

應用地理資訊系統於道路交通事故與交通執法勤務 及道路區域特性之相關性分析

王銘亨 Ming-Heng Wang¹

郭正成 Cheng-Chen Kuo²

陳武正 Wu-Cheng Chen³

摘 要

本文分為三部分，第一部分簡介國內外應用地理資料系統建置道路交通事故資料庫及分析系統的情形，第二部分乃以桃園縣境內近3年內（2009-2011年）道路交通事故資料為基礎，依交通部運輸研究所之臺灣路網數值圖，建立地區性道路交通事故GIS分析系統；第三部分則蒐集各警察分局轄區內交通執法勤務（含巡邏及交通崗哨）、車流量、人口及車輛的組成和分布情形，分別建立道路交通事故與相關的地理資訊圖層，再利用所建置的交通事故GIS分析系統，分析道路交通事故的空間分布與交通執法見警率，在考慮區域特性條件下的相關程度。結果發現交通疏導崗哨警力，對於降低鄰近路段交通事故的發生比率有相當程度的影響，A1 交通事故的發生率與轄區內每萬人口警力的配置成反比，A1 和 A2 交通事故總合也與轄區內每萬人口-每十萬車輛的警力配置成反比，顯示警力的配置，在不同轄區的人口及車輛數量特性下，對於交通事故的發生有相當程度的關聯性。

關鍵字：地理資訊系統(GIS)、臺灣路網數值圖、道路交通事故 GIS 資料庫、交通執法勤務見警率

一、前 言

隨著電腦科技的發達，地理資訊系統(GIS)已成為主要的人、事及物空間分布及關聯性分析工具。道路交通事故由於具備地理位置及空間分布的屬性，因此，國內外相關政府及研究單位，均著手於利用 GIS 建立道路交通事故資料，期能藉由交通安全 GIS 資料庫，了解交通事故的空間分布與其它因素的相關情形，用以鑑別易肇事路段，擬訂改善措施。然而，由於目前國內道路交通事故 GIS 資料庫係以交通部運輸研究所所開發建置的運輸安全資訊網站為主，在交通事故的分析亦以整體性的分析為主，地方交通管理或執法單位利用 GIS 建立地區性交通事故資料庫的情形尚不多見。

¹ 開南大學運輸科技與管理學系助理教授（聯絡地址：桃園縣蘆竹鄉開南路1號，電話：(03)3242500 轉 6120，E-mail: mhwang@mail.knu.edu.tw）。

² 開南大學運輸科技與管理學系助理教授。

³ 開南大學運輸科技與管理學系教授兼教務長。

雖然過去應用 GIS 進行道路交通安全分析的相關研究相當多，但主要以探討事故發生原因、道路幾何、工程設施和判定易肇事路段為主（李文堯，1995；姜宇峰，1996；劉靜宇，1997；吳松澤，2001；李嘉祺，1992；簡銘宏，1993；王裕民，2005），對於交通執法、交通疏導警力的配置和空間分布（稱為見警率）和區域特性（含人口及車輛組成）與交通事故發生之地理位置的相關空間分布情形的探討不多，而難以了解交通執法或相關勤務的運作及空間分布，對於交通事故的防範及影響情形。

因此，本研究擬以桃園縣為例，以近 3 年來（2009~2011 年）道路交通事故資料為基準，依交通部運輸研究所之臺灣路網數值圖，建立地區性道路交通事故 GIS 資料庫的程序及相關作業程序，作為分析區域性道路交通事故分析的基礎系統。同時，藉由所建置的交通事故 GIS 資料庫，應用 GIS 中事件的空間分布與相關性分析功能，針對道路交通事故與交通執法勤務的見警率和區域特性的空間分布及相關情形進行分析。因此，本研究主要分三個部分：

1. 簡要介紹國內外道路交通事故 GIS 資料的建置與應用，包含地方交通管理及執法單位的應用，作為規劃建立地方（或區域性）道路交通事故 GIS 分析系統的參考依據。
2. 以桃園縣為例建置區域性道路交通事故 GIS 資料庫：以桃園縣以近 3 年來（2009~2011 年）道路交通事故資料為基準，依交通部運輸研究所之臺灣路網數值圖，建立地區性道路交通事故 GIS 資料庫的程序及相關作業程序，作為分析區域性道路交通事故分析的基礎系統。
3. 藉由所建置的交通事故 GIS 資料庫，針對道路交通事故與交通執法勤務的見警率和區域特性的空間分布及相關情形進行分析；以及各警察分局轄區內交通執法勤務（含巡邏及交通崗哨）、車流量、人口及車輛的組成和分布情形，分別建立道路交通事故與相關的地理資訊圖層。再依所建立的圖層，應用 GIS 中的事件空間分布與相關性分析，探討道路交通事故的空間分布與轄區內交通執法見警力，在考慮區域特性條件下的相關情形。

二、道路交通事故地理資訊系統

2.1 國內運輸安全網站資料系統

現行國內應用地理資訊系統於道路交通安全分析的系統，主要係以交通部運輸研究所開發的運輸安全網站資料系統（TALAS，主頁面如圖 1），提供各年度交通事故統計資料查詢，主要提供道路交通事故資料表所記錄的內容，結合 GIS 系統以年及縣市為單位進行分析。該網站並提供各年度死亡(A1)及受傷(A2)事故，依警政署原始記錄資料和死因資料連結，判定 24 小時及 30 天內因交通事故死亡案件，分別加以分析。該系統的開發主要以研究為基礎，開發道路交通事故地點定位系統，將交通事故現場所記錄的發生地點，

藉由所開發的系統，轉換成經緯度座標，並結合 GIS 資料，建立道路交通事故 GIS 分析系統（交通部運輸研究所，2010；陳一昌等，2010）。

運輸安全網站資料系統 TALAS-Pub		98	97	96	95	94	93	92
交通事故統計資料查詢	機動車輛交通事故統計							
交通安全統計報表	事故數	184,749	170,127	164,019	160,946	155,783	137,206	120,165
道路交通事故調查表	交通事故傷亡人數							
	死亡	2,092	2,224	2,570	3,135	2,892	2,634	2,706
	受傷	246,959	227,423	216,640	211,237	203,042	179,087	156,227
	未受傷	139,962	128,804	127,038	128,496	125,973	112,432	99,885
	不明	6,491	6,193	6,923	6,734	7,506	6,526	5,315
	合計	395,504	364,664	353,171	349,602	339,413	300,679	264,133
	全國統計資料							
	汽車運車公里 (萬車公里)	10,705,012	11,514,660	12,523,222	13,854,535	13,155,541	12,392,339	11,590,039
	現住人口數 (人)	23,119,772	23,037,031	22,958,360	22,876,527	22,770,383	22,689,122	22,604,550
	機動車輛登記數 (輛)	21,374,175	21,092,358	20,711,754	20,307,197	19,862,807	19,183,136	18,500,658

