事故，另有 1,600 萬人受傷，其所受國家經濟損失，直接費用有 150 億 EUR，另死傷者的生產損失亦有 150 億 EUR，即歐盟 15 國每年損失於道路交通事故則有 300 億 EUR；美國 1997 年之道路交通事故經濟損失則是 1,500 億美元(USD)；日本 1998 年之交通事故經濟損失則為國家預算額之 5%，約 4.7 兆圓(JPY)；我國之經濟損失依 1996 年交通月報之記載為 1,242,810,300 元(NTS)。由此看來，交通事故所造成的經濟損失不僅是發生在國內而國外亦然，可見如何預防及降低車禍的發生則有待政府與人民共同來努力。

表 1- 1 台灣地區 A1 類車禍統計

年度	機動車輛數	事件件數	死亡人數	受傷人數	每萬輛機動車肇事率(件/萬輛)
85	13,737,468	3,619	2,990	2,939	2.63
86	14,809,604	3,162	2,735	2,428	2.14
87	15,652,439	2,720	2,507	2,007	1.74
88	16,138,452	2,487	2,392	1,636	1.54

資料來源：交通統計月報

表 1- 2 各國道路交通事故之經濟損失

國別	傷害損失		損失狀況(概述)
	死亡人數	受傷人數	
歐洲 EU(15 國)	45,000 人/年	16,000 萬人/年	直接費用 + 死亡者生產損失 150 億+150 億=300 億(EUR)
美國促進交通安全計畫	41,96 人 / 年 (1997)	345 萬人(1997)	1,500 億美元(USD)
日本(1999)	9,211 人(1998)	989,297 人(1998)	國家預算之 5%，約 4.7 兆丹
中華民國(交通月報)	2,507 人(1998)	2,007(1998)	1,242,810,300(NTS)(1996)

資料來源[24]

車禍的發生並沒有時間、地點上的限制，也就是說車禍隨時有可能在任何一個地點發生，因此，當車禍發生於交通繁忙時段或地點時，其現場傷患搶救與障礙排除的時間亦相對緊迫，若車禍處理員警無法在短時間內趕赴現場，常會造成事故地點交通壅塞、車流受阻，車輛無法有效地紓解，特別是大都會地區，由於交通流量大，塞車情況尤其嚴重，相對地增加了員警前往車禍地點的時間，造成惡性循環。

除了傷患的急救外，肇事現場的採證、記錄則成了事後釐清事故真相、責任歸屬、醫療賠償的重要依據，但依據台灣省行車事故鑑定委員會的統計，去年度（88 年）申請肇事鑑定的案件高達 12,173 件，而 89 年截至 8 月份為止，則已累積了 7,224 件，顯然事故現場的處理仍有許多爭議之處，換言之，如欲降低肇事鑑定申請案件，則員警必須在最短的時間內到達車禍現場以保持事故現場的完整，同時避免相關證據遭人為惡意破壞及二次車禍的發生。

因此，如何讓交通員警在最短時間內到達現場，同時兼顧蒐證採樣精確完整與障礙排除恢復交通順暢，則需一健全之警力資源配置系統。惟此一部份國內仍僅止於萌芽階段，相關研究則多著重於火災消防的搶救上。

此外，在都市地區，行車事故的發生通常會因道路幾何與交通工程設計的不同而有其特定的地域性，也就是在不同地區會有行車事故發生時間頻率不同的現象。因此，就整個都市系統而言，行車事故的發生充滿了隨機性與不確定性，故對於都市地區行車事故的處理，在有限與固定的資源運用下，如何使交通警察人力資源的分區配置達到最佳的行車事故處理效率，同時降低行車事故處理時間與減少事故當事人的等待處理時間，則有待進一步地探討與研究。

1.2 研究目的

本研究之研究目的包括以下五項：

1. 瞭解國內外行車事故處理之組織與作業方式，並加以比較，作為改進國內行車事故處理程序的參考。
2. 分析台南市的歷史肇事資料，以釐清肇事發生時間與空間上的關聯性。
3. 以地理資訊系統建立車禍處理路網系統及相關屬性資料，並提出車禍處理小組區位配置之績效指標。
4. 對目前車禍處理小組區位配置進行模擬分析，並評估模擬結果能否達到預期目標。
5. 研擬替選方案並進行模擬、評估分析。

1.3 研究方法

1.3.1 統計方法

行車事故資料與問題特性資料的蒐集將是本研究中最基本的一項。由於目前並無任何單位針對行車事故資料依照地區與時間作有系統的蒐集與整理，因此本研究將重新整理行車事故資料，逐步建立具有時間特性與地區特性的台南市行車事故資料庫，以進一步提供作為肇事分析的基本資料庫。

此外，根據所建立的行車事故資料庫，透過基本統計方法，包括次數分配、統計圖、變異數分析及交叉分析等，先行整理分析台南市的行車事故特性如易肇事時間、地點，以助於瞭解台南市的行車事故特徵。

而為了推估行車事故的發生時間特性，將根據整理後的樣本，以卡方分配進行行車事故樣本機率分配函數型態的適合度檢定，並推估分配函數的參數值，且以此作為行車事故模擬中的事件產生機率分配函數。

1.3.2 模擬方法

所謂模擬，就是利用設計完成的模式進行實驗，以顯示模式的特性，包括模擬的構想、系統和所產生情形等的特性[17]。基於下列幾個因素與前述消防系統特性的考慮，本研究決定採用模擬方法，作為車禍處理小組區位配置之基石。

- (1) 無法將實際現象完全複製。
- (2) 以數學模式推導相當困難且費時間。
- (3) 無法以解析的方式來解答問題。
- (4) 實際實驗的成本相當昂貴及有安全上之顧慮。
- (5) 不可能作實際的實驗。

此外，模擬法尚具有下列優點：

- (1) 一個複雜系統中，模擬可以得到適切而重要的資料，並提供許多重要變數及其彼此間的關係，以利進一步的解析研究。
- (2) 模擬可透視系統複雜的現象，配合其他分析工具，以進行開放式的直接分析研究。
- (3) 一種可操作的模式，較易於被人們所接受。

- (4) 模擬有助於對作業瓶頸的確認，從而提供疏解之策。
- (5) 模擬法較其他方法能更迅速提供決策所需之參考資料。
- (6) 模擬是無時間性，可模擬過去已發生的事實，並予以比較之，並可探測未來情形，提醒決策者採取因應措施，以及說明目前的策略行動對未來所造成的影響。
- (7) 模擬可作各種政策的變量分析，已成為管理的實驗室。

由於模擬法深具上述之優點，以及在實用上所獲之成就，因此，在車禍處理小組區位配置上，模擬是一項可行的方法。本研究之模擬重點即在於模擬車禍的發生到車禍的處理的整個過程，之後再根據模擬結果，依設定的績效指標來決定車禍處理小組的區位。

1.4 研究步驟與流程

1. 確定研究目標與範圍

2. 文獻回顧

針對國內外有關行車事故處理、區位配置、肇事預測及地理資訊系統之應用等相關文獻作蒐集與研讀的工作，以進一步瞭解此一領域之相關作法。

3. 分析肇事處理作業組織與程序

藉由實地訪談或電訪方式，瞭解行車事故的處理方式及相關組織、人力分配、作業處理時間．．．等。

4. 蒐集肇事資料

5. 建立肇事記錄資料庫

根據道路行車事故調查表建立台南市之肇事資料庫。

6. 肇事特性分析

藉由肇事記錄資料庫來分析台南市之肇事特性，如易發生車禍地點、時間及車禍的發生是否具地理特性。

7. 構建行車事故處理路網與模擬模式

由於實際路網包括主次要道路及街、巷道等，但一般的交通流量調查通常不包含街、巷道以下的道路，使得較小道路之相關資料較難取得，因

此本研究僅架構以主次要道路為主的行車事故處理路網。此外，依區位配置理論配合 ArcView 軟體，構建模擬模式。

8. 建立績效評估指標

建立可能之模式績效評估之指標，如可忍受之車禍處理時間、員警到達車禍現場的時間．．．等。

9. 現況模擬

針對現況進行模擬。

10. 策略方案模擬

提出可能之策略方案，利用已構建完成之模式加以模擬。

11. 模擬結果分析

12. 結論與建議

整理研究心得，並提出具體結論建議，以作為爾後相關研究之參考。

初步研究流程圖如圖 1-1 所示：

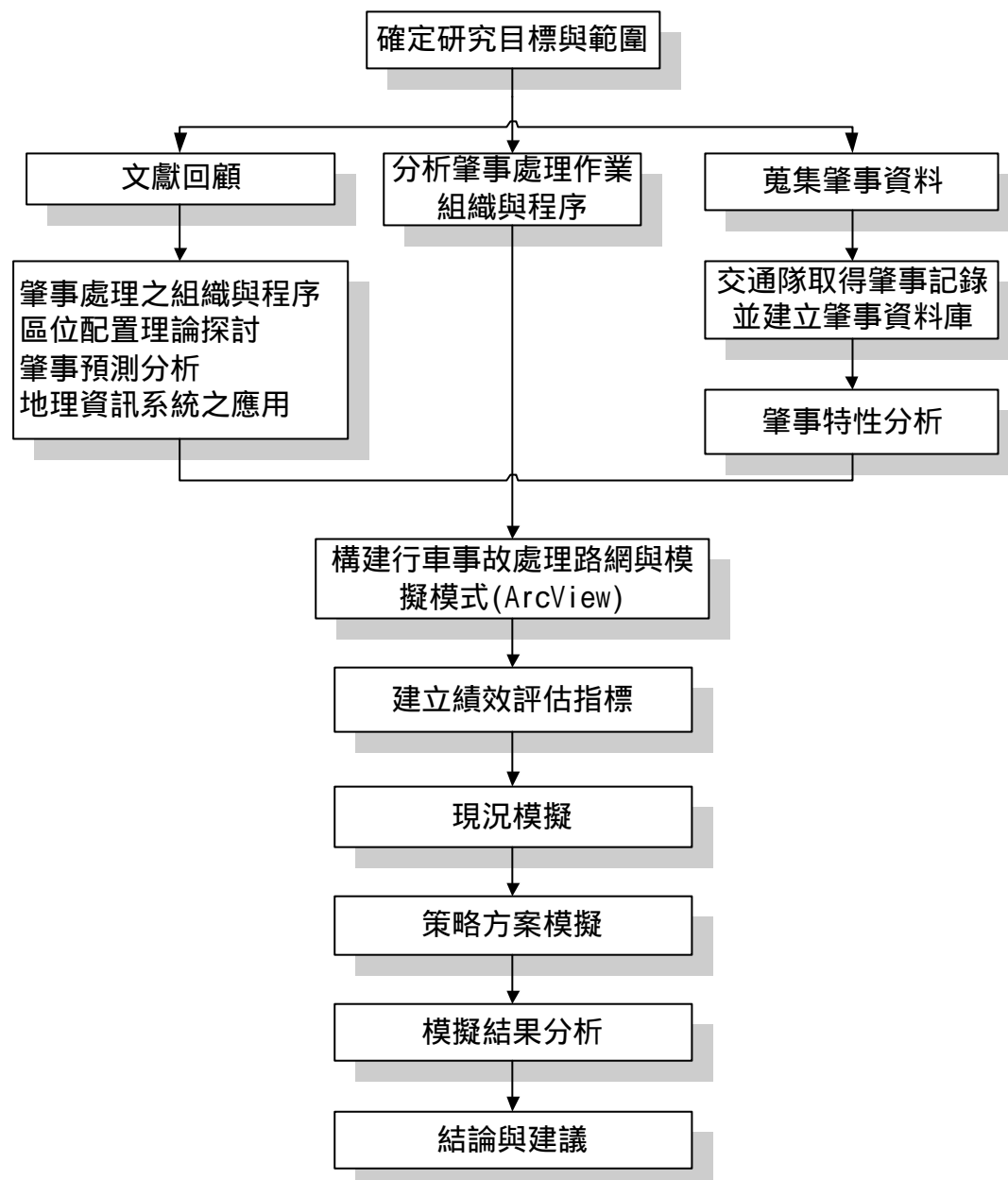


圖 1- 1 研究流程圖

第二章 文獻回顧

本章文獻回顧的內容包括肇事處理組織、肇事處理程序、設施區位、肇事發生預測及地理資訊系統應用等，以下將一一說明之。

2.1 肇事處理組織

本小節將探討國內、外肇事處理之組織與程序，並予以比較。

(一) 國外

美國設有專責事故處理小組，巡邏員警協助管制(吳光昇，民國 88 年)[2]。以美國華盛頓特區為例，輕微交通事故一般外勤巡邏員警皆能處理，重大交通事故如有重傷亡事故、裝載易燃或爆裂物車輛肇事，則由隸屬於警察局特勤組之交通執法隊來處理，該執法隊除了該項任務外，亦負責 1. 車輛行駛管理、行人交通管理及遊行路線規劃。2. 特別警衛開導任務。3. 貨運車輛的行駛管理與取締等工作。交通執法隊每一員警均需接受充分的交通執法技能訓練始能擔任，因此，每一位交通警察均有足夠的交通專業素養，能夠駕輕就熟地處理各種特殊的交通狀況與交通事故。

在日本方面，日本之道路交通法規體系與交通察組織架構與我國較為類似，負責交通事故處理與交通取締工作的「交隊搜查係」隸屬於警察署（同我國之警察分局）之交通課，此交通課為專業之交通警察，尤其對事故之處理、偵查、移送，全權負責，此外，巡邏（派出所）員警也會到達肇事現場保護與協助(蔡中志，民國 86 年)[20]。

(二) 國內

我國之交通事故處理作業及體制(吳光昇，民國 88 年) [2]，在交通事故處理專責警察組織方面除了國道高速公路及台北市、高雄市、台中市、嘉義市、台南市等地區係由專業的交通(公路)警察(大隊)依各分隊轄區分別負責處理，基隆市、新竹市交通隊協助調查、繪測與照相外，其他各縣警察局則因為服務幅員較廣且人力有限，因此車禍處理均責由各地警察分局轄下的派出所而且是備勤的警員負責處理；由於派出所的員警勤務量大，且通常未受過專業的交通事故處理訓練，容易蒐證不全影響責任判定，間接降低交通安全改善效果，或運用推拖手段影響民眾權益等，致使一般民眾的權利與義務招致損失。

劉振安君[19]指出國內交通警力人員配置是納入警察局總員額計算設置，亦即每增加一名交通警力即需減少其他種類警力，再加上因治安考量而落實警勤區工作，使得大部份縣市交通警力明顯不足，根據統計，民國 83 年全國警察總人數為 81,140 人，其中交通警察人數為 4,419 人，約佔 5.44%，此一數值較英國交通警察佔全國警察總人數之 8%為低。

林豐福等人於民國 88 年所作之研究[5]，藉由訪談台北市、高雄市、台北縣、基隆市、新竹市等縣的交通大隊及國道公路警察局等六個單位，以探討現況影響行車事故處理程之相關因素，並提出縮短行車事故現場處理時程之改善方案。文中指出造成員警趕赴現場處理時程上的延滯主要因素包括了交通壅、人力不足及路程長短等問題，其中在大都會區較易受交通壅塞而延遲了員警趕赴現場的時間，而在偏遠之郊區則容易有人力不足及路程較遠的問題，造成時間上的延誤。

蘇志強[22]等人為提供報案、臨場措施、交通管制、現場測繪、現場照像、筆錄製作、故障物排除及肇事逃逸查辦等項目建立標準作業程序與圖表，以期將交通事故調查程序制度化，但一些肇事發生的原因往往出人意外，或遭人為蓄意破壞，使標準的作業流程可能無法作到較完整的技術性調查。

黃國平君[16]以台南市警察局處理車禍的經驗為範例，介紹台南市車禍處理小組的勤務編組及任務派遣方式，包括不同時段車禍處理小組的勤務重點，及其與易肇事地點的關係，並就台南市人口、土地面積、機動車輛數、肇事件數分析每千人肇事處理員警數、每平方公里服務員警數、每千輛機動車輛服務員警數、每百件車禍服務員數。統計分析資料中並包括上醫院調查、赴鑑定會報告及法出席作證佔處理案的百分比及平均處理每件車禍所需時間。平均每案處理時間，有死亡的處理時間約 60 分鐘，僅有受傷的處理時間僅約 30~40 分鐘，僅財務損失的處理時間約 30 分鐘。

(1)台南市之專責單位組織

本研究將以設置專責單位的台南市為例，介紹台南市專責單位之組織與作業程序，藉此探討該專責單位在區位配置上的優劣及是否有值得改善之處。

台南市車禍之處理均交由車禍處理小組來處理，車禍處理小組隸屬於交通隊，共編製成四個組別，分別為隊本部、東區組、南區組及安南區組，隊本部之管轄範圍以行政分區而言包括了西區、中區及安平區；東區組則包括了東區及北區；南區組則僅負責南區，同樣地，安南區組亦僅負責安南區，各組之管轄範圍及人員配置詳如表 2-1、圖 2-1 所示。

各個車禍處理小組均置小隊長一人（其中僅有南區小隊長為女性，餘者則均為男性），而在交通隊本部則增設了分隊長一人及二名負責資料審核工作的員警，外勤員警人數則不一，隊本部置員警 16 人，南區組與安南區組各配置員警 4 人，東區則配置員警 6 人，合計共 37 人，佔整個交通隊交通警力(160 人)的 23.13%，佔全部警力(1943 人)的 1.9%。而由台南市人口、機動車輛與土地面積的推估，平均每個外勤員警服務 24,327 人，服務面積為 5.5335 平方公里(553.35 公頃)及 14,253 部機動車輛。

表 2- 1 管轄範圍及人員配置

編組	行政區	警察局分局	員警數	警備車輛	轄區面積(平方公里)	人口數	機動車輛數
隊本部	中區、西區、安平區	2、4	16	3	15.948	135,790	79,559
東區組	東區、北區	1、5	6	2	20.957	297,784	174,472
南區組	南區	6	4	1	25.6	134,764	78,959
安南組	安南區	3	4	1	103.5	161,475	94,609

資料來源：本研究整理

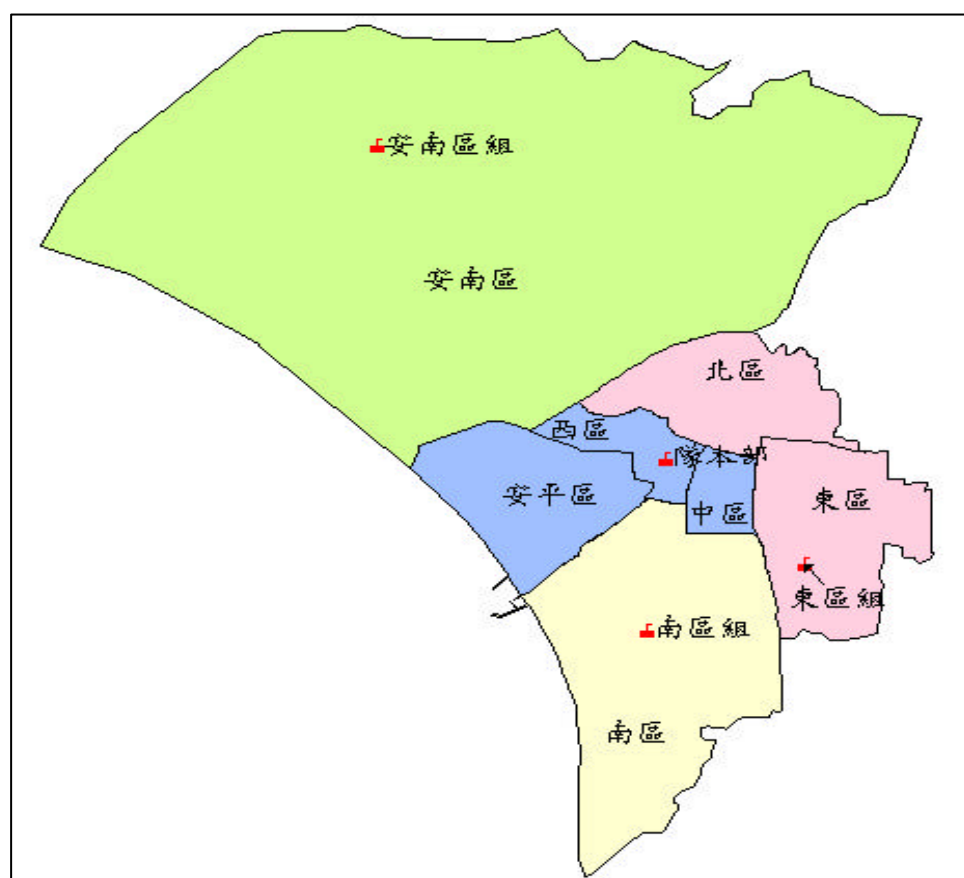


圖 2- 1 車禍處理小組管轄範圍

此外，各組之外勤員警均分成二班交互服勤，每班連續服勤 24 小時後休息 24 小時，每人每個月服勤 15 天，共計 360 小時，若以現有人力而言，台南市每日均保持 15 名員警、7 輛警備車在備勤等候處理車禍事故，而由現場訪談瞭解，全台南市每月發生車禍的次數大約為 50~70 件，而每位員警每天需處理的案件平均為 4~7 件。

以台南市 88 年所發生的車禍案件為例，如表 2-2 所示，在「車禍件數」方面，以東區組的車禍案件最多，有 4,281 件之多，其次為隊本部，發生了 2,791 次；在「每員警平均處理件數」方面，同樣地，以東區組的員警

處理件數最多，平均每人每年處理 714 件，其次是安南區組員警為 412 件；每平方公里的發生次數亦以東區組的發生次數最高，有 204 件之多；若以每萬人肇事率而言，則以隊本部的肇事率最高，高達 205 件。

表 2-2 台南市 88 年車禍案件

編組	車禍數 (件)	死亡數 (人)	受傷數 (人)	每員警平均 處理件數	每平方公里 發生次數	每萬人肇 事率
隊本部	2,791	9	1,410	174	175	205.22
東區組	4,281	20	2,358	714	204.28	143.66
南區組	1,158	19	766	290	45.23	85.78
安南區組	1,646	24	987	412	15.9	101.6

資料來源：本研究整理

由此看來，東區車禍處理小組員警之工作負荷量大約是隊本部的 4 倍，且每平方公里車禍發生數又居四個編組之冠，顯然有資源分配、利用不均的現象；而安南區每平方公里車禍發生次數雖然最少，但因管轄範圍廣泛，員警往往需要耗費許多時間在趕往現場的路途上。因此，如何使車禍處理小組之區位配置能達到最佳績效，並使每位員警之工作量一致，將是本研究之重心，而本研究亦將透過模擬的方式建立最佳之區位配置模式。

2.2 肇事處理程序

車禍處理之作業流程依內政部警政署頒布之道路交通事故處理規範可區分為四個階段(各縣市均以此為作業依據)(吳光昇，民國 88 年)[2]：第一階段為交通事故處理前置作業（受理報案、事故嚴重性初判、臨場前置作業）、第二階段為交通事故現場管制作業（管制方式選取、支援作業）、第三階段為交通事故現場調查作業（攝影照相、現場測繪、肇事相關車輛調查、路面痕跡調查、筆錄訊問）、第四階段為交通事故後續處理作業（排除障礙、肇事人及有價物處理、整理交通事故調查報告、技術支援），如圖 2-2 所示，各階段詳細工作內容說明如後：

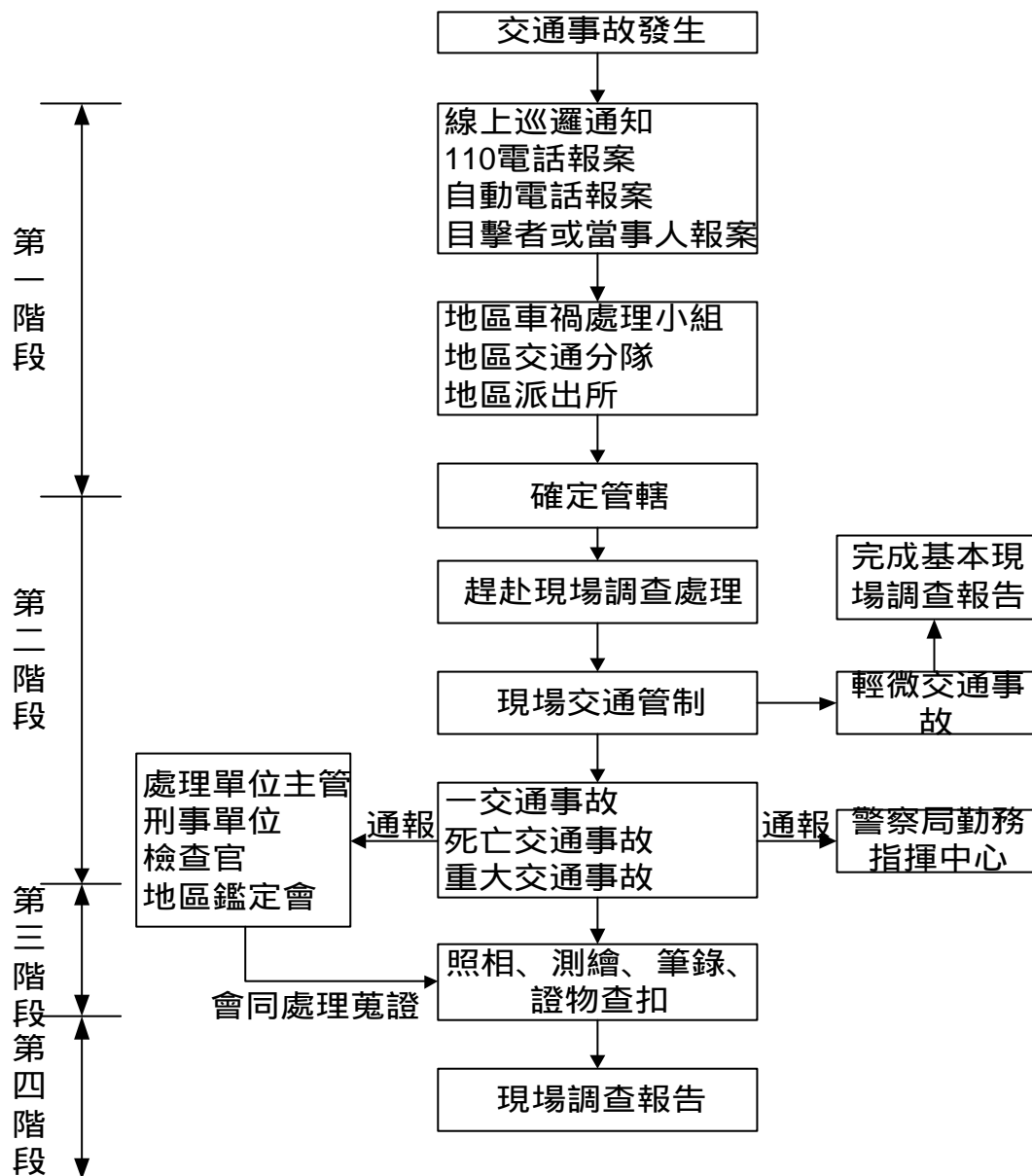


圖 2-2 道路交通事故作業流程

資料來源[12]

第一階段：

1. 通報與報告：

受理報案，並詢明報案人姓名與肇事駕駛人關係、肇事時間、地點、肇事車號、車種、傷亡狀況等，有無採取救護措施並作成記錄。

- (1) 受理報案後，視肇事規模派遣適當警力處理，或通知救護單位派遣救護車，並聯繫拖吊車或工務單位到場，並依規定循序向上級單位呈報。
- (2) 如事故造人員死亡，通知刑事單位派員協助處理；若為重大交通事故，則通知鑑定委員會派員到現場會勘。
- (3) 若涉有軍車事故則通知憲兵單位派員協助處理；涉有外籍人士事故則通知外事單位派員協助處理。

第二階段：

1. 現場交通管制

- (1) 事故處理人員攜帶處理設備，抵達現場後採取必要之交通管制措施並保護肇事現場，以方便事故現場調查工作之進行。
- (2) 儘量縮小現場管制範圍，給予安全警示，並於現場兩端派員警戒備，適度管制、維護、疏導交通順暢，並注意保護處理人員之安全。
- (3) 對於需費時處理之事故現場，可暫時封閉交通或指揮車輛改道通行。
- (4) 對於單純財損事故之現場，先將車輛定位劃記，詳細拍照存證或記錄後，將肇事車輛移置於不妨礙交通處理，以維持交通流暢。

2. 傷亡救護與定位

- (1) 事故處理人員到達現場後以救護傷患為第一要務。
- (2) 移動傷患前作好定位標記，對於死亡者（經醫護人員判斷）以莊重的態度處理並查明身份，以備通知其家屬。
- (3) 對傷亡者遺留現場之財物，會同在場人員清點加以封存，妥為保管或交由其家人具名領回。

第三階段：

1. 現場勘查、攝影與測繪

- (1) 攝影與測繪與現場勘查同時進行，由外向內對現場跡證逐一查勘、攝影、測繪，包括地面上之散落物、痕跡，如血跡、

油漬痕跡、拖擦痕、煞車痕、掉落物、碎玻璃片等，標明位置拍照存證，必要時得以比例尺或文字說明配合。

- (2) 勘查肇事車輛，肇事車輛之機械狀況、損壞程度、撞擊部位、撞擊痕跡走向、車體有無附著物，如血痕、毛髮、衣物、油漆等。
- (3) 調查現場實質狀況，包括現場位置、路幅寬度、車道劃分、道路幾何佈設、交通流量、交通管制設施、天候、路況、光線等。
- (4) 多方面查訪現場目擊者，以明瞭事故發生之實際狀況，有助於肇事現場之重建
- (5) 繪製現場草圖，並將現場勘查的結果及各項測量數據詳加記錄，供當事人或其他關係人認簽，俟返回辦公室再據以繪製成正式現場圖。

2. 製作筆錄

- (1) 肇事者調查：包括調查事故當事人駕照別、駕駛車輛型式、事故前身體狀況、心神狀態，有無疲勞、飲酒或服用藥物，必要時配合採證化驗工作進行。其次調查事故發生時當事人旅次目的、旅次起迄點、行車方向、路線、速度及事故前有無採取防範措施，以及肇事車輛間之相關位置、撞擊部、損壞或受傷情形等有關事項。
- (2) 見證人調查：訊問任何目睹事故部份經過或狀況者，並相互對照求證，以獲得事故發生之真實情況。

第四階段：

1. 肇事人、車之處理

- (1) 肇事人故意或因過失致被害人死亡或重者，則予以留置作必要之訊問，並於廿四小時內移送司法機關處理。
- (2) 肇事車輛機件及車輛外表痕跡、證據尚待檢驗、鑑定、查證，或機件損壞，使其繼續行駛安全堪慮得暫予保管，待查證後再予發還。

- (3) 肇事駕駛人有肇事責任或責任未明須待查證，得暫予摺據保管其駕駛執照；車輛所有人明顯有肇事責任或責任未明須等查證，得暫予摺據保管其行車執照。

2. 填寫調查報告表

- (1) 事故現場處理及有關調查完成後，處理人員於三日內填寫調查報告表，呈報有關單位，方便交通主管單位進行肇事資料登錄與統計分析。

2.3 設施區位文獻

2.3.1 區位配置理論探討

車禍處理小組所具備之特性與消防系統幾乎相同，如具有時效性、效率性及機動性等，因此，在車禍處理小組區位配置理論上，將以消防系統區位配置理論為本研究車禍處理小組區位配置模擬模式之基礎，包括了 1. 地理位置與土地利用法則。 2. 工作負荷與危險性法則。 3. 等待線模式。 4. 奔馳時間模式法。 5. 多目標法則等理論。

1. 地理位置與土地利用法則

Chaiken J.M.與 Lanson R. C.於 1972 年[27]提出以地理因素(包括位置與土地利用性)為依據，在消防的政策需求下決定消防人員、車輛總數與消防據點的位置。例如，對於重要地區，區內任何一點的 1.5 公里範圍內至少要有一個消防據點，而其 2.5 公里的半徑範圍內至少要有二個消防據點，等等，對其他地區的要求標準則稍有差異。換句話說，在不同性質的地區，以地理因素的觀念，訂定不同的消防要求標準，以此標準作為消防據點配置之依據，期使各地區的消防反應能力，合乎預定之標準。然而，實際上消防反應時間並不完全決定於地理因素，其他諸如勤務中心派遣的延遲，消防車奔馳的速度，道路的結構等亦為重要因素。

2. 工作負荷與危險性法則

此乃威爾森(O. W Wilson)於 30 年代所建議的方法。此法將消防作業的各種因素均列入考慮，例如奔馳時間、救災時間、歸隊時間等，並依工作之危險性，分別給予一相對的負荷權數再加以決定。吾人以第 i 區消防隊到第 j 區救災的時間表為 f_{ij} ，其奔馳時間，歸隊時間，而其負荷權數分別為 a 、 b 、 c ，則 i 區到 j 區工作負荷為

$$W_{ij} = af_{ij} + bt_{ij} + cr_{ij}$$

而 i 區消防隊的總工作負荷為 $W_i = \sum_{j \in s} W_{ij}$ 其中 s 表示各區所成之集合。

此法已包涵各區消防隊間彼此複雜的關係，並以一些機率性變數合併為一簡單確定性的決策公式，但其中主觀的加權工作至為困難，且由於各次火警程度不一，其危險性亦不盡相同，權數之決定是很難的。

3. 等待線模式

即以一般等候理論模式為基礎，來計算消防系統可能在火警發生時，因該區負責消防隊正參與其任務而造成等候現象的機率。一但發生此種情況，則該火警必須等候本區消防隊完成其他任務，或經由其他地區消防隊的支援予以搶救，在反應時間上必有延遲，此乃消防系統亟欲避免之現象，因此，藉助等候理論的解析，調整消防設備，以減少此類等候的可能性，達到預先設定之水準，則可提高消防反應的能力。

4. 奔馳時間模式法

在一情況下，奔馳時間佔反應時間的大部份，因此消防配置應著重於「力求在各種可能情形下最短的平均奔馳時間」。故於模式中，需同時考慮各區火警發生率、地理因素、各隊值勤消防車的奔馳時間，以及救災服務時間等相關因素。

5. 多目標法則

由於前述各種法則，可能不足以決定所需配置的消防隊，故宜同時考慮多項因素以作為配置之參考。例如，當同時進行奔馳時間與工作負荷的分析時，由於增設消防車輛不但削減過量之工作負荷，同時增加消防車輛的可用率，使該區火警減少其他區的消防支援依賴，縮短反應時間，且在該區消防人員、車輛支援他區救災時，多增加保留車輛的機會，儘量避免消防真空狀態，因此，考慮降低工作負荷與改善反應能力的結果，會比以往用單純配置法要求更多的消防設備。

綜合以上所述，車禍處理人員與消防隊最大的相同之處即是反應能力要快，能在最時間內到達事故或火災現場，所不同的是車禍處理人員從事的是現場保留、跡證蒐集等工作，因此，通常僅派一組警力(2人一輛警車)到現場處理，若人手不足時才會協調附近的派出所或分局人員負責交通維持工作，很少會需要再加派車輛及人員，而只有在重大或死亡車禍時，小隊長及分局長會到達現場並增派人員，指揮、協助現場跡證的蒐集與車輛的排除。在消防隊方面，平常隊裏即有一定數量的消防車與人員，當火警發生時，指派相當的人員與消防車輛前往灌救，若火災仍持續燃燒，則會繼續增派消防車，直到火災被撲滅為止。

相對於消防隊區位設置之考量因素，研析車禍處理時所應考慮的因素包括：1.車禍發生的時間 2.車禍發生的地點 3.車禍處理需求時間 4.車禍大小或嚴重度 5.警車到達車禍現場的時間，而這些因素亦是影響車禍處理小組該設在哪個區位的重要因子。

就任一種設施之區位配置而言，學者大多利用數學規劃的方式來求解，但由於車禍的發生具有不確定性，且車禍處理小組前往處理時，又會因地理因素、車流狀況或其他種種因素而延誤處理時間，難以數學解析模式來分析和描述車禍處理小組的動態作業情形。而基於研究時間的限制，本研究採用一般所公認較為可信賴的規劃工具 - 模擬法(simulation)，作為本研究區位配置之研究方法。

2.3.2 緊急救護區位文獻

緊急救護之相關區位問題研究，國內外多著重於消防系統配置及緊急醫療問題上，顯少有學者探討車禍處理問題，這可能是由於國內設置車禍處理小組時，均就現有派出所或分局來設立，較少考量到公平性及員警工作負荷量所致。此外，由現場訪談得知，警政署將於 90 年擴大車禍處理小組的辦理，因此，本研究將有助於車禍處理小組的設置，並可作為各縣市辦理時之參考。

曾國雄等人(民國 89 年)[15]在高速公路直昇機緊急救護服務設施之區位設計與配置上，以最大旅行時間限制下之中位數理論為模式建立基礎，並以最短路徑法與敏感度分析求取各方案之績效值，最後以多準則評估方法對現有設施區位系統進行評估，績效評估指標為經濟性、效率性與公平性等三項，研究結果顯示現有高速公路空中緊急救護服務設施仍有改進的空間。

蔡嘉哲(民國 71 年)[21]利用迴歸分析方法，在各項經變數中選取與救災頻率最為相關的變數作為救災頻率的指標，並以試誤的 P 中位數法，在條件限制下最大服務範圍內，透過救災頻率指標與救災距離矩陣之計算，同時考慮最少站數及最少反應時間，試圖找出不同狀況下的消防隊區位配置，並實證分析台北市消防隊數與反應時間及原有隊址保留與否等三種不同假設。

張忠誠(民國 67 年)[6]以蒙地卡羅模擬法 (Monte Carlo Simulation Method) 建置消防系統配置模擬模式，藉由模擬火災發生的時間、地區、強度與搶救作業等，且以台北市為例，分析配置現狀與改變位置的服務績效，並研擬消防系統於各種狀況下，所應配置的消防車數。

林建元(民國 79 年)[4]在「都市救災決策支援系統 - 設施區位模式之建立」一文中，將欲研究的範圍視為一個連續空間，並採用「方格系統」(Grid system)將研究範圍劃分為若干個正方形區域，以該區域之中心代表需求之所在，並利用調整過的直角距離公式，藉由點座標的計算，求得兩地點間之空間距離與行進時間。並以台北市之消防分小隊的配置作為個案研究，除檢討台北市之消防設施配置績效外，並探討未來空間分佈之改善方向。

張裕忠(民國 82 年)[8]在「地方政府消防力及消防分小隊配置之相關研究」一文中，其在消防人力方面除了探討國內目前人員編制是否與規定相

符合，並就美、日等國資料在法令規定及國內實際員額上進行探討比較。在消防分小隊配置方面，則以台北市消防隊第一中隊及台中市消防隊第五分隊轄區進行實證，並以燒毀面積為災害目標值，分析其與行進時間及距離關係，以找出適合作為國內都市區消防分小隊配置標準的依據。

2.4 肇事發生預測分析

Tarek Sayed and Felipe Rodriguez[34]利用一般線性模式 (Generalized linear modeling) 發展都會區意外事件預測模式，以檢測都會區內非號誌化路口 (主次要道路 T 型、交叉路口) 之安全性。該研究自 1993 年至 1995 年，以 186 個 T 型路口及 233 個交叉路口為研究對象，共取得 2,160 件車禍案件為肇事預測樣本，模式假定路口車禍次數呈 Poisson 分配，平均數服從 r 分配，誤差項服從波氏或負二項分配，最後之最適模式則如模式(1)、(2)所示，此模式除了可應用於安全規劃外，亦可用於事前事後評估與定義、排序易肇事地點，由此證明了此預測模式對於路口安全是有助益的。