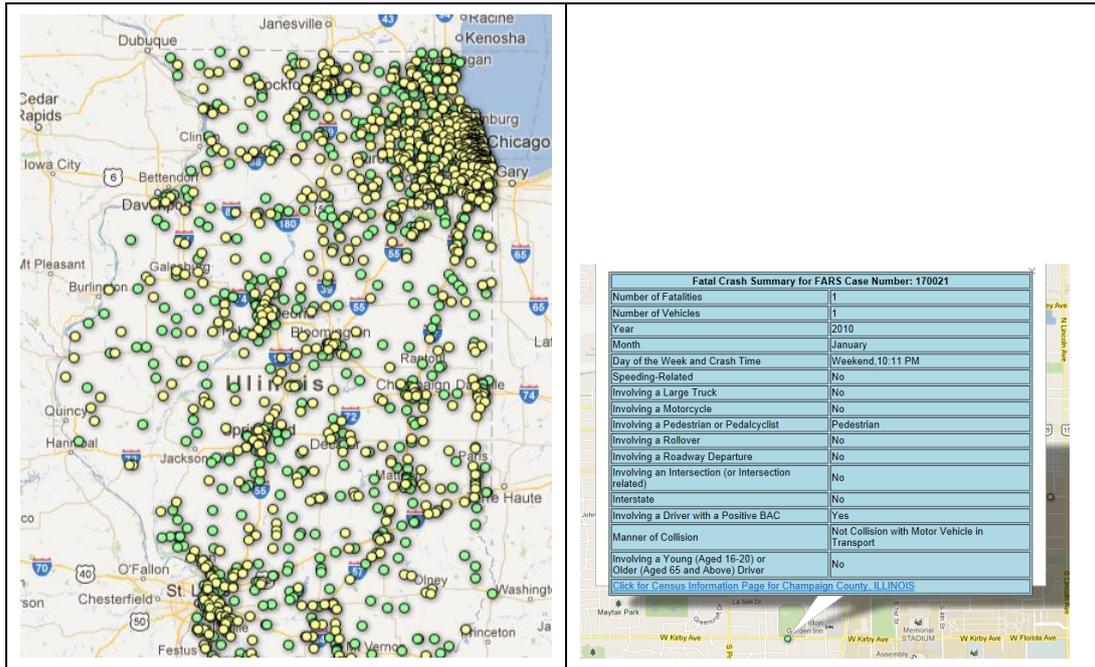
資料來源：<http://140.129.29.211/webmocka2/default.aspx>。

圖 1 運輸安全資訊系統 TALAS-Pub 首頁

該系統開發的主要目的在於提供適合國內發展情形之交通安全指標，並建立網路 3 層式查詢系統，包括事故資料、曝光資料、固定報表等多樣化查詢內容（交通部運輸研究所，2008），惟其目前網站上所提供的分析內容，主要以道路交通事故現場報告表的主要內容為主，如駕駛人性別、年齡、車種、飲酒狀況為主，且以年度及縣市為單位，提供分析結果資料，對於各事故地點及區域的狀況，或較小區域的探討，在網站上並未提供詳細的交通事故定位資料。

2.2 美國道路交通事故 GIS 資料系統

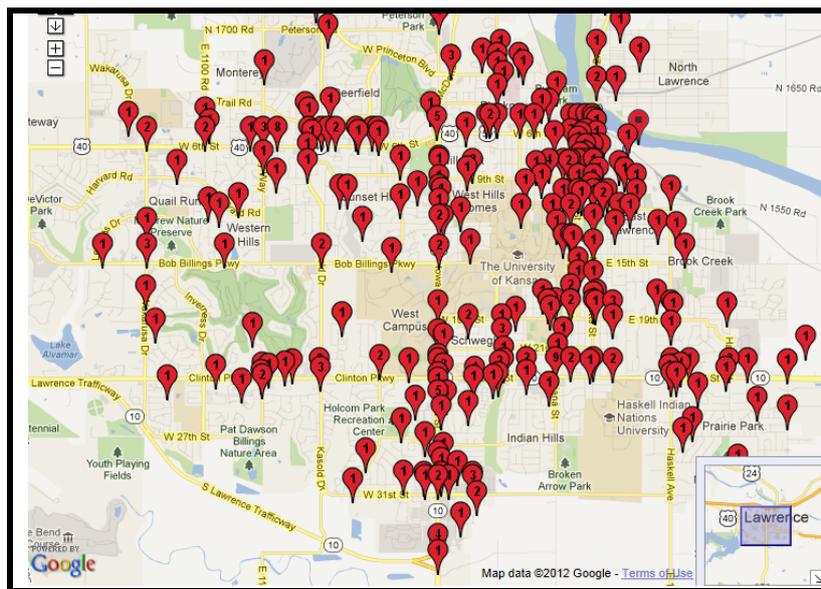
在國外的部分，本以美國為例，道路交通事故發生的地點及相關記錄資料庫，基本上是一個公開的資料庫，特別是涉及死亡的交通事故，不論在聯邦或地方政府，均公開在網路上，提供完整的資料記錄及分析系統，供民眾或研究人員查詢參考。在聯邦政府方面，在美國國家公路交通安全署(National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA) 所開發及公布的公路交通致死事故報告系統(Fatality Analysis Reporting Systems, FARS)中，主要以死亡事故為主，除了記錄各州的事務資料外，另外有詳細的資料分析，近年來更結合 Google Map 及 Google Earth 的 GIS 功能，將每一件死亡事故的地點及其相關資料，呈現在電子地圖上。圖 2 以美國伊利諾州為例，呈現出每一個死亡交通事故的地點，可以視覺的方式，呈現出死亡交通事故的空間分布情形，發現易肇事地點或區域。該系統同時提供單筆事故資料的簡要資料，提供民眾或研究人員參考。



資料來源：http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/departments/nrd-30/ncsa/STSI/17_IL/2010/17_IL_2010.htm。

圖 2 美國 NHTSA 死亡交通事故 GIS 資料庫網站 (以伊利諾州為例)

在地方政府方面，以美國勘薩斯(Kansas)州的 Lawrence 市政府警察的網站為例，利用 ArcGIS 的電子地圖，很清楚的呈現了近年來在其轄區內發生所有道路交通事故案件的地點及簡要資料 (如圖 3)。該資料除了提供執法單位於勤務路線及時段的規劃派遣外，同時可提供當事人下載所有相關的事故資料(詳細資料僅當事人及保險公司可直接查詢下載)，一般民眾了解的道路交通事故發生地點及空間分布情形，提醒民眾在行經該路段時，應特別注意行車安全。



資料來源：<http://police.lawrenceks.org/content/accidents-mapped>。

圖 3 美國以美國 Kansas 州 Lawrence 市警察局網站交通事故 GIS 資料系統

三、建立地區性道路交通事故 GIS 分析系統

目前國內道路交通事故 GIS 資料庫系統所公開的資訊以運輸安全資訊網站為主，並未如國外作法開放詳細事故地點，提供查詢或使用，在交通事故的分析亦以整體性的分析為主，地方交通管理或執法單位利用 GIS 建立地區性交通事故資料庫的情形尚不多見。因此，本研究擬依現有資源及資訊下，以桃園縣為例，示範建立地區性道路交通事故 GIS 資料庫的程序及相關作業程序，並依建立的交通事故 GIS 資料庫，分析交通事故與交通執法的勤務曝光率的相關空間性分析。

3.1 GIS 交通事故資料庫建立

建立交通事故 GIS 資料，關鍵性的重點是如何將事故發生的地點精確的標繪於 GIS 中，目前由於警察單位在道路交通事故處理作業時，僅有少數單位針對事故地點進行座標的確認與登錄，現有的交通事故資料，亦未有地理座標資料，因此，要將事故發生的地點，藉由 GIS 呈現出來，進行進一步的分析，則必須將員警所記錄的事故發生地點，轉換成經緯度座標。幸運的是，由於電腦科技及網路 GIS 系統的發展，網上已有各種將地址及重要標的物轉換成座標的軟體及工具，開放提供一般人及研究人員，進行座標轉換的工作。本研究初步以桃園縣轄內近 3 年(2009-2011)警方所記錄的交通事故為主，將事故地點藉由網路上將地址轉換的工具，取得事故的座標，並藉以建立地區性的 GIS 道路交通事故分析系統。

本研究乃利用中央研究院人文社會科學研究中心地理資訊科學研究專題中心所開發的 Google 試算表地理小工具 (中央研究院, 2012)，將事故資料庫的地址轉換成座標。該小工具係以 Google map 的地理資料庫為主，座標的資料亦藉由 Google Map 查詢取得。因此輸入查詢地址的格式，須以 Google Map 的地址格式，方可查詢到所對應的資料，若所輸入的地址無法查詢，該工具會顯示出所處鄉鎮或村里的中心位置。

然而由於道路交通事故的原始記錄資料，對於事故發生地點的記錄並無統一的標準及格式，加上在資料登錄的過程中可能的疏失，以致在轉換過程中，部分資料無法藉由該工具的轉換取得實際的座標資料。因此，在地址轉換座標之前，須先由研究人員進行事故發生地點及格式的確認，相關的作業程序及步驟如下：

1. 確認事故發生地址格式：由研究人員進行事故發生地點的確認及修改，逐筆核對事故資料庫中的發生地址格式，並略為修正，以符合 Google 試算表地理小工具的地址輸入格式。如事故資料記錄為 XX 路 YY 巷口，若以該工具查詢，則僅會取得該 YY 巷路段中心的座標，而非該巷口，須輸入 XX 路 XX 路 YY 巷，方可取得實際的巷口定位座標。
2. 事故發生地點座標轉換：將所確認的事故地點，依 Google 試算表地理小工具，將所輸入的地址及標的物資料，轉換成經緯度座標。所取得的事務發

生地點座標，目前乃以人工方式，輸入 Google Map 再進行比對確認，輸入所得的座標所產生的地理位置是否與事故資料庫中的地址或標的物符合，若所取得的座標不符，則另以人工方式，藉由 Google Map 的定位資訊，直接取得該地點的座標。未來則規劃以電腦程式方式，進行自動比對及修正的工作，發展事故地點座標自動產生系統。

3. 省道公里數及道路標的物定位座標：由於 Google Map 的資料庫中，並未記錄各級公路（含省道）的主要公里數及其相關座標，若事故資料僅以公路公里數的地點呈現，則無法以該工具取得座標資料。本研究目前乃以人工方式，針對其公里數，配合省道公路系統的主要地點公里數及座標資料，取得事故發生公里數位置所處的路段及村里，並依 Google Map 所提供的街景影像功能，推估事故發生的大約地點，取得大約的座標資料進行分析。但若事故資料中僅輸入電線桿或路燈桿編號，或其它無法取得的較精確標的物，則以該道路與所處的村里位置，推估大約的座標位置。
4. 建立交通事故 GIS 資料庫：取得事故發生地點的座標後，本研究以 ArcGIS 應用軟體，依交通部運輸研究所所發行的臺灣地理數值圖，建立地區性（桃園縣）道路交通事故 GIS 分析系統，作為交通事故空間及其它各種分析的基本資料庫。

目前初步以 A1 交通事故為主，建立交通事故資料基本圖層，其分布圖如圖 4。未來乃將持續將 A2 及相關事故納入 GIS 資料庫中。圖中同一警察分局的轄區以同一背景顏色表示。道路系統僅顯示國道、省道及縣道等主要幹道，鄉道或市區道路尚未顯示，以免在視覺上過度複雜。