T 型路口模式

$$Acc / 3yrs = 0.9333 \times \left[\frac{AADT_{majrd}}{1000} \right]^{0.4531} \times \left[\frac{AADT_{minrd}}{1000} \right]^{0.5806} \dots\dots\dots \text{模式(1)}$$

交叉路口模式

$$Acc / 3yrs = 1.5406 \times \left[\frac{AADT_{majrd}}{1000} \right]^{0.4489} \times \left[\frac{AADT_{minrd}}{1000} \right]^{0.6475} \dots\dots\dots \text{模式(2)}$$

Sunanda Dissanayake[33]等人則使用時間數列之迴歸分析依用路族群分別預測美國與佛羅里達之高速公路車禍發生率，其中用路族群可分為老年族群(65 歲以上)、年輕族群(15~65 歲)及在學年齡群(5~15 歲)，而研究結果顯示，不同族群所構建的預測模式皆以負指數分配較合適、合理，且 R^2 值均介於 0.784~0.974，只是該模式之適用年限介於 10 至 13 年，無法作長期預測之用。

1998 年 Matthew 與 Andrzej[32]先以叢集分析法將研究範圍內的都市，依其發展特性劃分成三個族群，分別是都會區(urban)、次都會區(suburban)及郊區 (rural)，之後再按照這三個區內各城市所登錄的肇事資料分別建立肇事預測模式。這三個模式均假定車禍的發生服從波氏分配 (Poisson Probability)，並以負二項模式建立肇事預測模式，研究結果顯示分群所建立的肇事預測模式，用於肇事發生的預測時，其預測結果會比不分群的預測模式來的好。

Jodi L. Carson[30]等人實施「意外事件反應小組」計劃，並檢測該小組成立後的實行績效，研究結果發現從 1994 年至 1995 年中，該小組成立後對意外事件的反應時間減少了 20.6 分鐘，在 King County 每個案件省下了 20,600 至 61,800 元，每年則省下了 3 百零 9 萬元至 9 百 27 萬元，其他地區同樣也是省下了不少的社會成本，由此可見成立意外事件反應小組有助於提昇大眾安全。

2.5 地理資訊系統之應用

所謂地理資訊系統，一般較常用的定義為：「地理資訊系統是一套電腦輔助空間資料輸入(capture)、儲存(storage)、擷取(retrieval)、分析(analysis)、展示(display)的系統」。其主要功能可分為四類，分別介紹如下：

- (1) 空間的管理與分析：以處理圖形資料之輸入、編修、管理、分析等功能為主。
- (2) 屬性資料的管理與分析：性資料之建立與管理，使用一般資料庫管理系統即可，只要有地理編碼(Geocode)即可將圖形資訊串接，以達到整合之目的。主要的功能為屬性資料之編修（如新增、刪除、異動及等）及查詢。
- (3) 空間資料與屬性資料的整合分析：結合空間及屬性資料，進行綜合性分析，乃是地理資訊系統的最大特色，也是地理資訊系統有別於電腦輔助設計及繪圖系統的地方。
- (4) 圖形製作功能：包括地圖註記、文字標示、字型、線型及圖示符號。

地理資訊系統常用的套裝軟體包括：ARC/INFO、ARCVIEW、IMAGE、MAPINFO、GRASS、TRANSCAD、及 GENAMAP 等。而隨著電腦科技的進步，已被廣泛地使用在各個領域，如土地使用規劃、自然資源管理、交通運輸及圖形製作等，而應用在交通運輸方面且與本研究相關之文獻包括：

1993 年 Goh, P.C.[29]在“Traffic Accident Analysis Using Geoprocessing Techniques,”文中描述新加坡利用地理資訊系統 ARC/INFO 管理肇事資料。地理資訊系統逐漸的為一些專家（如規劃師、工程師、土地管理者等）所利用，以此系統來處理相關地理資訊，是一種最佳的空間分析技術，運輸規劃人員和公路安全工程師利用地理資訊系統分析肇事趨勢，可輕易的描述肇事情形，使肇事地點的相關資訊都能充份掌握以利於研究。

1993 年 Ammatzia[27]針對 Hadar 地區，使用地理資訊系統蒐集當地之肇事、街道路網、道路特性、交通流量及特定場所地點資料。利用 GIS 清楚標示肇事發生位置、易肇事地區、肇事型態，藉此系統有助於增進道路交通安全。

黃國平、李文堯君(民國 84 年)[17]結合地理資訊系，利用 MapInfo 軟體，建立高速公路全線各路段基本資料圖與肇事之屬性資料庫，以圖示方式分析各路段的易肇事地點及路段年肇事、月肇事次數，結果顯示肇事的發生與地理區位有密切的關係。

李忠璋(民國 84 年)[3]以地理資訊系統為工具，針對捷運站站位選址與佈設進行分析研究，建立一套電腦輔助系統，提供決策者一較為客觀的分析方法。本文中地理資訊系統主要的應用方向與功能為：1.在資料蒐集與整理上展現其對大量資料處理的能力，且同時能考慮資料的空間意義。2.在車站位置初步階段：以 GIS 的圖形套疊(overlay)功能，篩選條件限制下判識絕對不適合或可能設站的區域。3.車站佈設及選擇分析階段：利用影響區分析功能建立每個車站影響範圍的圖層建立，再以疊圖分析功能逐一進行疊圖作業，產生可為評選與分析的圖層，然後透過評選條件矩陣，進行車站位置等級評估決定車站的位置。

陳春益等人(民國 81 年)[11]研究運輸地理資訊系統在物流中心區位選擇之應用，並嘗試探討具有空間分析的運輸地理資訊系統，在此方面的協助分析的能力與程度，而主要應用的功能為：1.基本資料庫、資訊庫功能並以此功能對資料進行蒐集分析管理。2.空間知識庫的功能，其可分為兩大部份。(1)為運輸規劃部份：具有模式校估功能 O/D 表進行調整力能、參數校估功能、提供指派模式。(2)為儲運方面：具有提供最短路徑，引用為一般化成本功能，可利用一般化成本找出最佳區位的功能、決定區位中心資源指派問題，並提供處理 TSP 與 VRP 問題的功能。

張晉嘉(民國 82 年)[7]應用 GENAMAP 地理資訊系統分析高速公路之緊急輸送區位，藉由國外緊急救護創傷嚴重度之分級研究，以地理資訊系統為核心，經由網路分析功能對事故地點搜尋具有處理能力責任醫院最短路徑，搜尋完成後再將所有路徑排序得到運送醫院的優先次序與線路圖，另以高速公路的肇事歷史資料作為模式分析之實證，研究結果顯示長庚紀念醫院林口分院因其地理位置適中，不論是在救治輕度或中度以上創傷傷患，均具十分重要的地位。

本研究亦將應用軟體 ArcView 來分析車禍處理小組的區位，以其所提供之最佳、最短路徑功能來找出車禍發生時距離最近的車禍處理小組，以及應用商場分析功能找出每個車禍處理小組之最大可能服務範圍，此外，藉由模擬過程中所獲得之重要數據，對車禍處理小組之服務績效加以評估，並提出建議方案。

第三章 肇事資料分析與建立模擬路網

本章主要針對台南市肇事資料進行時間與空間的分析研究，瞭解台南市車禍案件在時間、空間之發生特性，作為系統模擬時相關系統參數之參考值並建立模擬路網。本研究肇事分析之流程如圖 3-1 所示。

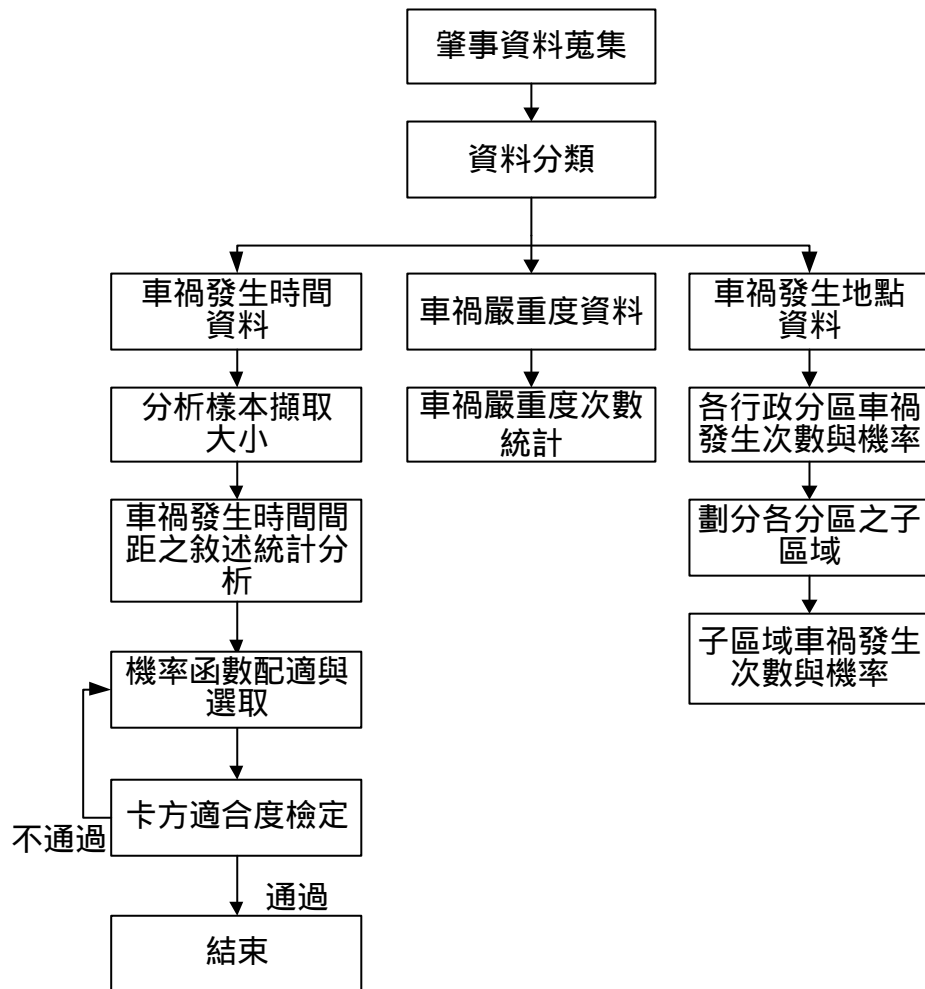


圖 3-1 資料分析流程圖

3.1 肇事資料蒐集與分析

本研究所採用之肇事資料，乃源自於台南市交通隊車禍處理小組所建立之電子肇事資料庫，並取其中 88 年 1 月 1 日至 88 年 12 月 31 日間的資料作為分析資料。該資料庫包含兩部份，其一為當事人資料，另一部份則為車禍發生之相關資訊如時間、地點、道路狀況、天候、車禍發生原因等。

但因本研究僅探討車禍發生的時間、空間等特性，毋須對當事人資料作分析，故僅採用第二部份的資料。

依取得之資料庫，本研究將其加以整理後可分為三大部份來分析，其一為車禍發生時間特性，再者為車禍發生地點，最後則為肇事嚴重度分析，繼而將分析結果加以應用作為模擬時之輸入變數。

3.1.1 時間特性分析

根據過去相關研究顯示，車禍的發生時間一般大多為卜瓦松(Poisson)隨機過程[32][34]，故依據理論，任意二次連續車禍的發生時間則會呈指數機率，因此，本研究先以基本的統計分析與實際車禍發生間距次數分佈圖來檢測樣本是否初步符合指數分配的假設，之後再以卡方適合度檢定來驗證上述假設之成立與否。

首先，對本研究所採用之卡方適合度檢定內容與分組原則加以說明。所謂卡方檢定(Chi-Square Test)，其原理為先將資料整理成次數分配表，假設次數分配表中組數為 k ，第 i 組的“觀察”次數令其為 O_i (用 O 是因為觀察之英文單字為 observation)，然後再利用母體的理論分配算出第 i 組理論上期望的次數 e_i (用 e 是因為觀察之英文單字為 expectation)，如果所提的理論分配是正確的，那 O_i 與 e_i 應該很接近，統計學家提出 χ^2 值的統計量如 3-1 式：

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} \dots\dots\dots(3-1)$$

如果模式或分配正確，則 χ^2 值應很小，反之，如果模式不正確，則 χ^2 值會大，也就是拒絕域為

$$\chi^2 > c \dots\dots\dots(3-2)$$

當 3-2 式成立時，表示所討論的母體並不符合這種分配。3-2 式中臨界值 c 之界定與組數 k 及顯著水準 α 有關，統計學家經理論上的計算認為 c 應取 $\chi^2_{df, \alpha}$ ，其中自由度一般取 $df=k-1$ ，但如有參數未知而以估計值取代時，自由度也要跟著減少。

而在建立次數分佈圖時，資料組數 k 之決定係依據一般所熟知之 Sturges[33]原則，如 3-3 式所示，而當組數決定了同時亦決定了組距的大小。

$$k=[1+\log_2 n] = [1+3.322 \log_{10} n] \dots\dots\dots (3-3)$$

但此法有時會失效，當組距太小時會使圖形變得凹凸不平，而組距太大則會使次數分佈圖看起來很大一塊，無法將趨勢顯現出來，故可對組數加以調整，只要使直方圖看起來呈現較平滑的趨勢即可。另一方面，分組後若觀察次數小於 5，依卡方檢定之條件限制 - 所有期望次數 e_i 都必須大於等於 5，則必須加以合併。

一、決定分析樣本大小

研究資料之樣本數整理如表 3-1 所示，可知民國 88 年台南市之車禍案件高達 9,999 件，而每個月之車禍案件分配情形，以 7 月份的件數最多，為 932 件；其次為 12 月的 928 件，而車禍件數最少的月份為 2 月，計有 702 件。

表 3-1 88 年各月份之車禍發生件數

月份	件數
1 月	790
2 月	702
3 月	786
4 月	853
5 月	885
6 月	855
7 月	932
8 月	834
9 月	733
10 月	892
11 月	802
12 月	928
總計	9,999

將 88 年度之肇事資料加以運算以獲得車禍發生時間間距。運算方式乃是先將資料依車禍發生先後次序排序，並以時間民國 88 年 1 月 1 日 0 時 0 分為基準，將車禍發生時間轉換為以分為單位的時間累計，如此即可獲得以分為單位之車禍發生時間，之後再以第二筆的時間累計減去第一筆的時間累計即可獲得車禍發生時間間距，如表 3-2 所示。

表 3-2 車禍發生時間間距運算轉換表

年	月	日	時	分	時間累計	發生時間間距
88	1	1	0	20	20	-
88	1	1	1	0	60	40
88	1	1	1	20	80	20
88	1	1	1	20	80	0
88	1	1	1	40	100	20

88	1	1	3	0	180	80
88	1	1	5	10	310	130
88	1	1	5	45	345	35

將車禍發生時間間距加以分組並繪製成直方圖，則如圖 3-2 所示：

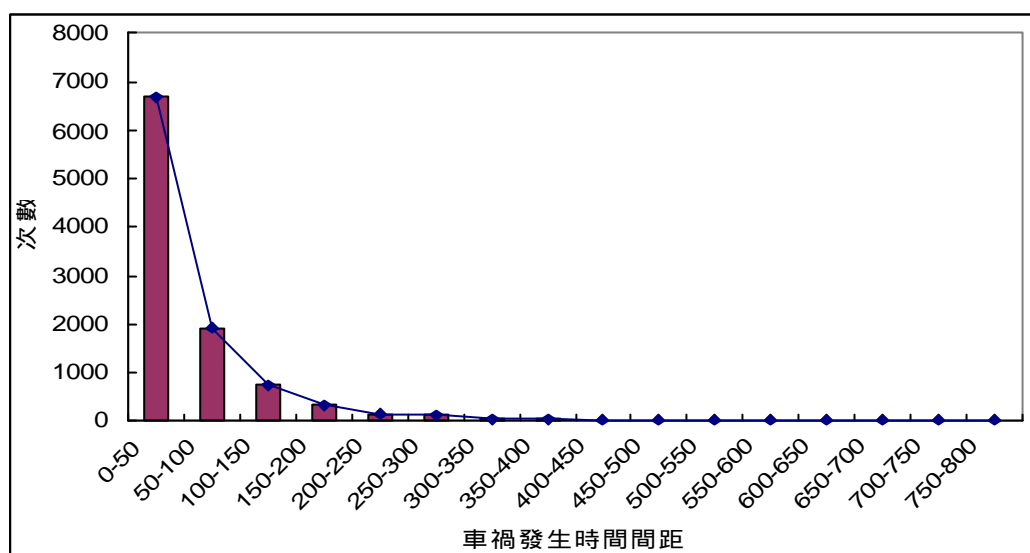


圖 3-2 民國 88 年車禍發生時間間距直方圖

由上圖看來，整年度資料的圖形趨勢近似於指數分配圖形，故繼續將此資料進行第一次的卡方適合度檢定，結果發現，經計算後所獲得之卡方值為 443.878，遠大於卡方檢定值 $\chi^2_{0.95,9} = 16.919$ ，也就表示此組資料並不符合指數分配的假設。

深究其檢定結果無法通過之原因，可能是由於樣本資料數太多，使得檢定時之信賴區間相對變小，導致檢定失效。

由於車禍的發生通常與交通曝光量有一定程度的關係，而交通量通常有尖離峰的現象，因此本研究將車禍發生時段別進行初步分析，其結果如圖 3-3 所示。由圖 3-3 可明顯看出，車禍的發生有明顯的尖離峰趨勢，在早上 7 時之前車禍發生次數較少，最少的時段為 5 時到 6 時，車禍次數 171 次；而從 7 時到 23 時前的這段時間內，車禍發生次數則呈現一個較高的趨勢，其中車禍次數最少的時段為 22 時至 23 時，其次數亦高達 369 次，最多則高達 653 次之多，發生於 17 時至 18 時，也就是說在這時段內的車禍發生頻率較高、時距較短，而在 23 時到隔天 7 時前的這個時段內，車禍發生次數較少，頻率較低、時距亦相對地較長。

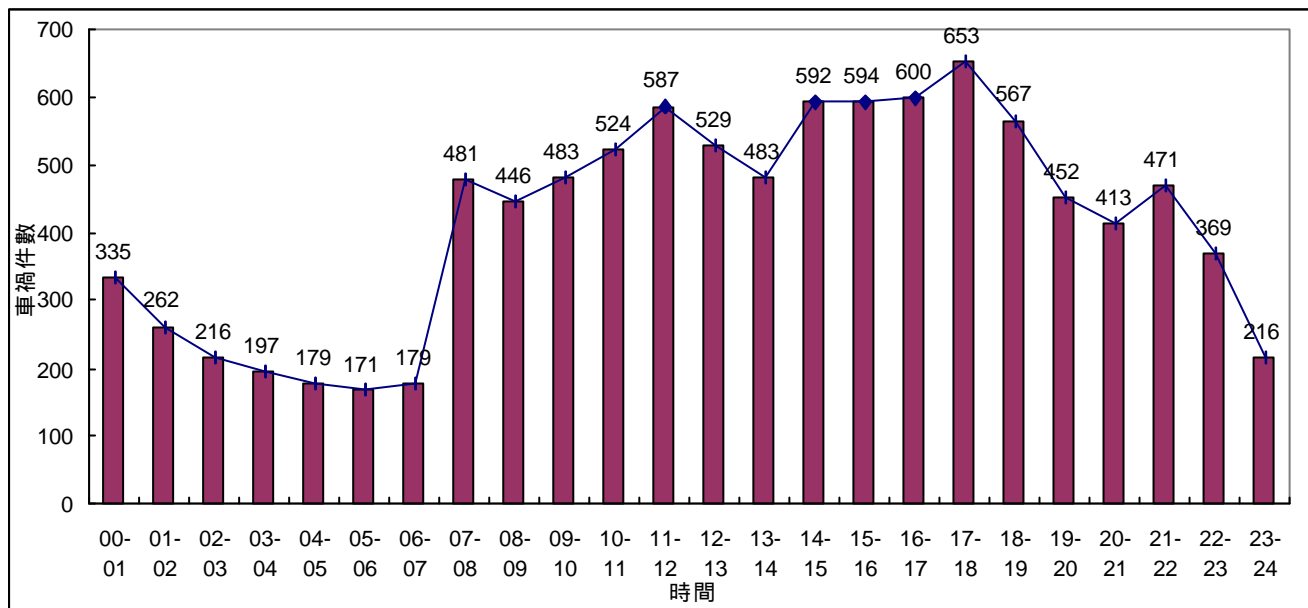


圖 3-3 民國 88 年車禍次數直方圖

根據以上所述，本研究再嘗試期望以一個月的資料量以及依車禍發生之尖離峰時段，按月分隔成二個時段來分析，以將每月車禍發生的間隔時間與趨勢逐步加以釐清。

由於每個月份之分析過程均相同，故在此僅以 1 月份的資料為說明分析之例子。

二、車禍發生間距分佈圖及敘述統計分析

車禍的發生時距依上述分析可分成二個時段，時段一為 07:00~23:00，時段二為 23:00~07:00，依此二時段將 1 月份的資料予以分類整理，基本統計量如表 3-3 所示。

表 3-3 一月份資料基本統計量

	時段一	時段二
樣本數	659	131
平均值	42.8756	80.6489
最小值	0	0
最大值	285	395
變異係數	1	1

時段一車禍發生的平均間距經計算後為 42.8756，變異係數為 1，且以組數為 8(利用公式 3-3 求得)，組距為 40(亦即車禍發生間隔時間為 25 分鐘)來做次數分佈圖及累計圖，其結果如圖 3-4 所示。由圖 3-4 可看出車禍發

生時間間距呈現指數分配的趨勢，因此可對此組資料做指數分配的適合度檢定。

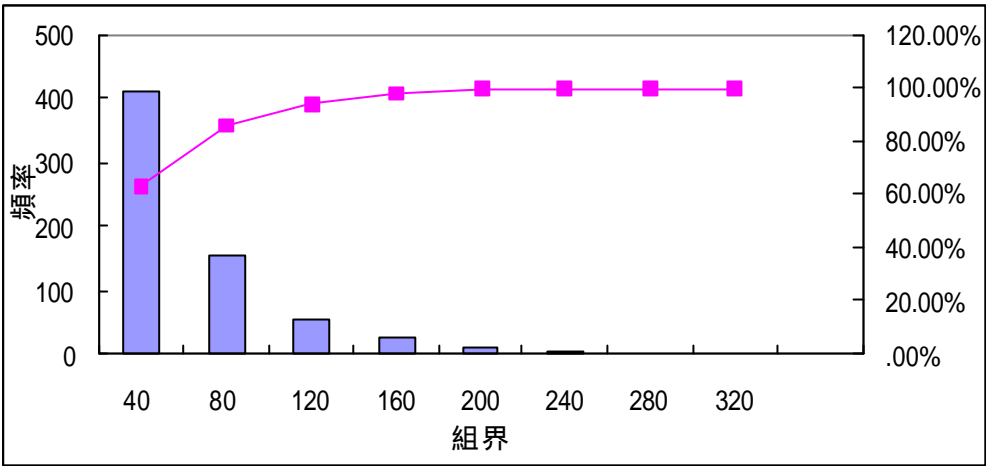


圖 3- 4 時段一車禍發生時間間距相對次數分配及累計圖

同樣地，依據時段二的相關統計資料，車禍發生的平均間距為 80.6489 分鐘，組數為 11、組距為 40 來做次數分佈圖及累計圖，則如圖 3-5 所示。由圖 3-5 可明顯的看出此時段的車禍發生間距亦呈指數分配的趨勢，而其變異係數亦為 1，亦可做指數分配的適合度檢定。

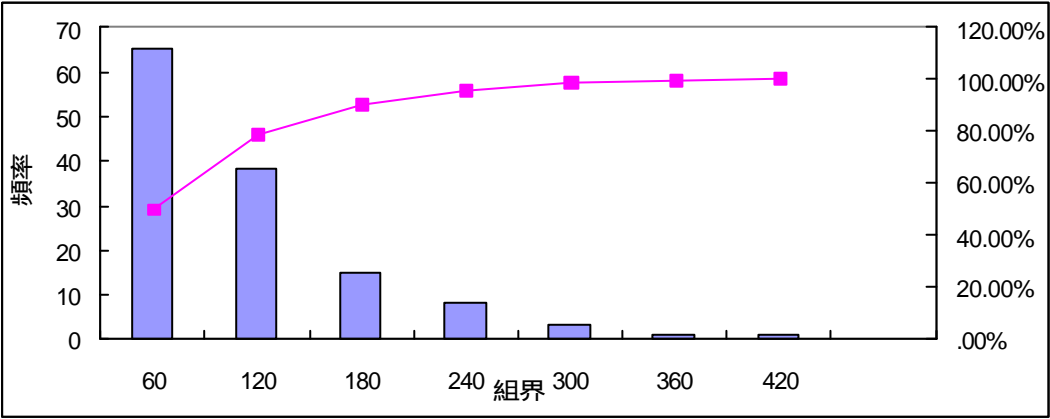


圖 3- 5 時段二車禍發生時間間距相對次數分配及累計圖

三、卡方適合度檢定

依上一步驟之分組，計算時段一各組之發生次數、實際機率、理論累積機率、理論機率、理論次數及卡方統計量，其中最後一欄乃是計算各組之卡方值，計算公式如 3-4 式所示，結果則如表 3-4 所示：

$$\chi^2 = \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} \dots\dots\dots(3-4)$$

表 3-4 時段一卡方適合度檢定

組距：40	次數	實際機率	理論累計機率	理論機率	理論次數	χ^2
0-40	412	0.6252	0.606601515	0.6066	399.7494	0.375428
40-80	154	0.2337	0.845237632	0.23864	157.2612	0.067629
80-120	54	0.0819	0.939116719	0.09388	61.86632	1.000204
120-160	25	0.0379	0.976048609	0.03693	24.33812	0.018
160-200	9	0.0137	0.990577559	0.01453	9.574578	0.034481
200-240	4	0.0061	0.996293226	0.00572	3.766624	0.01446
240-280	0	0	0.998541761	0.00225	1.481784	1.481784
280-320	1	0.0015	0.999426331	0.00088	0.582932	0.298399
						3.290385

由於第 6 組至第 8 組之次數均小於 5，為滿足卡方適合度之條件限制，乃將其合併成一組，可得下表之檢定結果。

表 3-5 時段一合併後之卡方適合度檢定

組距：40	次數	實際機率	理論累計機率	理論機率	理論次數	χ^2
0-40	412	0.6252	0.606601515	0.6066	399.7494	0.375428
40-80	154	0.2337	0.845237632	0.23864	157.2612	0.067629
80-120	54	0.0819	0.939116719	0.09388	61.86632	1.000204
120-160	25	0.0379	0.976048609	0.03693	24.33812	0.018
160-200	9	0.0137	0.990577559	0.01453	9.574578	0.034481
200-240						
240-280						
280-320						
200-320	5	0.0076	0.999426331	0.00885	5.831341	0.118519
						1.614262

由表 3-5 所求算出之卡方值為 1.6143，因為參數 未知，故自由度為 $6-1-1=4$ ，查卡方表得

$$\chi^2(0.95, 6-1-1)=9.4877$$

因 $\chi^2 < \chi^2(0.95, 6)$ ，因而可確定時段一的車禍發生間隔時間呈一指數分配。

以相同方式計算時段二各組之發生次數、實際機率、理論累積機率、理論機率、理論次數及卡方統計量，運算並加以合併後之結果如表 3-6 所示，所得之卡方值為 1.3001，卡方檢定值為：

$$\chi^2(0.95, 5-1-1)=7.8147$$

因 $\chi^2 < \chi^2(0.95, 6)$ ，故顯示此部份資料亦服從指數分配，亦即時段二之車禍發生間隔時間也呈現指數分配。

表 3- 6 時段二卡方適合度檢定

組距：60	次數	實際機率	累計理論機率	理論機率	理論次數	χ^2
0-60	65	0.49618	0.524813357	0.524813	68.75055	0.2046038
60-120	38	0.29008	0.774197654	0.249384	32.66934	0.8698034
120-180	15	0.1145	0.892701741	0.118504	15.52404	0.0176895
180-240	8	0.06107	0.949013301	0.056312	7.376814	0.0526461
240-300						
300-360						
360-420						
240-420	5	0.03817	0.994529216	0.045516	5.962585	0.1553973
						1.3001401

依此類推，將 12 個月份的肇事資料分析結果予以彙整，同時為了使資料呈現較一致的結果，在計算的過程中乃將各月份時段一之組距設定為 25，時段二之組距定為 35，若以此組距去從事檢定而未能通過檢定時，再變更組距之範圍重新運算與檢定，最後檢定之結果如表 3-7、3-8 所示，爾後在從事模擬時，亦將依月份的不同，取用各時段的車禍發生平均間距作為模擬時所需之參數值。

表 3- 7 民國 88 年各月份時段一之適合度檢定結果

	時段一(07：00-23：00)					
	樣本數	(平均數)	組距	卡方值	卡方檢定值	是否通過檢定
1 月	658	42.8495	25	3.3367	$\chi^2(0.95, 6)=12.5916$	是
2 月	556	44.2752	25	10.7466	$\chi^2(0.95, 6)=12.5916$	是
3 月	628	44.1449	25	10.6695	$\chi^2(0.95, 6)=12.5916$	是
4 月	717	37.5607	25	5.1069	$\chi^2(0.95, 6)=12.5916$	是
5 月	724	38.2624	25	7.6310	$\chi^2(0.95, 6)=12.5916$	是
6 月	697	38.0258	15	19.2072	$\chi^2(0.95, 11)=19.6752$	是
7 月	761	36.2957	25	3.7265	$\chi^2(0.95, 6)=12.5916$	是
8 月	714	38.9220	30	5.8314	$\chi^2(0.95, 5)=11.0705$	是
9 月	596	45.0755	25	5.3803	$\chi^2(0.95, 6)=12.5916$	是
10 月	721	39.0361	25	3.5358	$\chi^2(0.95, 6)=12.5916$	是
11 月	664	40.1220	35	5.6829	$\chi^2(0.95, 6)=12.5916$	是
12 月	764	36.9568	35	7.3936	$\chi^2(0.95, 4)=9.4877$	是

表 3-8 民國 88 年各月份時段二之適合度檢定結果

	時段二(23：00-07：00)					
	樣本數	(平均數)	組距	卡方值	卡方檢定值	是否通過檢定
1 月	130	81.1154	40	2.4378	$\chi^2 (0.95, 5)=11.0705$	是
2 月	144	67.1319	40	2.4776	$\chi^2 (0.95, 3)=7.8147$	是
3 月	156	68.5064	40	1.3288	$\chi^2 (0.95, 4)=9.4877$	是
4 月	135	76.4519	40	1.8679	$\chi^2 (0.95, 4)=9.4877$	是
5 月	160	65.5625	35	3.4272	$\chi^2 (0.95, 5)=11.0705$	是
6 月	157	76.7707	35	7.6911	$\chi^2 (0.95, 5)=11.0705$	是
7 月	170	69.6353	35	6.9475	$\chi^2 (0.95, 6)=12.5916$	是
8 月	119	72.8235	35	3.8382	$\chi^2 (0.95, 5)=11.0705$	是
9 月	135	72.6370	35	2.1674	$\chi^2 (0.95, 4)=9.4877$	是
10 月	168	69.5417	35	3.3725	$\chi^2 (0.95, 5)=11.0705$	是
11 月	137	74.6715	35	6.0617	$\chi^2 (0.95, 5)=11.0705$	是
12 月	163	71.7730	35	2.4081	$\chi^2 (0.95, 4)=9.4877$	是

3.1.2 地點特性分析

車禍發生的地點在空間上亦為一隨機現象，且各個發生地點發生車機率理論上應該是彼此相互獨立的。因此，依照蒙地卡羅的作法，透過計算台南市車禍發生次數 SUM 與各分區 J 車禍次數 NC(J)，可得各分區發生車禍的累積機率分配 Point(J)，亦即

$$\text{Point}(J) = \sum_{i=1}^j \text{NC}(i) / \text{SUM} \quad j=1,2,3,\dots,n \quad \dots(3-5)$$

因此，若 0~1 隨機變數 E 介於 Point(J-1) 與 Point(J) 之間，即 $\text{Point}(J-1) < E < \text{Point}(J)$ ，則表示車禍發生於第 J 區(或地點)，以表 3-9、圖 3-6 來加以說明之。若產生隨機變數為 0.2，以累積機率圖加以對照，可以發現 0.2 對應到 x 軸時，其介於分區 1 與分區 2 之間，故可得知車禍是發生於第 2 分區。

表 3-9 蒙地卡羅機率分配表

分區	f(x)	F(x)
1	0.15	0.15
2	0.1	0.25
3	0.2	0.45
4	0.3	0.75
5	0.25	1

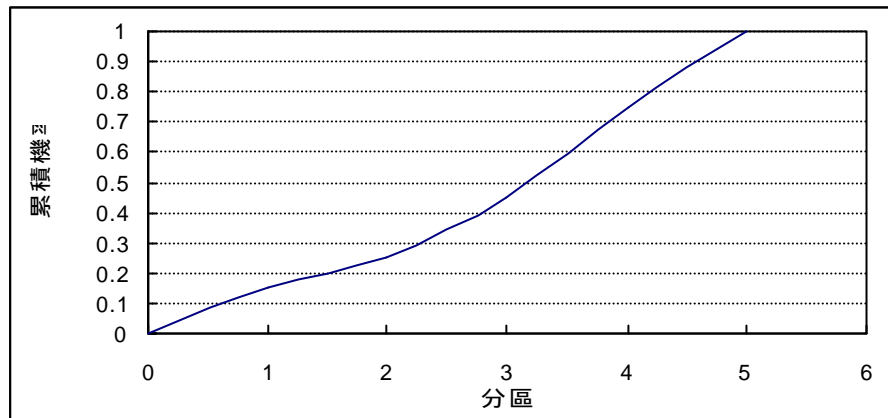


圖 3-6 蒙地卡羅機率對應圖

依上述概念，本研究乃依 3.1.1 所建立之兩時段及目前車禍處理小組之責任分區（東區組、隊本部、南區組、安南區組），分別統計各分區之車禍發生次數與機率，之後再對各分區範圍進行較小區域之劃分，同樣地，亦依時段別進行小區域車禍發生次數與機率的統計。

一、各區發生次數與機率統計

以民國 88 年之肇事資料，分別計算每個月二時段各責任分區內車禍發生的次數與機率，經統計後所獲得之結果如表 3-10 所示。就發生區域而言，時段一各月份車禍發生情形，以東區組的次數最多，南區組的次數最少；時段二的部份，則以東區組與隊本部之發生次數較多，發生機率相對地較高，而南區組與安南區組之發生次數則相對地較少。

表 3-10 各月份各時段各責任分區車禍發生次數及機率表

月份	責任分區	時段一(07:00~23:00)			時段二(23:00~07:00)		
		發生次數	發生機率	累積機率	發生次數	發生機率	累積機率
1 月	東區組	286	0.4340	0.4340	45	0.3435	0.3435
	隊本部	274	0.2640	0.6980	48	0.3664	0.7099
	南區組	75	0.1138	0.8118	13	0.0992	0.8092
	安南區組	124	0.1882	1	25	0.1908	1
	小計	659	-	-	131	-	-
2 月	東區組	269	0.4829	0.4829	56	0.3862	0.3862
	隊本部	133	0.2388	0.7217	50	0.3448	0.7310
	南區組	57	0.1023	0.8241	23	0.1586	0.8897
	安南區組	98	0.1759	1	16	0.1103	1
	小計	557	-	-	145	-	-
3 月	東區組	289	0.4595	0.4595	61	0.3885	0.3885

	隊本部	165	0.2623	0.7218	53	0.3376	0.7261
	南區組	72	0.1145	0.8362	22	0.1401	0.8662
	安南區組	103	0.1638	1	21	0.1338	1
	小計	629	-	-	157	-	-
4 月	東區組	319	0.4443	0.4443	44	0.3235	0.3235
	隊本部	195	0.2716	0.7159	50	0.3676	0.6912
	南區組	86	0.1198	0.8357	20	0.1471	0.8382
	安南區組	118	0.1643	1	22	0.1618	1
	小計	718	-	-	136	-	-
5 月	東區組	315	0.4345	0.4345	58	0.3602	0.3602
	隊本部	202	0.2786	0.7131	47	0.2919	0.6522
	南區組	90	0.1241	0.8372	28	0.1739	0.8261
	安南區組	118	0.1628	1	28	0.1739	1
	小計	725	-	-	161	-	-
6 月	東區組	318	0.4556	0.4556	57	0.3608	0.3608
	隊本部	201	0.2880	0.7436	47	0.2975	0.6582
	南區組	63	0.0903	0.8338	30	0.1899	0.8481
	安南區組	116	0.1662	1	24	0.1519	1
	小計	698	-	-	158	-	-
7 月	東區組	353	0.4633	0.4633	65	0.3801	0.3801
	隊本部	190	0.2493	0.7126	62	0.3626	0.7427
	南區組	77	0.1010	0.8136	27	0.1579	0.9006
	安南區組	142	0.1864	1	17	0.0994	1
	小計	762	-	-	171	-	-
8 月	東區組	293	0.4098	0.4098	54	0.4500	0.4500
	隊本部	213	0.2979	0.7077	32	0.2667	0.7167
	南區組	82	0.1147	0.8224	16	0.1333	0.8500
	安南區組	127	0.1776	1	18	0.1500	1
	小計	715	-	-	120	-	-
9 月	東區組	267	0.4472	0.4472	48	0.3529	0.3529
	隊本部	145	0.2429	0.6901	46	0.3382	0.6912
	南區組	79	0.1323	0.8224	21	0.1544	0.8456
	安南區組	106	0.1776	1	21	0.1544	1
	小計	597	-	-	136	-	-
10 月	東區組	292	0.4044	0.4044	72	0.4235	0.4235
	隊本部	200	0.2770	0.6814	53	0.3118	0.7353
	南區組	97	0.1343	0.8158	23	0.1353	0.8706
	安南區組	733	0.1842	1	22	0.1294	1
	小計	722	-	-	170	-	-
11 月	東區組	302	0.4541	0.4541	54	0.3913	0.3913
	隊本部	172	0.2586	0.7128	45	0.3261	0.7174
	南區組	88	0.1323	0.8451	14	0.1014	0.8188

12 月	安南區組	103	0.1549	1	25	0.1812	1
	小計	665	-	-	138	-	-
	東區組	339	0.4431	0.4431	65	0.3963	0.3963
	隊本部	217	0.2837	0.7268	54	0.3293	0.7256
	南區組	83	0.1085	0.8353	26	0.1585	0.8841
	安南區組	126	0.1647	1	19	0.1159	1
	小計	765	-	-	164	-	-

二、劃分各分區之子區域

子區域之劃分，本研究首先採行 p -中位數法（ p 重心配置法）的概念，此法是由 Hakimi[37]所提出，此種問題之基本型態為：

假設有幾個地區需要某種設施，而我們在各種限制條件下允許設置 p 個設施，而在(1)每個地區每個設施使用者至其最近設施的平均旅行距離或時間極小化；(2)每個設施使用者旅行距離不得超過某一可接受的距離或時間的限制條件，應該如何加以配置。

依此方法建立了子區域劃分原則：

3. 不跨越兩個行政區以上
4. 以主要道路為分割界線
5. 面積盡量以正方形為佳
6. p 點在區域中央的主要道路上
7. p 點至區域邊緣的最短路徑不應超過 3 分鐘

以東區為例，共可劃分成 11 個子區域，如圖 3-7 所示。但由於本研究之路網架構以主次要道路為主，依上述原則劃分後，各區域內幾乎無主要道路，因此無法滿足第 4 項原則，亦無法建立 p 點。此外，發生於主要道路上之車禍亦難以區分其所屬之區域。