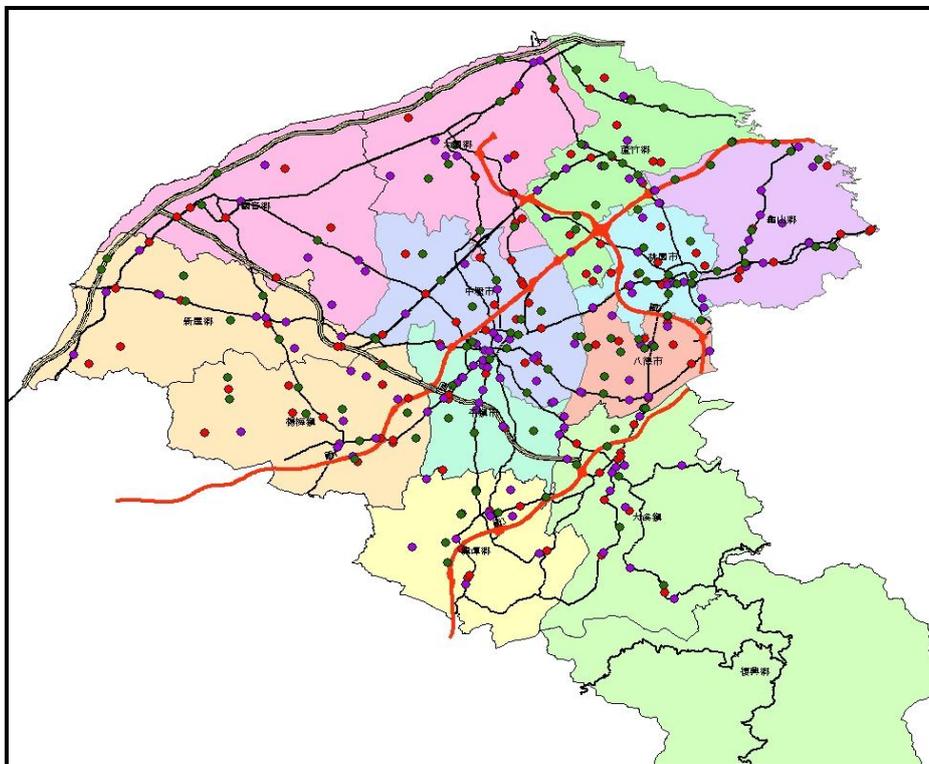


圖 4 桃園縣近 3 年的道路交通事故死亡事故(A1)的地理位置分布

3.2 道路及區域特性 GIS 資料圖層之建立

道路的區域特性係以道路路線所處的位置及區域的人口數、車輛數，以及土地使用分區的情形。本研究以桃園縣的資料為主，蒐集各鄉鎮市的車輛數量、人口數量以及各警察局轄區範圍，以所建立的交通事故 GIS 分析系統，加入相關資料圖層，用以分析交通事故與其它相關因子的關係及變化情形。人口數以桃園縣戶政事務所資料中 2011 年 12 月的統計人口數量為準；車輛登記數量則以新竹區監理所網站所提供 2011 年 12 月為止，桃園縣境內所登記的各種車輛數量。圖 5 顯示各鄉鎮市 2011 年的 A1 和 A2 交通事故發生次數分布。顏色愈深代表次數愈多。其中以桃園及中壢市最多，分別為 4,237 和 4,779 件。但若考慮到交通事故與轄區人口的關係，其每千人發生交通事故次數的分布情形（如圖 6），則以大園鄉及八德市的交通事故比率較多，分別為 13.6 和 13.2。以同樣的方式，可將各轄區的特性及其它相關資訊，如車輛數或車流量等，加以交叉分析，可得到更詳細的分析結果。

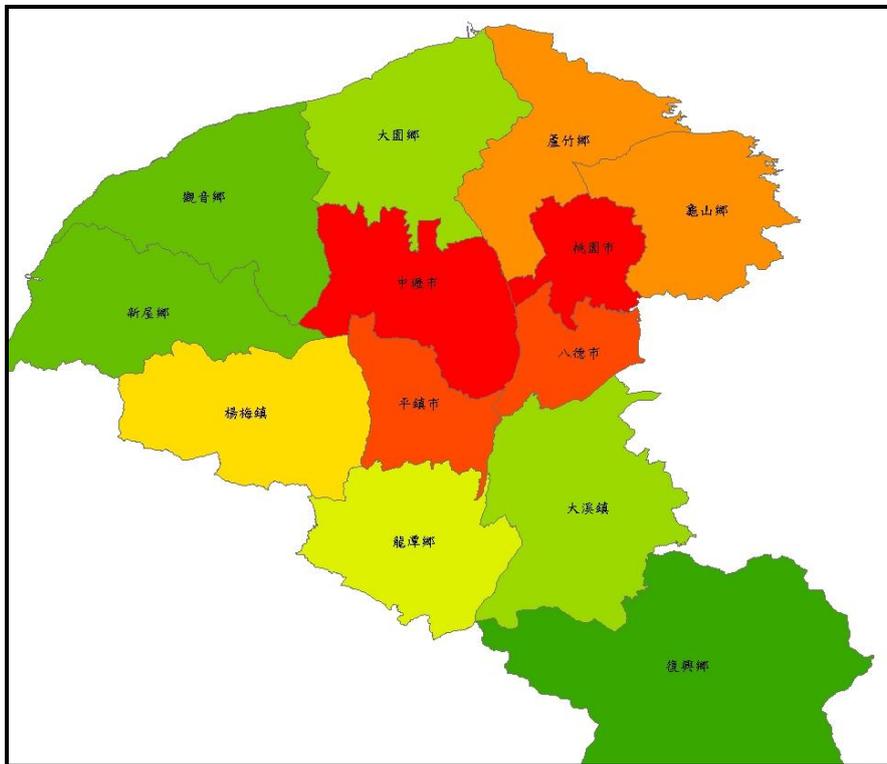


圖 5 各鄉鎮市的 A1 和 A2 交通事故發生次數分布 (2011 年)