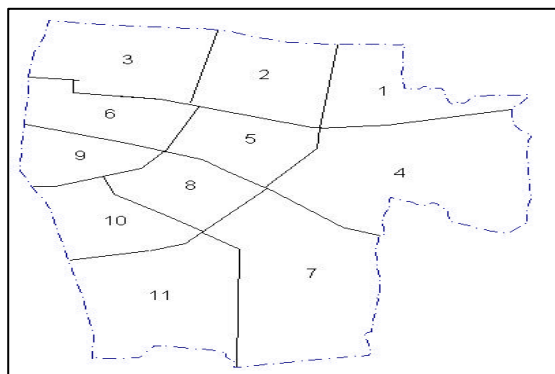


圖 3- 7 台南市東區子區域劃分示意圖

有鑑於此，本研究乃以主次要道路上之交叉點作為肇事集中地，每個地點均代表一個區域，但其所涵蓋的區域並沒有一定的形狀。肇事地點集中地之選取原則為下列 5 項：

3. 不跨越兩個行政區以上。
4. 以主要道路路口作為肇事地點集中地，因此在從事實際資料統計分析時，每個肇事地點的涵蓋範圍並沒有固定大小，而是視車禍發生地距離哪個路口較近(所採用的方式乃是以車禍地點到路口的直線距離)。
5. 若二主要道路太過於相近，則其涵蓋的範圍會重疊，因此僅選擇其中一路口，例如：臨安 - 成功路口與金華 - 成功路口，本研究僅選擇臨安 - 成功路口。
6. 肇事集中地與區域邊緣的最短路徑儘量在 3 分鐘以內。
7. 由於安南區的道路網較稀疏，選擇的路口數亦相對較少，因此，每個路口涵蓋的範圍亦相對較大。

依此方式選取之肇事集中地點，共有 109 個路口，亦即劃分了 109 個子區域，各子區域之肇事集中點編號如表 3-11 所示，詳細的路口名稱與編號則如附錄一。由於研究上的人力限制，本研究僅以 88 年 1 至 6 月的肇事資料（共 4874 件）來分析這 109 個肇事地點之車禍發生次數與機率，在統計分析上，同樣地亦按照時段別來加以計算，其結果如表 3-12、3-13 所示。

表 3- 11 研究分區編號

責任分區	行政分區	肇事集中點編號
東區組	東 區	1-20
	北 區	63-80
隊本部	中 區	21-29
	安平區	45-54
	西 區	55-62
南區組	南 區	30-44
安南區組	安南區	81-109

表 3- 12 時段一肇事地點機率分配與累積機率

東區組(東區、北區)				隊本部(中區、西區、安平區)			
地點 編號	次數	機率	累積 機率	地點 編號	次數	機率	累積 機率
1	32	0.0179	0.0179	21	49	0.0458	0.0458
2	13	0.0073	0.0252	22	18	0.0168	0.0626
3	25	0.0140	0.0391	23	119	0.1112	0.1738
4	11	0.0062	0.0453	24	26	0.0243	0.1981
5	168	0.0940	0.1393	25	80	0.0748	0.2729
6	37	0.0207	0.1600	26	15	0.0140	0.2869
7	41	0.0229	0.1829	27	57	0.0533	0.3402
8	28	0.0157	0.1985	28	10	0.0093	0.3495
9	57	0.0319	0.2304	29	19	0.0178	0.3673
10	37	0.0207	0.2511	45	36	0.0336	0.4009
11	45	0.0252	0.2763	46	32	0.0299	0.4308
12	72	0.0403	0.3166	47	24	0.0224	0.4533
13	29	0.0162	0.3328	48	40	0.0374	0.4907
14	78	0.0436	0.3764	49	9	0.0084	0.4991
15	155	0.0867	0.4631	50	56	0.0523	0.5514
16	37	0.0207	0.4838	51	104	0.0972	0.6486
17	48	0.0268	0.5106	52	10	0.0094	0.6579
18	23	0.0129	0.5235	53	23	0.0215	0.6794
19	45	0.0252	0.5487	54	15	0.0140	0.6935
20	21	0.0117	0.5604	55	27	0.0252	0.7187
63	29	0.0162	0.5766	56	41	0.0383	0.7570
64	23	0.0129	0.5895	57	25	0.0234	0.7804
65	41	0.0229	0.6124	58	51	0.0477	0.8280
66	43	0.0240	0.6365	59	37	0.0346	0.8626
67	37	0.0207	0.6572	60	42	0.0393	0.9019
68	78	0.0436	0.7008	61	51	0.0477	0.9495
69	51	0.0285	0.7293	62	54	0.0501	1.000
70	38	0.0213	0.7506				
71	56	0.0313	0.7819				
72	26	0.0145	0.7964				
73	41	0.0229	0.8194				
74	33	0.0185	0.8378				
75	37	0.0207	0.8585				
76	47	0.0263	0.8848				
77	81	0.0453	0.9301				

78	67	0.0375	0.9676	
79	51	0.0285	0.9961	
80	7	0.0039	1.000	

表 3-12 時段一肇事地點機率分配與累積機率(續 1)

南區組(南區)				安南區組(安南區)			
地點 編號	次數	機率	累積機率	地點 編號	次數	機率	累積機率
30	18	0.0406	0.0406	81	24	0.0355	0.0355
31	12	0.0271	0.0677	82	5	0.0074	0.0428
32	23	0.0519	0.1196	83	3	0.0044	0.0473
33	41	0.0926	0.2122	84	2	0.0030	0.0502
34	15	0.0339	0.2460	85	13	0.0192	0.0694
35	52	0.1174	0.3634	86	6	0.0089	0.0783
36	20	0.0451	0.4086	87	29	0.0428	0.1211
37	36	0.0813	0.4898	88	53	0.0783	0.1994
38	25	0.0564	0.5463	89	47	0.0694	0.2688
39	50	0.1129	0.6591	90	24	0.0355	0.3043
40	18	0.0406	0.6998	91	17	0.0251	0.3294
41	57	0.1287	0.82484	92	22	0.0325	0.3619
42	29	0.0655	0.8939	93	28	0.0414	0.4032
43	36	0.0813	0.9752	94	11	0.0162	0.4195
44	11	0.0248	1.000	95	12	0.0177	0.4372
				96	18	0.0266	0.4638
				97	16	0.0236	0.4874
				98	34	0.0502	0.5377
				99	50	0.0739	0.6115
				100	20	0.0295	0.6411
				101	14	0.0207	0.6617
				102	4	0.0059	0.6677
				103	4	0.0059	0.6736
				104	27	0.0399	0.7134
				105	42	0.0620	0.7755
				106	31	0.0458	0.8213
				107	27	0.0399	0.8612
				108	8	0.0118	0.8730
				109	86	0.1270	1.0000

表 3- 13 時段二肇事地點機率分配與累積機率

東區組(東區、北區)				隊本部(中區、西區、安平區)			
地點 編號	次數	機率	累積 機率	地點 編號	次數	機率	累積 機率
1	9	0.0280	0.0280	21	8	0.0271	0.0271
2	7	0.0073	0.0498	22	5	0.0169	0.0441
3	4	0.0125	0.0623	23	12	0.0407	0.0847
4	2	0.0062	0.0685	24	3	0.0102	0.0949
5	31	0.0966	0.1651	25	13	0.0441	0.1390
6	11	0.0343	0.1994	26	8	0.0271	0.1661
7	3	0.0094	0.2087	27	20	0.0678	0.2339
8	2	0.0062	0.2150	28	2	0.0068	0.2407
9	14	0.0436	0.2586	29	3	0.0102	0.2508
10	6	0.0187	0.2773	45	12	0.0407	0.2915
11	6	0.0187	0.2960	46	11	0.0373	0.3288
12	12	0.0374	0.3333	47	6	0.0203	0.3492
13	5	0.0156	0.3489	48	12	0.0407	0.3898
14	11	0.0343	0.3832	49	2	0.0068	0.3966
15	14	0.0436	0.4268	50	22	0.0746	0.4712
16	7	0.0218	0.4486	51	35	0.1186	0.5898
17	7	0.0218	0.4704	52	1	0.0034	0.5932
18	2	0.0062	0.4766	53	2	0.0068	0.600
19	8	0.0249	0.5016	54	7	0.0237	0.6237
20	3	0.0094	0.5109	55	6	0.0203	0.6441
63	7	0.0218	0.5327	56	19	0.0644	0.7085
64	12	0.0374	0.5701	57	10	0.0339	0.7424
65	8	0.0249	0.5950	58	11	0.0373	0.7797
66	2	0.0062	0.6012	59	16	0.0542	0.8339
67	4	0.0125	0.6137	60	29	0.0983	0.9322
68	12	0.0374	0.6511	61	10	0.0339	0.9661
69	12	0.0374	0.6885	62	10	0.0339	1.000
70	11	0.0343	0.7227				
71	9	0.0280	0.7508				
72	9	0.0280	0.7788				
73	6	0.0187	0.7975				
74	7	0.0218	0.8193				
75	13	0.0405	0.8598				
76	19	0.0592	0.9190				

77	9	0.0280	0.9470	
78	8	0.02492	0.9720	
79	9	0.0280	1.000	
80	0	0	1.000	

表 3-13 時段二肇事地點機率分配與累積機率(續 1)

南區組(南區)				安南區組(安南區)			
地點 編號	次數	機率	累積機率	地點 編號	次數	機率	累積機率
30	8	0.0588	0.0588	81	5	0.0368	0.0368
31	5	0.0368	0.0956	82	2	0.0147	0.0515
32	8	0.0588	0.1544	83	0	0.0000	0.0515
33	8	0.0588	0.2132	84	0	0.0000	0.0515
34	11	0.0809	0.2941	85	2	0.0147	0.0662
35	13	0.0956	0.3897	86	1	0.0074	0.0735
36	4	0.0294	0.4191	87	3	0.0221	0.0956
37	11	0.0809	0.5000	88	12	0.0882	0.1838
38	8	0.0588	0.5588	89	7	0.0515	0.2353
39	18	0.1324	0.6912	90	6	0.0441	0.2794
40	5	0.0368	0.7279	91	4	0.0294	0.3088
41	11	0.0809	0.8088	92	3	0.0221	0.3309
42	11	0.0809	0.8897	93	4	0.0294	0.3603
43	9	0.0662	0.9559	94	6	0.0441	0.4044
44	6	0.0441	1.000	95	2	0.0147	0.4191
				96	1	0.0074	0.4265
				97	2	0.0147	0.4412
				98	11	0.0809	0.5221
				99	14	0.1029	0.6250
				100	12	0.0882	0.7132
				101	2	0.0147	0.7279
				102	1	0.0074	0.7353
				103	2	0.0147	0.7500
				104	6	0.0441	0.7941
				105	2	0.0147	0.8088
				106	5	0.0368	0.8456
				107	7	0.0515	0.8971
				108	5	0.0368	0.9338
				109	9	0.0662	1.0000

3.1.3 肇事嚴重度分析

肇事嚴重程度關係著車禍處理時間的長短，而車禍處理時間長短亦影響了車禍處理小組內部人力資源的調配，因此，肇事嚴重度此一變數亦是本研究的重要關鍵因素之一。

車禍嚴重性的等級可分為 A1、A2 及 A3 三個等級，A1 等級是指有人死亡或重傷之事故而言，A2 等級則是指僅有輕微傷害及財物損失之事故，而 A3 等級則是無人傷亡、僅有財物損失之事故。依此分類將民國 88 年度所有的肇事案件依時段別加以統計分析，其結果如表 3-14 所示。由該表可得知 A3 類車禍發生的機率最高，為 0.56416，其次為 A2 類車禍，發生機率为 0.42264，最低的則為 A1 類車禍，僅佔 0.1320。

表 3- 14 民國 88 年肇事嚴重等級分析表

事故嚴重度 車禍案件	A1	A2	A3	合計
發生件數	132	4,226	5,641	9,999
發生機率	0.01320	0.42264	0.56416	1
累積機率	0.01320	0.43584	1	

為瞭解時間因素是否會對肇事嚴重等級產生影響，亦即白天與晚上所發生的車禍嚴重度是否有差異性存在，乃以一個月的資料量為樣本，計算每個月兩時段車禍等級之發生次數，並利用軟體 Excel 進行「t 檢定 - 成對母體平均數差異檢定」，檢定結果整理如表 3-15 所示。

表 3- 15 肇事等級差異性檢定

	A1		A2		A3	
	時段一	時段二	時段一	時段二	時段一	時段二
1 月	4	6	272	60	383	65
2 月	1	6	214	58	342	81
3 月	6	11	280	72	343	74
4 月	4	3	310	72	403	61
5 月	10	2	289	70	426	89
6 月	2	3	293	80	403	75
7 月	4	6	270	74	488	91
8 月	7	3	280	55	428	62
9 月	5	1	242	59	350	76
10 月	8	10	323	83	391	76
11 月	10	1	316	69	339	68
12 月	10	9	308	76	447	79
t 統計值	0.6263		28.3996		24.9332	
臨界值 $t_{11,0.025}$	2.2010		2.2010		2.2010	

由表 3-15 可知，除了等級 A1 無顯著差異外，等級 A2、A3 均呈顯著差異，亦即事故等級 A2、A3 的發生情況在白天與晚上有明顯的不同，因此，為了使本研究之模擬過程能與事實更為相近，乃以各月份各時段肇事等級之發生機率为模式輸入值，各個月份各時段肇事等級之分佈情形如表 3-16 所示。

表 3- 16 肇事等級分析表

月份	肇事等級	時段一(07:00~23:00)			時段二(23:00~07:00)		
		發生次數	發生機率	累積機率	發生次數	發生機率	累積機率
1 月	A1	4	0.0061	0.0061	6	0.0458	0.0458
	A2	272	0.4127	0.4188	60	0.4580	0.5038
	A3	383	0.5812	1.0000	65	0.4962	1.0000
	小計	659	-	-	131	-	-
2 月	A1	1	0.0018	0.0018	6	0.0414	0.0414
	A2	214	0.3842	0.3860	58	0.4000	0.4414
	A3	342	0.6140	1.0000	81	0.5586	1.0000
	小計	557	-	-	145	-	-
3 月	A1	6	0.0095	0.0095	11	0.0701	0.0701
	A2	280	0.4452	0.4547	72	0.4586	0.5287
	A3	343	0.54543	1.0000	74	0.4713	1.0000
	小計	629	-	-	157	-	-
4 月	A1	4	0.0056	0.0056	3	0.0221	0.0221
	A2	310	0.4324	0.4379	72	0.5294	0.5515
	A3	403	0.5621	1.0000	61	0.4485	1.0000
	小計	717	-	-	136	-	-
5 月	A1	10	0.0138	0.0138	2	0.0124	0.0124
	A2	289	0.3986	0.4124	70	0.4348	0.4472
	A3	426	0.5876	1.0000	89	0.5528	1.0000
	小計	725	-	-	161	-	-
6 月	A1	2	0.0029	0.0029	3	0.0190	0.0190
	A2	293	0.4198	0.4226	80	0.5063	0.5253
	A3	403	0.5774	1.0000	75	0.4747	1.0000
	小計	698	-	-	158	-	-
7 月	A1	4	0.0052	0.0052	6	0.0351	0.0351
	A2	270	0.3543	0.3596	74	0.4327	0.4678
	A3	488	0.6404	1.0000	91	0.5167	1.0000
	小計	762	-	-	171	-	-
8 月	A1	7	0.0098	0.0098	3	0.0250	0.0250
	A2	280	0.3916	0.4014	55	0.4583	0.4833
	A3	428	0.5986	1.0000	62	0.5167	1.0000
	小計	715	-	-	120	-	-

9 月	A1	5	0.0084	0.0084	1	0.0074	0.0074
	A2	242	0.4054	0.4137	59	0.4338	0.4412
	A3	350	0.5863	1.0000	76	0.5588	1.0000
	小計	597	-	-	136	-	-
10 月	A1	8	0.0111	0.0111	10	0.0592	0.0592
	A2	323	0.4474	0.4584	83	0.4911	0.5503
	A3	391	0.5416	1.0000	76	0.4497	1.0000
	小計	722	-	-	169	-	-
11 月	A1	10	0.015	0.015	1	0.0072	0.0072
	A2	316	0.4752	0.4902	69	0.5000	0.5072
	A3	339	0.5098	1.0000	68	0.4928	1.0000
	小計	665	-	-	138	-	-
12 月	A1	10	0.0131	0.0131	9	0.0549	0.0549
	A2	308	0.4026	0.4157	76	0.4634	0.5183
	A3	447	0.5843	1.0000	79	0.4817	1.0000
	小計	765	-	-	164	-	-

3.1.4 小結

本節所進行之肇事資料時間、空間特性分析，乃是為了在模擬階段能以較接近現實狀況的方式來進行模擬，並從模擬結果得到驗證，進而提供可行的替代方案。

在本研究之模擬系統中，乃是以圖 3-8 的方式，將歷史肇事資料時間、空間特性分析之結果引入整個系統的模擬過程。

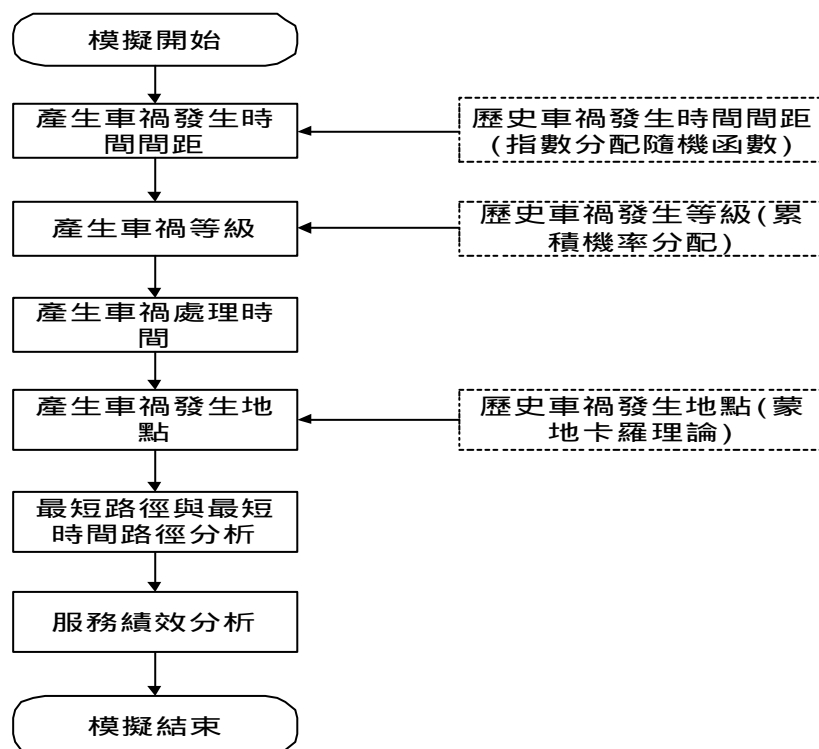


圖 3-8 本系統模擬流程圖

3.2 ArcView 系統功能

由於本研究希冀以台南市作為車禍處理小組區位配置之研究對象，因此，為將實際路網與道路現象完整呈現，乃採用 ARCVIEW 作為本研究之應用軟體，此軟體乃地理資訊領導廠商 ESRI(Environmental Systems Research Institute, Inc.)研發成功的一套功能強大而完整的桌上型地理資訊系統，具有地圖資料和屬性資料建立，並可輕易地整合各種數值地圖、CAD 圖、掃描影像圖及遙測資料等圖層，進行修改及互動式查詢共具有各種統計分析與資料展示等功能，其圖形式使用者介面（Graphic User Interface,GUI）如圖 3-9 所示。

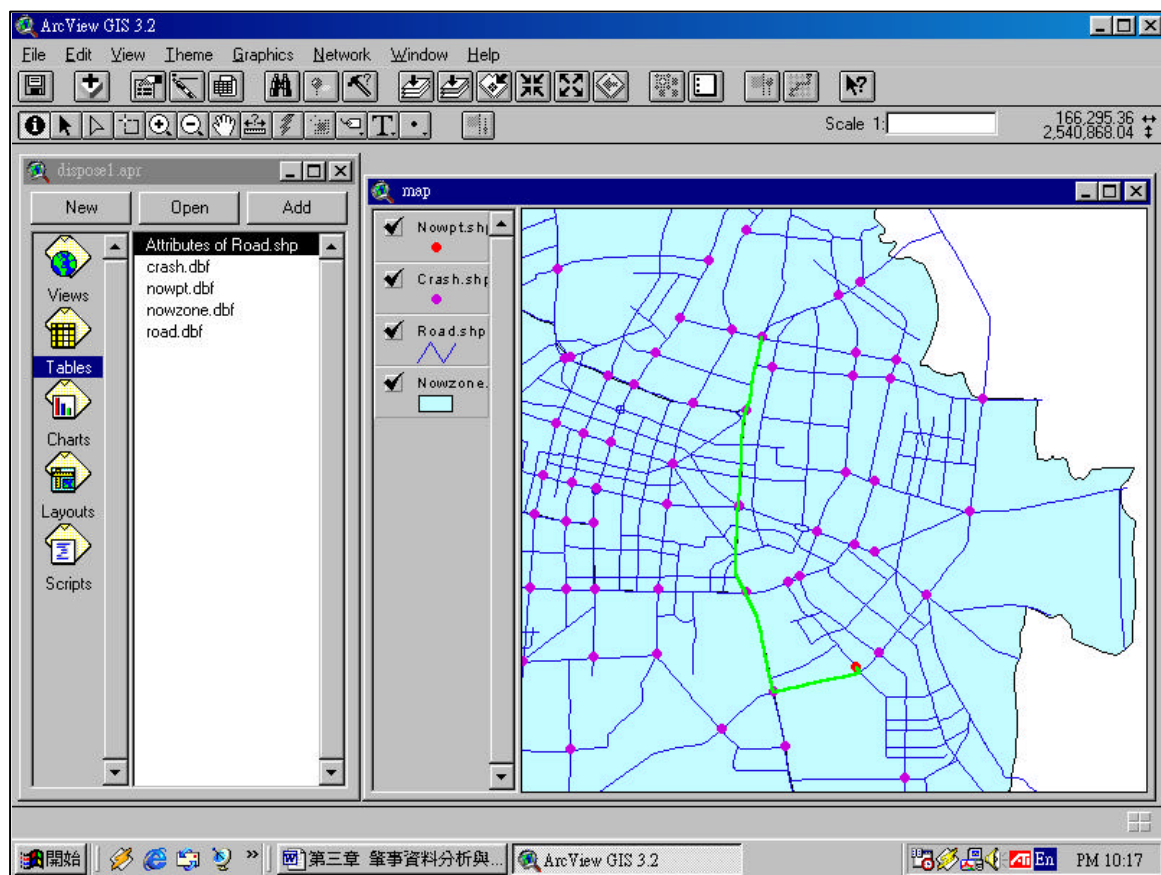


圖 3-9 ArcView 圖形式使用者介面

此外，本軟體最大的特色即是具有可擴充式的軟體架構，且藉由“Plug-in”功能即可擴充模組(擴充模組包括空間分析模組、路網分析模組、3D 分析模組)，此功能大幅地增加了 ArcView 的功能。

其中之路網分析功能，可讓使用者排解在地理路網（如街道、高速公路、河川、輸送管線）時所產生的多樣化問題，藉著行進時間的考量，尋找最有效率的行經路線、行進方向、最近的公共設施或界定出商場。此外，亦提供了完整的圖像式使用者介面，藉此能與網路模式作溝通。故大體而言，ArcView 所提供的網路分析功能有：

- (1) 兩點間之最短路徑 - 從此時的位置到離我最近的圖書館，其最短的路徑及方向為何？如圖 3-10 所示，將點編號 1 至點編號 2 之最短距離，ArcView 以較粗之線條予以展示。
- (2) 各點之最佳路徑 - 販賣銷售商品的最適路徑及方向為何？
- (3) 最近的公共設施 - 哪一個自動提款機(ATM)是離我旅館最近的，而我要怎麼走才能到達呢？
- (4) 商場分析 - 預設一潛在的速食店位置，其 3 分鐘、5 分鐘及 10 分鐘的商品消費圈有多大呢？而其商品圈內有多少潛在消費者呢？

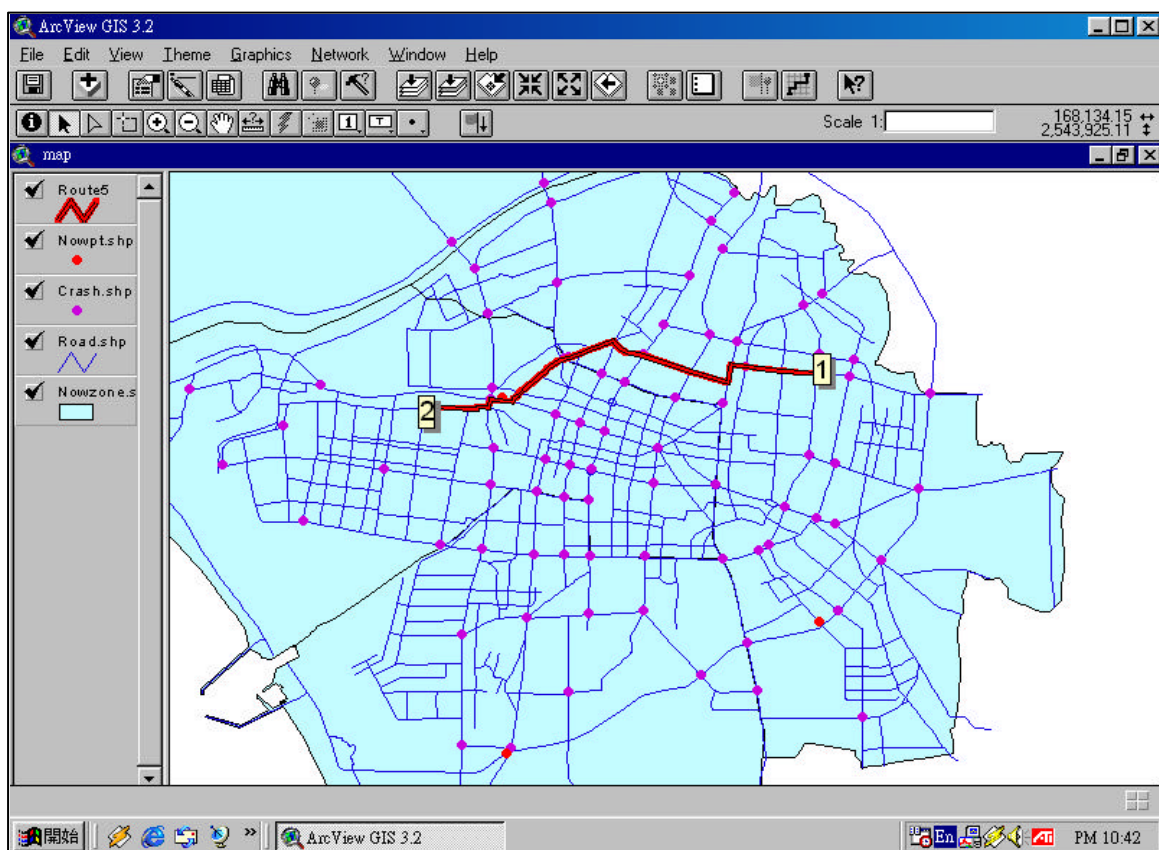


圖 3- 10 最短路徑展示

除了上述圖形使用者介面與網路分析功能外，ArcView 亦提供了程式開發語言 - Avenue，使用者可藉由撰寫 Avenue 程式來達到許多功能，如

設定某個按鈕執行特定功能或是在開啟、關閉一個計畫檔時執行特定事件。此語言屬於物件導向式(Object-Oriented)的程式語言，它將 ArcView 中所有的元件（如 View、Table、Button ..等及較概念性的 Display、Shape...等元件）均以物件方式宣告，並具有完整的繼承、關聯性架構，而每個物件有其特有的屬性和方法代表該物件可進行的描述與行為。

以此種軟體開發系統所具備的優點包括以下四點：

1. 可載入現有大部份地理資料模式或資料檔案格式，包括 ArcInfo、AutoCad、圖形檔等，使得資料易於流通。
2. 在圖形的處理上，所須花費的功夫較少。
3. 可利用軟體本身所提供之演算法進行空間分析。
4. 由於程式本身已經提供部分功能，可減少特定功能之程式開發時間。

本研究將利用上述所言之 ArcView 軟體與其程式語言 Avenue 發展車禍處理模擬系統，對現有之車禍處理小組進行服務績效評估，並模擬人力資源或處理中心地點改變後其績效改變之程度。

3.3 構建圖形與屬性資料庫

本研究的空間資料庫所採用的原始資料圖形，是由九福科技依據內政部資訊中心的數值地形圖，並利用衛星定位現場實測所得的資料，加以彙整接合繪製而成之南部地區(包含台南、高雄、屏東等縣市)二萬五千分之一 MapInfo 圖檔。這些圖檔包括了南部地區的國道、省道、縣道、道路中心線、鐵路、土地使用類型及重要的公民營機關與服務據點等，但並不是所有的圖層在本研究中皆會應用到，所以圖層必須按照本研究設計的需要，先經過圖檔圖層的萃取、接合及圖層轉換等工作，以整理出本研究所需的台南市道路中心線圖層，之後再將圖檔物件予以合併、分割，並轉換成 ArcView 所能讀取編輯的道路中心線圖層資料庫，作為本研究模擬分析時之所需。

3.3.1 建立台南市道路空間圖形資料庫

(一)圖層的萃取

由於九福科技所提供的二萬五千分之一的 MapInfo 圖檔，包含了台南、高雄、屏東等縣市的圖形資料，但本研究之研究範圍僅限於台南市，

因此必須將台南市以外的圖形資料一一除去，以萃取出屬於台南市之空間圖形資料。

本研究所使用的萃取方法乃是利用 MAPINFO 之“選取”功能，分別選取台南市相關之空間資料，包括行政分區、省道、縣道、一般道路及各機關服務據點等圖層，被選取之圖層再利用“另存新檔”(Save Copy as)的功能，逐一將圖層儲存起來，如此則可獲得僅有台南市的圖層資料。

(二) 圖層疊合

上一步驟萃取出來的台南市道路中心線圖層包括省道、縣道及一般道路，由於分屬不同圖層，無法構成一張完整的台南市道路圖層，而在圖層資料庫建立上亦無法直接使用，因此，必須將這三張圖層疊合成為相同的一個圖層，才能在本研究中實際運作，而此步驟繁複且圖形內屬的資料格式亦需同時重新建立，因此，在此步驟中本研究乃是將圖檔轉換為 MAPINFO 中以 ASCII 格式表示圖形物件與屬性資料的 MIF 與 MID 的檔案格式，再透過 MicroSoft Office 所提供之附屬應用程式 - WordPad，將內部圖形物件與屬性資料重新編排整合，使各個圖檔內屬性相同的圖層得以加以疊合為一個圖層，可以直接為本研究所使用，圖層疊合成果如附錄二所示。



圖 3- 11 圖層疊合程序

(三) 圖層物件的分段或合併

由於圖層內各個物件的建立型態與本研究所需使用物件建立型態不盡相同，所以圖形資料庫建立之前需將各個物件加以分段或合併，使得各個圖層內的物件資料形式得以直接應用於資料庫的構建。

由於本研究必須使用到 ArcView 之 Network Analysis 分析功能，而 Network Analysis 在從事路網分析時，只要是路口的部份則必須要有分段節點的存在，如此，該軟體才可以分辨該路口是否可左轉、直行或右轉，因此，本研究所使用的分段與合併物件的原則，乃以各個交叉路口為分段節點，再進行圖層中物件的分割與合併動作，使物件資料得以按照本研究所需格式來建立。

(四) 圖層的轉換

於前幾個步驟所產生的圖層資料，其資料格式皆為 MapInfo 標準 tab 檔，然而由於本研究所採用的軟體為 ArcView，其標準圖形資料格式為.shp，所以需對原來各圖檔內的各個圖層進行圖形格式轉換的程序，其轉換程序如圖 3-12 所示。

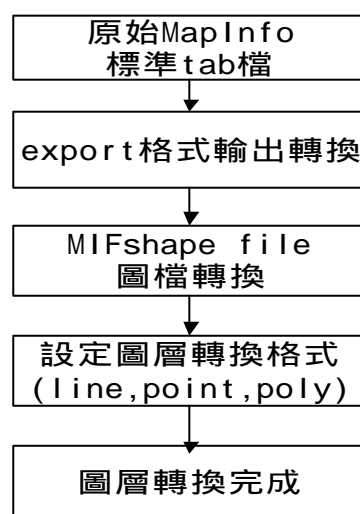


圖 3-12 圖層轉換程序

3.3.2 建立台南市肇事地點、車禍處理中心及警分局圖層

由於九福科技二萬五千分之一 MapInfo 圖層資料並沒有肇事地點、車禍處理小組與警分局派出所的圖層資料，因此，本研究必須先透過 MapInfo 來建立肇事地點與警分局派出所的點圖層，之後再依上一節之圖層轉換程序，將點圖層轉換成 ArcView 可讀取編輯的圖檔。主要的繪製程序如圖 3-13 所示。

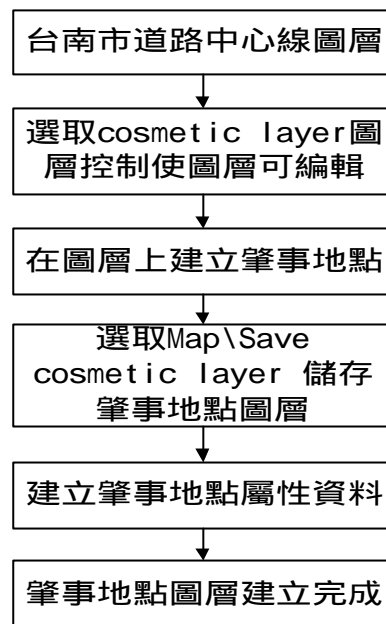


圖 3- 13 肇事地點點圖層建立程序

3.4 模擬路網

依據「台南生活圈道路系統建設計劃」對台南市道路系統功能之劃分，可分為主要道路、環道、園林道路、次要道路以及巷道等，整理如表 3-17 所示。

- A. 東西向、南北向主要道路：為市中心與社區，或社區與社區之間的通路，除提供各區間的交通往來，也兼具通勤、過境的功用。
- B. 中華環道：為環繞市中心區外圍、具有過境功用的環路。
- C. 園林道路：為公園式或綠帶內之道路。
- D. 次要道路、為市區內或社區內地區性交通道路，聯絡主要幹道與巷道間者，並供兩旁人車出入。
- E. 巷道：專供道路兩旁人車出入之用的道路。

表 3- 17 道路系統功能分類表

道路系統分類	道路名稱
東西、南北向 (主要道路)	公園路、開元路、小東路、東寧路、大同路、裕農路、東門路、安和路、明興路、仁和路、安明路、國民路、永華路、北安路、安中路、安平路、文賢路、海佃路、健康路、臨安路、西和路、公園北路、金華路、成功路、怡安路、

	府前路、民生路、崇善路、北門路、南門路、西門路、長榮路、公園南路
中華環道（主要道路）	中華東路、中華西路、中華南路、中華北路
園林道路（主要道路）	海安路、公園南路西段、林森路、東豐路
次要道路	民族路、衛民街、民權路、青年路、中正路、開山路、樹林街、五妃街、前鋒路、西華街、府連路、慶中街、忠義路、永福路、國華街、康樂街
巷道	其他
新增次要道路	大興街、勝利路、中山路、友愛街、崇德路、生產路、南寧街、新興路、大成路、建平路、文平路、華平路、國平路、育平路、平豐路、安北路、和緯路、大學路、本田街、府安路、喜樹路、鯤鯨路、灣裡路、安通路、郡安路

依此道路功能分類，將民國 88 年之車禍發生地點逐一予以診斷分析後，研判該車禍地點位於何種道路類型上，判斷之準則有下列 3 項：

8. 車禍地點若是位於路段上，則依所屬道路類型記錄。
9. 車禍地點若是發生在路口，則以較高等級道路登錄之，例如車禍地點發生於海佃路、安吉路口，其中海佃路為主要道路，安吉路為一般街道，則車禍地點之道路等級歸屬則以海佃路（主要道路）登錄之。
10. 由於交通隊所登錄之部份肇事地點並不明確，例如：中華東路 2 段 226 巷，諸如此類的車禍地點，我們無從得知車禍是發生於巷道內接近主次要道路口處或距離路口很遠處，因此，為了統計上的方便，乃將此類之車禍地點歸之於等級較高之道路上。

經統計後所獲得之結果如表 3-18 所示。由表 3-18 可知發生在主次要道路上的車禍高達 8,072 件之多，佔全部的 80% 以上，也就是說有八成的機會車禍會發生在主次要道路之上，本研究為考量到研究上的可行性與人力上的不足，在道路網的構建組成上，乃將剔除等級較低的街、巷道，僅留下主次要道路，作為本研究的模擬路網。

表 3-18 車禍地點所屬道路類型

車禍案件 道路功能分類	件數	百分比
主要道路	6,267	62.68%
次要道路	1,805	18.05%
街、巷道	1,927	19.27%
總計	9,999	100%

此外，亦加入了部份車流量較大及新闢之次要道路，同時列於表 3-15 之最後一列，與前述的各功能道路整合成為一較完整之道路網。

3.4.1 台南市道路網、肇事地點及車禍處理小組空間圖形物件

台南市道路網的建立，主要是依據民國 85 年台南市整體交通改善計畫第二階段所建立之道路功能分類，整理出各功能道路，再加上部份車流量較大或較易發生車禍之路段與新闢路段，結合而成為本研究在模擬時所使用之主次要道路網。根據上述歸納的道路所建立之台南市路網圖如圖 3-14 所示：