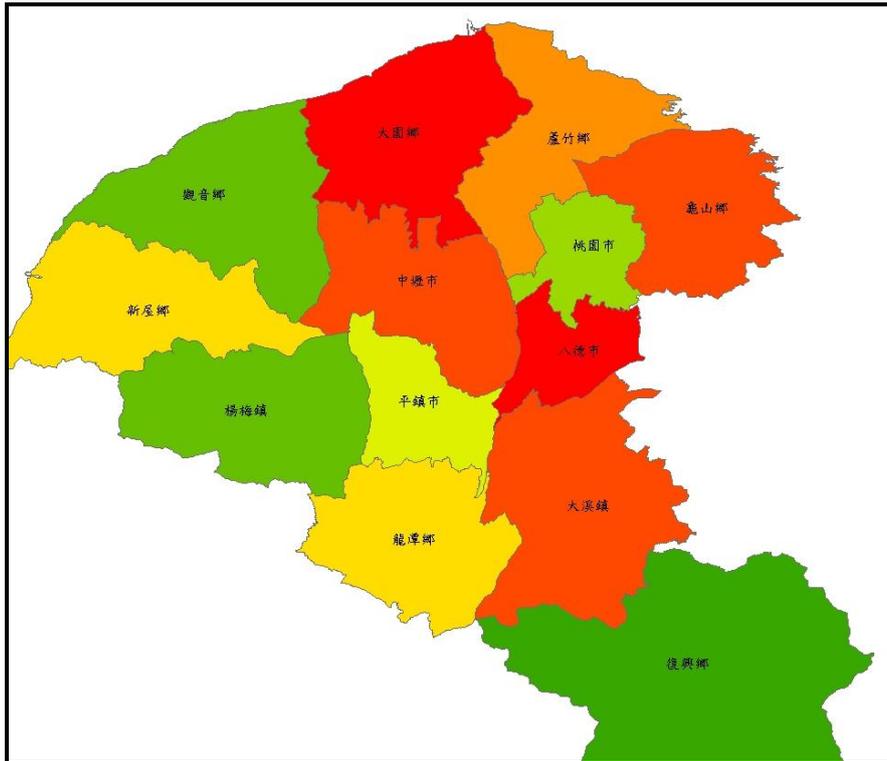


圖 6 各鄉鎮市每萬人口數發生 A1 和 A2 交通事故發生次數分布 (2011 年)

四、交通執法暨疏導見警率與交通事故關聯分析

道路交通事故的發生大部分均涉及違反道路交通法規，理論上，駕駛人看見巡邏交通執法警力（警車）或於具交通疏導警察人員的路口，可適度規範駕駛人的違規行為，但交通執法警力的曝光率於交通安全及駕駛行為的規範情形，以及其相關程度，目前並無相關資料與研究。因此，本研究乃蒐集桃園縣交通執法警力及交通疏導崗哨資料，並將交通疏導崗哨的地點，輸入所建立的道路交通事故 GIS 資料系統，分析交通崗哨的空間分布情形與交通死亡事故分布的相關情形。

4.1 交通疏導及執法警力配置

本研究所蒐集的桃園縣交通執法見警主要分三個部分，分別為(1)轄內各交通崗哨的時間及地點，以及所使用的警力；(2)轄區內負責各交通崗哨的分駐派出所警力配置人數；(3)交通大隊的直屬中隊的交通執法勤務警力及時段分布情形。

1. 崗哨分布情形

依據目前（2012 年 4 月）桃園縣交通疏導崗哨路口及時間分布，路口崗哨主要分在桃園及中壢市及附近市鎮交通較為繁重之幹道。若將各崗哨地點轉換成座標後，加入 GIS 所呈現的交通崗哨分布如圖 7。

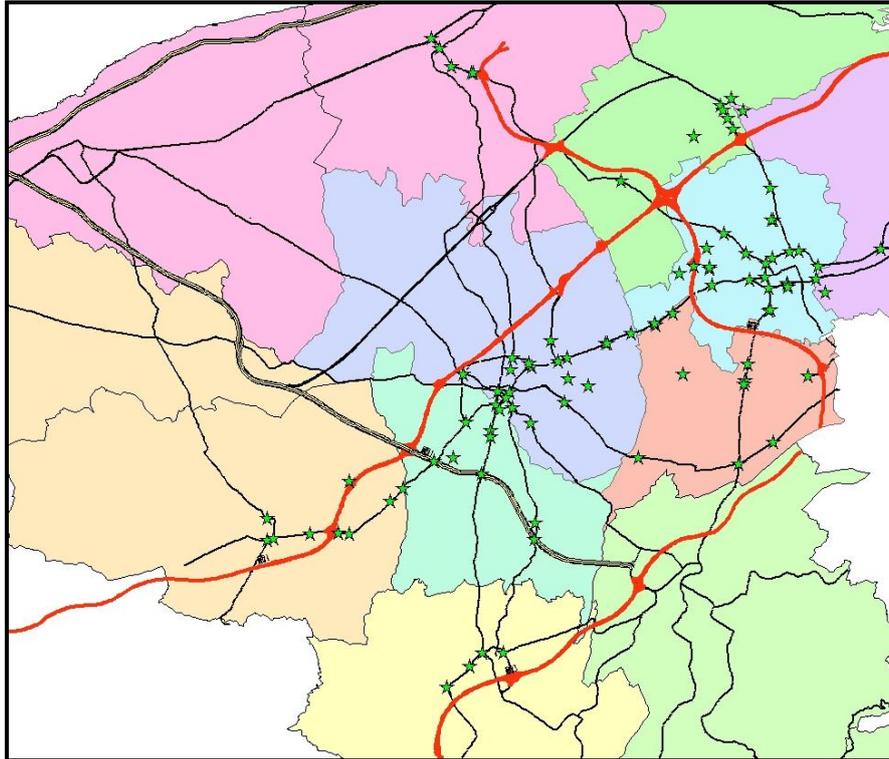


圖 7 桃園縣交通疏導崗哨地理位置分布圖

2. 交通繁忙地區警力配置情形

本資料係由研究單位函請桃園縣交通警察大隊，就桃園縣內有關交通勤務運作之警察單位，以轄區內設有交通崗哨內分駐、派出所，調查該單位的所有外勤警力配置。因此，不包含交通較為單純的地區警力配置情形，在資料分析時，若要考慮整體執法見警曝時，可能會有所誤差。

3. 交通專責執法警力勤務運作與分布

桃園縣交通執法警力主要以交通大隊為主，由於所處位置的關係，交通大隊的巡邏區域，以交通較為繁忙的地區為主，原則上以桃園市最多，其次是與桃園相鄰的八德、龜山、蘆竹等，更遠的行政區較少編排。針對交通執法專責警力的曝光率，由於勤務的編排係屬機動性，因此，僅就每日整體交通執法巡邏勤務小時，作為見警率的基準，不再另探討詳細巡邏區域的警力出現頻率。