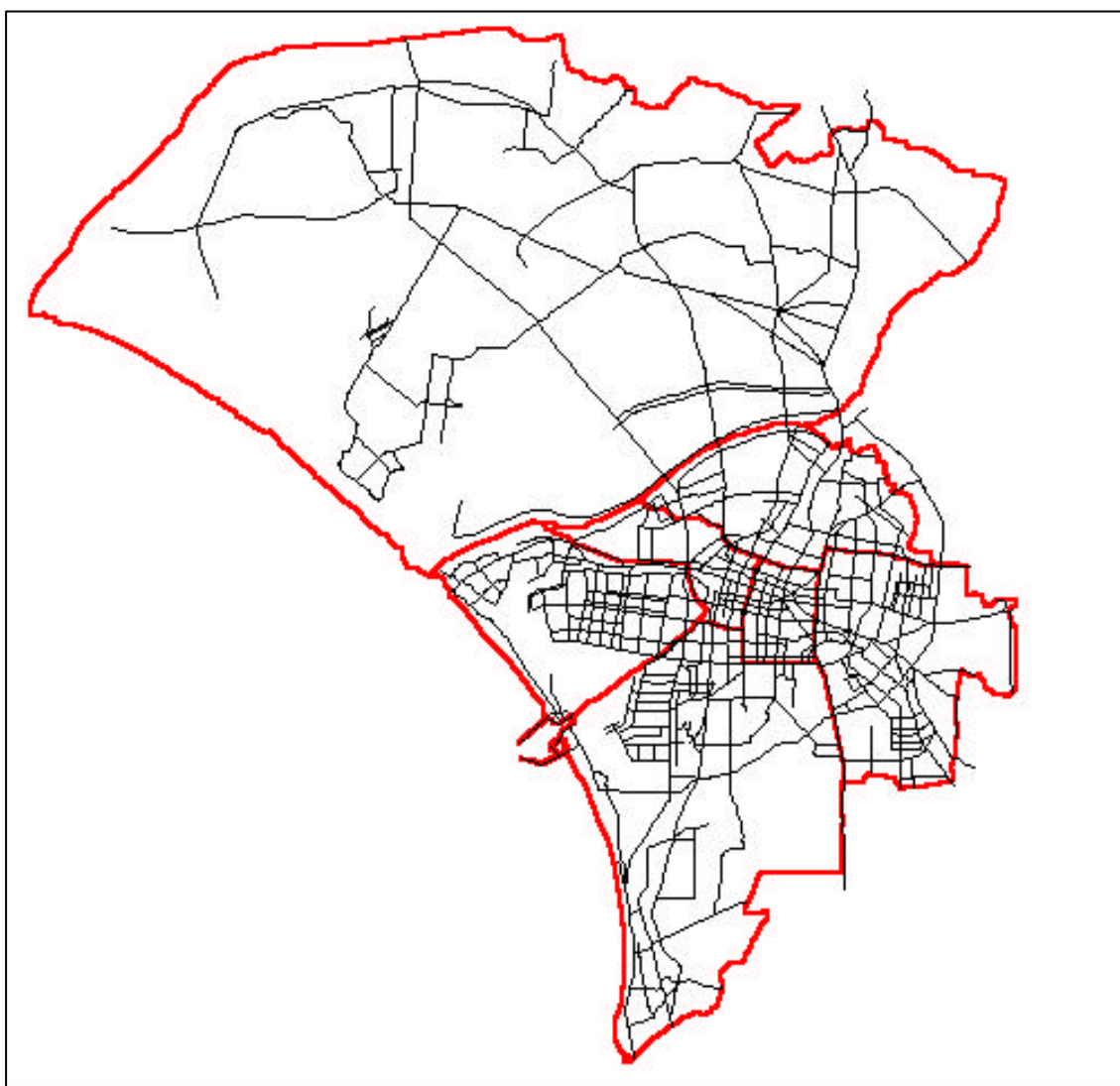


圖 3-14 台南市路網圖層

上述路網圖層建立後，依此路網所建立之肇事地點與現行車禍處理小組地點圖層分別如圖 3-15、圖 3-16 所示。

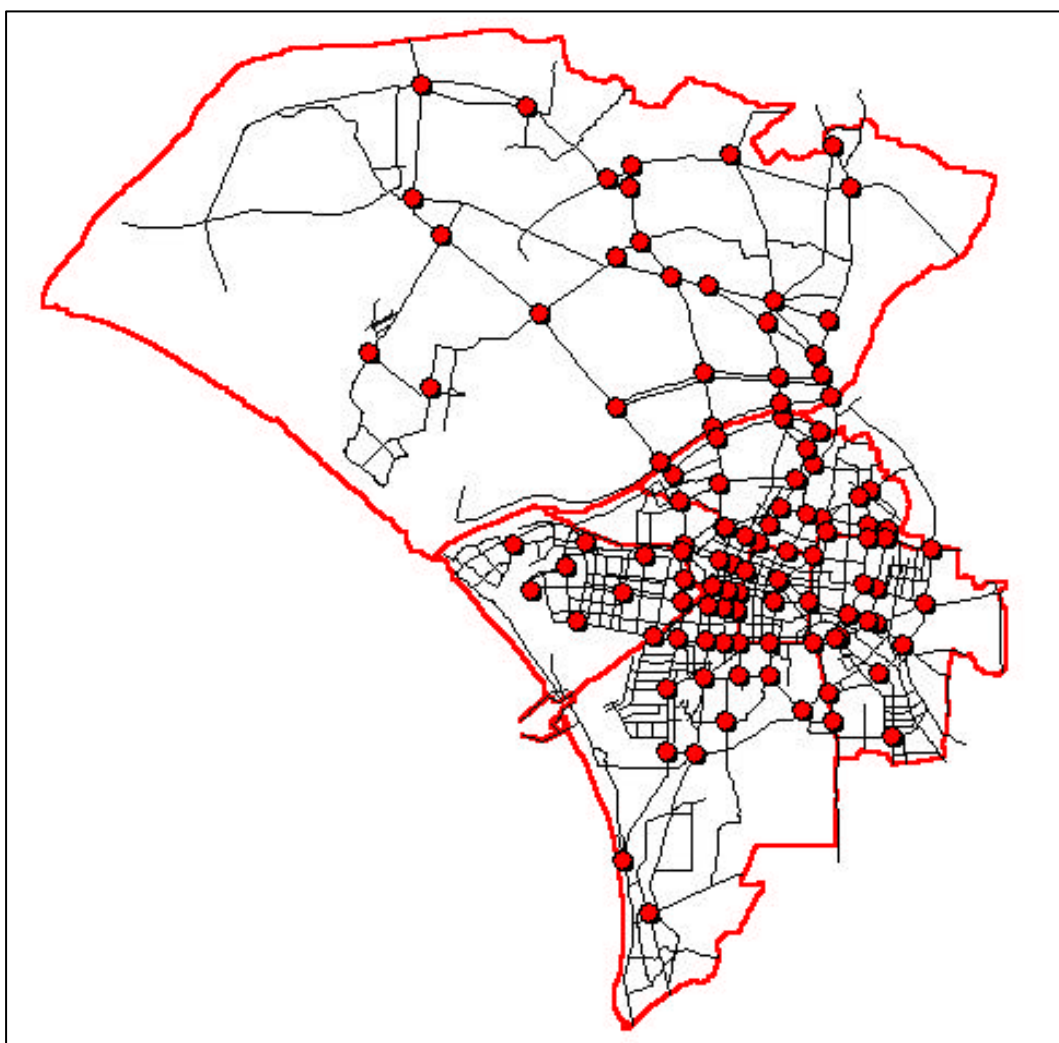


圖 3- 15 台南市肇事地點之點圖層

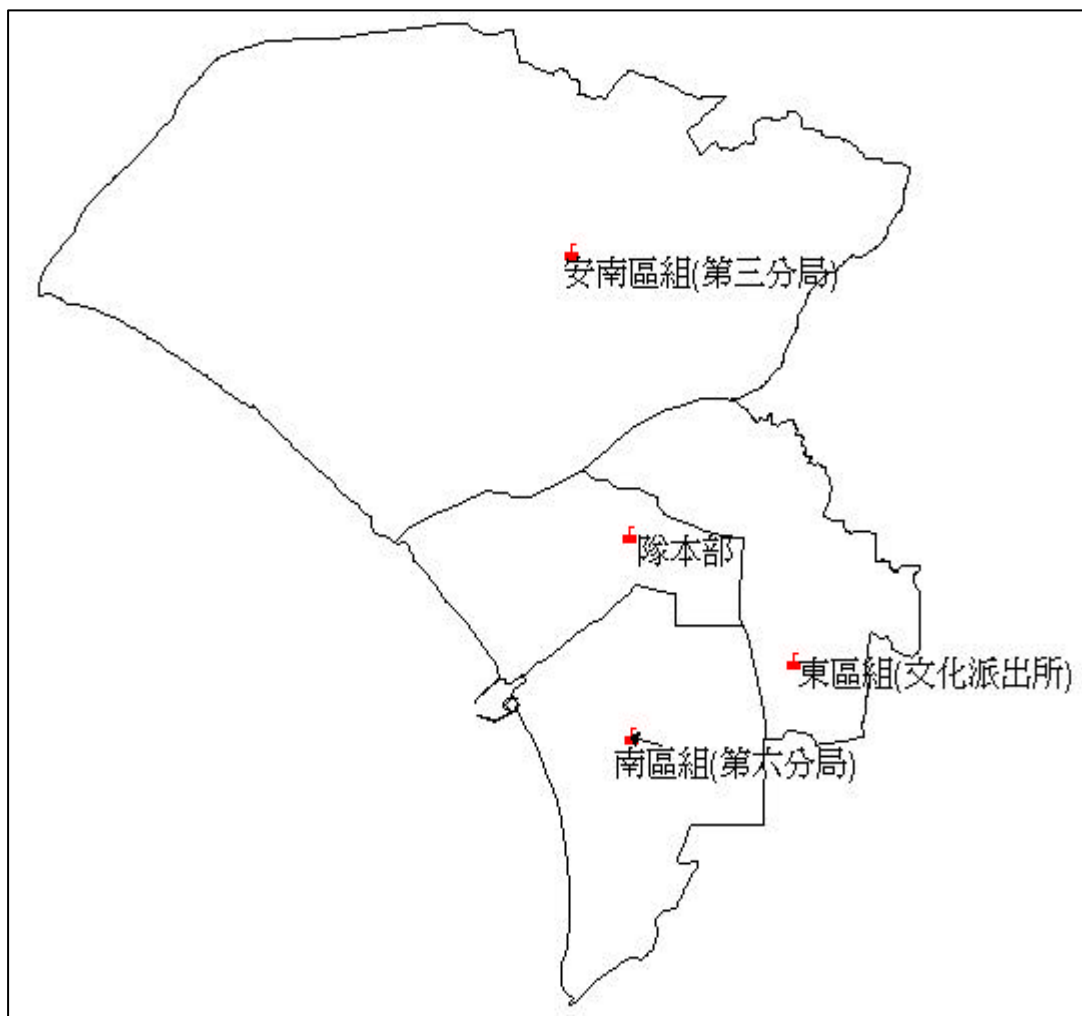


圖 3-16 現行車禍處理小組點圖層

3.4.2 台南市道路網、肇事地點及車禍處理小組屬性資料庫

按照道路網、肇事地點及車禍處理小組之特性，再依據 3.3 節屬性資料構建方法，將所需要的道路屬性、肇事地點、車禍處理小組建立於線圖層與點圖層的空間地理特徵上，建立完成後之各屬性資料庫如表 3-19、表 3-20、表 3-21 所示，其中道路屬性與肇事地點之資料量較大，在此僅摘錄列出部份資料。

表 3- 19 台南市道路路網圖屬性資料庫

ID	NAME	GRADE	CNAME	TNAME	DISTANCE	PEAKSPEED
1	大同路一段	1	台南市	東區	53.76981	416.675
930	大武街	3	台南市	北區	216.44883	216.710
164	中正南路	3	台南市	北區	62.14868	216.710
630	中正路	2	台南市	中區	205.07825	333.340
631	中正路	2	台南市	中區	248.87936	333.340
40	中華北路一段	1	台南市	北區	1183.20895	416.675
45	中華北路二段	1	台南市	北區	1368.69493	416.675
41	中華北路一段	1	台南市	西區	873.76568	416.675
51	中華西路一段	1	台南市	南區	7.13011	416.675
52	中華西路一段	1	台南市	南區	186.06965	416.675
53	中華西路一段	1	台南市	南區	171.13258	416.675
54	中華西路一段	1	台南市	南區	31.58033	416.675
55	中華西路一段	1	台南市	南區	156.82060	416.675
56	中華西路一段	1	台南市	南區	172.52532	416.675

表 3-19 台南市道路路網圖屬性資料庫(續)

ID	PKRETURN	NORSPEED	NORMRTS	FT_MINUT	TF_MINUT	FT_HOURS	TF_HOURS
1	350.070	616.679	566.7800	0.129	0.154	0.087	0.095
930	166.700	383.341	333.3400	0.999	1.298	0.565	0.649
164	166.700	383.341	333.3400	0.287	0.373	0.162	0.186
630	283.390	500.010	450.0900	0.615	0.724	0.410	0.456
631	283.390	500.010	450.0900	0.747	0.878	0.498	0.553
40	350.070	616.679	566.7800	2.840	3.380	1.919	2.088
45	350.070	616.679	566.7800	3.285	3.910	2.219	2.415
41	350.070	616.679	566.7800	2.097	2.496	1.417	1.542
51	350.070	616.679	566.7800	0.017	0.020	0.012	0.013
52	350.070	616.679	566.7800	0.447	0.532	0.302	0.328
53	350.070	616.679	566.7800	0.411	0.489	0.278	0.302
54	350.070	616.679	566.7800	0.076	0.090	0.051	0.056
55	350.070	616.679	566.7800	0.376	0.448	0.254	0.277
56	350.070	616.679	566.7800	0.414	0.493	0.280	0.304

表 3- 20 肇事地點屬性資料庫

ID	ZONE_ID	INTERSECTIONS	NOWZONEID
1	1	小東路&中華東路一段	1
2	1	小東路&林森路口	1
3	1	小東路&長榮路三段	1
4	1	小東路&北門路	1
5	1	裕農路&中華東路	1
6	1	東寧路&林森路	1
7	1	東寧路&長榮路	1
8	1	北門路&火車站前	1
9	1	東門路三段&中華東路	1
10	1	東門路二段&裕農路	1
11	1	東門路二段&林森路二段	1
12	1	東門路二段&長榮路二段	1
13	1	東門路一段&北門路	1
14	1	崇善路&生產路	1
15	1	崇善路&中華東路三段	1
16	1	崇善路&林森路	1
17	1	長榮路一段&林森路	1
18	1	大同路&林森路	1
19	1	大同路&中華東路三段	1
20	1	大同路&國民路	1

表 3- 21 現行車禍處理小組屬性資料庫

ID	Name	address	member	Zoneid
1	東區組	崇明路 384 號	2	1
2	隊本部	民生二段 402 號	3	2
3	南區組	中華南路二段 241 號	1	3
4	安南區組	安中路三段 396 號	1	4

第四章 模式構建及系統績效分析

本章將以軟體 ArcView 所提供的程式語言 - Avenue 來建構行車事故處理模擬模式，並就所建立之限制因素與目標，模擬探討在不同區位配置與模擬條件下各績效指標之變化情形。

4.1 模式構建與變數說明

車禍事故發生之處理程序如 2.2 節所述，包括事故發生、事故處理前置作業、事故現場管制與調查及後續處理作業等四階段，為模擬此一過程本研究嘗試建立一車禍處理模擬模式，而模式中相關之模式特性與變數，以下將一一說明之。

模擬的技巧一般可分為週期掃描(Periods Scan)與事件掃描(Events Scan)兩種。所謂週期掃描即是每單位時間即去檢視其發生的次數(0,1,2..)，而事件掃描即是逐一針對發生事件的時間點進行掃描，以瞭解每一事件的發生對於系統狀態產生何種影響。為配合程式撰寫上的方便以及車禍發生時間、地點的非週期特性，本研究擬採用事件掃描法進行模式構建。

由於模擬就是一連串的隨機過程，因此如何將隨機現象合理的數量化以應用於模式之中是相當重要的一環。在本研究中，每一個行車事故的發生即代表一個事件(Event)的產生，隨即的處理動作包括有通報、趕赴現場及事故處理等相關步驟。在這樣的過程之中，部份隨機現象可以根據確切資料進行數量化後而加以引用，例如事故發生時間、地點及肇事等級，但有些隨機現象則因資料蒐集不易，因此通常利用訪談方式瞭解其作業特性，以粗估的方式將此隨機過程予以數量化，例如指派時間及車禍處理時間等。以下即針對在整個模擬過程中所需的隨機參數作一說明。

本研究之模擬模式變數可區分為外生變數、策略變數與系統變數三種類別，整理如表 4-1 所示。

表 4-1 模式變數說明

	變數名稱	作法與用途
外生變數	指派延滯(DirDelay_T_Var)	此變數為產生車禍處理中心指派延滯時間
	車禍發生間距(Interval_T_Var)	利用指數分配
	車禍發生地點 (zonename_Var, Inters_id_Var)	利用累積機率分配，依據實際肇事資料計算各地點之累積機率
	車禍嚴重等級(Grade_Var)	利用累積機率分配，依據實際肇事資料計算各分區各車禍嚴重等級之累積機率

	車禍處理時間(Proc_T_Var)	均一分配
	去程時間與回程時間 (Traffic_T_Var, Return_T_Var)	ArcView 最佳路徑分析
策略變數	警力資源 (List_nowpt_Var)	此為模式中警力資源調整變數
系統變數	去程時間 (Traffic_T_Var)	計算員警趕赴現場所需之時間
	車禍等待處理次數百分比	等待處理的車禍件數、百分比
	等待處理時間(Wait_T_Var)	此變數為車禍等待處理所需時間

一、外生變數

在車禍處理系統中，隨機的因素包括車禍發生的時間、地點、車禍嚴重等級與道路交通擁擠狀況等因素，因此，模式中皆由系統分別訂定變數值，模式中之變數名稱與詳細作法說明如下。

(1) 指派延滯(DirDelay_T_Var)：

指派延滯包括二個部份的延滯時間：

- (a) 勤務中心延滯：勤務中心接獲報警，查問清楚車禍地點經初步判斷後，下達派遣命令給該責任區之車禍處理小組所需之時間，經訪談後獲知此延滯時間約需 20-30 秒。
- (b) 車禍處理小組的延滯：車禍處理小組接獲命令後，指派員警整裝出發所需之間，詢問後獲知此延滯時間通常在 1 分鐘以內。

由於指派延滯的時間通常較為固定，且介於某個範圍之內，因此一般化的處理方式是採用均一分配(Uniform distribution)的方式來獲得[37]，均一分配的累積機率函數如式 4-1 所示。

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{if } a \leq x \leq b \\ 1 & \text{if } b < x \end{cases} \quad (4-1)$$

其中 a,b 為實數且 a<b

因此，根據 4-1 式，指派延滯時間可透過反函數的方式取得，說明如下：

假設 u 為介於[0,1]間之隨機亂數，且 u=F(x)，則 x 為

$$x = F^{-1}(u) = a + (b-a)*u \quad (4-2)$$

故由 4-1 式所獲得之 x 值即是介於某一範圍 a b 間之數值，因此由上所述，吾人可假設指派時間的下限為 0.5 分鐘（30 秒），上限為 1.5 分鐘（90 秒），再依 4-1 式求得指派時間為：

$$\text{DirDelay_T_Var} = 0.5 + (1.5-0.5)*u$$

(2)車禍發生間距(Interval_T_Var)

車禍發生的時間為一隨機現象，在時間上，車禍的發生即是一種出生過程(Pure Birth Process)，一般均假設此為卜瓦松(Poisson)隨機過程，由前一章節的資料分析結果亦可得到驗證，亦即車禍發生間距呈指數分配，故在本研究中將以指數分配來產生車禍發生時間間距。

假設車禍平均發生間距為 λ ，則隨機函數 x (車禍發生間距) 的累積分配如 4-3 式

$$\begin{aligned} F(\text{Interval_T_Var}) &= P(\text{INTERVAL_T} \leq \text{Interval_T_Var}) \\ &= 1 - e^{-\text{Interval_T} / \lambda} \end{aligned} \quad (4-3)$$

若 u 為介於[0,1]間之隨機亂數，且

$$F(\text{Interval_T_Var}) = u$$

$$\text{則 } e^{-\text{Interval_T} / \lambda} = 1 - u$$

而隨機亂數 u 之補數(1-u)本身亦為一隨機數，則

$$\text{Ln}(e^{-\text{Interval_T} / \lambda}) = \text{Ln}(1-u)$$

$$\text{故 Interval_T_Var} = -\lambda * \text{Ln}(1-u) \quad (4-4)$$

因此，由 4-3 式之隨機亂數 u 與平均間距 λ ，可求得車禍發生間距之隨機函數值。在本研究中平均間距 λ 值將依模擬月份與時段分別給定，例如欲模擬一月份之車禍處理狀況，則取用一月份二個時段之 λ 值，分別是 42.8495 與 81.1154，當車禍發生時間屬於時段一時，將時段一的 λ 值 42.8495 代入 4-4 式，則此時段之車禍發生間距為：

$$\text{Interval_T_Var} = (-42.8495) * \text{Ln}(1-u)$$

當車禍發生時間屬於時段二時，將時段二的 λ 值代入 4-4 式，則此時段之車禍發生間距為：

$$\text{Interval_T_Var} = (-81.1154) * \text{Ln}(1-u)$$

(3)車禍發生地點(zonename_Var、Inters_id_Var)

車禍的發生亦可假設屬於一隨機現象，各地區發生車禍的機率是彼此相互獨立的，故此部份將採用蒙地卡羅法。所謂的蒙地卡羅法主要有兩種類型，一為確定型(Deterministic)，一為機率型，視其結果與隨機過程之關係而定，而由車禍發生的特性來看，應歸屬於機率型的範圍，故藉由隨機數(Random Number)的選擇，以描述實際的隨機現象。其理論為，假設隨

機變數(Random variable) x 的機率密度函數為 $P(t)$; $t \geq 0$, 則其累積機率分配為

$$F(x) = \int_0^x p(t) dt \quad 0 \leq F(x) \leq 1, x \geq 0 \quad \dots\dots\dots(4-4)$$

此理論應用在一般的作法上即是所謂「累積機率分配」, 故此理論與作法應用在本研究車禍地點的產生須有二個步驟, 步驟一是先選擇車禍發生的區域, 以目前車禍處理小組的責任分區劃分共有四個區域, 分別是東區組(編號為 1)、隊本部(編號為 2)、南區組(編號為 3)、安南區組(編號為 4), 依序計算求得第一區到第四區之累積機率值 $A(i)$ (如表 3-10 所示), 並與隨機亂數 E 比較, 若

$$A(i-1) < E \leq A(i)$$

則表示車禍發生於第 i 區。

步驟二則是選擇發生於第 i 個車禍地點, 其作法與步驟一相同, 車禍發生地點之累積機率分配如第三章之表 3-12 所示。

(4)車禍嚴重等級(Grade_Var)

車禍嚴重等級因素, 在此系統中亦屬隨機現象, 因此, 在作法上亦採累積機率分配的方式, 依歷史肇事資料分別計算各區各車禍嚴重等級之機率, 之後再透過亂數的選取來決定車禍的嚴重等級。

先計算求得各責任分區內各車禍等級之累積機率分配 $Grade_Var$ (如表 3-14 所示), 並與隨機亂數 E 比較, 若

$$Grade_Var(i-1) < E \leq Grade_Var(i)$$

則表示車禍等級為 i 級, 其 $i=1$ 表示車禍嚴重等級為 $A1$, $i=2$ 表示車禍嚴重等級為 $A2$, $i=3$ 表示車禍嚴重等級為 $A3$ 。

(5)車禍處理時間(Proc_T_Var)

車禍處理時間是指員警到達現場後從事管制與現場蒐證、調查記錄所需時間, 至於肇事人員的急救與障礙物的排除則由其他相關單位負責, 故不在本研究的討論範圍之內。車禍處理時間一般是視車禍的嚴重程度而定, 但在道路交通事故調查表中並無登錄處理時間, 無從得知車禍的處理時間, 根據黃國平君[16]的研究指出, 死亡車禍(即肇事等級為 $A1$)平均處理時間約 60 分鐘, 僅有受傷的(即肇事等級為 $A2$)處理時間僅約 30~40 分鐘, 僅財務損失的(即肇事等級為 $A3$)處理時間約 30 分鐘。故本研究將依上述時間為每個車禍等級建立一處理時間範圍, 並採均一分配的方式來獲得車禍處理時間。

假設等級 A1 處理時間的下限值為 50 分鐘，上限值為 70 分鐘，則 A1 之處理時間為

$$\text{Proc_T_Var}(1) = 50 + (70-50)*u$$

假設等級 A2 的處理時間下限值為 30 分鐘，上限值為 50 分鐘，則 A2 的處理時間為

$$\text{Proc_T_Var}(2) = 30 + (50-30)*u$$

等級 A3 的處理時間下限值為 20 分鐘，上限值為 40 分鐘，則 A3 的處理時間為

$$\text{Proc_T_Var}(3) = 20 + (40-20)*u$$

(6)去程時間與回程時間(Traffic_T_Var、Return_T_Var)

員警從離開警局到達現場的這段時間吾人將之稱為去程時間(Traffic_T_Var)，去程、回程時間視尖離峰時間與道路等級的不同而有所不同。因此，在路網之阻抗函數中，將以「時間」作為尋找最短路徑之依據，而時間的取得則透過距離與平均行駛速率的關係來獲得。

由於路網中每個路段的距離長度為定值，而每個路段的行駛時間則與行駛速率呈反比例的關係，因此，本研究首先利用 ArcView 之程式語言，撰寫程式計算出每個路段的長度，之後再除以各等級路段之行駛速率，即可獲得每個路段的行駛時間。

由於本研究對行駛速率的訂定乃參考台灣地區公路容量手冊[25]及紀允晴君[26]的作法。台灣地區公路容量手冊所訂定之道路服務水準如表 4-2 所示。

表 4-2 各級幹道服務水準分級表

幹道等級 服務水準等級			
A	~51	~43	~33
B	51~39	43~32	33~25
C	30~34	32~27	25~20
D	34~29	27~23	20~16
E	29~21	23~17	16~10

紀允晴君[26]定義各道路等級飽和車流速率($v/c=1.0$ ，相當於服務水準在 E 級)的方式為取服務水準 E 級各等級道路速率範圍之平均值。依此方式定義了本研究尖離峰各道路等級之行駛速率如表 4-3 所示，其中尖峰時段車流速率是取服務水準 E 級各等級道路速率範圍之平均值；離峰時段車流速率則取服務水準 C 級各等級道路速率範圍之平均值，回程時由於警員回到警局的急迫性沒有到達現場來的高，因此，尖峰回程速率乃以服務水

準 E 級各等級道路速率範圍之下限值為其速率，非尖峰回程速率乃以服務水準 C 級各等級道路速率範圍之下限值為其速率。

表 4-3 本研究設定之各道路等級行駛速率

單位：公里/小時

尖峰車流速率	25	20	13
離峰車流速率	37	30	23
回程尖峰車流速率	21	17	10
回程離峰車流速率	34	27	20

二、策略變數

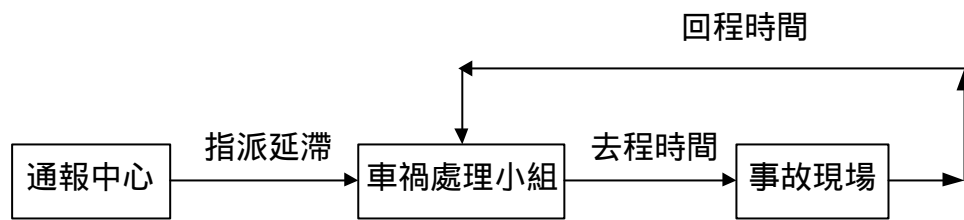
車禍處理模擬系統中，警力資源是系統內之策略性因素，可由系統的策略調整。

(1) 警力資源(List_nowpt_Var)

在台南市目前的車禍處理系統中，車禍案件的處理，通常是由一組警力來負責的，一組警力包括 2 個員警與 1 輛警車，目前各車禍處理小組之警力資源分別為東區組 2 組、隊本部為 3 組、南區組為 1 組、安南區組為 1 組，故在系統模擬前，此變數即表示各個車禍處理中心所配置之警力資源，此外，本研究假設警力資源在回到警局後才開始一個車禍案件的處理，因此在模擬過程中，各中心派遣與否須視警力是否歸隊而為之。

三、系統變數

為瞭解系統狀態與效率需有一些服務績效記錄，這些服務績效記錄包括員警之去程時間、等待處理之車禍件數、比例及等待處理時間，其計算方式如圖 4-1 所示。



- (1) 程時間=從車禍處理小組至事故現場所需花費的時間
- (2) 等待次數=等待警力資源次數
- (3) 等待處理時間=指派時間+去程時間+等待處理時間(等待時間為等待資源可用時間，不需等待警力資源時，等待時間為 0)

圖 4- 1 車禍處理示意圖

(1)去程時間 (Traffic_T)

去程時間的計算乃透過軟體 ArcView 之 NetWork 功能，求算出車禍處理小組(nowpt_Var)至車禍地點(Inters_ID_Var)之最短時間，此段時間的計算將依交通狀況之尖離峰，分別取用不同之道路成本 (FT_minutes、FT_travelttime)。道路成本是由各路段距離 (Distance)與表 4-3 所列各道路等級之速率(peakspeed、normspeed)決定，亦即

$$FT_{peak}=Distance/peakspeed$$

$$FT_{normal}=Distance/normspeed$$

其中 FT_normal 為尖峰去程路段行駛時間，FT_travelttime 為離峰去程路段行駛時間。由於模式中服務績效皆以分鐘為計時單位，故以上二式所獲得的時間必須再經過單位換算。此外，交通狀況之尖離峰時段本研究亦加以定義，其中尖峰時段為 07:00~09:00 與 17:00~19:00，餘者則為離峰時段。

(2)等待處理之車禍次數及比例

等待處理之車禍件數、比例是指，當車禍發生後，該責任分區內車禍小組之警力組數不足，無法立即派人前往處理的車禍案件，以及這種車禍案件占該責任區內車禍案件的百分比。

(3)等待處理時間(Wait_T_Var)

等待處理時間(Wait_T_Var)是指當車禍發生後，車禍處理小組無法立即派人前往處理，造成此次車禍必須額外等待時間。此段時間的獲得，須

由此次車禍發生前的各次車禍處理員警回到警局時間(Home_T_Pre_Var)與此次車禍發生時間(Crash_T_Var)作比較，若員警回到警局的時間比此次車禍發生時間早，則等待處理時間 Wait_T_Var 為 0，反之，若員警回到警局的時間比此次車禍發生時間晚，則等待處理時間 Wait_T_Var 為：

$$\text{Wait_T_Var} = (\text{Home_T_Pre_Var} - \text{Crash_T_Var})$$

由於本研究是假設員警在回到警局後再處理下一個車禍案件，而非在接獲下一個報案後，立即由現在位置趕赴下一個事故地點，因此，本研究所計算之等待處理時間會較實際上來的高些。

4.2 模擬程式

依上一節之模式架構建立本研究之模擬程式，模擬程式完全以 ArcView 所提供之程式語言-Avenue 來撰寫，依據車禍處理系統特性及 Avenue 在程式設計上的限制，撰寫相關之程式。

本模擬程式包含一個主程式 (Crash_Proc1_4Area)、一個副程式 (Crash_Proc2_4Area) 以及記錄執行過程之資料表 (crashProcess_rec、Pol_num_4Area)。主程式部份主要是產生車禍處理系統模擬所需之隨機變數，如車禍發生時間間距 (Interval_T_Var)、指派延遲時間 (DirDelay_T_Var)、車禍處理時間 (Proc_T_Var)、車禍發生區域 (ZoneName_Var)、車禍發生路口 (Inters_ID_Var)、車禍等級 (CrashGrade_Var) 及車禍處理小組之編號 (Police_ID_Var)，其作業流程如圖 4-2 所示；副程式則是處理警員趕赴現場所需之去程時間 (Traffic_T_Var)、回程時間 (Return_T_Var)、反應時間 (Response_T_Var)、等待時間 (Wait_T) 及處理小組回到警局時間 (Home_T_Var) 計算與處理，其作業流程如圖 4-3 所示；資料表 crashProcess_rec 是記錄每筆車禍發生時之隨機變數值；資料表 Pol_num_4Area 則是記錄各個車禍處理小組警力資源增減變化情形。

依上述模擬過程，模擬前需設定欲模擬之時間與各車禍處理小組之人力資源數，之後透過車禍發生時間間距變數 (Interval_T_Var) 產生一車禍案件並計算車禍發生的時間點，然後利用變數 ZoneName_Var、Inters_ID_Var 決定車禍發生區域及地點，利用變數 CrashGrade_Var 決定車禍等級，利用變數 DirDelay_Var 決定指派延滯時間，車禍處理時間則視車禍等級而定。而在獲知車禍發生區域與地點後即進行最佳路徑（最短時間成本）之搜尋，找尋車禍處理小組至車禍地點之最佳路徑以取得去程時間與回程時間，並計算各車禍處理小組之反應時間與回到警局時間。

在警力資源調整方面，當車禍發生時，比較車禍發生時間與此次車禍發生前各組車禍處理人員回到小組的時間，以調整、更新各車禍處理小組

警力資源數與計算等待車禍被處理的時間，此處理過程可分為二階段，第一階段是處理資源組數增加時機，需藉助警力資源使用狀態變數 (Police_s_Var)，若警力資源為使用狀態則將 Police_s_Var 設為 0，若為閒置狀況則設為 1)，其流程如圖 4-4 所示。第二階段則是計算等待時間與調整資源組數，設計流程則如圖 4-5 所示。

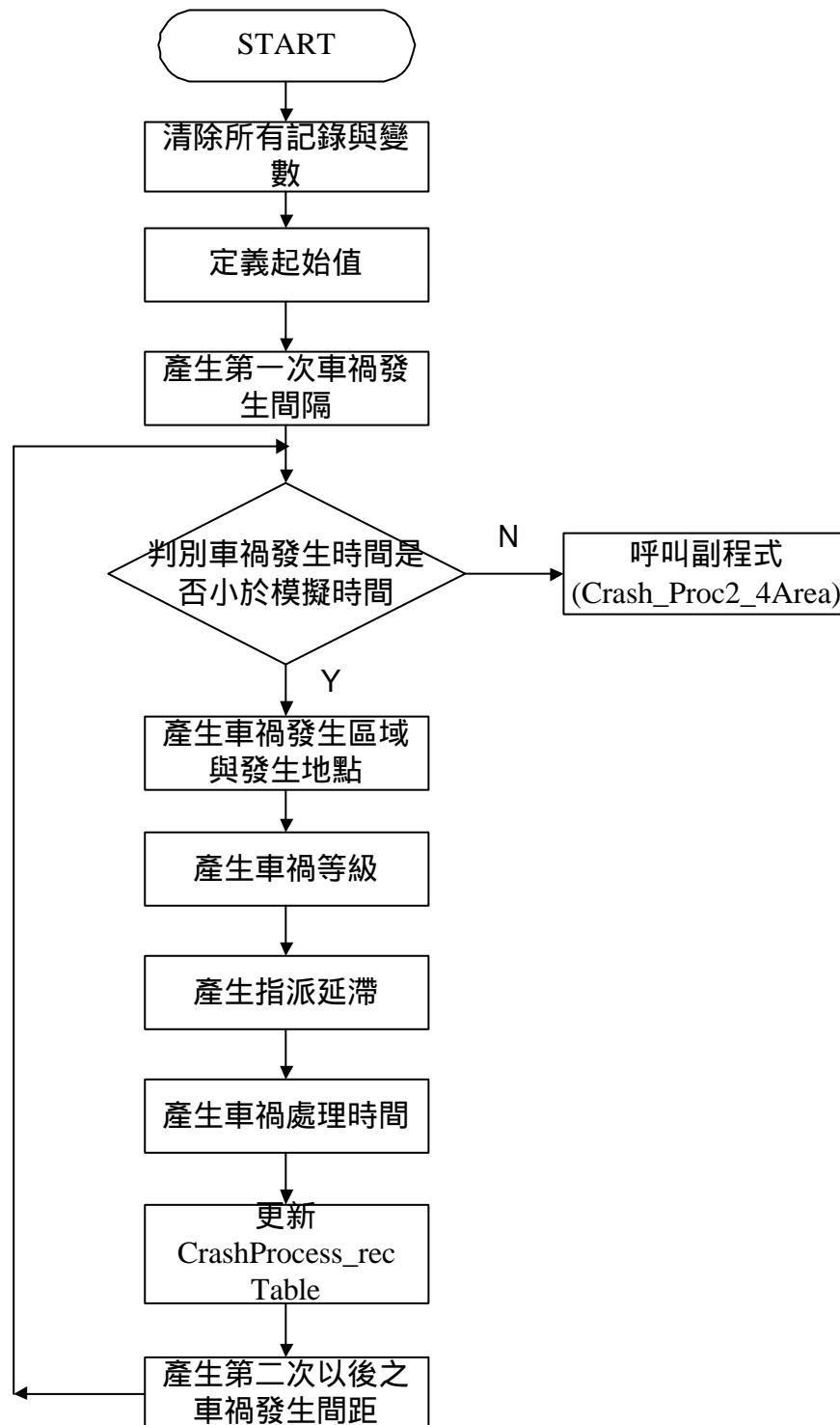


圖 4- 2 主程式 Crash_Proc1_4Area 流程圖

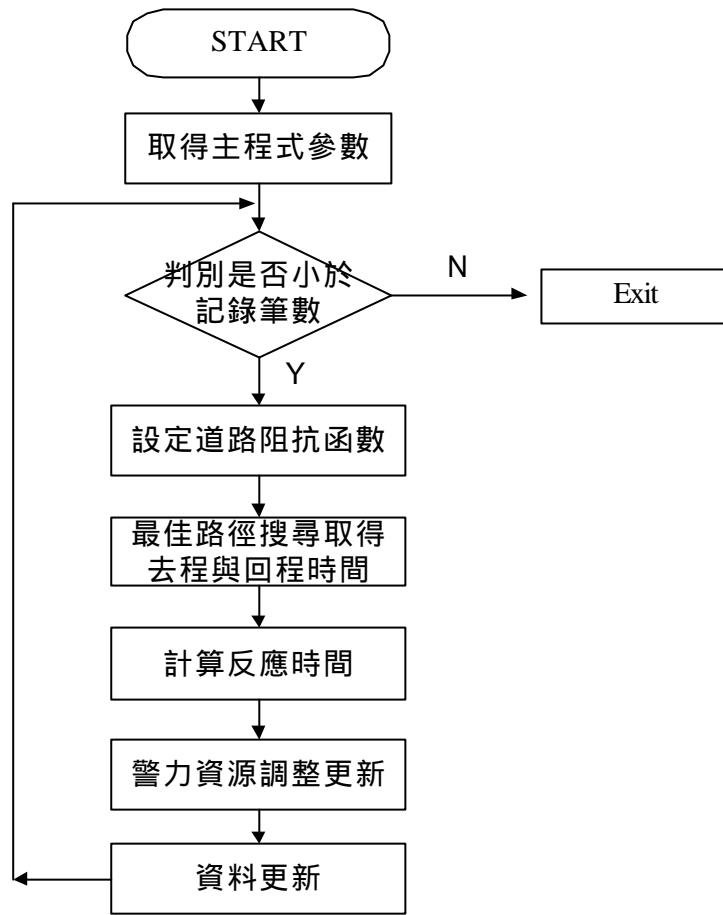


圖 4- 3 副程式 Crash_Proc2_4Area 流程圖



圖 4- 4 資源組數增加流程圖

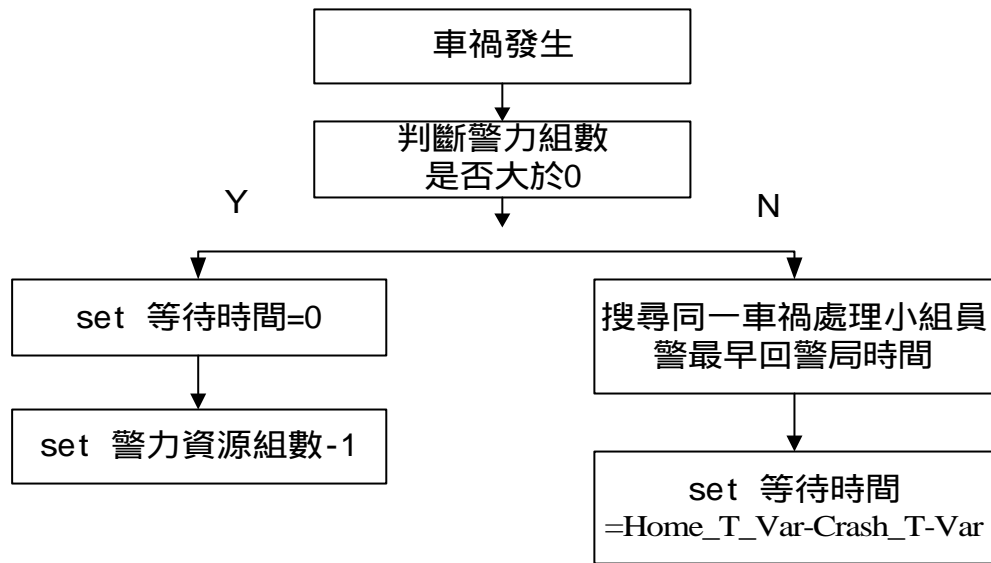


圖 4- 5 資源組數調整與等待處理時間計算流程圖

因此，透過上述流程，將隨機產生之車禍發生間距、處理時間、指派延滯時間等變數載入程式中進行模擬，即可瞭解車禍處理小組之初步運作，本模擬程式之全部 Avenue 原始程式碼則如附錄三。

4.3 模式驗證與現況模擬分析

由第三章歷史資料之分析檢定與 4.1 節模式之建構與參數定義，本研究乃以分析後所得之車禍發生時間間距、肇事等級及肇事分區等數值，為模擬模式相關變數之輸入值，對台南市車禍發生情形進行實地模擬。

4.3.1 肇事發生屬性輸入

1. 車禍發生時間：經本研究分析得到車禍發生時間間距為指數機率分佈函數，依時段別產生下一次車禍發生時間間隔，如 1 月份時段一以 42.8495 次/分鐘，時段二以 81.1154 次/分鐘，產生下一次車禍發生時間間隔。
2. 車禍發生地點：經由 3.1.2 節之資料分析，利用原始資料繪出二時段之累積機率密度曲線，並利用亂數產生隨機抽取對應曲線值，給定車禍的發生分區與地點。
3. 車禍嚴重等級：同樣地利用原始資料繪出二時段車禍嚴重等級之累積機率密度曲線，並利用亂數產生隨機抽取對應曲線值，決定車禍等級。
4. 車禍處理時間：車禍處理時間依車禍嚴重等級給定不同的處理時間範圍，等級 A1 之處理時間為 50~70 分鐘，A2 之處理時間為 30~50 分鐘，A3 的處理時間為 20~40 分鐘並利用均一分配的方式來獲得車禍處理時間。
5. 模擬時間：模擬時間依模擬月份之實際天數決定。

4.3.2 模式驗證

依 4.3.1 節所述進行模擬，並將模擬結果與 89 年各月份實際車禍發生件數作比較，其結果如表 4-4 所示。

表 4-4 車禍發生次數比較表

	模擬時間 (分鐘)	模擬次數	實際次數 (89 年)	誤差次數	誤差(%)
1 月(31 日)	44640	866	896	-30	-3.46
2 月(28 日)	40320	814	722	92	11.30
3 月(31 日)	44640	840	767	73	8.69
4 月(30 日)	43200	912	754	158	17.32
5 月(31 日)	44640	959	776	200	19.08
6 月(30 日)	43200	925	824	121	13.08

7月(31日)	44640	989	867	122	12.34
8月(31日)	44640	951	865	86	9.04
9月(30日)	43200	827	817	10	1.21
10月(31日)	44640	935	804	131	14.01
11月(30日)	43200	914	887	27	2.95
12月(31日)	44640	1017	933	84	8.26

由表 4-4 可知，模擬所產生之車禍發生次數與 89 年各月份實際發生次數相當接近，僅 4、5 月份之誤差值較高外，其餘月份之誤差值均在 15% 以下，而 1 月、9 月與 11 月之誤差值更低於 5%，分別為 3.46%、1.21%與 2.95%。

此外，除了 1 月份之模擬次數是低於實際次數外，其餘月份之模擬次數皆比實際次數來的高，這是由於波氏分配 Poisson 的特性所致，即每隔一段時間即有車禍的發生，沒有車禍發生的時間並不會延續很長地一段時間，但以實際的情形而言，是有可能很長一段時間沒有車禍的發生，因此，導致實際發生車禍的次數會較模擬發生次數來的少。

而為了瞭解本研究所構建之模擬模式是否可反應真實的車禍發生情形，本研究乃使用客觀之統計驗證方式，以評估模式模擬車禍發生之間隔時間是否反應實際現象，選用之驗證方法為 Kolmogorov-Smirnov 檢定法(簡稱 K-S)檢定法，進行實際值與模擬值之統計檢定。

Kolmogorov-Smirnov 檢定方法係利用模擬值與實際值分配累積機率差絕對值最大值進行適合度檢定：

$$D = \text{MAX} | F(x) - S(x) |$$

$F(x)$ ：實際值之累積機率

$S(x)$ ：模擬值之累積機率

N ：成對樣本數

虛無假設：兩種分配(指數分配)相同

雙尾檢定時，若 $D \leq \text{臨界值 } D_{\alpha/2}$ ，則接受虛無假設。

以 K-S 檢定法進行檢定時，本研究擬採用顯著水準 為 0.05 進行檢定，各月份之檢定結果整理如表 4-5 所示：

表 4-5 K-S 檢定結果分析表

	車禍發生間距誤差統計值				
月份	N		統計量(D)	接受值	接受與否
1月	866	0.05	0.0141	0.0462	接受
2月	814	0.05	0.0179	0.0477	接受
3月	840	0.05	0.0325	0.0469	接受

4 月	912	0.05	0.0329	0.0450	接受
5 月	959	0.05	0.0219	0.0439	接受
6 月	925	0.05	0.0319	0.0447	接受
7 月	989	0.05	0.0214	0.0432	接受
8 月	951	0.05	0.0289	0.0441	接受
9 月	827	0.05	0.0165	0.0473	接受
10 月	935	0.05	0.0318	0.0445	接受
11 月	914	0.05	0.0278	0.0450	接受
12 月	1017	0.05	0.0257	0.0426	接受

由表 4-5 之結果可客觀歸納出，模式能正確反應實際車禍發生之整體概況。

4.3.3 現況模擬分析

現況模擬乃是以台南市目前車禍處理小組現況進行模擬，目前各個處理小組之警力資源分別是東區 2 組警力、隊本部 3 組、南區組 1 組及安南區組 1 組，而模擬一次後可看到模擬過程中經過之所有路線，如圖 4-6 所示。

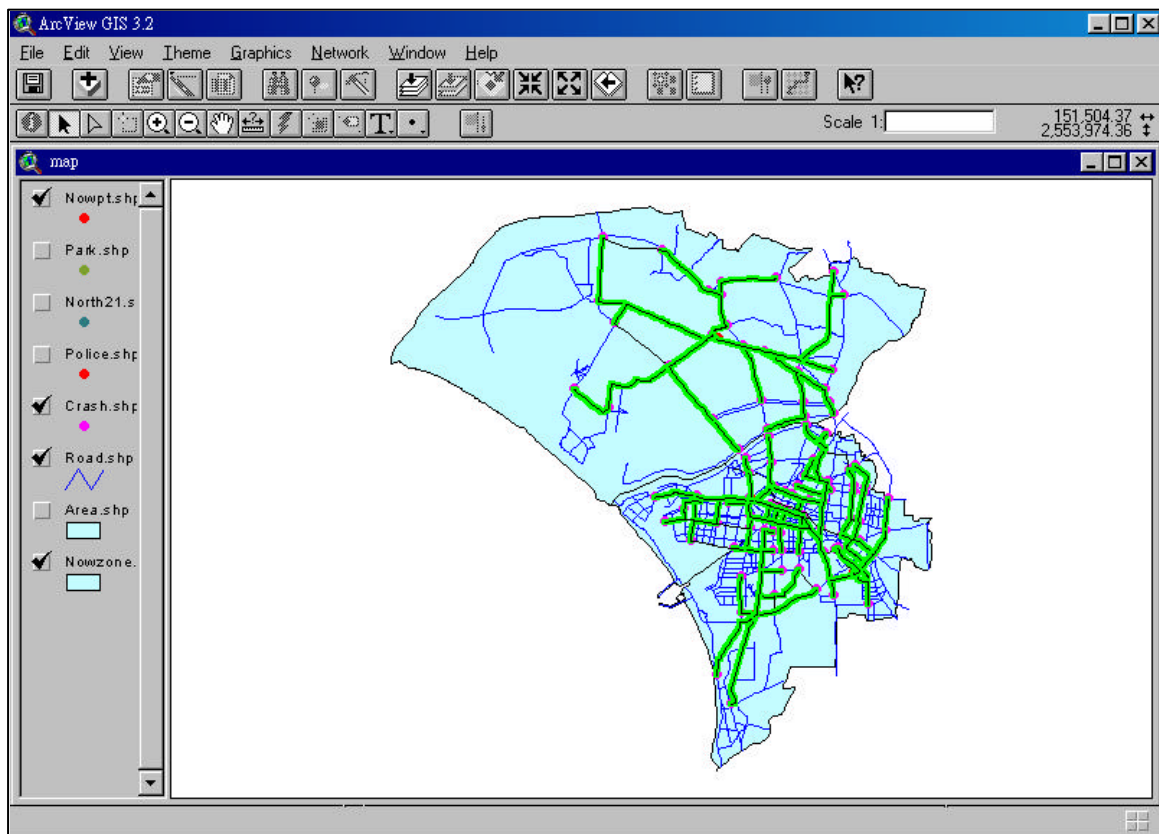


圖 4-6 模擬路網圖

以 1 月與 9 月為模擬月份進行模擬，其模擬結果如下所述：

1. 各區模擬車禍發生次數

各區模擬車禍發生的次數與實際車禍發生的次數，極為相近，其關係如表 4-6 所示。

表 4-6 各區模擬次數與實際次數之比較

		時段一				時段二			
		東區組	隊本部	南區	安南區	東區組	隊本部	南區	安南區
1 月	模擬值	277	201	68	131	71	70	17	46
	實際值	286	274	75	124	45	48	13	25
9 月	模擬值	310	139	67	102	89	65	32	41
	實際值	267	145	79	106	48	46	21	21

由上表可知，模式模擬車禍與實際車禍在地區上的分配是相當接近。

2. 各等級車禍的發生次數

各等級模擬車禍發生的次數與實際車禍發生的次數亦相當接近，如表 4-7 所示。

表 4-7 各等級車禍發生次數

		時段一			時段二		
		A1	A2	A3	A1	A2	A3
1 月	模擬值	7	280	390	8	74	119
	實際值	4	272	383	6	60	65
9 月	模擬值	4	255	360	3	104	115
	實際值	5	242	350	1	59	76

3. 績效分析

車禍處理小組之服務績效為報警至警力抵達現場的去程時間，而警力資源的充足與否，則關係著該責任區有無警力可派遣，直接影響車禍處理需等待的時間，故在本節中，將以反應時間、等待處理之車禍件數與比例及等待處理時間（如 4.1 節所述）來說明車禍處理小組之服務績效。

(a) 去程時間

去程時間為從車禍處理小組至事故現場所需花費的時間，其模擬結果如表 4-8 所示。在模擬月份中，東區組警員能在 5 分鐘內到達車禍現場的

佔 40%~50%，能在 5~10 分鐘到達現場的則佔了 30%~40%，亦即事故發生後員警能在 10 分鐘內到達現場的占了 70%以上；隊本部與南區組員警能在 10 分鐘內到達事故現場則占了 90%以上；而安南區組需花費 10 分鐘以上才能到達現場的則占了約 35%。

表 4- 8 去程時間分析表(單位:百分比)

時間 月份		0-5 分鐘	5-10 分鐘	10-15 分鐘	15-20 分鐘
1 月	東區組	48.70	30.84	16.71	3.75
	隊本部	82.59	16.67	0.74	0.00
	南區組	64.29	35.71	0.00	0.00
	安南區組	25.57	39.77	30.11	4.55
9 月	東區組	42.22	37.69	15.58	3.52
	隊本部	85.22	13.79	0.99	0.00
	南區組	57.14	42.86	0.00	0.00
	安南區組	30.99	34.51	26.76	7.75

由此可知，由於安南區之幅員較廣闊、道路網較疏散，使得安南區之去程時間較長，間接地影響了其車禍處理小組之績效，相對地隊本部在地理特徵上則取得較佳的優勢，位於責任區之中心點且責任區內之道路較密集，使得去程時間均較其他車禍處理小組來的短。

(b)等待處理時間

當車禍處理小組內之人員不足時，就會發生等待警力資源的情況，各區之等待情形整理如表 4-9 所示，就各區等待次數占車禍次數的百分比而言，以安南區組的比例較高，約為 15%，其次為東區組，約為 7%~13%，隊本部則沒有發生等待的情形，此即意味著由於隊本部之警力資源較為充足，使得等待次數較少了，而安南區組之資源僅有一組，在資源不足的情況下，使得車禍發生等待警力前往處的次數較其他區來的多。

表 4- 9 等待處理之車禍次數及比例

		東區	隊本部	南區	安南區
1 月	次數	25	0	3	28
	%	7.18	0.00	3.5	15.82
9 月	次數	52	0	10	21
	%	13.03	0.00	10.10	14.69

就車禍等待處理時間而言，二個模擬月份均以安南區組之平均等待時間最長，約為 14~15 分鐘，其次為東區組，平均等待時間最短者，亦為隊本部，可見隊本部除了資源較充足外，密集的道路網亦使員警能以較短的時間到達現場，縮短了等待處理時間。此外，東區、南區及安南區之最大

等待時間，有的在 1 小時以上甚至於 2 小時，這是由於連續發生的幾件車禍，其車禍發生間距均相當地小，再加上警力資源不足，使得車禍案件等待處理時間持續增加。但實際上發生這種情形時，車禍處理小組處理的方式是，請求其他小組或附近的派出所、分局人員，先行前往維持交通及簡單的相關事宜，以減少等待時間，所以實際的等待處理時間會較模擬結果來的短。

表 4-10 各區等待處理時間

		東區	隊本部	南區	安南區
1 月	平均值	9.16	4.24	5.90	14.64
	最小值	1.25	0.90	0.75	0.90
	最大值	54.65	11.83	32.06	84.02
9 月	平均值	10.41	4.10	8.29	14.18
	最小值	1.13	0.82	0.78	1.25
	最大值	78.16	12.30	90.61	82.83

若將每個月份之等待處理時間長度加以劃分，則可以得到如表 4-11 的結果。由表 4-11 可知，在隊本部責任分區內發生的車禍，95% 以上的車禍案件，僅需等待 10 分鐘以內的時間即可被處理；其次是南區組，占了 90% 以上；等待處理時間最長的區組則是安南區組，其等待時間需超過 30 分鐘以上的則約占了 11%~14%。

表 4-11 等待處理時間分析表(單位:百分比)

時間 月份		0- 10 分鐘	10-20 分鐘	20-30 分鐘	30-40 分鐘	40-50 分鐘	50 分鐘以上
1 月	東區組	68.59	25.36	1.73	3.17	0.86	0.29
	隊本部	98.89	1.11	0.00	0.00	0.00	0.00
	南區組	95.24	2.38	1.19	1.19	0.00	0.00
	安南區組	51.14	34.66	3.41	1.14	2.84	6.82
9 月	東區組	63.82	27.39	4.77	1.51	0.25	2.26
	隊本部	98.52	1.48	0.00	0.00	0.00	0.00
	南區組	91.84	2.04	0.00	2.04	2.04	2.04
	安南區組	54.93	31.69	2.11	3.52	2.11	5.63

4.4 調整警力資源配置之模擬分析

由前一節現況模擬分析結果可知東區與安南區發生等待警力派遣的次數最多，也就表示了在台南市整體資源配置上，這兩區之警力資源較不足，因此，在本節中，嘗試調整各區之警力組數，並使其在相同的亂數條件下進行模擬，之後再將模擬結果與現況模擬結果作一比較。

4.4.1 現有警力資源限制下調整警力配置

目前各區之警力組數分別為東區組 2 組警力、隊本部 3 組、南區組與安南區組各是 1 組，在區位配置及警力總組數不變的情況下，使各區之組數為東區組 2 組、隊本部 2 組、南區組 1 組與安南區組 2 組，其模擬結果如表 4-12 所示。

表 4-12 各區發生等待次數百分比(1)

		東區組	隊本部	南區組	安南區組
1 月	現況	7.18	0.00	3.50	15.82
	調整後	7.18	2.95	3.50	0.006
9 月	現況	13.03	0.00	10.10	14.69
	調整後	13.03	1.96	10.10	1.40

由上表可知，警力資源調整後，安南區發生等待百分比明顯地比現況等待百分比低，約由 15%降至 1%，而隊本部之等待情形亦僅微幅地增加 2%~3%。此外，由於東區組與南區組之警力並未作調整，其結果是不變的。

就等待處理時間而言，由表 4-13 可很清楚地看到，安南區組等待時間在 10 分鐘內以及 10~20 分鐘所占的比例增加了，以 1 月份的資料而言，現況等待時間在 10 分鐘內所占的比例為 51.14%，調整後為 61.93%，增加了 10.79%，亦即表示安南警力資源增加後，縮短了等待處理時間，亦提昇安南區車禍處理小組之服務績效。

表 4-13 增加安南區組警力後等待處理時間分析表

時間 月份		0-10 分鐘	10-20 分鐘	20-30 分鐘	30-40 分鐘	40-50 分鐘	50 分鐘 以上
1 月	東區組	65.59	25.36	1.73	3.17	0.86	0.29
	隊本部	96.69	2.59	0.74	0.00	0.00	0.00
	南區組	95.24	2.38	1.19	1.19	0.00	0.00
	安南區組	61.93	37.50	0.57	0.00	0.00	0.00
9 月	東區組	63.82	27.39	4.77	1.51	0.25	2.26
	隊本部	97.04	2.46	0.49	0.00	0.00	0.00
	南區組	91.84	2.04	0.00	2.04	2.04	2.04
	安南區組	63.83	35.46	0.71	0.00	0.00	0.00

同樣地，在區位配置及警力總組數不變的情況下，使各區之組數為東區組 3 組、隊本部 2 組、南區組 1 組與安南區組 1 組，其模擬結果如表 4-14 所示。

表 4-14 各區發生等待次數百分比(2)

		東區組	隊本部	南區組	安南區組
1 月	現況	7.18	0.00	3.50	15.82
	調整後	0.003	2.95	3.50	15.82
9 月	現況	13.03	0.00	10.10	14.69
	調整後	2.76	1.96	10.10	14.69

由表 4-14 可知，警力資源調至東區組後，東區組發生等待百分比亦比現況等待百分比低，約由 13% 降至 3%，而隊本部之等待情形亦僅微幅地增加 2%~3%。此外，未作調整之安南區組與南區組，其模擬結果亦是不變的。

就等待處理時間而言，由表 4-15 可很清楚地看到，東區組現況等待時間在 10 分鐘內所占的比例為 63%~68%，調整後為 71%~73%，增加了 3%~10%，表示東區組警力資源增加後，該車禍處理小組有更多的警力可指派，相對地縮短了等待處理時間，提昇了該小組整體的服務績效。而隊本部等待時間在 10 分鐘內所占的比例雖降低了少許，但仍維持在 95% 以上，由此可見，隊本部減少一組警力對整體的績效並不會產生太大的影響。

表 4-15 增加東區組警力後等待處理時間分析表

時間 月份		0-10 分鐘	10-20 分鐘	20-30 分鐘	30-40 分鐘	40-50 分鐘	50 分鐘 以上
1 月	東區組	73.49	25.94	0.29	0.29	0.00	0.00
	隊本部	96.67	2.59	0.74	0.00	0.00	0.00
	南區組	95.24	2.38	1.19	1.19	0.00	0.00
	安南區組	51.14	34.66	3.41	1.14	2.84	6.82
9 月	東區組	71.11	27.64	0.50	0.25	0.50	0.00
	隊本部	97.04	2.46	0.49	0.00	0.00	0.00
	南區組	91.84	2.14	0.00	2.04	2.04	2.04
	安南區組	54.93	31.69	2.11	3.52	2.11	5.33

4.4.2 增加警力資源配置

由上一節的模擬分析得知，對於績效值不佳的處理小組，增加警力可提昇整體的服務績效，因此，在本節中將不以現有資源為限，嘗試以增加各小組警力資源的方式進行模擬。由於隊本部現況模擬分析中之績效值均

較其他小組來得好，因此，將不增加隊本部之警力資源，其餘各組則均增加一組資源的方式進行模擬，即東區組 3 組、隊本部 3 組、南區組 2 組及安南區組 2 組，其模擬結果如表 4-16 所示。

由表 4-16 可知，增加警力資源後的各小組，發生等待資源的次數已明顯減少，如東區組的等待次數已從現有的 7%~13% 降至 0%~3%，並使得各月份發生等待的總次數亦相對地減少。

表 4-16 增加警力後發生等待百分比

		東區組	隊本部	南區組	安南區組
1 月	現況	7.18	0.00	3.50	15.82
	調整後	0.003	0.00	0.00	0.007
9 月	現況	13.03	0.00	10.10	14.69
	調整後	2.76	0.00	1.01	1.40

若從等待處理時間的分佈情形來看，如表 4-17 所示，東區組增加一組警力後，其等待時間在 10 分鐘以內所占的比例，已從現況的 63%~68% 提昇至 70% 以上，即有 7 成以上的車禍案件，僅需等待約 10 分鐘即可被處理；而安南區組則由約 51%~55% 提昇至 63% 以上，其改善程度較大。此外，各區組等待時間在 20 分鐘以內所占的百分比，則高達 90% 以上，表示有 9 成以上的車禍案件可在 20 分鐘內被處理，亦即由模擬分析結果可知，增派警力資源確實可改善車禍處理小組整體的服務績效。

表 4-17 增加警力後等待處理時間 (單位:百分比)

時間 月份		0-10 分鐘	10-20 分鐘	20-30 分鐘	30-40 分鐘	40-50 分鐘
1 月	東區組	73.49	25.94	0.29	0.29	0.00
	隊本部	98.89	1.11	0.00	0.00	0.00
	南區組	97.62	2.38	0.00	0.00	0.00
	安南區組	61.93	37.50	0.57	0.00	0.00
9 月	東區組	71.11	27.64	0.50	0.25	0.50
	隊本部	98.52	1.48	0.00	0.00	0.00
	南區組	96.94	2.04	0.00	1.02	0.00
	安南區組	64.08	35.21	0.74	0.00	0.00

由以上的模擬分析可知，在現有警力資源限制下，可考慮將隊本部的一組警力調至安南區組或東區組，將可改善此二組之警力服務績效，且使隊本部之績效值仍可維持在一定的水準之上，而在考慮增派警力時，則可先增派東區組或安南區組之警力數，可獲得立即改善之效果。

4.5 調整現有車禍處理小組之模擬分析

在本節中，嘗試以目前責任分區內所有派出所為車禍處理小組之替選位址，且以 9 月份為模擬月份，並將所有變數均控制在相同的條件（包括亂數）下進行模擬，同時將模擬分析結果與現址作一比較。

1. 東區組

東區組內之替選位置包括德高、東門、東寧、莊敬、後甲、立人、公園、實踐、開元、北門等派出所及第五分局，其中北門派出所與第五分局同屬一位址，而模擬後所得到的結果，就去程時間而言，如表 4-18 圖 4-7 所示。以 5 分鐘所占的比例而言，除了德高與實踐兩派出所較現址差外，其他派出所所占的比例均較現址（文化派出所）高，其中以東寧與北門兩派出所的比例較高，各為 60.10%與 61.56%，而在 10 分鐘內的去程時間亦呈現相同的情形。

表 4- 18 東區組替選位置去程時間(單位：百分比)

時間 替選位置	0- 5 分鐘	5-10 分鐘	10-15 分鐘	15-20 分鐘	20-25 分鐘
文化派出所 (現址)	42.22	37.69	15.58	3.52	0.00
德高派出所 (第一分局)	21.61	42.46	28.39	6.03	1.51
東門派出所	52.51	38.44	8.54	0.50	0.00
東寧派出所	60.10	35.86	3.54	0.51	0.00
莊敬派出所	43.47	51.51	4.02	1.01	0.00
後甲派出所	49.75	36.68	12.31	1.26	0.00
立人派出所	48.24	44.22	7.04	0.50	0.00
公園派出所	56.28	36.18	7.04	0.50	0.00
實踐派出所	34.42	53.52	9.55	2.51	0.00
開元派出所	48.24	44.47	6.78	0.50	0.00
北門派出所(第 五分局)	61.56	37.94	0.50	0.00	0.00

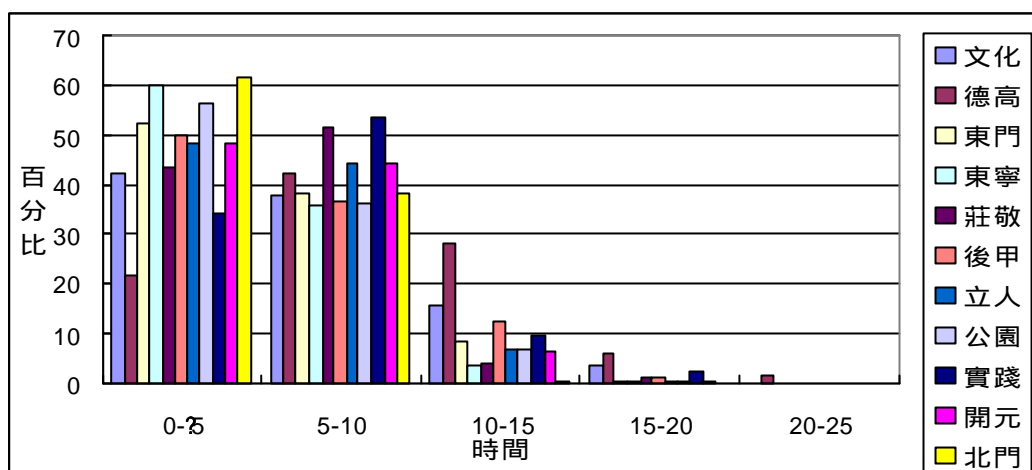


圖 4- 7 東區組替選位置去程時間直方圖

而各個替選位置發生等待的情形則如表 4-19 所示，德高與實踐派出所等待處理之車禍次數與比例是較高的，為 14.29%、14.04%，而東寧與東門派出所則是所有派出所中較佳的，各是 11.03%、11.28%。

表 4- 19 東區組替選位置等待處理之車禍次數及百分比

替選位置 \ 次數,百分比	次數	百分比
文化派出所（現址）	53	12.03
德高派出所 (第一分局)	57	14.29
東門派出所	45	11.28
東寧派出所	44	11.03
莊敬派出所	49	12.28
後甲派出所	46	11.53
立人派出所	52	13.03
公園派出所	46	11.53
實踐派出所	56	14.04
開元派出所	47	11.78
北門派出所(第五分局)	48	12.03

此外，就等待處理時間而言，等待時間在 10 分鐘以內的仍以東東寧與北門二個派出所所占之比例較高，分別為 83.08%、87.94%，如表 4-20 與圖 4-8 所示。

表 4-20 東區替選位置等待處理時間表(單位：百分比)

時間 替選位置	0-10 分鐘	10-20 分鐘	20-30 分鐘	30-40 分鐘	40-50 分鐘	50 分鐘 以上
文化派出所	63.82	27.39	4.77	1.51	0.25	2.26
德高派出所 (第一分局)	49.50	37.44	5.78	4.02	0.75	2.51
東門派出所	77.64	15.08	4.02	1.01	1.01	1.26
東寧派出所	83.08	10.61	3.79	0.51	1.01	1.01
莊敬派出所	81.41	11.81	2.76	2.01	0.75	1.25
後甲派出所	73.62	18.84	3.77	1.51	0.50	1.76
立人派出所	80.65	11.81	3.52	2.01	1.01	1.01
公園派出所	81.16	12.31	3.27	1.51	0.75	1.01
實踐派出所	68.09	23.37	3.27	2.51	1.51	1.26
開元派出所	81.66	11.81	2.51	2.01	1.01	1.01
北門派出所 (第五分局)	87.94	6.03	2.51	1.76	1.01	0.75

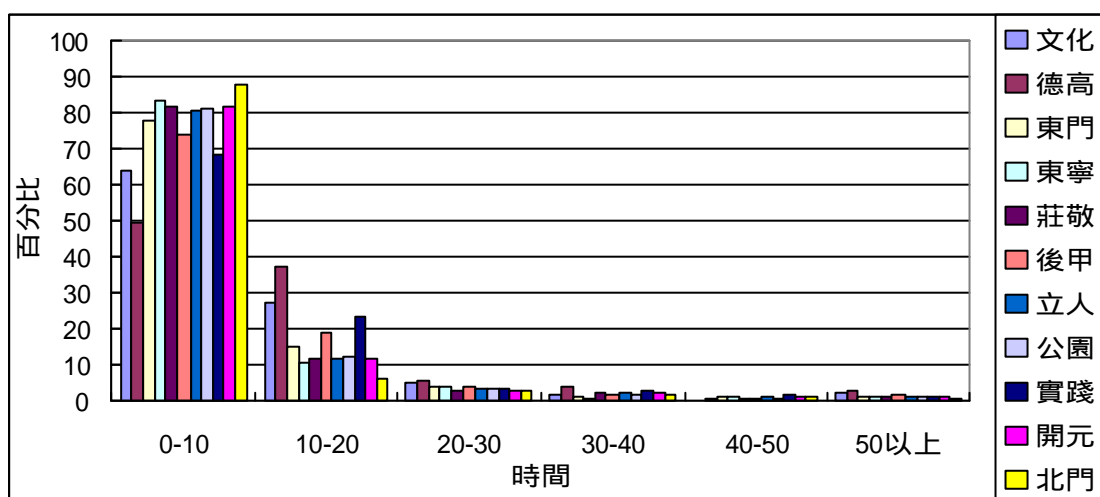


圖 4-8 東區替選位置等待處理時間直方圖

2. 隊本部

隊本部責任區內之各替選位置，就去程時間而言，在 5 分鐘內所占之比例，僅有中正與長樂派出所較現址高，各為 90.15%、89.66%，餘者則較現址低；若以 10 分鐘內所占的比例，則以現址優於其他位置，為 99.01%，如表 4-21 及圖 4-9 所示。

表 4-21 隊本部替選位置去程時間

時間 替選位置	0-5 分鐘	5-10 分鐘	10-15 分鐘	15-20 分鐘
交通隊（現址）	85.22	13.79	0.99	0.00
南門派出所 (二分局)	74.88	23.15	1.48	0.49
府前派出所	79.80	18.23	1.97	0.00
開山派出所	72.91	22.66	3.94	0.49
民生派出所	73.40	24.14	2.46	0.00
博愛派出所	58.62	33.50	5.91	1.97
民權派出所	75.37	22.66	1.97	0.00
安平派出所	35.47	58.62	5.91	0.00
華平派出所	40.39	54.19	5.42	0.00
中正派出所	90.15	7.88	1.97	0.00
長樂派出所	79.80	18.23	1.97	0.00
海安派出所 (四分局)	89.66	8.87	1.48	0.00

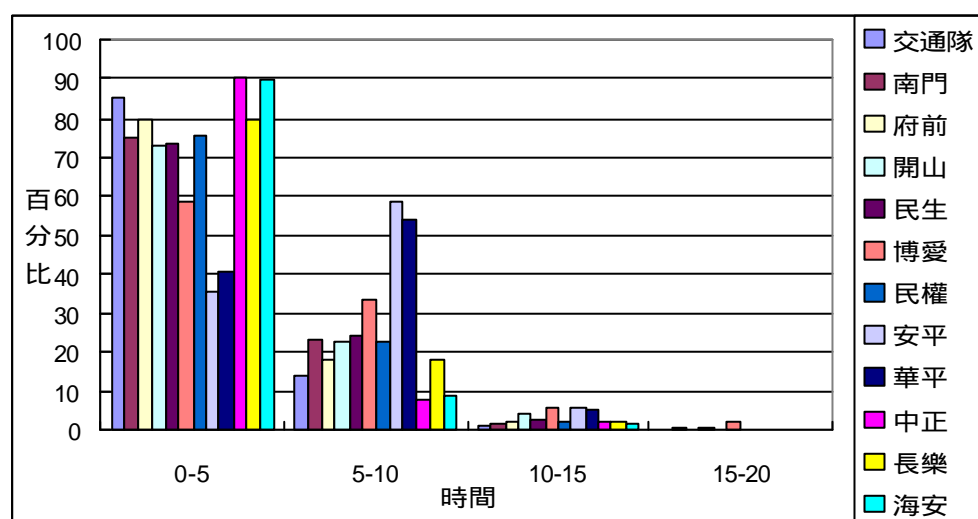


圖 4-9 隊本部替選位置去程時間直方圖

在等待處理之車禍次數與百分比上，各替選位置與現址相同，等待次數與百分比均為 0。

而在等待處理時間方面，10 分鐘內所占的比例，以隊本部目前位置所占的比例較高，為 98.52%，其次是中正、長樂及海安等三個派出所均為 98.03%，如表 4-22、圖 4-10 所示。

表 4-22 隊本部替選位置等待處理時間分析表

時間 替選位置	0-10 分鐘	10-20 分鐘
交通隊（現址）	98.52	1.48
南門派出所 (二分局)	95.07	4.93
府前派出所	96.55	3.45
開山派出所	95.07	4.93
民生派出所	94.09	5.81
博愛派出所	91.63	8.37
民權派出所	95.57	4.43
安平派出所	91.13	8.87
華平派出所	93.60	6.40
中正派出所	98.03	1.97
長樂派出所	98.03	1.97
海安派出所 (四分局)	98.03	1.97

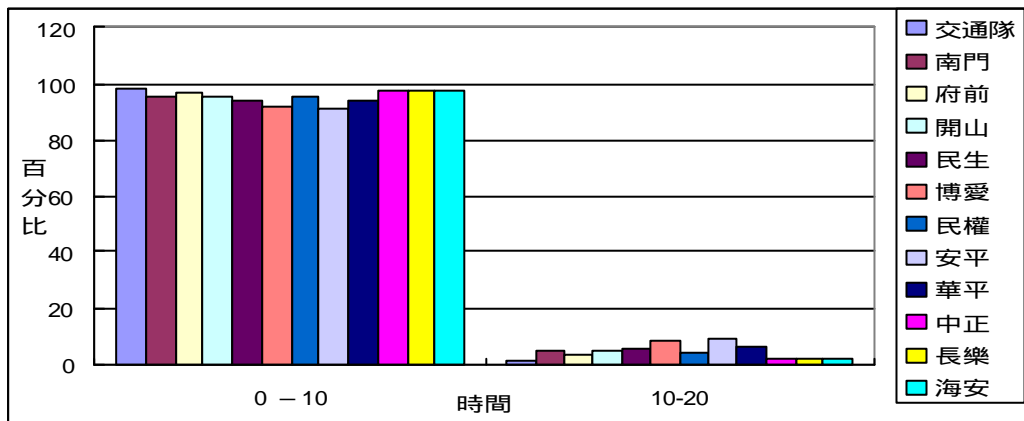


圖 4-10 隊本部替選位置等待處理時間直方圖

3. 南區組

南區組在去程時間方面，5 分鐘內所占之比例以新興與金華兩派出所之比例較高，各為 70.14%與 82.65%；若以 10 分鐘內之比例而言，則以現址（六分局或鹽埕派出所）優於其他替選位置，如表 4-23、圖 4-11 所示。

表 4- 23 南區組替選位置去程時間表

時間 替選位置	0-5 分鐘	5-10 分鐘	10-15 分鐘	15-20 分鐘
鹽埕派出所（六分局）（現址）	57.14	42.86	0.00	0.00
喜樹派出所	19.39	64.29	14.29	2.04
新興派出所	70.41	27.55	2.04	0.00
鯤鯓派出所	7.14	76.53	14.29	2.04
金華派出所	82.65	14.29	3.06	0.00
灣裏派出所	9.18	12.24	63.27	15.30
大林派出所	24.29	52.04	20.41	3.06

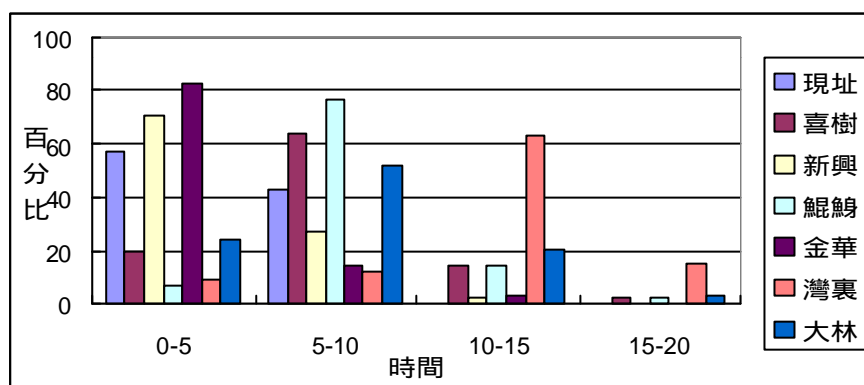


圖 4- 11 南區去程時間直方圖

在等待處理之車禍次數及百分比方面，同樣地，亦以金華與新興兩派出所之表現較佳，其百分比各為 8.08%及 9.09%，如表 4-24 所示。

表 4- 24 南區組等待處理之車禍次數及百分比

次數,百分比	次數	百分比
替選位置		
鹽埕派出所（六分局）（現址）	10	10.10
喜樹派出所	11	11.11
新興派出所	9	9.09
鯤鯓派出所	11	11.11
金華派出所	8	8.08
灣裏派出所	14	14.14
大林派出所	12	12.12

南區各組替選位置之等待處理時間，在 10 分鐘內所內占的比例，以金華派出所最高，為 89.80%，其次為新興派出所，占了 73.67%，最低的則為灣裏派出所，僅占 15.31%，如表 4-25、圖 4-12 所示。

表 4- 25 南區組替選位置等待處理時間表

時間 替選位置	0-10 分鐘	10-20 分鐘	20-30 分鐘	30-40 分鐘	40-50 分鐘	50 分鐘 以上
鹽埕派出所（六分局）（現址）	54.93	31.69	2.11	3.52	2.11	5.63
喜樹派出所	46.94	42.86	4.08	1.02	1.02	3.06
新興派出所	73.67	10.20	1.02	1.02	2.04	2.04
鯤鯓派出所	43.88	45.91	4.08	0.00	1.02	5.10
金華派出所	89.80	4.08	1.02	2.04	2.04	1.02
灣裏派出所	15.31	65.31	8.16	2.04	3.06	6.12
大林派出所	69.39	22.45	1.02	2.04	2.04	3.06

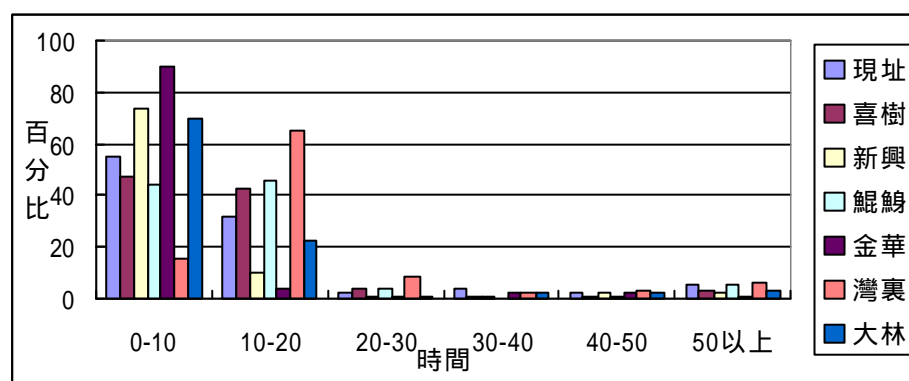


圖 4- 12 南區組等待處理時間直方圖

4. 安南區組

安南區組在去程時間方面，5 分鐘以內所占的比例以安中派出所為最高，占了 40.85%，其次是安順派出所，為 32.39%，比例最低的則是顯宮派出所，為 0%；若以 10 分鐘來看，同樣地亦以安中與安順派出所之比例較其他位置來的高，如表 4-26、圖 4-13 所示。