4.2 交通疏導崗哨與交通事故發生相關性分析

為了解交通疏導崗哨與交通事故發生相關，利用所建立的交通事故 GIS 與崗哨位置，將各崗哨地理位置鄰近區域半徑為 300 公尺內考慮交通崗哨影響範圍，再依事故發生的地點及時間，進行空間分布及交叉分析，將在崗哨影響範圍內發生的交通事故，依時段分為在崗哨時段內及崗哨時段外兩組資料。圖 8 顯示 2009 至 2011 年中壢和桃園附近的 A1 交通事故的地理分布和各交通崗哨的相關位置情形，交通事故座落在崗哨影響範圍內的時段分布情形依各平常日和假日及是否有交通崗哨時段表 1。

由於週末的崗哨地點較少，且大都以下午尖峰時段為主，在有交通崗哨的時段，於該路口鄰近路段上，並沒有 A1 事故情形發生。在平常日，於具交通崗哨時段，在該路口的鄰近路段仍發生 A1 事故的比率約為 15% 到 20%，若以近 3 年 A1 事故資料為基準，則約有 17% 的 A1 事故發生在具交通崗哨時段。

表 1 交通崗哨路口鄰近路段 A1 交通事故發生時段分布

年度	平常日			週末		總計		
	鄰近交通崗哨路口300公尺之A1事故件數	交通崗哨時段內A1事故件數	百分比	鄰近交通崗哨路口300公尺之A1事故件數	交通崗哨時段內A1事故件數	鄰近交通崗哨路口300公尺之A1事故件數	交通崗哨時段內A1事故件數	百分比
2011	15	3	20.0%	3	0	18	3	16.7%
2010	19	3	15.8%	9	0	28	3	10.7%
2009	13	2	15.4%	2	0	15	2	13.3%
合計	47	8	17.0%	14	0	61	8	13.1%

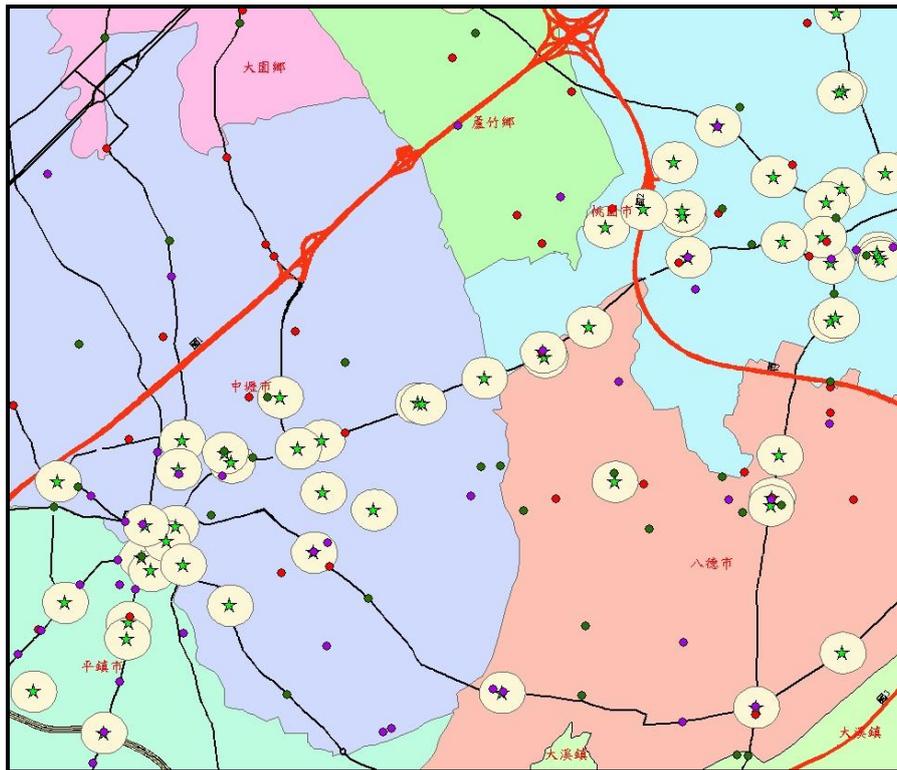


圖 8 交通事故(A1)發生地點與交通疏導崗哨相關位置 (2011 年)

若不考慮事故發生地點，則 A1 交通事故於尖峰時間內 (以上午 7-9 時及下午 5-7 時為基準) 發生的比率情形如表 2。在交通尖峰時段內發生 A1 交通事故的比率約為 19% 至 28%。

表 2 全部 A1 交通事故發生與交通尖峰時段 A1 事故分布

年度	平常日			週末		總計		
	全部A1交通事故件數	交通尖峰時段A1交通事故件數	百分比	全部A1交通事故件數	交通尖峰時段A1交通事故件數	全部A1交通事故件數	交通尖峰時段A1交通事故件數	百分比
2011	95	18	18.9%	26	1	121	19	15.7%
2010	90	17	18.9%	41	6	131	23	17.6%
2009	83	23	27.7%	27	1	110	24	21.8%
合計	268	58	21.6%	94	8	362	66	18.2%

比較表 1 及表 2 可發現，在有制服警察的交通崗哨路口，於有警力疏導的情狀下，A1 事故發生的比率較整體 A1 事故於交通尖峰時段發生的比率，在數字上較低，但若以卡方檢定 A1 事故發生的比率，在 95% 的顯著水準下，並無明顯差異，顯示於交通尖峰時段派遣交通崗哨警力，除了以交通疏導為目的外，對於 A1 事故的發生，雖然其影響程度在統計上並不明顯，但在實際上，仍具有某種程度的影響。若能針對全部的交通事故進行分析，應會有較明顯的影響結果。