表 4- 26 安南區替選位置去程時間表

時間 替選位置	0-5 分鐘	5-10 分鐘	10-15 分鐘	15-20 分鐘	20-25 分鐘	25 分鐘 以上
安南派出所(現址)	30.99	34.51	26.76	7.75	0.00	0.00
安佃派出所	11.27	40.85	35.92	11.97	0.00	0.00
長安派出所	4.93	54.93	27.46	11.97	0.70	0.00
安順派出所	32.39	54.93	7.04	5.63	0.00	0.00

和順派出所	19.01	38.03	26.06	16.90	0.00	0.00
海南派出所	22.54	45.07	26.06	6.34	0.00	0.00
土城派出所	7.75	3.52	45.07	40.14	3.2	0.00
顯宮派出所	0.00	2.82	11.27	38.03	28.17	19.71
安中派出所	40.85	50.00	7.74	0.70	0.70	0.00

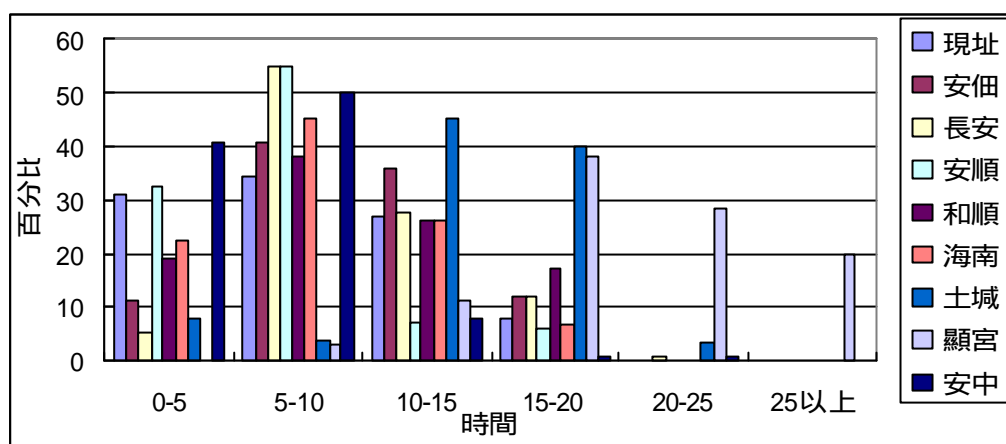


圖 4- 13 安南區替選位置去程時間直方圖

在等待處理之車禍次數、百分比方面，如表 4-27 所示，以安順派出所的次數、比例最低，為 20 次、13.69%，其次是海南、安中派出所及安南派出所，其中安南派出所為現址，均為 21 次，百分比為 14.69%。

表 4- 27 安南區替選位置等待處理之車禍次數及百分比

次數,百分比	次數	百分比
替選位置		
安南派出所 (第三分局) 現址	21	14.69
安佃派出所	24	16.78
長安派出所	25	17.48
安順派出所	20	13.99
和順派出所	23	16.08
海南派出所	21	14.69
土城派出所	34	23.78
顯宮派出所	40	27.97
安中派出所	21	14.69

在等待處理時間上，以 10 分鐘而言，安順、海南及安中等三個派出所所占的比例均較現址的比例(54.93%)高，各為 60.56%、57.04%及 69.72%，同樣地，最差的位置仍為顯宮派出所，如表 4-28、圖 4-14 所示。

表 4- 28 安南區替選位置等待處理時間表

時間 替選位置	0-10 分鐘	10-20 分鐘	20-30 分鐘	30-40 分鐘	40-50 分鐘	50 分鐘 以上
安南派出所 (第三分局)	54.93	31.69	2.11	3.52	2.11	5.63
安佃派出所	38.73	47.18	2.82	2.82	2.11	6.34
長安派出所	42.96	42.25	2.82	2.82	3.52	5.63
安順派出所	60.56	24.65	4.23	2.82	0.70	7.04
和順派出所	44.37	38.73	6.34	2.11	1.41	7.04
海南派出所	57.04	30.28	0.70	2.82	2.82	6.33
土城派出所	10.56	52.11	20.42	3.52	1.41	11.97
顯宮派出所	2.82	30.28	39.44	4.93	2.82	19.72
安中派出所	69.72	17.61	2.82	2.11	2.82	4.93

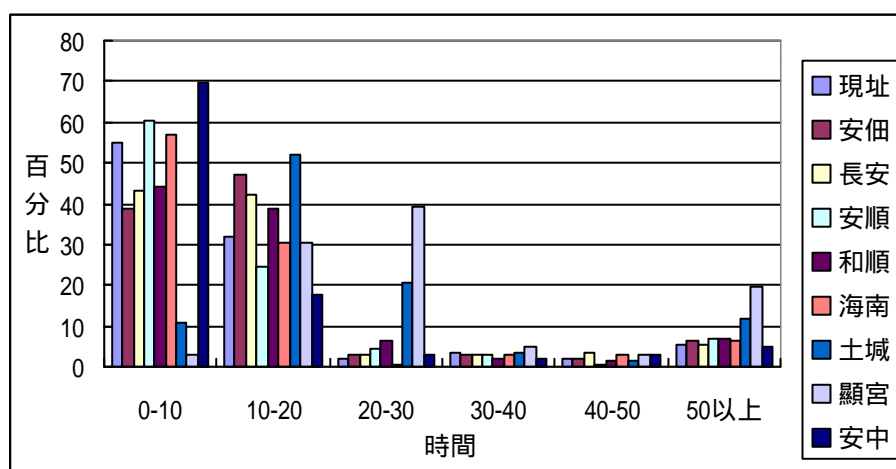


圖 4- 14 安南區替選位置等待處理時間直方圖

由上的分析可知，以去程時間、等待處理時間及等待比例三項指標來分析各責任區內較佳之車禍處理小組替選位置，東區組之 10 個替選位置中以東門與北門派出所為較佳的替選位置，其次是公園派出所；隊本部責任區內之車禍處理小組位置，則以現在的位置（交通隊）及中正、海安二派出所為較佳，因此，可不需變動隊本部責任區內車禍處理小組之位置，如要更動位置則可以中正或海安二派出所為優先考量；而在南區組 6 個替

選位置中，則以金華與新興派出所之績效值較現址，其中又以金華派出所優於新興派出所；而在安南區組中，則以安中派出所為較佳，其次為安順派出所，整理如圖 4-15 所示。

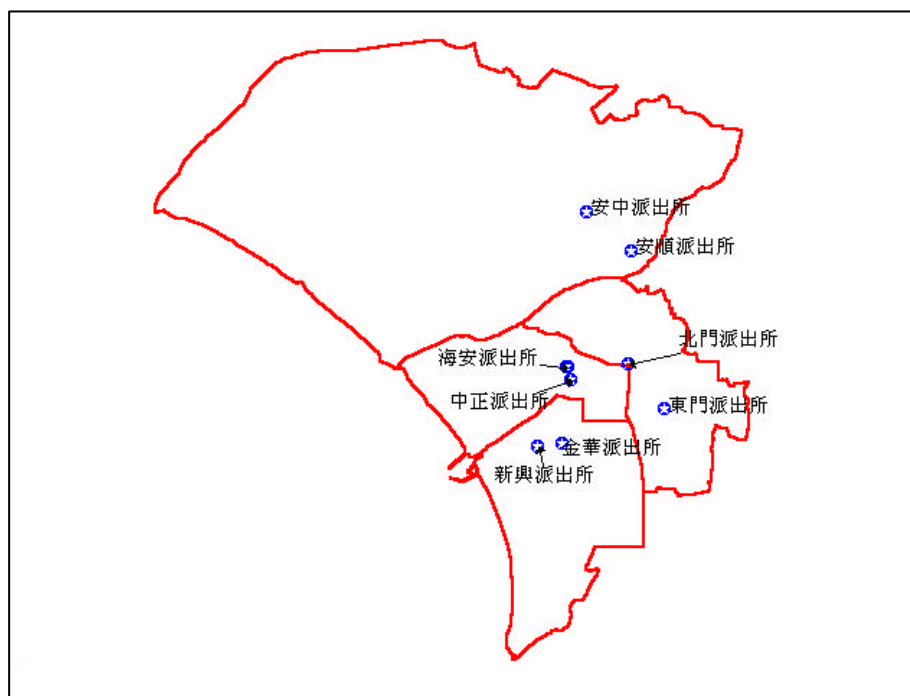


圖 4-15 現有責任分區內績效較佳之車禍處理小組替選位置

4.6 調整責任分區之模擬分析

目前四個車禍處理小組的資源配置為四個責任分區與 7 組警力，由現況模擬分析可知，四個小組在警力資源配置上有分配不均的情形產生，因此在本節中，將嘗試以現行的七個行政分區為責任分區，每個責任分區配置一組警力，即每個行政分區設置一組車禍處理小組同時以九月份的分析資料作為肇事屬性輸入值的方式來進行模擬。

每個行政分區設置一組警力，其設置地點該選在何處會較適當呢？由於目前車禍處理小組均是設置於派出所或警察局，例如東區組的車禍處理小組即設置於文化派出所，因此，本研究將以各行政分區內的所有警局、派出所為可能的替選設置地點，如表 4-29、圖 4-16 所示，在所有其他因素不調整的狀況下，僅變動行政分區內車禍處理小組派出所位置的方式來進行模擬。

表 4- 29 各行政分區內之派出所與警局

分區	編號	名稱	地址
東區	1	文化派出所	崇明路 384 號
	2	德高派出所	崇善路 740 號
	3	東門派出所	富德街 24 號
	4	第一分局	崇善路 740 號
	5	東寧派出所	東寧路 133 號
	6	莊敬派出所	東光路二段 66 號
	7	後甲派出所	富農街一段 267 號
中區	8	第二分局	南寧街 144 號
	9	府前派出所	府前路一段 262 號
	10	南門派出所	南寧街 144 號
	11	開山派出所	開山路 134 號
	12	民生派出所	中正路 2 號
	13	博愛派出所	北門路一段 103 號
	14	民權派出所	民權路二段 202 號
南區	15	喜樹派出所	喜樹路 151 巷 1 號
	16	新興派出所	中華西路一段 67-1 號
	17	鹽埕派出所	中華南路二段 241 號
	18	鯤鯓派出所	鯤鯓路 161 號
	19	金華派出所	金華路二段 250 號
	20	第六分局	中華南路二段 241 號
	21	灣裡派出所	灣裡路 61 巷 2 號
	22	大林派出所	大同路二段 456 號
安平區	23	安平派出所	安平路 27 號
	24	華平派出所	建平三街 275 號
西區	25	中正派出所	運河南街 2 號
	26	長樂派出所	民權路三段 230 號
	27	第四分局	民生路二段 273 號
	28	海安派出所	民生路二段 272 號
北區	29	立人派出所	西門路三段 43 號
	30	公園派出所	公園北路 100 號
	31	實踐派出所	大武街 162 號
	32	開元派出所	開元路 145 號
	33	第五分局	北門路二段 3 號
	34	北門派出所	北門路二段 3 號
安南區	35	安南派出所	安中路三段 396 號
	36	第三分局	安中路三段 396 號
	37	安佃派出所	海佃路四段 496 號
	38	長安派出所	長溪街三段 313 號
	39	安順派出所	安和路一段 205 號
	40	和順派出所	安和路四段 569 號
	41	海南派出所	海佃路一段 419 號
	42	土城派出所	城西街一段 40 號
	43	顯宮派出所	顯草街三段 1 巷 50 號
	44	安中派出所	安中路一段 788 號

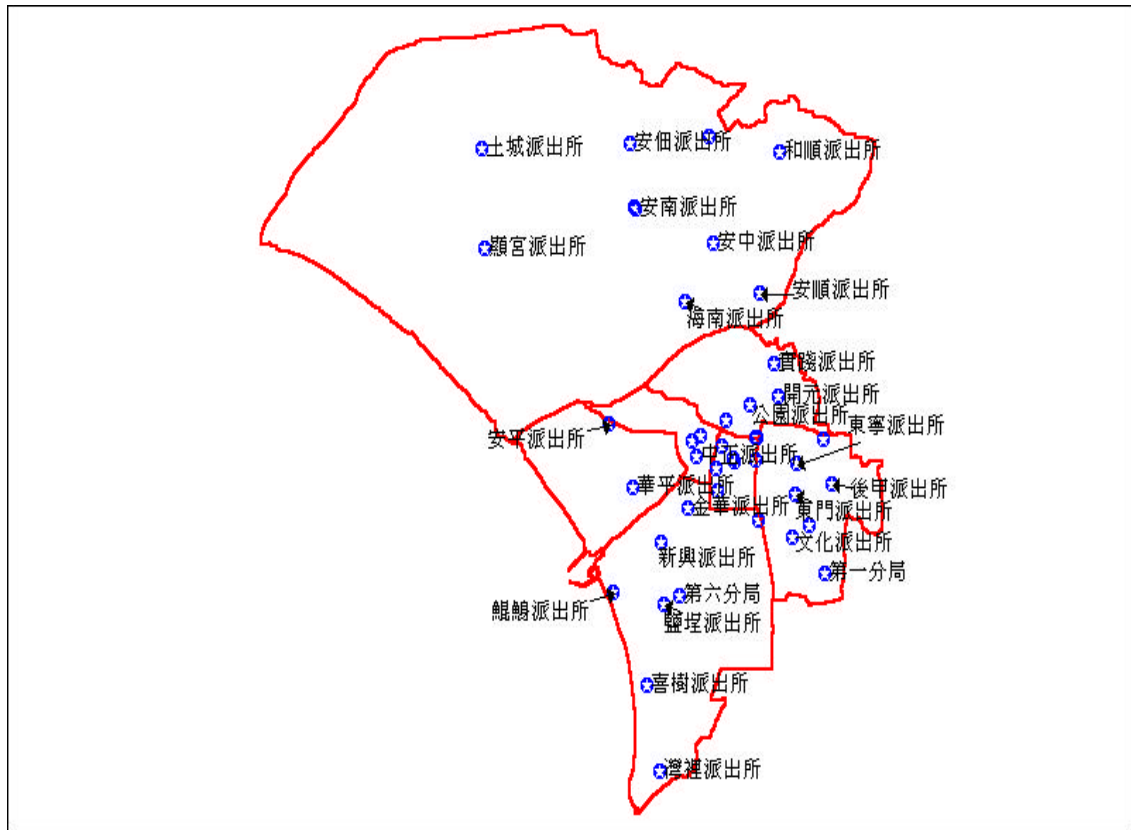


圖 4- 16 各行政分區內之派出所與警局位置圖

在進行模擬之前，必須針對各行政分區肇事發生機率重新作一計算統計，其處理方式同 3.1.2 節，經統計分析與整理後得到九月份兩時段各行政分區之發生次數與機率如表 4-30 所示，各個肇事地點兩時段之發生次數與機率如表 4-31 所示。

表 4- 30 九月份各行政分區發生次數與機率

		時段一(07:00~23:00)			時段二(23:00~07:00)		
月份	責任分區	發生次數	發生機率	累積機率	發生次數	發生機率	累積機率
9 月	東區	141	0.2362	0.2362	25	0.1838	0.1838
	中區	46	0.0771	0.3132	12	0.0882	0.2721
	南區	79	0.1323	0.4456	21	0.1544	0.4265
	安平區	47	0.0787	0.5243	18	0.1324	0.5588
	西區	52	0.0871	0.6114	16	0.1176	0.6765
	北區	126	0.2111	0.8224	23	0.1691	0.8456
	安南區	106	0.1776	1.0000	21	0.1544	1.0000
	小計	597	-	-	136	-	-

表 4-31 各行政分區肇事地點機率分配與累積機率

		時段一(07:00~23:00)			時段二(23:00~07:00)		
分區	編號	發生次數	發生機率	累積機率	發生次數	發生機率	累積機率
東區	1	32	0.0319	0.0319	9	0.0549	0.0549
	2	13	0.0130	0.0449	7	0.0427	0.0976
	3	25	0.0250	0.0699	4	0.0244	0.1220
	4	11	0.0110	0.0808	2	0.0122	0.1341
	5	168	0.1677	0.2485	31	0.1890	0.3232
	6	37	0.0369	0.2854	11	0.0671	0.3902
	7	41	0.0409	0.3263	3	0.0183	0.4085
	8	28	0.0279	0.3543	2	0.0122	0.4207
	9	57	0.0569	0.4112	14	0.0854	0.5061
	10	37	0.0369	0.4481	6	0.0366	0.5427
	11	45	0.0449	0.4930	6	0.0366	0.5739
	12	72	0.0719	0.5649	12	0.0732	0.6524
	13	29	0.0289	0.5938	5	0.0305	0.6829
	14	78	0.0778	0.6717	11	0.0671	0.7500
	15	155	0.1547	0.8263	14	0.0854	0.8354
	16	37	0.0369	0.8633	7	0.0427	0.8780
	17	48	0.0479	0.9112	7	0.0427	0.9207
	18	23	0.0230	0.9341	2	0.0122	0.9329
	19	45	0.0449	0.9790	8	0.0488	0.9817
	20	21	0.0210	1.000	3	0.0183	1.000
小計		1002	-	-	164	-	-
中區	21	49	0.1247	0.1247	8	0.1081	0.1081
	22	18	0.0458	0.1705	5	0.0676	0.1757
	23	119	0.3028	0.4733	12	0.1622	0.3378
	24	26	0.0662	0.5394	3	0.0405	0.3784
	25	80	0.2036	0.7430	13	0.1757	0.5541
	26	15	0.0382	0.7812	8	0.1081	0.6622
	27	57	0.1450	0.9262	20	0.2703	0.9324
	28	10	0.0254	0.9517	2	0.027	0.9595
	29	19	0.0483	1.0000	3	0.0405	1.000
小計		393	-	-	74	-	-
南區	30	18	0.0406	0.0406	8	0.0588	0.0588
	31	12	0.0271	0.0677	5	0.0368	0.0956
	32	23	0.0519	0.1196	8	0.0588	0.1544
	33	41	0.0926	0.2122	8	0.0588	0.2132
	34	15	0.0339	0.2460	11	0.0809	0.2941
	35	52	0.1174	0.3634	13	0.0956	0.3897
	36	20	0.0451	0.4086	4	0.0294	0.4191
	37	36	0.0813	0.4898	11	0.0809	0.5000
	38	25	0.0564	0.5463	8	0.0588	0.5588
	39	50	0.1129	0.6591	18	0.1324	0.6912
	40	18	0.0406	0.6998	5	0.0368	0.7279
	41	57	0.1287	0.8284	11	0.0809	0.8088
	42	29	0.0655	0.8939	11	0.0809	0.8897

	43	36	0.0813	0.9752	9	0.0662	0.9559
	44	11	0.0248	1.0000	6	0.0441	1.0000
小計		443	-	-	136	-	-
安平區	45	36	0.1032	0.1032	12	0.1091	0.1091
	46	32	0.0917	0.1948	11	0.1000	0.2191
	47	24	0.0688	0.2636	6	0.05445	0.2636
	48	40	0.1146	0.3782	12	0.1091	0.3727
	49	9	0.0258	0.4040	2	0.0182	0.3909
	50	56	0.1605	0.5645	22	0.2000	0.5909
	51	104	0.2980	0.8625	35	0.3182	0.9091
	52	10	0.0287	0.8911	1	0.0091	0.9182
	53	23	0.0659	0.9570	2	0.0182	0.9364
	54	15	0.0430	1.0000	7	0.0636	1.0000
小計		349	-	-	110	-	-
西區	55	27	0.0823	0.0823	6	0.0541	0.0541
	56	41	0.125	0.2073	19	0.1712	0.2252
	57	25	0.0762	0.2835	10	0.0901	0.3153
	58	51	0.1555	0.4390	11	0.0991	0.4144
	59	37	0.0028	0.5518	16	0.1441	0.5586
	60	42	0.1280	0.6799	29	0.2613	0.8198
	61	51	0.1555	0.8354	10	0.0901	0.9099
	62	54	0.1646	1.000	10	0.0901	1.0000
小計		328	-	-	111	-	-
北區	63	29	0.0369	0.0369	7	0.0446	0.0446
	64	23	0.0293	0.0662	12	0.0764	0.1210
	65	41	0.0522	0.1183	8	0.0510	0.1720
	66	43	0.0547	0.1730	2	0.0127	0.1847
	67	37	0.0471	0.2201	4	0.0254	0.2102
	68	78	0.0992	0.3193	12	0.0764	0.2866
	69	51	0.0649	0.3842	12	0.0764	0.3631
	70	38	0.0483	0.4326	11	0.0701	0.4331
	71	56	0.0712	0.5038	9	0.0573	0.4904
	72	26	0.0331	0.5369	9	0.0573	0.5478
	73	41	0.0522	0.5891	6	0.0382	0.5860
	74	33	0.0420	0.6310	7	0.0446	0.6306
	75	37	0.0471	0.6781	13	0.0828	0.7134
	76	47	0.0598	0.7379	19	0.1210	0.8344
	77	81	0.1031	0.8410	9	0.0573	0.8917
	78	67	0.0852	0.9262	8	0.0510	0.9427
	79	51	0.0649	0.9911	9	0.0573	1.0000
	80	7	0.0089	1.0000	0	0	1.0000
小計		786	-	-	157	-	-
安南區	81	24	0.0355	0.0355	5	0.0368	0.0368
	82	5	0.0074	0.0428	2	0.0147	0.0515
	83	3	0.0044	0.0473	0	0.0000	0.0515
	84	2	0.0030	0.0502	0	0.0000	0.0515
	85	13	0.0192	0.0694	2	0.0147	0.0662

	86	6	0.0089	0.0783	1	0.0074	0.0735
	87	29	0.0428	0.1211	3	0.0221	0.0956
	88	53	0.0783	0.1994	12	0.0882	0.1838
	89	47	0.694	0.2688	7	0.0515	0.2353
	90	24	0.0355	0.3043	6	0.0441	0.2794
	91	17	0.0251	0.3294	4	0.0294	0.3088
	92	22	0.0325	0.3619	3	0.0221	0.3309
	93	28	0.0414	0.4032	4	0.0294	0.3603
	94	11	0.0162	0.4195	6	0.0441	0.4044
	95	12	0.0177	0.4372	2	0.0147	0.4191
	96	18	0.0266	0.4638	1	0.0074	0.4265
	97	16	0.0236	0.4874	2	0.0147	0.4412
	98	34	0.0502	0.5377	11	0.0809	0.521
	99	50	0.0739	0.6115	14	0.1029	0.6250
	100	20	0.0295	0.6411	12	0.0882	0.7132
	101	14	0.0207	0.6617	2	0.0147	0.7279
	102	4	0.0059	0.6677	1	0.0074	0.7353
	103	4	0.0059	0.6736	2	0.0147	0.7500
	104	27	0.0399	0.7134	6	0.0441	0.7941
	105	42	0.0620	0.7755	2	0.0147	0.8088
	106	31	0.0458	0.8213	5	0.0368	0.8456
	107	27	0.0399	0.8612	7	0.0515	0.8971
	108	8	0.0118	0.8730	5	0.0368	0.9338
	109	86	0.1270	1.0000	9	0.0062	1.0000
小計		677	-	-	136	-	-

在本小節中，亦將以去程時間、等待比例與等待處理時間等三項績效來分析七個行政分區車禍處理小組替選位置之模擬結果。

1. 東區

屬於東區的替選位置有文化、德高、東門、東寧、莊敬、後甲等派出所以及第一分局，其中第一分局與德高派出所是位於同一地點。而模擬後所得到的結果，就去程時間而言，如表 4-32、圖 4-17 所示，在 5 分鐘內到達事故現場的以後甲、東門及文化派出所所占的比例較高，各為 83.52%、82.42%、82.42%，而能在 10 分鐘內到達現場的則為東門、東寧及後甲派出所，其所占的比例均為 100%。

表 4-32 東區替選位置去程時間表(單位：百分比)

時間 派出所	0-5 分鐘	5-10 分鐘	10-15 分鐘
文化派出所	82.42	17.03	0.55
德高派出所 (第一分局)	47.25	50.00	2.75
東門派出所	82.42	17.58	0.00

東寧派出所	77.47	22.53	0.00
莊敬派出所	51.65	43.41	4.95
後甲派出所	83.52	17.48	0.00

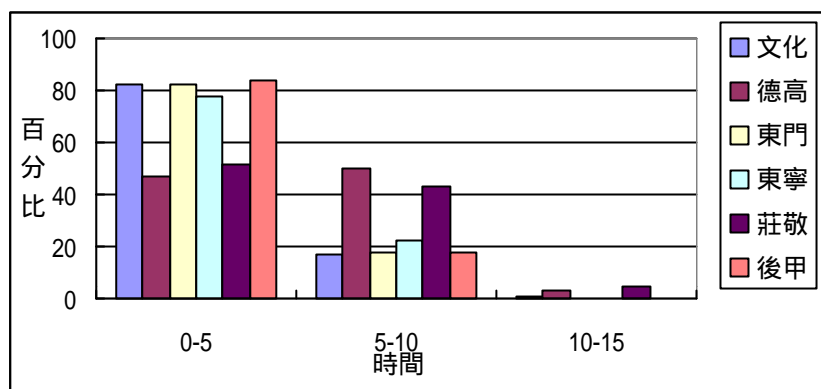


圖 4-17 東區替選位置去程時間直方圖

而各個派出所發生等待的情形則如表 4-33 所示，其中以東寧、莊敬派出所發生等待的比例最高，均為 21.86%，德高派出所的比例最低，為 20.22%。

表 4-33 東區組替選位置等待處理之車禍次數及百分比

次數,百分比	次數	百分比
替選位置		
文化派出所（現址）	39	21.31
德高派出所 (第一分局)	37	20.22
東門派出所	39	21.31
東寧派出所	40	21.86
莊敬派出所	40	21.86
後甲派出所	38	20.77

此外，就等待處理時間而言，等待時間在 10 分鐘以內的以後甲及東門二個派出所所占之比例較高，分別為 79.67%、79.12%，其次是文化派出所的 78.02%，如表 4-34 與圖 4-18 所示。

表 4-34 東區替選位置等待處理時間表(單位：百分比)

時間 派出所	0-10 分鐘	10-20 分鐘	20-30 分鐘	30-40 分鐘	40-50 分鐘	50 以上
文化派出所	78.02	6.59	3.30	6.04	3.85	2.20
德高派出所 (第一分局)	75.82	7.69	2.75	5.49	3.30	4.95
東門派出所	79.12	5.49	4.40	4.95	3.85	2.20

東寧派出所	76.92	8.79	3.85	4.40	2.75	3.30
莊敬派出所	75.27	6.04	5.49	4.40	3.85	4.95
後甲派出所	79.67	6.04	2.75	4.95	4.40	2.20

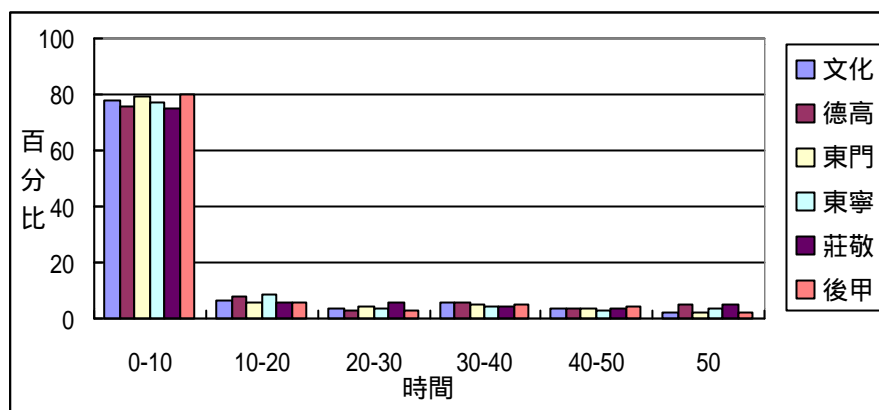


圖 4- 18 東區替選位置等待處理時間直方圖

2.中區

中區六個替選位置中，每個位置能在 5 分鐘內到達現場之比例均在 70%以上，其中以府前與民生派出所的比例為最高，均為 98.36%，此外，每個派出所可在 10 分鐘內到達現場所占的比例，各個替選位置則均為相同，同為 100%，如表 4-35、圖 4-19 所示。

表 4- 35 中區替選位置去程時間表(單位：百分比)

時間 \ 派出所	0-5 分鐘	5-10 分鐘
第二分局	77.05	22.95
南門派出所	77.05	22.95
府前派出所	98.36	1.64
開山派出所	90.16	9.84
民生派出所	98.36	1.64
博愛派出所	90.16	9.84
民權派出所	91.35	8.65

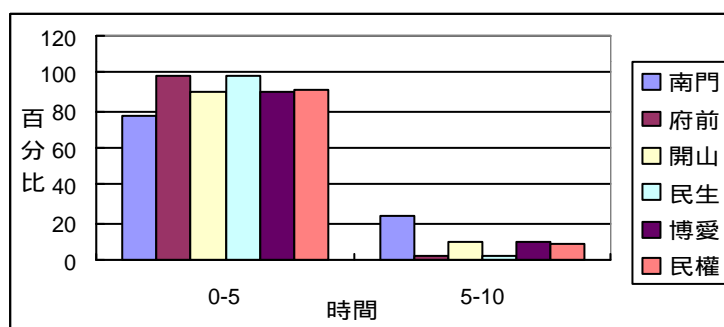


圖 4- 19 中區替選位置去程時間直方圖

中區各個替選位置等待處理之車禍件數均為 0 次。就等待處理時間而言，所有的派出所之等待時間在 10 分鐘的比例高達 90%以上，如表 4-36、圖 4-20 所示。

表 4- 36 中區替選位置等待處理時間表(單位：百分比)

時間 派出所	0-10 分鐘	10-20 分鐘	20-30 分鐘	30-40 分鐘
第二分局	91.80	8.20	0.00	0.00
南門派出所	100	0.00	0.00	0.00
府前派出所	100	0.00	0.00	0.00
開山派出所	95.08	1.64	1.64	1.64
民生派出所	100	0.00	0.00	0.00
博愛派出所	95.08	1.64	1.64	1.64

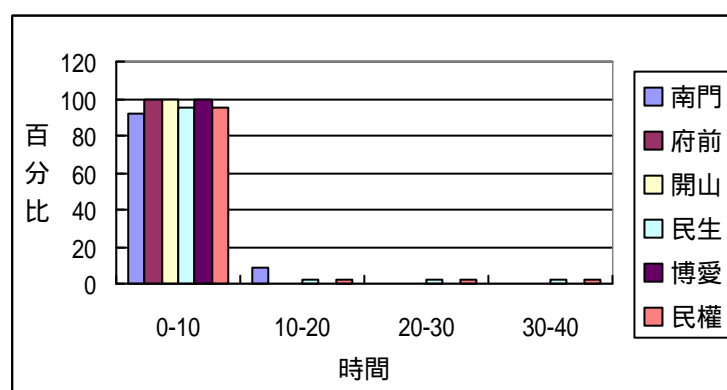


圖 4- 20 中區替選位置等待處理時間直方圖

3.南區

南區各個替選位置在去程時間上的差異則較大，例如新興與金華二個派出所，可在 5 分鐘內到達現場的比例高達 7 成以上，而灣裡與大林派出所的比例則不到一成，而在 10 分鐘內可到達現場的亦以新興、金華及鹽埕為較佳，其比例各為 98.17%、95.41%、95.41%，如表 4-37、圖 4-21 所示。

表 4- 37 南區替選位置去程時間表(單位：百分比)

時間 派出所	0-5 分鐘	5-10 分鐘	10-15 分鐘	15-20 分鐘	20-25 分鐘
喜樹派出所	14.68	69.72	15.60	0.00	0.00
新興派出所	78.90	19.27	1.83	0.00	0.00
鹽埕派出所	42.20	53.21	4.59	0.00	0.00
第六分局					

鯤鯨派出所	13.76	68.81	17.43	0.00	0.00
金華派出所	90.83	4.59	2.76	1.83	0.00
灣裡派出所	4.59	14.68	69.72	5.50	5.50
大林派出所	0.00	43.12	42.20	11.01	2.66

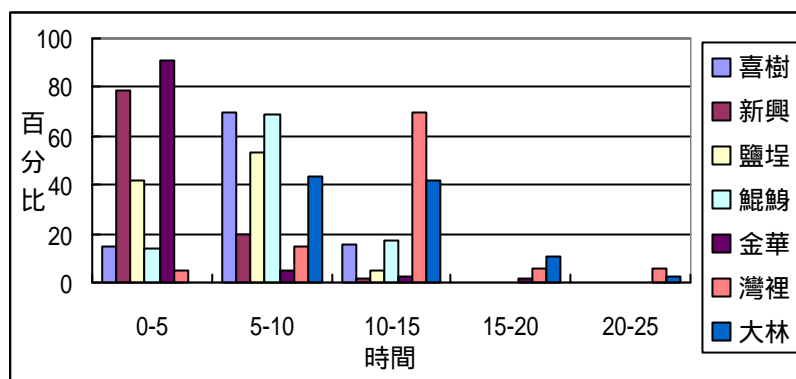


圖 4- 21 南區替選位置去程時間直方圖

如以各個派出所等待處理的車禍次數來看，如表 4-38 所示，灣裡派出所發生等待的次數較多為 19 次，百分比為 17.43%，而新興與金華派出所之比例較低均為 14.68%。

表 4- 38 南區替選位置等待處理之車禍次數及百分比

次數,百分比	次數	百分比
替選位置		
喜樹派出所	18	16.51
新興派出所	16	14.68
鹽埕派出所	17	15.60
第六分局		
鯤鯨派出所	18	16.51
金華派出所	16	14.68
灣裡派出所	19	17.43
大林派出所	17	15.60

而就等待處理時間而言，等待時間在 10 分鐘以內的派出所，同樣地亦以金華、新興及鹽埕派出所所占的比例較高，各是 83.49%、81.65%、80.73%，如表 4-39、圖 4-22 所示。

表 4- 39 南區替選位置等待處理時間表(單位：百分比)

時間	0-10 分鐘	10-20 分鐘	20-30 分鐘	30-40 分鐘	40-50 分鐘
派出所					
喜樹派出所	45.87	37.61	1.83	7.34	7.34
新興派出所	81.65	7.34	6.42	0.92	3.67

鹽埕派出所 第六分局	80.73	6.42	7.34	0.92	4.59
鯤鯓派出所	51.38	32.11	2.75	7.34	6.42
金華派出所	83.49	5.50	4.59	4.59	1.83
灣裡派出所	9.17	68.81	5.50	0.92	15.60
大林派出所	16.51	61.47	3.67	5.50	12.84

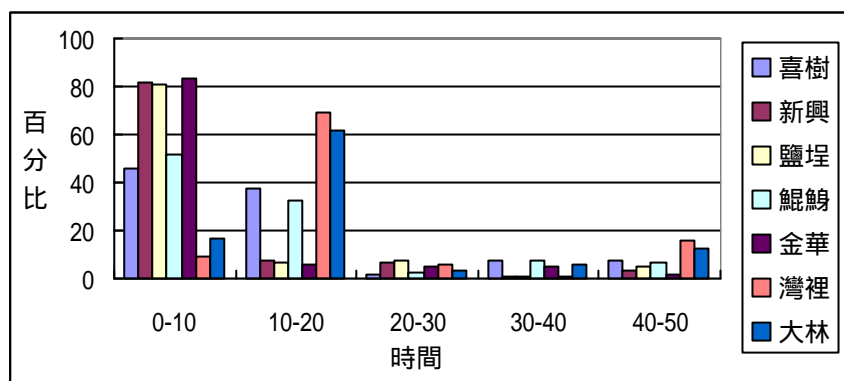


圖 4- 22 南區替選位置等待處理時間直方圖

4. 安平區

安平區內之替選位置僅有安平派出所與華平派出所，此二派出所之去程時間，如表 4-29、圖 4-23 所示，其中以安平派出所較佳，在 10 分鐘內可到達現場的比例為 40.96%，而華平派出所則僅有 4.82%。若以發生等待之車禍次數而言，安平派出所發生等待次數亦較華平派出來的少，為 7 次，而華平派出所則有 8 次，如表 4-41 所示。

表 4- 40 安平區替選位置去程時間(單位：百分比)

時間 \ 派出所	0-5 分鐘	5-10 分鐘	10-15 分鐘	15-20 分鐘
安平派出所	0.00	40.96	49.40	9.64
華平派出所	0.00	4.82	80.72	14.46

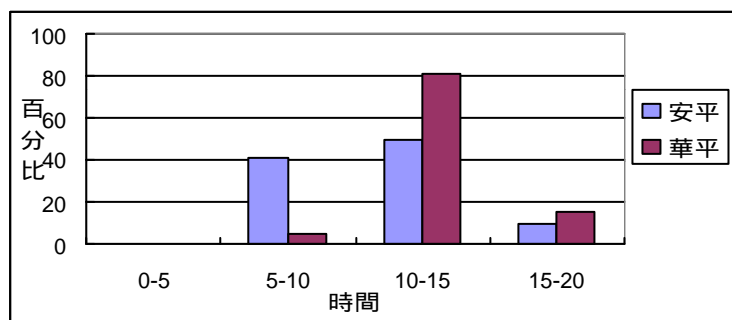


圖 4- 23 安平區替選位置去程時間直方圖

表 4- 41 安平區替選位置等待處理之車禍次數及百分比

時間 派出所	次數	百分比
安平派出所	7	8.33
華平派出所	8	9.64

在等待處理時間方面，同樣地，亦以安平派出所之績效較佳，等待時間在 20 分鐘以內，安平派出所之比例為 92.77%，華平派出所則為 90.36%，如表 4-42、圖 4-24 所示。

表 4- 42 安平區替選位置等待處理時間表

時間 派出所	0-10 分鐘	10-20 分鐘	20-30 分鐘	30-40 分鐘	40-50 分鐘	50 分鐘 以上
安平派出所	27.71	65.06	2.41	1.20	2.41	1.20
華平派出所	0.00	90.36	2.41	2.41	1.20	3.61

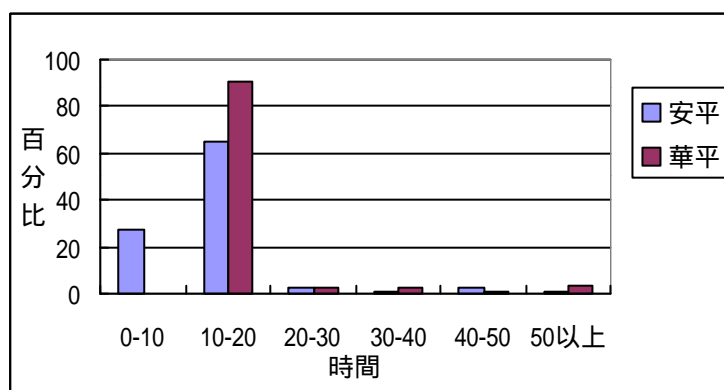


圖 4- 24 安平區替選位置等待處理時間直方圖

5. 西區

西區之派出所亦僅有中正、長樂與海安等三個派出所。由表 4-43、圖 4-25 之去程時間分析可知，中正與長樂派出所之去程時間比中正派出所的表現來的好，亦即此二派出所可在 5 分鐘內到達現場的比例各為 78.82%、94.12%，而海安派出所所占的比例則為 0%。但以等待處理之車禍次數而言，中正派出所的等待次數則比其他兩所來的少，僅有 4 次，如表 4-44 所示。

表 4- 43 西區替選位置去程時間(單位：百分比)

時間 派出所	0-5 分鐘	5-10 分鐘	10-15 分鐘
中正派出所	78.82	21.28	0.00
長樂派出所	94.12	5.18	0.00
第四分局 海安派出所	0.00	81.28	18.82