4.3 交通繁重轄區警力配置與交通事故發生相關性分析

理論上，交通事故發生的頻率主要與轄區內的人口數及車輛數成正比，即轄區內的車輛及人口數愈多，則交通事故會愈多。由於各轄區的警力配置原則上係以人口數為基準，因此，交通事故的發生頻率，原則上也是與警力配置的人數成正比。但若考量警力的負荷程度，以單位人口數或車輛數的警力配置情形，如每萬人警力數或每萬車輛警力數，與交通事故發生的頻率，則有不同相關情形。本研究分別以每萬人口數的警力配置和每萬部車輛的警力配置，分析其與 A1 交通事故發生次數的關係，發現交通事故的發生與每萬車輛數並無明顯相關，但若與每萬人的警力配置，則發現各分局轄區內交通事故的發生與每萬人口配置警力數，明顯成反比（如圖 9），即單位警力數愈多，則轄區內的 A1 交通事故明顯減少。由於警力配置及人口資料係為近期資料，因此，圖 9 的分析，僅以 2011 的交通事故分析為主，其中龜山、平鎮及龍潭等警察分局資料尚未完全未納入分析。若以 A2 交通事故發生次數，則每萬人警力配置並無明顯相關性。

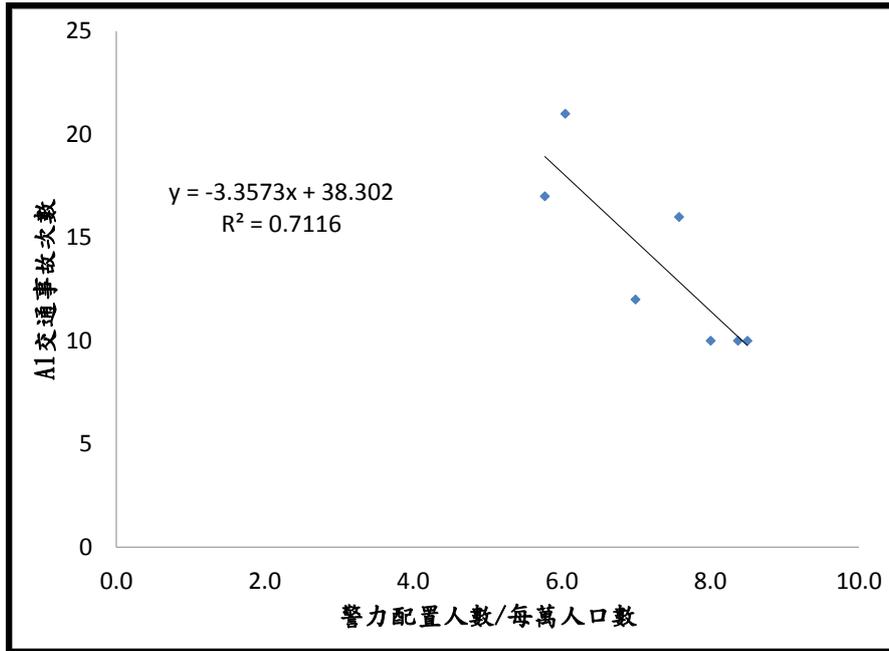


圖 9 A1 交通事故發生與每人口警力配置分布情形

本研究另外發現，若以轄區內每萬人—十萬車輛的警力配置，相對於A1+A2 交通事故的關係（如圖 10），亦明顯發現事故的發生與此警力配置有呈反比的趨勢，且其相關性甚為明顯($R^2=0.7119$)。由此可知，在考慮不同狀況下的警力配置，如每萬人口的警力，或每十萬車輛所相對的警力數，對於交通事故的發生，具有一定的關係。各轄區在規劃警力的配置時，須同時考慮轄區的特性及交通狀況，以符合實際的需求，避免造成員警過度的負荷。

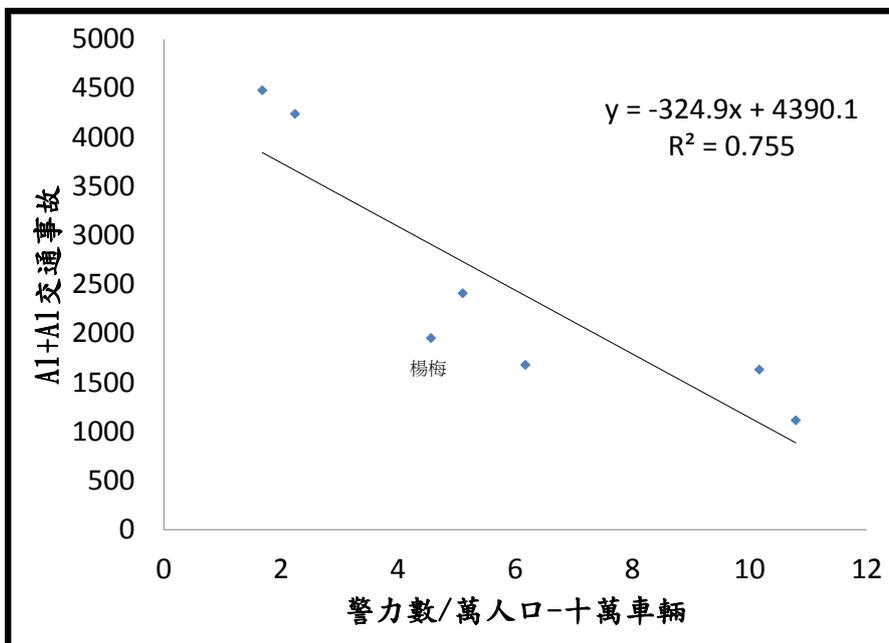


圖 10 A1+A2 交通事故與每萬人口—每十萬車輛之警力配置關係

目前有關警力配置的調查係依桃園縣交通大隊所提供交通執法與整理相關勤務為限，僅包含各分局具有交通整理崗哨派出所警力資料，未能包含全

部外勤警力的配置，但依上述初步分析結果發現，若能採用全部外勤警力配置加以分析，則應可獲得更完整的分析結果，如楊梅分局，現有資料並未包含所有外勤資料，若以實際警力資料，則該點將向右移動，則整體的相關性勢必提高，更可顯示警力的配置，配合轄區內的人口及車輛狀況，與交通事故的發生具一定程度的關聯性。

4.4 交通專責警力與交通事故發生相關性分析

桃園縣的交通執法勤務主要以交通大隊為主，雖各分局亦配置交通分、小隊，但主要的勤務以交通事故處理為主，在交通執法勤務上較為機動，詳細交通執法警力須更進一步調查，因此，本研究的初步分析係以交通警察大隊所提供的直屬中隊勤務資料為主，將交通執法勤務及交通事故發生次數依平常及假日，每日分為4個時段，分別為0-6時、6-12時、12-18時和18-24時，進行調查統計，因深夜0-6之車流量偏低，勤務的編排亦不多，故本研究僅以6-24之3個時段，依平常日及週末日，共6個時段，進行分析，所得的結果及其間的相關情形如圖11。

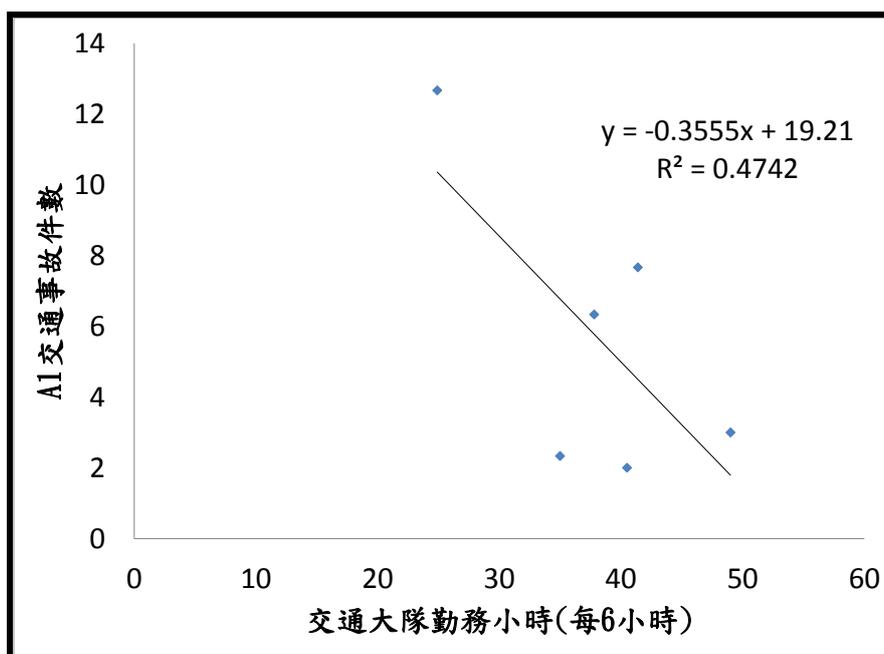


圖 11 A1 交通事故與交通大隊直屬中隊交通執法勤務時數相關圖(2011 年)

整體而言，雖然其間的相關程度並不高($R^2=0.47$)，且因為地緣及勤務運作的關係，交通大隊的勤務編並未遍及整個桃園縣各鄉市鎮，但由圖 10 乃可發現在交通執法巡邏較少的狀況下，整體 A1 交通事故有增加的狀況，故在交通執法勤務的規劃與編排，仍具參考價值。唯其間更詳細實際關係，仍須有更精確的勤務運作資料，例如更詳細的勤務運作時段。同時，除了交通專責警力所負責的交通執法勤務之外，各警察分局的巡邏及交通整理勤務，應須同時納入考量，以確實掌握實際的執法見警光，了解其對於交通事故以及交通安全的影響情形。

五、結論與建議

建立道路交通事故 GIS 資料庫主要的關鍵在於事故地點定位的精確度，雖然相關的研究單位已具備將地址資料轉換成座標的工具，但最根本且實際的方式，則是以現場處理時，利用定位工具直接定位方式所得的座標最為精確，過去由於現場定位設備價格甚為昂貴，事故處理單位採用的情形，並不多見。惟目前由於智慧型手機的開發，加上行動定位技術的應用，針對事故地點進行定位，並且提供實際的事故地點座標，可以很容易的藉由個人的行動電話或相關價格低廉且普遍的設備取得，對於建立道路交通事故 GIS 資料庫亦相對的簡單容易，亦可依國外方式，將事故資料及相關分析，公開呈現於網路上，提供民眾及相關研究人員參考。

本研究藉由所建立的區域性（桃園縣）道路交通事故 GIS 資料庫，配合所蒐集的道路區域特性及相關交通執法警力的配置情形，以近 3 年的 A1 交通事故進行相關性分析，發現交通疏導崗哨警力，對於 A1 交通事故的發生有相當程度的影響，A1 交通事故的發生也與轄區內每萬人口警力的配置成反比，A1 和 A2 交通事故總合也與轄區內每萬人口-每十萬車輛的警有配置成反比，顯示警力的配置，在不同轄區的人口及車輛分布特性下，對於交通事故的發生有相當程度的影響。

目前所建置的區域性交通事故 GIS 資料庫以 A1 事故為主，且見警率的資料亦僅以交通執法警力為主，未來將納入 A2 事故資料，並蒐集整體警察勤務見警率，期能了解實際見警率對於整體交通安全的影響情形。

參考文獻

- 中央研究院人文社會科學研究中心地理資訊科學研究專題中心(2012)，GIS WEB 工具，網站：<https://sites.google.com/site/yaogis/geogadget>。
- 王裕民(2005)，易肇事地點模式應用於 GIS 之研究，中央警察大學交通管理研究所碩士論文。
- 交通部運輸研究所(2008)，運輸安全之網站資料系統規劃設計。
- 交通部運輸研究所(2010)，研發交通事故發生地點及資料分析系統。
- 吳松澤(2001)，臺灣地區道路交通事故網路資料庫系統與智慧型交通工程改善措施之研究，逢甲大學交通工程與管理研究所碩士論文。
- 李文堯(1995)，高速公路肇事時間數列分析—以地理資訊系統為評量工具，成功大學交通管理研究所碩士論文。
- 李嘉祺(2002)，地理資訊系統結合肇事之研究，中央大學土木工程研究所碩士論文。

姜宇峰(1996)，都市道路交通安全地理資訊系統之研究，交通大學交通運輸研究所碩士論文。

陳一昌、黃維信、賴靜慧(2010)，「道路交通事故空間定位資訊之應用探討」，*國土資訊系統通訊*，第 75 卷，頁 53-67。

劉靜宇(1997)，結合 GIS 插示圖之事故分析系統，臺灣大學土木工程研究所碩士論文。

簡銘宏(2003)，結合地理資訊系統協助易肇事地點研判，中央大學機械工程研究所碩士論文。