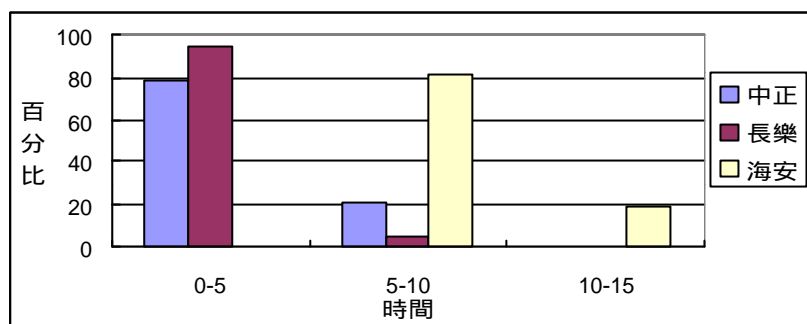


圖 4- 25 西區替選位置去程時間直方圖

表 4- 44 西區替選位置等待處理之車禍次數及比例

次數,百分比 替選位置	次數	百分比
中正派出所	10	11.76
長樂派出所	9	10.59
海安派出所	10	11.76

如以等待處理時間來看，等待時間在 10 分鐘以內，以中正與長樂派出所所占比例較高，分別為 89.41%、90.59%，但時間若在 10 分鐘以內，則又以長樂派出所的表現優於中正派出所，如表 4-45、圖 4-26 所示。

表 4- 45 西區替選位置等待處理時間表(單位：百分比)

時間 派出所	0-10 分鐘	10-20 分鐘	20-30 分鐘	30-40 分鐘	40-50 分鐘
中正派出所	89.41	1.18	3.53	0.00	5.88
長樂派出所	90.59	2.35	1.18	1.18	4.71
第四分局 海安派出所	64.71	24.71	0.00	2.35	8.24

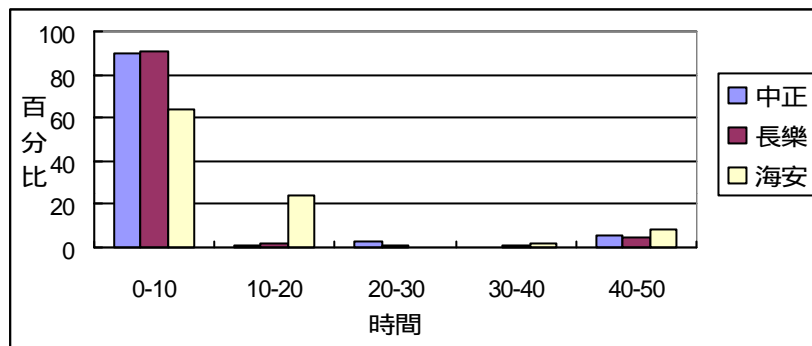


圖 4- 26 西區替選位置等待處理時間直方圖

6. 北區

北區五個派出所在去程時間的表現上，在 10 分鐘內可到達現場的僅有開元派出所之比例超過 5 成，為 77.44%，而在 10 分鐘內可到達現場，則以開元派出所較佳，其次為立人派出所，各為 89.23%、98.98%，如表 4-46、圖 4-27 所示。但在等待處理之車禍次數方面，則以開元派出所之等待次數最少，為 45 次，其比例為 23.77%，等待處理之比例最高的則是公園與北門派出所均為 31.28%，如表 4-47 所示。

表 4- 46 北區替選位置去程時間表(單位：百分比)

時間 派出所	0-5 分鐘	5-10 分鐘	10-15 分鐘	15-20 分鐘
立人派出所	4.10	85.13	10.77	0.00
公園派出所	0.00	65.13	28.72	6.15
實踐派出所	2.56	71.28	21.54	4.62
開元派出所	77.44	21.54	1.02	0.00
第五分局 北門派出所	0.00	31.79	57.44	10.77

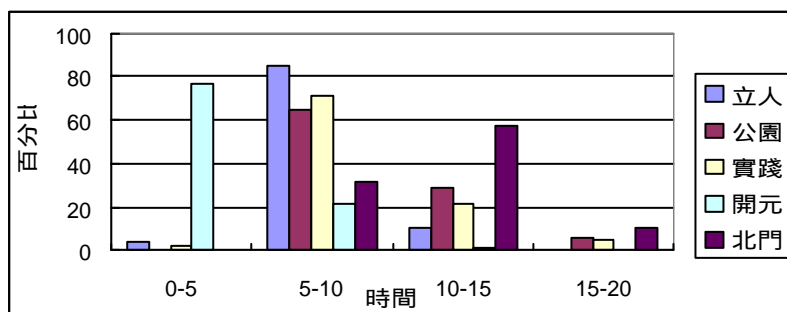


圖 4- 27 北區替選位置去程時間直方圖

表 4- 47 北區替選位置等待處理之車禍次數及百分比

次數,百分比 替選位置	次數	百分比
立人派出所	55	28.21
公園派出所	61	31.28
實踐派出所	48	24.62
開元派出所	45	23.77
第五分局 北門派出所	61	31.28

若以等待處理時間來看，如表 4-48、圖 4-28 所示。等待時間在 10 分鐘以內，以開元派出所所占的比例較高，為 77.44%，其次為立人派出所為 53.85%，而在 20 分鐘以內的等待時間，同樣地，亦以此二派出所所占的比例較高。故整體而言，由模擬績效顯示，北區之派出所，以開元派出所較其他派出所為佳，其次為立人派出所。

表 4- 48 北區替選位置等待處理時間(單位：百分比)

時間 派出所	0-10 分鐘	10-20 分鐘	20-30 分鐘	30-40 分鐘	40-50 分鐘	50 分鐘 以上
立人派出所	53.85	23.08	5.13	2.56	6.15	9.23
公園派出所	38.97	35.38	5.13	3.08	4.10	13.33
實踐派出所	37.44	36.92	4.62	4.62	2.56	13.85
開元派出所	77.44	7.18	3.08	4.62	3.59	4.10
第五分局 北門派出所	35.90	38.47	4.62	3.59	4.10	13.33

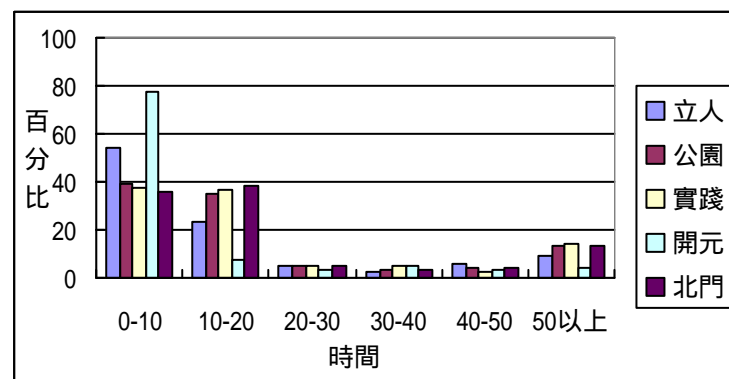


圖 4- 28 北區替選位置等待處理時間直方圖

7. 安南區

在安南區的 9 個替選位置中，反應時間在 5 分鐘以內，以安中派出所的績效值較佳，即其所占的比例高於其他派出所，為 46.47%，其次為安順派出所的 34.78%，而去程時間在 10 分鐘內，亦以安中派出所之表現較佳，其所占之比例為 86.47%，表現較差的位置為顯宮派出所，超過 25 分鐘的占了 13.53%，較其他派出所高出許多，如表 4-49、圖 4-29 所示。

表 4-49 安南區替選位置去程時間表(單位：百分比)

時間 派出所	0- 5 分鐘	5-10 分鐘	10-15 分鐘	15-20 分鐘	20-25 分鐘	25 分鐘 以上
安南派出所	19.41	55.88	21.18	3.53	0.00	0.00
安佃派出所	24.12	40.00	30.00	4.71	1.18	0.00
長安派出所	3.53	54.71	25.29	14.18	2.35	0.00
安順派出所	34.78	55.28	6.83	3.11	0.00	0.00
和順派出所	14.18	50.59	20.00	14.18	1.18	0.00
海南派出所	22.94	50.00	24.71	2.35	0.00	0.00
土城派出所	5.29	5.88	47.06	35.88	5.29	0.59
顯宮派出所	1.18	3.53	12.94	32.35	36.47	13.53
安中派出所	46.47	40.00	12.35	1.18	0.00	0.00

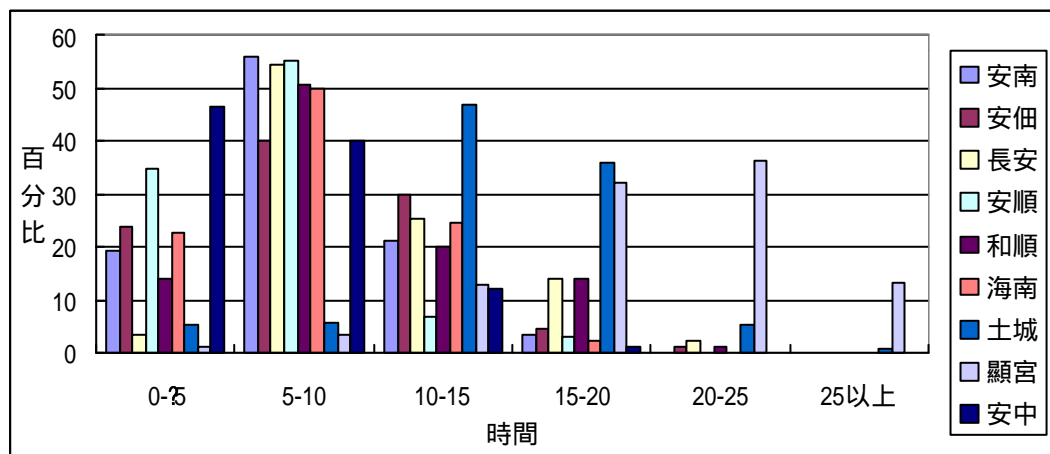


圖 4-29 安南區替選位置去程時間直方圖

在等待處理之車禍次數上，以安順與安中派出所的等待次數較少，各為 34、39 次，其次為安南派出所，為 40 次，而發生等待次數最多的地點則是顯宮派出所，有 62 次之多，如表 4-50 所示。

表 4- 50 安南區替選位置等待處理之車禍次數及百分比

次數,百分比 替選位置	次數	百分比
安南派出所	40	23.39
安佃派出所	43	25.15
長安派出所	49	28.65
安順派出所	34	19.88
和順派出所	47	27.49
海南派出所	41	23.98
土城派出所	54	31.58
顯宮派出所	62	36.26
安中派出所	39	22.81

而各個派出所的等待處理時間，在 10 分鐘以內，同樣地，以安順與安中派出所的表現較佳，其所占的比例各是 62.11%、62.35%，其次為海南派出所，其比例為 57.65%。而等待時間超過 50 分鐘，亦以顯宮派出所所占的比例最高，為 25.29%，如表 4-51、圖 4-30 所示。

表 4- 51 安南區替選位置等待處理時間表(單位：百分比)

時間 派出所	0-10 分鐘	10-20 分鐘	20-30 分鐘	30-40 分鐘	40-50 分鐘	50 分鐘 以上
安南派出所	54.71	25.29	3.53	1.76	4.12	10.59
安佃派出所	38.82	39.41	5.29	1.18	2.94	12.35
長安派出所	30.00	44.12	4.12	2.35	3.53	15.88
安順派出所	62.11	19.25	0.62	8.07	3.11	6.83
和順派出所	44.12	29.41	7.06	2.35	2.35	14.71
海南派出所	57.65	21.76	3.53	3.53	1.76	11.76
土城派出所	5.29	53.53	14.71	5.29	2.35	18.82
顯宮派出所	3.53	26.47	35.88	2.35	6.47	25.29
安中派出所	62.35	20.00	1.76	0.59	5.88	9.41

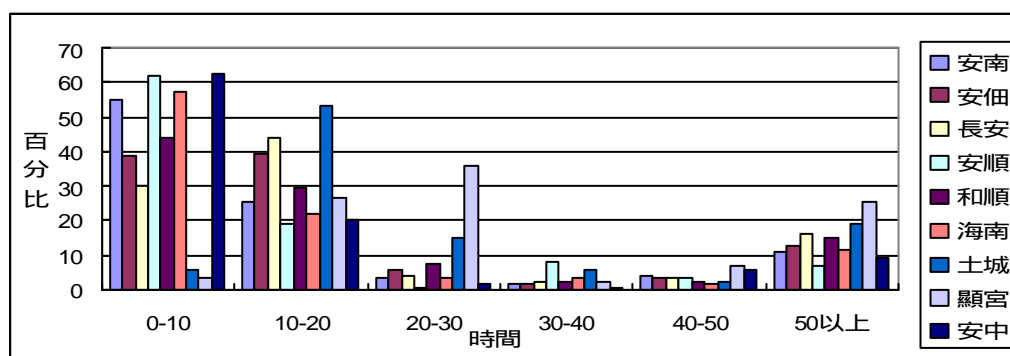


圖 4- 30 安南區替選位置等待處理時間直方圖

綜合以上分析，各行政分區內模擬績效較佳之替選位置中，東區之替選位置，在去程時間、等待次數與等待處理時間等三項指標下，績效值較佳之地點為東門與後甲派出所；中區則以府前、民生與開山派出所為較佳之選擇位置；南區則以金華與新興派出所為較佳之區位；安平區之安平與華平派出所，以安平派出所略優於華平派出所；西區之長樂派出所在去程時間與等待處理時間均優於其他二個派出所，其次為中正派出所；北區各個替選位置則以開元派出所優於其他派出所，其次是立人派出所；安南區之安中派出所在各方面之評比均優於他派出所，其次是安順派出所。

第五章 結論與建議

5.1 結論

本研究藉由分析台南市車禍處理小組的作業流程與特性，建立車禍處理模擬模式，探討在不同資源區位配置的模擬條件下各績效指標之變化情形與車禍處理小組人員的服務績效，進而提供警政單位作為都市車禍處理小組區位置配規劃與管理之決策參考。根據上述各章之分析與研討，本研究獲得如下之結論。

1. 根據檢定分析台南市肇事資料分析的結果，可獲知每個月之車禍事故有尖離峰的情形，有不同的車禍發生時間間距，通過檢定之時段為 07:00~23:00 與 23:00~07:00 二個時段。
2. 在肇事嚴重度方面，事故等級 A1 在二個時段上並無顯著差異，而事故等級 A2、A3 的發生情況則是白天與晚上有明顯的不同。
3. 經由現況模擬可得知，四個車禍處理小組之服務績效（去程時間與等待處理時間），均以隊本部之服務績效較佳，而東區組與安南區組則有資源較不充足的情況。
4. 在現有警力資源下，將隊本部的一組警力調至安南區組，使得安南區發生等待處理車禍百分比明顯地降低，約由 15% 降至 1%，而隊本部之等待情形亦僅微幅地增加 2%~3%；等待時間在 10 分鐘內所占的比例則由約 50% 增加至約 60%，增加了 10 個百分比。
5. 同樣地，將隊本部的一組警力調至東區組，東區組發生等待處理之事故百分比亦比現況低，約由 13% 降至 3%，而等待時間在 10 分鐘內所占的比例亦由 63%~68% 提昇至 71%~73%，增加了 3%~10%。
6. 同時增加東區組、南區組及安南區 1 組警力，增加警力資源後的各小組，發生等待資源的次數已明顯減少，如東區組的等待次數已從現有的 7%~13% 降至 0%~3%。此外，各區組等待處理時間在 20 分鐘以內所占的百分比，則高達 90% 以上，即有 9 成以上的車禍案件可在 20 分鐘內被處理，故由模擬分析結果可知，增派警力資源確實可改善車禍處理小組整體的服務績效。
7. 以目前責任分區進行車禍處理小組替選位置模擬，其模擬結果為東區組之 10 個替選位置中以東門與北門派出所為較佳的替選位置，且其績效

均較現址佳；隊本部則以現在的位置（交通隊）及中正、海安二派出所為較佳的地點；而在南區組 6 個替選位置中，則以金華與新興派出所之績效值較現址佳；安南區組則以安中派出所為較佳，其次為安順派出所。

8. 將責任分區調整為行政分區後之模擬結果為，東區之設置地點以東門與後甲派出所為較佳之區位；中區則以府前、民生與開山派出所為較佳之選擇位置；南區則以金華與新興派出所為較佳之區位；安平區之安平與華平派出所，以安平派出所略優於華平派出所；西區之長樂派出所在去程時間與等待處理時間均優於其他二個派出所，其次為中正派出所；北區各個替選位置則以開元派出所優於其他派出所，其次是立人派出所；安南區之安中派出所在各方面之評比均優於他派出所，其次是安順派出所。

5.2 建議

本研究嘗試以模擬的方式，依現實狀況加以模擬並分析其績效，但礙於時間之限制，仍有不少相關課題未能加以探討，尚待後續研究繼續努力。

在道路阻抗函數方面，目前僅依道路交通流量之尖離峰時段設定不同的道路行駛成本，但此作法仍稍嫌不足，並未考量到車禍事故現場所造成之交通壅塞與延滯，此乃直接影響了行駛速率，增加行駛成本。另一方面，目前之道路行駛成本，並未包含路口停等延滯，使得模擬系統與真實系統有些許時間上的誤差，但就現況言，此一模擬系統已可反應肇事處理的多項特性。

1. 車禍發生地點在現實情形下是可能發生在任一路口與路段上，但本研究對車禍地點的設置，必須事先假設可能的車禍發生地點，而無法任意在地圖上產生一個車禍地點，故此為本研究的一大限制，未來或許可利用其他模擬軟體進行研究。
2. 在警力資源調度上，本研究乃是假設員警在回到警局後才開始進行下一次的車禍處理，但事實上員警在處理某件車禍事故期間接獲下一次的處理通知時，則直接由原來事故現場趕赴下一個事故現場，因此，後續研究可在此問題上加以修正。

參考文獻

8. 中文部份

1. 交通部，「八十八年度行車事故鑑定研討會理論與實務專書」，民國 88 年 6 月。
2. 吳光昇，“道路交通事故鑑定滿意度調查及其作業機制之檢討研究”，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 88 年 6 月。
3. 李忠璋，“地理資訊系應用於捷運車站站位佈設之研究”，八十四年電子計算於土木水利工程應用研討會論文集，民國 84 年。
4. 林建元等，「都市救災決策支援系統 - 設施區位模式之建立」，行政院國家科學委員會防災科技研究報告，民國 79 年。
5. 林豐福、田養民、楊智凱，“行車事故現場處理時程縮短之研究”，88 年道路交通安全與執法研討會，pp.255~268，民國 88 年 6 月。
6. 張忠誠，“都市消防系統配置規劃之研究”，國立交通大學管理科學研究所碩士論文，民國 67 年 6 月。
7. 張晉嘉，“高速公路緊急輸送及醫療網路地理資訊系統之研究”，國立成功大學交通管理科學研究所，民國 82 年 6 月。
8. 張裕忠，“地方政府消防力及消防分小隊配置之相關研究”，中央警官學校警政研究所碩士論文，民國 82 年。
9. 莊弼昌，“都會區交通警力派遣模式及其實證研究 - 以台中市為例”，中央警官學校警政研究所碩士論文，民國 83 年。
10. 許文義，交通警察任務與職權之分析與探討，88 年道路交通安全與執法研討會，pp.37~62，民國 88 年 6 月。
11. 陳春益、郭振峰、趙時梁，“運輸地理資訊系統在物流中心區位選擇之應用”，中華民國運輸學會第七屆論文研討會論文集，pp.695~705，民國 81 年。
12. 陳高村，「道路交通事故處理與鑑定」，民國 88 年。
13. 彭岑凱，“地理資訊系統輔助號誌維修排程管理之研究 - 以台南市為例”，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文，民國 86 年。
14. 曾平毅、蔡中志，“交通執法警力運用配置模式之探討”，中華民國第四屆運輸安全研討會，民國 86 年 11 月。

15. 曾國雄、鄧振源、楊進財、王日昌，“從交通安全觀點論高速公路空中緊急救護服務設施區位之決定”，中華民國第一屆運輸安全研討會，pp.268~277，民國 89 年 11 月。
16. 黃國平，“車禍處理之組織、服務區位研究”，道路交通安全論文集，pp.167~180，民國 85 年。
17. 黃國平、李文堯，“地理資訊系統於公路肇事分析之研究”，第十四屆測量學術及應用研討會論文集，民國 84 年。
18. 黃偉倫，“地理資訊系統結合影像實錄輔助鑑別都市易肇事路口之研究”，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文，民國 86 年。
19. 劉振安，“交通警察組織編制與專業化之探討”，84 年道路交通安全與執法研討會，pp.61~79，民國 84 年 4 月。
20. 蔡中志，“道路交通執法組織架構與人力運用規劃”，第五期院頒「道路交通秩序與交通安全改進方案」成果報告，民國 86 年 7 月。
21. 蔡嘉哲，“台北市消防區位之研究”，國立中興大學法商學院都市計劃研究所，民國 71 年 6 月。
22. 蘇志強、莊弼昌、蘇政敏，“道路交通事故調查程序建立之研究”，88 年道路交通安全與執法研討會，pp.291~306，民國 88 年 6 月。
23. 陳子儀，從道路交通事故國家經濟損失探討交通安全對策與社會責任，交通事故與交通違規之社會成本推估研討會，中華民國 89 年 1 月。
24. 交通部運研所，「台灣地區公路容量手冊」（第四篇第三章），民國 79 年 10 月。
25. 紀允晴，結合直交配置法與系統模擬建立路網號誌群組劃分策略之研究，國立成功大學交通管理研究所論文，民國 88 年 6 月。
26. 廖向芃、何明修，Avenue 程式語言入門與應用，儒林圖書公司，民國 89 年 12 月。

9. 英文部份

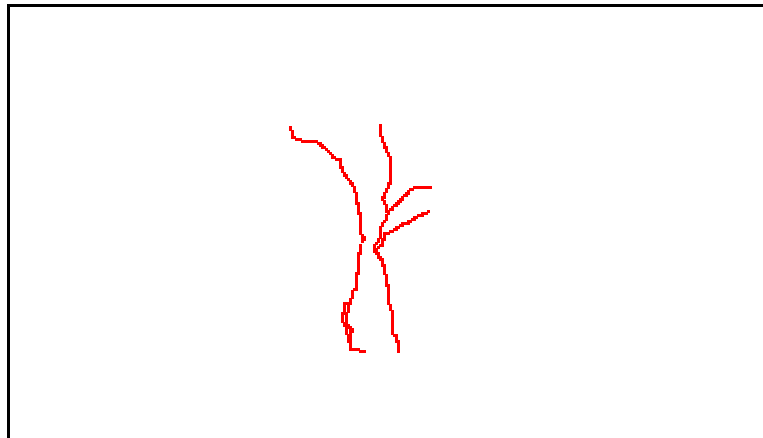
27. Ammatzia. P., Sahlom, H.A., “A PC-Oriented GIS Application for Road Safety Analysis and Management,” Traffic Engineering &Control, v34, pp.355~361, Jul-Aug.1993.

28. Chaiken Jan M., Larson Richard C., "Analysis of Public System", Methods for Allocation Urban emergency Units", MIT Press 1972, Ch.10.
29. Goh, P.C., "Traffic Accident Analysis Using Geoprocessing Techniques, " Road and Transport Research, v2, pp.76~85, June 1993.
30. Jodi L. Carson, Fred L. Mannering, Bill Legg, Jennifer Nee, Doohee Nam, "Are Incident Management Programs Effective?", Transportation Research Record 1683, pp.8~13.
31. Mcleod John, "System Simulation", behavioral Science", Vol. 9 1974.
32. Matthew G. Karlaftis , Andrzej P. Tarko, "Heterogeneity Consideration in Accident Modeling", Accid. Anal. And Prev., Vol. 30, No. 4. Pp.425~433,1998.
33. Sunanda Dissanayake, J. John Lu, and Xuehao Chu, "Simplified Approach To Forecast Highway Crash Rates of Selected Special Population Subsets", Transportation research record 1665 pp. 44~51.
34. Tarek Sayed , Felipe Rodriguez, "Accident Prediction Models for Urban Unsignalized Intersections in British Columbia", Transportation research record 1665 pp. 93~99.
35. Leonard Evans, Traffic Safety and the Driver, Van Nostrand Reinhold, 1991, pp.2~9.
36. S.Hakimi, "Optimum Location of Switch-Operation Research 12 p.450~459 ing Centers& the absolute ,1964.
37. Hoaglin,D.C., F.Mosterller, and J.W. Tukey, Unerstanding Robust and Exploratory Data Analysis, John Wiley, New York, 1983.
38. Averill M.Law,W.David Kelton, Simulation Modeling and Analysis, Boston Burr Ridge,IL Dubuque, IA Madison, WI NewYork San Francisco St.Louis.

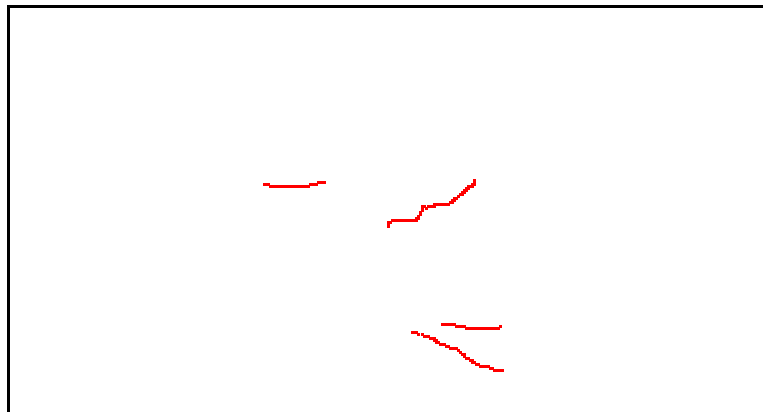
附錄一 路口編號對照表

ID	INTERS	ID	INTERS	ID	INTERS
1	小東路&中華東路一段	37	大成路 &金華路	73	開元路 &長榮路
2	小東路&林森路口	38	新興路&中華西路	74	東豐路&林森路
3	小東路&長榮路三段	39	中華南路&國民路	75	東豐路&長榮路
4	小東路&北門路	40	新都路&西門路	76	東豐路&北門路
5	裕農路&中華東路	41	中華南路&金華路	77	公園北路&公園路
6	東寧路&林森路	42	中華南路&中華西路	78	公園北路&西門路
7	東寧路&長榮路	43	明興路925巷&明興路	79	臨安路&成功路
8	北門路&火車站前	44	南濱公路&鯤鯓路101巷	80	中華北路&西門路
9	東門路三段&中華東路	45	安平路&中華西路	81	公學路&長溪路
10	東門路二段&裕農路	46	安平路&安北路	82	公學路&海佃路
11	東門路二段&林森路二段	47	安平路&安北路	83	公學路四段 &?公學路五段
12	東門路二段&長榮路二段	48	慶平路&文平路	84	公學路五段 & 公學路六段
13	東門路一段&北門路	59	慶平路&平豐路	85	公學路六段&安明路
14	崇善路&生產路	50	永華路&中華西路	86	海佃路四段 &安和路
15	崇善路&中華東路三段	51	永華路&華平路	87	怡安路&安和路
16	崇善路&林森路	52	永華路&慶平路	88	怡安路&北安路
17	長榮路一段&林森路	53	健康路&建平路	89	怡安路&安中路
18	大同路&林森路	54	健康路&國平路	90	安中路&海佃路
19	大同路&中華東路三段	55	成功路&海安路	91	海佃路&本原街
20	大同路&國民路	56	臨安路&文賢路	92	安中路&本田街
21	成功路&公園路	57	民生路&海安路	93	安中路&安明街
22	成功路&西門路	58	民生路&金華路	94	安明路&顯草街
23	民生路&民生綠園	59	府前路&海安路	95	安中路&安和路
24	民生路&西門路	60	府前路&金華路	96	安中路&北安路
25	府前路&南門路	61	府前路&中華西路	97	安通路&安和路
26	府前路&西門路	62	民權路&中華西路	98	安通路&北安路
27	健康路&公園路	63	中華北路&北安路	99	安通路&安和路
28	西門路&永華路	64	中華北路&文賢路	100	安通路&北安路
29	健康路&西門路	65	中華北路二段&北安路	101	安明路&本田街
30	永華路&海安路	66	北安路&公園路	102	本田街&顯草街
31	永華路&金華路	67	北安路&西門路	103	本田街&顯草街
32	健康路&海安路	68	公園南路&西門路	104	安和路&北安路
33	健康路&金華路	69	和緯路&西門路	105	府安路&安和路
34	健康路&中華西路	70	和緯路&文賢路	106	府安路&北安路
35	大成路&南門路	71	和緯路&中華西路	107	府安路&海佃路
36	大成路&西門路	72	開元路&林森路	108	府安路&安明路
				109	安和路& 公學路

附錄二 圖層疊合展示



圖一
省道圖層



圖二
縣道圖層



圖三
台南市道路圖



圖四
疊合後圖層

附錄三

■ 主程式 Crash_Proc1_4Area 程式碼

'Crash_Proc1 程式中主要產生車禍時間(Crash_T),車禍間隔時間(Interval_T),
'指派延遲時間(DirDelay_T),警車奔馳時間(Traffic_T),處理時間(Proc_T)
'車禍發生區域(ZoneName),車禍發生路口(Inters_ID),車禍發生時之交通狀況(Traffic_S)
'車禍等級(CrashGrade),處理小組所在區域編號(Police_ID)

'CrashProcess_Rec Table 表格中各物件定義

```
'-----  
Table_CrashProcess = av.GetProject.FindDoc("CrashProcess_Rec.dbf")  
VTab_CrashProcess = Table_CrashProcess.GetVTab  
Field_Rec_id = VTab_CrashProcess.FindField("Rec_id")  
Field_Interval_T = VTab_CrashProcess.FindField("Interval_T")  
Field_Crash_T = VTab_CrashProcess.FindField("Crash_T")  
Field_ZoneName = VTab_CrashProcess.FindField("ZoneName")  
Field_Inters_ID = VTab_CrashProcess.FindField("Inters_ID")  
Field_Police_ID = VTab_CrashProcess.FindField("Police_ID")  
Field_CrashGrade = VTab_CrashProcess.FindField("CrashGrade")  
Field_DirDelay_T = VTab_CrashProcess.FindField("DirDelay_T")  
Field_Traffic_S = VTab_CrashProcess.FindField("Traffic_S")  
Field_Traffic_T = VTab_CrashProcess.FindField("Traffic_T")  
Field_Proc_T = VTab_CrashProcess.FindField("Proc_T")  
Field_Response_T = VTab_CrashProcess.FindField("Response_T")  
Field_Return_T = VTab_CrashProcess.FindField("Return_T")  
Field_Wait_T = VTab_CrashProcess.FindField("Wait_T")  
Field_Delay_T = VTab_CrashProcess.FindField("Delay_T")  
Field_PolNum_Out = VTab_CrashProcess.FindField("PolNum_Out")  
Field_Home_T = VTab_CrashProcess.FindField("Home_T")  
'-----
```

'Random_Rec Table 表格中各物件定義

```
'-----  
Table_Random = av.GetProject.FindDoc("Random_Rec.dbf")  
VTab_Random = Table_Random.GetVTab  
Field_R_Interval = VTab_Random.FindField("R_Interval")  
Field_R_Zone = VTab_Random.FindField("R_Zone")  
Field_R_Inters = VTab_Random.FindField("R_Inters")  
Field_R_CrashGrade = VTab_Random.FindField("R_CrashGrade")  
Field_R_DirDelay = VTab_Random.FindField("R_DirDelay")  
Field_R_Proc = VTab_Random.FindField("R_Proc")  
Field_Random_ID = VTab_Random.FindField("Random_ID")  
Field_Crash_T = VTab_Random.FindField("Crash_T")  
'-----
```

'清除CrashProcess_Rec Table 中所有記錄,以便重新模擬及產生車禍資料

```
'-----  
VTab_CrashProcess.GetSelection.SetAll  
BitMap_1 = VTab_CrashProcess.GetSelection  
Msgbox.info("記錄筆數: "+bitmap_1.getsize.asstring++-"", "刪除前記錄筆數")  
VTab_CrashProcess.SetEditable(true)  
'判斷是否可對CrashProcess_Rec Table作異動  
If (VTab_CrashProcess.IsEditable) Then  
    '判斷CrashProcess_Rec Table 中是否有記錄  
    If (BitMap_1.GetSize > 0) Then  
        VTab_CrashProcess.BeginTransaction  
        VTab_CrashProcess.RemoveRecords(VTab_CrashProcess.GetSelection.Clone)  
        VTab_CrashProcess.EndTransaction  
        VTab_CrashProcess.Refresh  
    End  
End  
VTab_CrashProcess.SetEditable(false)  
VTab_CrashProcess.GetSelection.SetAll  
BitMap_1 = VTab_CrashProcess.GetSelection  
Msgbox.info("記錄筆數: "+bitmap_1.getsize.asstring++-"", "刪除後記錄筆數")  
'-----
```

'輸入模擬時所需的相關資料

```
'-----  
Label_List = {"模擬時間(分鐘)", "第一區之處理小組編號", "第二區之處理小組編號", "第三區之處理小組編號", "第四區之處理小組編號"}  
Default_List = {"43200", "1", "2", "3", "4"}  
Simulation_List_1 = MsgBox.MultiInput("請輸入模擬資料: ", "設定模擬資料", Label_List, Default_List)
```



```

SimulationTime_Min = Simulation_List_1.Get(0).AsNumber
Label_List = {"第一區之處理小組個數","第二區之處理小組個數","第三區之處理小組個數","第四區之處理小組個數"}
Default_List = {"2","3","1","1"}
Simulation_List = MsgBox.MultInput("請輸入模擬資料 :", "設定模擬資料",Label_List,Default_List)
Msgbox.info(SimulationTime_Min.asstring,"模擬時間")

```

讀取Random_Rec.dbf表格中第一筆的亂數資料

```

i = 0
R_Interval_Var = VTab_Random.ReturnValue(Field_R_Interval,i)
R_Zone_Var = VTab_Random.ReturnValue(Field_R_Zone,i)
R_Inters_Var = VTab_Random.ReturnValue(Field_R_Inters,i)
R_CrashGrade_Var = VTab_Random.ReturnValue(Field_R_CrashGrade,i)
R_DirDelay_Var = VTab_Random.ReturnValue(Field_R_DirDelay,i)
R_Proc_Var = VTab_Random.ReturnValue(Field_R_Proc,i)

```

```

Rec_id_Var = 0
Crash_T_Var = 0

```

產生車禍發生之間隔時間,利用Exponential Dist

```

Interval_T_Var = (-72.6370) * ((R_Interval_Var/10000).ln)

```

While ((Crash_T_Var+Interval_T_Var) < SimulationTime_Min)

```

Rec_id_Var = Rec_id_Var + 1
VTab_CrashProcess.GetSelection.SetAll
BitMap_1 = VTab_CrashProcess.GetSelection

```

產生車禍發生時間

```

If (BitMap_1.GetSize=0) Then
    Crash_T_Var = Interval_T_Var
Else
    Crash_T_Prev = VTab_CrashProcess.ReturnValue(Field_Crash_T,(BitMap_1.GetSize-1))
    Crash_T_Var = Crash_T_Prev + Interval_T_Var
End

```

判別車禍發生之時段 (Time_S_Var)
 時段一:0700~2300 ; 時段二:0000~0700 & 2300~2400

```

Mod_Num = Crash_T_Var Mod 1440
If ((Mod_Num >= 0) AND (Mod_Num < 420)) Then
    '此時為時段二 (0000~0700)
    Time_S_Var = 2
ElseIf ((Mod_Num >= 1380) AND (Mod_Num < 1440)) Then
    '此時為時段二 (2300~2400)
    Time_S_Var = 2
Else
    '此時為時段一 (0700~2300)
    Time_S_Var = 1
End

```

依車禍發生時段產生車禍發生區域及發生路口

```

'若車禍發生時間為時段一(0700~2300)
If (Time_S_Var=1) Then
    Prob_Var = R_Zone_Var / 10000
    If (Prob_Var<=0.4472) Then
        ZoneName_Var = 1
        Nowpt_Var = Simulation_List_1.Get(1).AsNumber
        '決定處理小組之編號
        If (Simulation_List.Get(0).AsNumber > 1) Then
            PolNum_Out_Var = Number.MakeRandom(1,Simulation_List.Get(0).AsNumber)

```

```

Else
  PolNum_Out_Var = 1
End
Prob_Var = R_Inters_Var / 10000
If (Prob_Var<=0.0179) Then
  Inters_ID_Var = 1
Elseif (Prob_Var<=0.0252) Then
  Inters_ID_Var = 2
Elseif (Prob_Var<=0.0391) Then
  Inters_ID_Var = 3
Elseif (Prob_Var<=0.0453) Then
  Inters_ID_Var = 4
Elseif (Prob_Var<=0.1393) Then
  Inters_ID_Var = 5
Elseif (Prob_Var<=0.1600) Then
  Inters_ID_Var = 6
Elseif (Prob_Var<=0.1829) Then
  Inters_ID_Var = 7
Elseif (Prob_Var<=0.1985) Then
  Inters_ID_Var = 8
Elseif (Prob_Var<=0.2304) Then
  Inters_ID_Var = 9
Elseif (Prob_Var<=0.2511) Then
  Inters_ID_Var = 10
Elseif (Prob_Var<=0.2763) Then
  Inters_ID_Var = 11
Elseif (Prob_Var<=0.3166) Then
  Inters_ID_Var = 12
Elseif (Prob_Var<=0.3328) Then
  Inters_ID_Var = 13
Elseif (Prob_Var<=0.3764) Then
  Inters_ID_Var = 14
Elseif (Prob_Var<=0.4631) Then
  Inters_ID_Var = 15
Elseif (Prob_Var<=0.4838) Then
  Inters_ID_Var = 16
Elseif (Prob_Var<=0.5106) Then
  Inters_ID_Var = 17
Elseif (Prob_Var<=0.5235) Then
  Inters_ID_Var = 18
Elseif (Prob_Var<=0.5487) Then
  Inters_ID_Var = 19
Elseif (Prob_Var<=0.5604) Then
  Inters_ID_Var = 20
Elseif (Prob_Var<=0.5766) Then
  Inters_ID_Var = 63
Elseif (Prob_Var<=0.5895) Then
  Inters_ID_Var = 64
Elseif (Prob_Var<=0.6124) Then
  Inters_ID_Var = 65
Elseif (Prob_Var<=0.6365) Then
  Inters_ID_Var = 66
Elseif (Prob_Var<=0.6572) Then
  Inters_ID_Var = 67
Elseif (Prob_Var<=0.7008) Then
  Inters_ID_Var = 68
Elseif (Prob_Var<=0.7293) Then
  Inters_ID_Var = 69
Elseif (Prob_Var<=0.7506) Then
  Inters_ID_Var = 70
Elseif (Prob_Var<=0.7819) Then
  Inters_ID_Var = 71
Elseif (Prob_Var<=0.7964) Then
  Inters_ID_Var = 72
Elseif (Prob_Var<=0.8194) Then
  Inters_ID_Var = 73
Elseif (Prob_Var<=0.8378) Then
  Inters_ID_Var = 74
Elseif (Prob_Var<=0.8585) Then
  Inters_ID_Var = 75
Elseif (Prob_Var<=0.8848) Then
  Inters_ID_Var = 76
Elseif (Prob_Var<=0.9301) Then
  Inters_ID_Var = 77
Elseif (Prob_Var<=0.9676) Then
  Inters_ID_Var = 78
Elseif (Prob_Var<=0.9961) Then

```

```

    Inters_ID_Var = 79
Else
    Inters_ID_Var = 80
End
Elseif (Prob_Var<=0.6901) Then
    ZoneName_Var = 2
    Nowpt_Var = Simulation_List_1.Get(2).AsNumber

    '決定處理小組之編號
    If (Simulation_List.Get(1).AsNumber > 1) Then
        PolNum_Out_Var = Number.MakeRandom(1,Simulation_List.Get(1).AsNumber)
    Else
        PolNum_Out_Var = 1
    End
    Prob_Var = R_Inters_Var / 10000
    If (Prob_Var<=0.0458) Then
        Inters_ID_Var = 21
    Elseif (Prob_Var<=0.0626) Then
        Inters_ID_Var = 22
    Elseif (Prob_Var<=0.1738) Then
        Inters_ID_Var = 23
    Elseif (Prob_Var<=0.1981) Then
        Inters_ID_Var = 24
    Elseif (Prob_Var<=0.2729) Then
        Inters_ID_Var = 25
    Elseif (Prob_Var<=0.2869) Then
        Inters_ID_Var = 26
    Elseif (Prob_Var<=0.3402) Then
        Inters_ID_Var = 27
    Elseif (Prob_Var<=0.3495) Then
        Inters_ID_Var = 28
    Elseif (Prob_Var<=0.3673) Then
        Inters_ID_Var = 29
    Elseif (Prob_Var<=0.4009) Then
        Inters_ID_Var = 45
    Elseif (Prob_Var<=0.4308) Then
        Inters_ID_Var = 46
    Elseif (Prob_Var<=0.4533) Then
        Inters_ID_Var = 47
    Elseif (Prob_Var<=0.4907) Then
        Inters_ID_Var = 48
    Elseif (Prob_Var<=0.4991) Then
        Inters_ID_Var = 49
    Elseif (Prob_Var<=0.5514) Then
        Inters_ID_Var = 50
    Elseif (Prob_Var<=0.6486) Then
        Inters_ID_Var = 51
    Elseif (Prob_Var<=0.6579) Then
        Inters_ID_Var = 52
    Elseif (Prob_Var<=0.6794) Then
        Inters_ID_Var = 53
    Elseif (Prob_Var<=0.6935) Then
        Inters_ID_Var = 54
    Elseif (Prob_Var<=0.7187) Then
        Inters_ID_Var = 55
    Elseif (Prob_Var<=0.7570) Then
        Inters_ID_Var = 56
    Elseif (Prob_Var<=0.7804) Then
        Inters_ID_Var = 57
    Elseif (Prob_Var<=0.8280) Then
        Inters_ID_Var = 58
    Elseif (Prob_Var<=0.8626) Then
        Inters_ID_Var = 59
    Elseif (Prob_Var<=0.9019) Then
        Inters_ID_Var = 60
    Elseif (Prob_Var<=0.9495) Then
        Inters_ID_Var = 61
    Else
        Inters_ID_Var = 62
    End
Elseif (Prob_Var<=0.8224) Then
    ZoneName_Var = 3
    Nowpt_Var = Simulation_List_1.Get(3).AsNumber
    '決定處理小組之編號
    If (Simulation_List.Get(2).AsNumber > 1) Then
        PolNum_Out_Var = Number.MakeRandom(1,Simulation_List.Get(2).AsNumber)
    Else

```

```

    PolNum_Out_Var = 1
End
Prob_Var = R_Inters_Var / 10000
If (Prob_Var<=0.0406) Then
    Inters_ID_Var = 30
ElseIf (Prob_Var<=0.0677) Then
    Inters_ID_Var = 31
ElseIf (Prob_Var<=0.1196) Then
    Inters_ID_Var = 32
ElseIf (Prob_Var<=0.2122) Then
    Inters_ID_Var = 33
ElseIf (Prob_Var<=0.2460) Then
    Inters_ID_Var = 34
ElseIf (Prob_Var<=0.3634) Then
    Inters_ID_Var = 35
ElseIf (Prob_Var<=0.4086) Then
    Inters_ID_Var = 36
ElseIf (Prob_Var<=0.4898) Then
    Inters_ID_Var = 37
ElseIf (Prob_Var<=0.5463) Then
    Inters_ID_Var = 38
ElseIf (Prob_Var<=0.6591) Then
    Inters_ID_Var = 39
ElseIf (Prob_Var<=0.6998) Then
    Inters_ID_Var = 40
ElseIf (Prob_Var<=0.8248) Then
    Inters_ID_Var = 41
ElseIf (Prob_Var<=0.8939) Then
    Inters_ID_Var = 42
ElseIf (Prob_Var<=0.9752) Then
    Inters_ID_Var = 43
Else
    Inters_ID_Var = 44
End
Else
    ZoneName_Var = 4
    Nowpt_Var = Simulation_List_1.Get(4).AsNumber

    '決定處理小組之編號
    If (Simulation_List.Get(3).AsNumber > 1) Then
        PolNum_Out_Var = Number.MakeRandom(1,Simulation_List.Get(3).AsNumber)
    Else
        PolNum_Out_Var = 1
    End
    Prob_Var = R_Inters_Var / 10000
    If (Prob_Var<=0.0355) Then
        Inters_ID_Var = 81
    ElseIf (Prob_Var<=0.0428) Then
        Inters_ID_Var = 82
    ElseIf (Prob_Var<=0.0473) Then
        Inters_ID_Var = 83
    ElseIf (Prob_Var<=0.0502) Then
        Inters_ID_Var = 84
    ElseIf (Prob_Var<=0.0694) Then
        Inters_ID_Var = 85
    ElseIf (Prob_Var<=0.0783) Then
        Inters_ID_Var = 86
    ElseIf (Prob_Var<=0.1211) Then
        Inters_ID_Var = 87
    ElseIf (Prob_Var<=0.1994) Then
        Inters_ID_Var = 88
    ElseIf (Prob_Var<=0.2688) Then
        Inters_ID_Var = 89
    ElseIf (Prob_Var<=0.3043) Then
        Inters_ID_Var = 90
    ElseIf (Prob_Var<=0.3294) Then
        Inters_ID_Var = 91
    ElseIf (Prob_Var<=0.3619) Then
        Inters_ID_Var = 92
    ElseIf (Prob_Var<=0.4032) Then
        Inters_ID_Var = 93
    ElseIf (Prob_Var<=0.4195) Then
        Inters_ID_Var = 94
    ElseIf (Prob_Var<=0.4372) Then
        Inters_ID_Var = 95
    ElseIf (Prob_Var<=0.4638) Then
        Inters_ID_Var = 96

```

```

Elseif (Prob_Var<=0.4874) Then
    Inters_ID_Var = 97
Elseif (Prob_Var<=0.5377) Then
    Inters_ID_Var = 98
Elseif (Prob_Var<=0.6115) Then
    Inters_ID_Var = 99
Elseif (Prob_Var<=0.6411) Then
    Inters_ID_Var = 100
Elseif (Prob_Var<=0.6617) Then
    Inters_ID_Var = 101
Elseif (Prob_Var<=0.6677) Then
    Inters_ID_Var = 102
Elseif (Prob_Var<=0.6736) Then
    Inters_ID_Var = 103
Elseif (Prob_Var<=0.7134) Then
    Inters_ID_Var = 104
Elseif (Prob_Var<=0.7755) Then
    Inters_ID_Var = 105
Elseif (Prob_Var<=0.8213) Then
    Inters_ID_Var = 106
Elseif (Prob_Var<=0.8612) Then
    Inters_ID_Var = 107
Elseif (Prob_Var<=0.8730) Then
    Inters_ID_Var = 108
Else
    Inters_ID_Var = 109
End
End

```

若車禍發生時間為時段二(0000~0700 & 2300~2400)

```

Elseif (Time_S_Var=2) Then
    Prob_Var = R_Zone_Var / 10000
    If (Prob_Var<=0.3529) Then
        ZoneName_Var = 1
        Nowpt_Var = Simulation_List_1.Get(1).AsNumber
    
```

決定處理小組之編號

```

    If (Simulation_List.Get(0).AsNumber > 1) Then
        PolNum_Out_Var = Number.MakeRandom(1,Simulation_List.Get(0).AsNumber)
    Else
        PolNum_Out_Var = 1
    End

```

```

    Prob_Var = R_Inters_Var / 10000

```

```

    If (Prob_Var<=0.0280) Then
        Inters_ID_Var = 1
    Elseif (Prob_Var<=0.0498) Then
        Inters_ID_Var = 2
    Elseif (Prob_Var<=0.0623) Then
        Inters_ID_Var = 3
    Elseif (Prob_Var<=0.0685) Then
        Inters_ID_Var = 4
    Elseif (Prob_Var<=0.1651) Then
        Inters_ID_Var = 5
    Elseif (Prob_Var<=0.1994) Then
        Inters_ID_Var = 6
    Elseif (Prob_Var<=0.2087) Then
        Inters_ID_Var = 7
    Elseif (Prob_Var<=0.2150) Then
        Inters_ID_Var = 8
    Elseif (Prob_Var<=0.2586) Then
        Inters_ID_Var = 9
    Elseif (Prob_Var<=0.2773) Then
        Inters_ID_Var = 10
    Elseif (Prob_Var<=0.2960) Then
        Inters_ID_Var = 11
    Elseif (Prob_Var<=0.3333) Then
        Inters_ID_Var = 12
    Elseif (Prob_Var<=0.3489) Then
        Inters_ID_Var = 13
    Elseif (Prob_Var<=0.3832) Then
        Inters_ID_Var = 14
    Elseif (Prob_Var<=0.4268) Then
        Inters_ID_Var = 15
    Elseif (Prob_Var<=0.4486) Then
        Inters_ID_Var = 16
    Elseif (Prob_Var<=0.4704) Then
        Inters_ID_Var = 17
    
```

```

Elseif (Prob_Var<=0.4766) Then
  Inters_ID_Var = 18
Elseif (Prob_Var<=0.5016) Then
  Inters_ID_Var = 19
Elseif (Prob_Var<=0.5109) Then
  Inters_ID_Var = 20
Elseif (Prob_Var<=0.5327) Then
  Inters_ID_Var = 63
Elseif (Prob_Var<=0.5701) Then
  Inters_ID_Var = 64
Elseif (Prob_Var<=0.5950) Then
  Inters_ID_Var = 65
Elseif (Prob_Var<=0.6012) Then
  Inters_ID_Var = 66
Elseif (Prob_Var<=0.6137) Then
  Inters_ID_Var = 67
Elseif (Prob_Var<=0.6511) Then
  Inters_ID_Var = 68
Elseif (Prob_Var<=0.6885) Then
  Inters_ID_Var = 69
Elseif (Prob_Var<=0.7227) Then
  Inters_ID_Var = 70
Elseif (Prob_Var<=0.7508) Then
  Inters_ID_Var = 71
Elseif (Prob_Var<=0.7788) Then
  Inters_ID_Var = 72
Elseif (Prob_Var<=0.7975) Then
  Inters_ID_Var = 73
Elseif (Prob_Var<=0.8193) Then
  Inters_ID_Var = 74
Elseif (Prob_Var<=0.8598) Then
  Inters_ID_Var = 75
Elseif (Prob_Var<=0.9190) Then
  Inters_ID_Var = 76
Elseif (Prob_Var<=0.9470) Then
  Inters_ID_Var = 77
Elseif (Prob_Var<=0.9720) Then
  Inters_ID_Var = 78
Elseif (Prob_Var<=1.0000) Then
  Inters_ID_Var = 79
Else
  Inters_ID_Var = 80
End
Elseif (Prob_Var<=0.6912) Then
  ZoneName_Var = 2
  Nowpt_Var = Simulation_List_1.Get(2).AsNumber

  '決定處理小組之編號
  If (Simulation_List.Get(1).AsNumber > 1) Then
    PolNum_Out_Var = Number.MakeRandom(1,Simulation_List.Get(1).AsNumber)
  Else
    PolNum_Out_Var = 1
  End
  Prob_Var = R_Inters_Var / 10000
  If (Prob_Var<=0.0271) Then
    Inters_ID_Var = 21
  Elseif (Prob_Var<=0.0441) Then
    Inters_ID_Var = 22
  Elseif (Prob_Var<=0.0847) Then
    Inters_ID_Var = 23
  Elseif (Prob_Var<=0.0949) Then
    Inters_ID_Var = 24
  Elseif (Prob_Var<=0.1390) Then
    Inters_ID_Var = 25
  Elseif (Prob_Var<=0.1661) Then
    Inters_ID_Var = 26
  Elseif (Prob_Var<=0.2339) Then
    Inters_ID_Var = 27
  Elseif (Prob_Var<=0.2407) Then
    Inters_ID_Var = 28
  Elseif (Prob_Var<=0.2508) Then
    Inters_ID_Var = 29
  Elseif (Prob_Var<=0.2915) Then
    Inters_ID_Var = 45
  Elseif (Prob_Var<=0.3288) Then
    Inters_ID_Var = 46
  Elseif (Prob_Var<=0.3492) Then

```

```

    Inters_ID_Var = 47
Elseif (Prob_Var<=0.3898) Then
    Inters_ID_Var = 48
Elseif (Prob_Var<=0.3966) Then
    Inters_ID_Var = 49
Elseif (Prob_Var<=0.4712) Then
    Inters_ID_Var = 50
Elseif (Prob_Var<=0.5898) Then
    Inters_ID_Var = 51
Elseif (Prob_Var<=0.5932) Then
    Inters_ID_Var = 52
Elseif (Prob_Var<=0.6000) Then
    Inters_ID_Var = 53
Elseif (Prob_Var<=0.6237) Then
    Inters_ID_Var = 54
Elseif (Prob_Var<=0.6441) Then
    Inters_ID_Var = 55
Elseif (Prob_Var<=0.7085) Then
    Inters_ID_Var = 56
Elseif (Prob_Var<=0.7424) Then
    Inters_ID_Var = 57
Elseif (Prob_Var<=0.7797) Then
    Inters_ID_Var = 58
Elseif (Prob_Var<=0.8339) Then
    Inters_ID_Var = 59
Elseif (Prob_Var<=0.9322) Then
    Inters_ID_Var = 60
Elseif (Prob_Var<=0.9661) Then
    Inters_ID_Var = 61
Else
    Inters_ID_Var = 62
End
Elseif (Prob_Var<=0.8456) Then
    ZoneName_Var = 3
    Nowpt_Var = Simulation_List_1.Get(3).AsNumber

    '決定處理小組之編號
    If (Simulation_List.Get(2).AsNumber > 1) Then
        PolNum_Out_Var = Number.MakeRandom(1,Simulation_List.Get(2).AsNumber)
    Else
        PolNum_Out_Var = 1
    End
    Prob_Var = R_Inters_Var / 10000
    If (Prob_Var<=0.0588) Then
        Inters_ID_Var = 30
    Elseif (Prob_Var<=0.0956) Then
        Inters_ID_Var = 31
    Elseif (Prob_Var<=0.1544) Then
        Inters_ID_Var = 32
    Elseif (Prob_Var<=0.2132) Then
        Inters_ID_Var = 33
    Elseif (Prob_Var<=0.2941) Then
        Inters_ID_Var = 34
    Elseif (Prob_Var<=0.3897) Then
        Inters_ID_Var = 35
    Elseif (Prob_Var<=0.4191) Then
        Inters_ID_Var = 36
    Elseif (Prob_Var<=0.5000) Then
        Inters_ID_Var = 37
    Elseif (Prob_Var<=0.5588) Then
        Inters_ID_Var = 38
    Elseif (Prob_Var<=0.6912) Then
        Inters_ID_Var = 39
    Elseif (Prob_Var<=0.7279) Then
        Inters_ID_Var = 40
    Elseif (Prob_Var<=0.8088) Then
        Inters_ID_Var = 41
    Elseif (Prob_Var<=0.8897) Then
        Inters_ID_Var = 42
    Elseif (Prob_Var<=0.9559) Then
        Inters_ID_Var = 43
    Else
        Inters_ID_Var = 44
    End
Else
    ZoneName_Var = 4
    Nowpt_Var = Simulation_List_1.Get(4).AsNumber

```

```

'決定處理小組之編號
If (Simulation_List.Get(3).AsNumber > 1) Then
    PolNum_Out_Var = Number.MakeRandom(1,Simulation_List.Get(3).AsNumber)
Else
    PolNum_Out_Var = 1
End
Prob_Var = R_Inters_Var / 10000
If (Prob_Var<=0.0368) Then
    Inters_ID_Var = 81
ElseIf (Prob_Var<=0.0515) Then
    Inters_ID_Var = 82
'ElseIf (Prob_Var<=0.0346) Then
'    Inters_ID_Var = 83
'ElseIf (Prob_Var<=0.0372) Then
'    Inters_ID_Var = 84
ElseIf (Prob_Var<=0.0662) Then
    Inters_ID_Var = 85
ElseIf (Prob_Var<=0.0735) Then
    Inters_ID_Var = 86
ElseIf (Prob_Var<=0.0956) Then
    Inters_ID_Var = 87
ElseIf (Prob_Var<=0.1838) Then
    Inters_ID_Var = 88
ElseIf (Prob_Var<=0.2353) Then
    Inters_ID_Var = 89
ElseIf (Prob_Var<=0.2794) Then
    Inters_ID_Var = 90
ElseIf (Prob_Var<=0.3088) Then
    Inters_ID_Var = 91
ElseIf (Prob_Var<=0.3309) Then
    Inters_ID_Var = 92
ElseIf (Prob_Var<=0.3603) Then
    Inters_ID_Var = 93
ElseIf (Prob_Var<=0.4044) Then
    Inters_ID_Var = 94
ElseIf (Prob_Var<=0.4191) Then
    Inters_ID_Var = 95
ElseIf (Prob_Var<=0.4265) Then
    Inters_ID_Var = 96
ElseIf (Prob_Var<=0.4412) Then
    Inters_ID_Var = 97
ElseIf (Prob_Var<=0.5221) Then
    Inters_ID_Var = 98
ElseIf (Prob_Var<=0.6250) Then
    Inters_ID_Var = 99
ElseIf (Prob_Var<=0.7132) Then
    Inters_ID_Var = 100
ElseIf (Prob_Var<=0.7279) Then
    Inters_ID_Var = 101
ElseIf (Prob_Var<=0.7353) Then
    Inters_ID_Var = 102
ElseIf (Prob_Var<=0.7500) Then
    Inters_ID_Var = 103
ElseIf (Prob_Var<=0.7941) Then
    Inters_ID_Var = 104
ElseIf (Prob_Var<=0.8088) Then
    Inters_ID_Var = 105
ElseIf (Prob_Var<=0.8456) Then
    Inters_ID_Var = 106
ElseIf (Prob_Var<=0.8971) Then
    Inters_ID_Var = 107
ElseIf (Prob_Var<=0.9338) Then
    Inters_ID_Var = 108
Else
    Inters_ID_Var = 109
End
End
End
'-----
'依車禍發生時段產生車禍等級(1->A1 ; 2->A2 ; 3->A3)
'-----
'若車禍發生時間為時段一(0700~2300)
If (Time_S_Var=1) Then
    Prob_Var = R_CrashGrade_Var / 10000

```



```

    If (Prob_Var<=0.0084) Then
        CrashGrade_Var = 1
    ElseIf (Prob_Var<=0.4137) Then
        CrashGrade_Var = 2
    Else
        CrashGrade_Var = 3
    End
    '若車禍發生時間為時段二(0000~0700 & 2300~2400)
    ElseIf (Time_S_Var=2) Then
        Prob_Var = R_CrashGrade_Var / 10000
        If (Prob_Var<=0.0074) Then
            CrashGrade_Var = 1
        ElseIf (Prob_Var<=0.4412) Then
            CrashGrade_Var = 2
        Else
            CrashGrade_Var = 3
        End
    End

```

End

'判別尖,離峰交通狀況

```

Mod_Num = Crash_T_Var Mod 1440
IF ((Mod_Num >= 420) AND (Mod_Num <= 540)) Then
    '此時之交通狀況為尖峰時段 (0700~0900)
    Traffic_S_Var = 1
ElseIf ((Mod_Num >= 1020) AND (Mod_Num <= 1140)) Then
    '此時之交通狀況為尖峰時段 (1700~1900)
    Traffic_S_Var = 1
Else
    '此時之交通狀況為離峰時段
    Traffic_S_Var = 2
End

```

'產生指派延遲時間,利用Uniform Dist

```

Prob_Var = R_DirDelay_Var / 1000
DirDelay_T_Var = 0.5 + ((1.5 - 0.5) * Prob_Var)

```

'產生車禍處理時間,利用Uniform Dist

```

Prob_Var = R_Proc_Var / 1000
If (CrashGrade_Var = 1) Then
    Proc_T_Var = 50 + ((70-50) * Prob_Var)
ElseIf (CrashGrade_Var = 2) Then
    Proc_T_Var = 30 + ((50-30) * Prob_Var)
Else
    Proc_T_Var = 20 + ((40-20) * Prob_Var)
End

```

'更新CrashProcess_Rec Table之資料

```

VTab_CrashProcess.SetEditable(true)
If (VTab_CrashProcess.IsEditable) Then
    AddRec_id = VTab_CrashProcess.AddRecord
    VTab_CrashProcess.SetValue(Field_Rec_id,AddRec_id,Rec_id_Var)
    VTab_CrashProcess.SetValue(Field_Interval_T,AddRec_id,Interval_T_Var)
    VTab_CrashProcess.SetValue(Field_Crash_T,AddRec_id,Crash_T_Var)
    VTab_CrashProcess.SetValue(Field_ZoneName,AddRec_id,ZoneName_Var)
    VTab_CrashProcess.SetValue(Field_Inters_ID,AddRec_id,Inters_ID_Var)
    VTab_CrashProcess.SetValue(Field_Traffic_S,AddRec_id,Traffic_S_Var)
    VTab_CrashProcess.SetValue(Field_CrashGrade,AddRec_id,CrashGrade_Var)
    VTab_CrashProcess.SetValue(Field_DirDelay_T,AddRec_id,DirDelay_T_Var)
    VTab_CrashProcess.SetValue(Field_Proc_T,AddRec_id,Proc_T_Var)
    VTab_CrashProcess.SetValue(Field_Police_ID,AddRec_id,Nowpt_Var)
    VTab_CrashProcess.SetValue(Field_PolNum_Out,AddRec_id,PolNum_Out_Var)
End
VTab_CrashProcess.SetEditable(false)
VTab_CrashProcess.Refresh

```

```
'-----  
'讀取Random_Rec.dbf表格中的亂數資料  
'-----
```

```
i = i + 1  
R_Interval_Var = VTab_Random.ReturnValue(Field_R_Interval,i)  
R_Zone_Var = VTab_Random.ReturnValue(Field_R_Zone,i)  
R_Inters_Var = VTab_Random.ReturnValue(Field_R_Inters,i)  
R_CrashGrade_Var = VTab_Random.ReturnValue(Field_R_CrashGrade,i)  
R_DirDelay_Var = VTab_Random.ReturnValue(Field_R_DirDelay,i)  
R_Proc_Var = VTab_Random.ReturnValue(Field_R_Proc,i)  
'-----
```

```
'產生車禍發生之間隔時間,利用Exponential Dist  
'-----
```

```
Mod_Num = Crash_T_Var Mod 1440  
IF ((Mod_Num>=420) AND (Mod_Num<=1380)) Then  
    '時段一之車禍發生間距  
    Interval_T_Var = (-45.0755) * ((R_Interval_Var/10000).ln)  
Else  
    '時段二之車禍發生間距  
    Interval_T_Var = (-72.6370) * ((R_Interval_Var/10000).ln)  
End  
'-----
```

End

```
'Call Crash_Proc2 並傳遞記錄筆數及模擬資料以做更進一步之處理  
'-----
```

```
av.Run("Crash_Proc2_4allp",{Rec_ID_Var,Simulation_List.Get(0),Simulation_List.Get(1),Simulation_List.Get(2),Simulation_List.Get(3)})  
'-----
```

■ 副程式 **Crash_Proc2_4Area** 程式碼

```
'Crash_Proc2 程式中主要車禍發生時之警車奔馳時間(Traffic_T)  
'反應時間(Response_T),處理小組回程時間(Return_T),延遲時間(Delay_T)  
'等待時間(Wait_T),處理小組回到警局之時間(Home_T)
```

```
'取得 Crash_Proc1 所傳遞之模擬資料並設定模擬資料  
'-----
```

```
Pol1_Num = Self.Get(1).AsNumber  
Pol2_Num = Self.Get(2).AsNumber  
Pol3_Num = Self.Get(3).AsNumber  
Pol4_Num = Self.Get(4).AsNumber  
List_Max_NowPt = {Pol1_Num,Pol2_Num,Pol3_Num,Pol4_Num}  
List_NowPt = {Pol1_Num,Pol2_Num,Pol3_Num,Pol4_Num}
```

```
'Msgbox.info(List_NowPt.Get(0).AsString++ "-" ++List_NowPt.Get(1).AsString++ "-" ++List_NowPt.Get(2).  
AsString++ "-" ++List_NowPt.Get(3).AsString,"模擬資料")  
'-----
```

```
'Pol_Num_4Area 表格中各物件定義  
'-----
```

```
Table_PolNum = av.GetProject.FindDoc("Pol_Num_4Area.dbf")  
VTab_PolNum = Table_PolNum.GetVTab  
Field_1 = VTab_PolNum.FindField("Area1")  
Field_2 = VTab_PolNum.FindField("Area2")  
Field_3 = VTab_PolNum.FindField("Area3")  
Field_4 = VTab_PolNum.FindField("Area4")  
Field_Index = VTab_PolNum.FindField("Index_I")  
'-----
```

```
'清除 Pol_Num_4Area Table 中所有記錄,以便重新模擬及產生車禍資料  
'-----
```

```
VTab_PolNum.GetSelection.SetAll  
BitMap_2 = VTab_PolNum.GetSelection
```

```

VTab_PolNum.SetEditable(true)
If (VTab_PolNum.IsEditable) Then
    If (BitMap_2.GetSize > 0) Then
        VTab_PolNum.BeginTransaction
        VTab_PolNum.RemoveRecords(VTab_PolNum.GetSelection.Clone)
        VTab_PolNum.EndTransaction
        VTab_PolNum.Refresh
    End
End
VTab_PolNum.SetEditable(false)
VTab_PolNum.GetSelection.SetAll
BitMap_2 = VTab_PolNum.GetSelection
'-----

```

```

theView=av.GetProject.FindDoc("map")
theTOC = av.FindDoc("map").GetTOC
theTOC.SelectAll
' theView=av.GetActiveDoc
av.clearglobals
nowzoneTheme=theView.FindTheme("area.shp")
nowptTheme=theView.FindTheme("park.shp")
crashTheme=theView.FindTheme("crash.shp")
roadNetTheme=theView.FindTheme("road.shp")
roadNetDef=NetDef.Make(roadNetTheme.GetFTab)
roadNetwork=Network.Make(roadNetDef)

nowzoneFTab=nowzoneTheme.GetFTab
nowptFTab=nowptTheme.GetFTab
crashFTab=crashTheme.GetFTab

```

'CrashProcess_Rec Table 表格中各物件定義

```

'-----
Table_CrashProcess = av.GetProject.FindDoc("CrashProcess_Rec.dbf")
VTab_CrashProcess = Table_CrashProcess.GetVTab
Field_Rec_id = VTab_CrashProcess.FindField("Rec_id")
Field_Interval_T = VTab_CrashProcess.FindField("Interval_T")
Field_Crash_T = VTab_CrashProcess.FindField("Crash_T")
Field_ZoneName = VTab_CrashProcess.FindField("ZoneName")
Field_Inters_ID = VTab_CrashProcess.FindField("Inters_ID")
Field_Police_ID = VTab_CrashProcess.FindField("Police_ID")
Field_CrashGrade = VTab_CrashProcess.FindField("CrashGrade")
Field_DirDelay_T = VTab_CrashProcess.FindField("DirDelay_T")
Field_Traffic_S = VTab_CrashProcess.FindField("Traffic_S")
Field_Traffic_T = VTab_CrashProcess.FindField("Traffic_T")
Field_Proc_T = VTab_CrashProcess.FindField("Proc_T")
Field_Response_T = VTab_CrashProcess.FindField("Response_T")
Field_Return_T = VTab_CrashProcess.FindField("Return_T")
Field_Wait_T = VTab_CrashProcess.FindField("Wait_T")
Field_Delay_T = VTab_CrashProcess.FindField("Delay_T")
Field_PolNum_Out = VTab_CrashProcess.FindField("PolNum_Out")
Field_Home_T = VTab_CrashProcess.FindField("Home_T")
Field_Police_S = VTab_CrashProcess.FindField("Police_S")
'-----

```

'取得記錄筆數

```
Rec_Num = Self.Get(0)
```

i = 0

k = 0

'針對此次車禍發生之前的各車禍資料做異動及更新

```

'-----
While (i < Rec_Num)

    Crash_T_Var = VTab_CrashProcess.ReturnValue(Field_Crash_T,i)
    DirDelay_T_Var = VTab_CrashProcess.ReturnValue(Field_DirDelay_T,i)
    Proc_T_Var = VTab_CrashProcess.ReturnValue(Field_Proc_T,i)
    NowZoneID_Var = VTab_CrashProcess.ReturnValue(Field_ZoneName,i)
    Nowpt_Var = VTab_CrashProcess.ReturnValue(Field_Police_ID,i)
    Inters_ID_Var = VTab_CrashProcess.ReturnValue(Field_Inters_ID,i)
    Traffic_S_Var = VTab_CrashProcess.ReturnValue(Field_Traffic_S,i)

    crashShapeField=crashFTab.FindField("shape")

```

```

nowptShapeField=nowptFTab.FindField("shape")
crashLabelField=crashTheme.GetFTab.FindField("ID")
nowptLabelField=nowptTheme.GetFTab.FindField("ID")

```

'取得車禍點與車禍處理小組之點資料

```

-----
pointlist={}
q=nowptFTab.returnValue(nowptshapeField,nowpt_Var-1)
If (roadNetwork.IsPointOnNetwork(q)) then
    'q.setName(nowptFTab.ReturnValueString(nowptLabelField,nowpt_Var))
    pointList.Add(q)
End
p=crashFTab.returnValue(crashshapeField,Inters_Id_Var-1)
If (roadNetwork.IsPointOnNetwork(p)) then
    'p.setName(crashFTab.ReturnValueString(crashLabelField,Inters_ID_Var))
    pointList.Add(p)
End
findBestOrder=True
returnToOrigin=false
NetCostFldList=roadNetDef.GetCostFields
-----

```

'判斷路徑阻抗函數

```

-----
'if (NetCostFldList.Count>1) then
'    NetCostField=MsgBox.Choice(NetCostFldList,"Select a cost-item :", "shortestNetwork Path")
'else
'    NetCostField=NetCostFldList.Get(0)
'end
-----

```

'設定路徑阻抗函數

```

-----
NetCostField=NetCostFldList.Get(Traffic_S_Var)
roadNetwork.SetCostField(NetCostField)
-----

```

'取得去程時間

```

-----
FTpathCost=roadNetwork.FindPath(PointList,findBestOrder,returnToOrigin)
-----

```

'設定去程路徑顏色與路徑顯示

```

-----
' FpathShape=roadNetwork.ReturnPathShape
' FGraphicShape=GraphicShape.Make(FpathShape)
' Fsymbol=symbol.Make(#SYMBOL_PEN)
' Fsymbol.setsize(2)
' Fcolor=Color.GetYellow
' Fsymbol.setcolor(Fcolor)FGraphicShape.SetSymbol(Fsymbol)
' theView.GetGraphics.Add(FGraphicShape)
-----

```

'取得回程時間

```

-----
returnToOrigin=true
TFpathCost=roadNetwork.FindPath(PointList,findBestOrder,returnToOrigin)
returncost=TFPathCost-FTpathcost
-----

```

'設定回程路徑顏色與路徑顯示

```

-----
' TpathShape=roadNetwork.ReturnPathShape
' TGraphicShape=GraphicShape.Make(TpathShape)
' Tsymbol=symbol.Make(#SYMBOL_PEN)
' Tsymbol.setsize(2)
' Tcolor=Color.GetGreen
' Tsymbol.SetColor(Tcolor)FGraphicShape.SetSymbol(Tsymbol)
' theView.GetGraphics.Add(TGraphicShape)
-----

```

'計算反應時間 Response Time

Response_T_Var = FTpathCost + DirDelay_T_Var

Delay_T_Var = 0

'對此次車禍發生之前的各次車禍,依各次車禍處理人員回到小組的
'時間與此次車禍發生的時間作比較,以更新車禍處理小組組數

If (i > 0) Then
 For Each j in 0..(i-1) by 1
 Home_T_Pre_Var = VTab_CrashProcess.ReturnValue(Field_Home_T,j)
 NowZoneld_Pre_Var = VTab_CrashProcess.ReturnValue(Field_ZoneName,j)
 Police_S_Var = VTab_CrashProcess.ReturnValue(Field_Police_S,j)
 List_NowPt_Value = List_NowPt.Get(NowZoneld_Pre_Var-1)
 If (Crash_T_Var >= Home_T_Pre_Var) Then
 If (Police_S_Var = 0) Then
 List_NowPt_Value = List_NowPt_Value + 1
 List_NowPt.Set(NowZoneld_Pre_Var-1,List_NowPt_Value)
 Police_S_Var = 1

 '更新 Table crashprocess_rec.dbf 中的資料
 VTab_CrashProcess.SetEditable(true)
 If (VTab_CrashProcess.IsEditable) Then
 VTab_CrashProcess.SetValue(Field_Police_S,j,Police_S_Var)
 End
 VTab_CrashProcess.SetEditable(false)
 VTab_CrashProcess.Refresh
 End
 End
 End
End
End
End

'將 List_NowPt 中的資料寫入 Table Pol_Num_4Area.dbf 中 (第一次)

' Field_1_Var = List_NowPt.Get(0)
' Field_2_Var = List_NowPt.Get(1)
' Field_3_Var = List_NowPt.Get(2)
' Field_4_Var = List_NowPt.Get(3)
' Field_Index_Var = i + 1

' VTab_PolNum.SetEditable(true)
' If (VTab_PolNum.IsEditable) Then
' AddRec_id = VTab_PolNum.AddRecord
' VTab_PolNum.SetValue(Field_1,AddRec_id,Field_1_Var)
' VTab_PolNum.SetValue(Field_2,AddRec_id,Field_2_Var)
' VTab_PolNum.SetValue(Field_3,AddRec_id,Field_3_Var)
' VTab_PolNum.SetValue(Field_4,AddRec_id,Field_4_Var)
' VTab_PolNum.SetValue(Field_Index,AddRec_id,Field_Index_Var)
' End
' VTab_PolNum.SetEditable(false)
' VTab_PolNum.Refresh

'計算延遲時間(Delay_T),等待時間(Wait_T)及調整車禍處理小組組數

List_NowPt_Value = List_NowPt.Get(NowZoneld_Var-1)
If (List_NowPt_Value > 0) Then
 List_NowPt_Value = List_NowPt_Value - 1
 List_NowPt.Set(NowZoneld_Var-1,List_NowPt_Value)
 Delay_T_Var = Response_T_Var
 Wait_T_Var = 0
Else
 Min_Home_T = 999999999999
 Count_1 = 0
 j = i - 1
 While (j >= 0)
 Home_T_Pre_Var = VTab_CrashProcess.ReturnValue(Field_Home_T,j)
 NowZoneld_Pre_Var = VTab_CrashProcess.ReturnValue(Field_ZoneName,j)
 Police_S_Pre_Var = VTab_CrashProcess.ReturnValue(Field_Police_S,j)

```

If (NowZoneID_Var = NowZoneID_Pre_Var) Then
  If (Police_S_Pre_Var = 0) Then
    If (Home_T_Pre_Var <= Min_Home_T) Then
      Min_Home_T = Home_T_Pre_Var
      Min_Home_T_Index = j
    End
    Count_1 = Count_1 + 1
  End
End
j = j - 1
If (Count_1 = (List_Max_NowPt.Get(NowZoneID_Var-1))) Then
  j = -1
End
End

Home_T_Pre_Var = Min_Home_T
Police_S_Var = 1
PolNum_Out_Var = VTab_CrashProcess.ReturnValue(Field_PolNum_Out,Min_Home_T_Index)

'更新 Table crashprocess_rec.dbf 中的資料
VTab_CrashProcess.SetEditable(true)
If (VTab_CrashProcess.IsEditable) Then
  VTab_CrashProcess.SetValue(Field_Police_S,Min_Home_T_Index,Police_S_Var)
  VTab_CrashProcess.SetValue(Field_PolNum_Out,i,PolNum_Out_Var)
End
VTab_CrashProcess.SetEditable(false)
VTab_CrashProcess.Refresh

Wait_T_Var = (Home_T_Pre_Var - Crash_T_Var)
Delay_T_Var = (Home_T_Pre_Var - Crash_T_Var) + Response_T_Var

```

End

'將 List_NowPt 中的資料寫入 Table Pol_Num_4Area.dbf 中 (第二次)

```

Field_1_Var = List_NowPt.Get(0)
Field_2_Var = List_NowPt.Get(1)
Field_3_Var = List_NowPt.Get(2)
Field_4_Var = List_NowPt.Get(3)
Field_Index_Var = i + 1
VTab_PolNum.SetEditable(true)
If (VTab_PolNum.IsEditable) Then
  AddRec_id = VTab_PolNum.AddRecord
  VTab_PolNum.SetValue(Field_1,AddRec_id,Field_1_Var)
  VTab_PolNum.SetValue(Field_2,AddRec_id,Field_2_Var)
  VTab_PolNum.SetValue(Field_3,AddRec_id,Field_3_Var)
  VTab_PolNum.SetValue(Field_4,AddRec_id,Field_4_Var)
  VTab_PolNum.SetValue(Field_Index,AddRec_id,Field_Index_Var)
End
VTab_PolNum.SetEditable(false)
VTab_PolNum.Refresh

```

'計算車禍處理人員回到警局的時間

```

If (Delay_T_Var = 0) Then
  Home_T_Var = Crash_T_Var + Response_T_Var + Proc_T_Var + ReturnCost
Else
  Home_T_Var = Crash_T_Var + Delay_T_Var + Proc_T_Var + ReturnCost
End

```

'更新 Table crashprocess_rec.dbf 中的資料

```

VTab_CrashProcess.SetEditable(true)
If (VTab_CrashProcess.IsEditable) Then
  VTab_CrashProcess.SetValue(Field_Traffic_T,i,FTPPathCost)
  VTab_CrashProcess.SetValue(Field_Return_T,i,ReturnCost)
  VTab_CrashProcess.SetValue(Field_Response_T,i,Response_T_Var)
  VTab_CrashProcess.SetValue(Field_Delay_T,i,Delay_T_Var)
  VTab_CrashProcess.SetValue(Field_Wait_T,i,Wait_T_Var)
  VTab_CrashProcess.SetValue(Field_Home_T,i,Home_T_Var)

```

```
End  
VTab_CrashProcess.SetEditable(false)  
VTab_CrashProcess.Refresh
```

```
i = i + 1  
pointlist.empty
```

```
End
```

```
pointlist.empty  
theTOC.UnSelectAll  
theview.Invalidate
```

```
theview.GetGraphics.empty
```

著作人簡歷

姓 名：張嫻茹

籍 貫：台灣省台中縣

生 日：民國 64 年 2 月 28 日

學 歷：台中縣立中科國小

台中縣立東勢國中

國立台中商業專科學校資管科

國立成功大學交通管理科學系

國立成功大學交通管理科學研究所

賜教處：台中縣東勢鎮中科里東崎街 41 號

電 話：04-25884039

著作權聲明

- ☐ 本論文同意全部影印
- ☒ 本論文同意部份影印
- ☐ 本論文不同意影印