

九十七年道路交通
安全與執法研討會
中華民國97年10月

易肇事路口分析-以台中市為例

葉名山¹ 劉欣憲² 蕭宜倫³ 陳遠盛³ 柯旻嬋⁴ 馬偉誠⁴

摘要

易肇事路口分析為改善路口交通安全課題之一，然政府每年為分析各路口事故發生之因素，改善易肇事路口而投入大量資源。然現行交通部統計之事故次數，僅採用A1與A2案件，實不足以代表發生總肇事次數，故本研究以台中市事故資料95及96年為主，加入A3案件，其事故總件數達66,513件。本研究採用六種易肇事路口評定之指標，並將其各指標分別篩選前二十名以供參考。再針對各指標所求得之易肇事路口加以分析其特性，並依照其不同特性歸納為「易撞不易死」、「易死不易撞」或「易死也易撞」等狀況，提供決策者作為易肇事地點改善之參考。本研究結果發現不同指標的易肇事路口排序之六項危險指標中大致上可分為兩類，第一類為當量法，包括肇事當量法及事故總次數；第二類為嚴重性，包括嚴重性指標、加權嚴重性指標、致死率及傷亡率；而第一類危險指標所找出的路口特性為幾乎皆為交通主要路口，其車流量較大，造成事故曝光量亦較高，但也發現此類指標找出的易肇事路口特性為「易撞不易死」；而第二類危險指標找出的路口特性為多以小路口為主，因此車輛曝光較少，而其指標則考量以事故發生後之嚴重性，因此該指標找出的易肇事路口特性為「易死不易撞」。本研究建議部份路口做為易肇事路口重點改善之目標。

關鍵詞：易肇事路口、當量指標、嚴重性指標、道路交通安全

壹、緒論

台灣地區隨著經濟及人口之成長，機動車使用率提高，根據調查顯示，台灣人口平均四人即擁有一部轎車，每二人則擁有一輛機車，其需求量之大，因此道路上之車輛擁擠所產生事故之議題，儼然成為目前大眾所面臨的重要課題。交通肇事問題之嚴重性在於不但對用路人造成生命及財產的損失，同時要付出更多的社會成本。然每年各地方政府均對於路口/路段交通發生事件加以統計，輔以簡易

¹逢甲大學運輸科技與管理學系暨研究所副教授

²逢甲大學土木及水利工程研究所博士班研究生

³逢甲大學運輸科技與管理學系碩士班研究生

⁴逢甲大學運輸科技與管理學系大學專題研究生

的路口交通事故件數，來做為判別當年地區危險路口之危險性，而每年地方警察局對於路口交通安全之倡導，亦相當重視，但成效相對有限。然本研究將研究目標設定在路口，因交叉路口為整體道路系統之連結點，其交通量及安全性，直接影響整體的道路運行績效，而交叉路口又因幾何設計特性或車流多寡，較一般路段複雜，且隱含許多潛在的危險性，是故易發生交通事故。目前國內對於易肇事地點的改善工作包含五個部份，首先要進行易肇事地點研判，第二步驟要把易肇事地點發生事故的原因找出來，第三是根據肇事原因，找出解決方法，第四是將改善後的結果予以評估，最後是將整套成果傳承給相關單位。加強用路人交通安全觀念的宣導；對於違規的事件嚴格取締；針對易肇事地點的肇事原因進行探討，同時擬定完善的改善措施。因此，除了一套正確完備的交通事故紀錄檔案與易肇事目標之評定制度外，亦需評估路口之肇事可能性與嚴重度，唯有正確適合國內交通環境的肇事評估分析與分類方法，才能使交通安全順利且有效的進行。目前在台灣地區易肇事道路改善的計畫中，便依據行政院每三年頒佈一次之「道路交通秩序與交通安全改進方案」，並配合採年度經費補助方式，由交通部道路交通安全督導委員會與交通部運輸研究所每年共同辦理一次。而易肇事的準則在問題導向的交通安全改善計畫中，事故發生次數、死亡人數、受傷人數、事故率、事故嚴重性及財物損失等都被列為評估「安全」的具體指標。然本研究欲透過相關指標找出急需改善之路口，做為保障用路人安全之重要依據。

過去研究針對易肇事路口/路段改善評估均先以事故次數、事故因素、各種事故指標來對各路口之危險性加以評估，但將產生若干疑問，其一為交通量資料不易取得；另外死亡、受傷、財損所採用之當量權重是否具有客觀性；再者，在未曾發生肇事之路口/路段或新建道路之評定上，是否能提前判定路口之程度；最後則是路口的危險性是否與交通工程有關。經文獻整理得知易肇事路口可採用許多方法加以研究，如：應用類神經網路判定路口易肇事特性、模糊理論評估路口交通安全特性、採用問卷設計分析用路人之行為，以提出改善建議。本研究透過文獻彙整，選擇「肇事當量指標」、「肇事加權嚴重性指標」、「肇事嚴重性指標」、「致死率」、「總肇事次數」、「傷亡率」等六項指標分析評定台中市於2006年及2007年之「易肇事路口」。

本研究於第一章為緒論闡述研究背景、動機及目的，於第二章文獻回顧中彙整過去對於易肇事點判定之方法，且回顧相關肇事資料庫分析之研究，於第三章研究方法中提出六項指標之公式，且於第四章進行資料統計分析，並刪除指標相關性較高之指標將各指標加以排序分析。第五章提出本研究針對指標值較高之路口提出結論與改善建議。

貳、文獻回顧

本章文獻分為三部份，分別探討國內外對於肇事地點判別、資料分析方法及肇事成因分析三類，並藉由文獻回顧來瞭解可行性研究以做為本文章研究方法運用之參考。

2.1 易肇事地點判別

黃湄清[1]在2005年利用資料探勘技術建立肇事危險判別之模式，以92年114,177件公路系統肇事事務為研究對象。主要目的為將資料探勘應用在交通安全領域上，期望找出不易察覺的肇事影響因素。利用資料探勘之集群化技巧，找出肇事資料間的因子關係、相對嚴重值及同質性最高的肇事環境，並以肇事危險度為分級標準與預測目標，結合多變量分析之判別分析驗證集群之正確性，以建立一適合台灣地區之肇事危險模式。

T. Steenberghen, T. Dufays和I. Thomas and B. Flahaut[2]在2004年研究GIS在道路交通事故的應用，主要運用GIS及點模式技術在定義都市群裡的易肇事地區，並以Belgian為例，結果顯示GIS可有效定義出易肇事地區。

葉名山與廖銘亮君[3]在行車事故資料庫與GIS電子地圖結合之研究中，蒐集民國91年7月至民國92年3月之台中市肇事資料庫，結合GIS資訊系統建置一事故查詢與事故斑點圖之系統，共計有712件資料投入分析，該系統可立即於電子地圖中搜尋所要分析之路口肇事狀況以及肇因分析，該系統具有操作容易且資料視覺化之特色，可提供決策者之正確且迅速之參考資料。

簡銘宏[4]於2003年以統計的方式發現肇事因素，是以交通部90年中壢市的肇事資料為案例，為了解決交通肇事問題，針對易肇事地點的肇事原因進行探討，擬定完善的改善措施，以降低肇事率。主要透過肇事斑點圖層與路口圖層、路段圖層進行空間套疊的模式進行路(段)口的肇事資料整併，並將整併結果以新圖層的方式儲存(即將原始肇事資料區分為事件及當事人兩部份，與事件相關的資訊建置於圖層的屬性資料表，而當事人的資訊則將其獨立於外部MSAccess 資料庫，並建立兩者之間的關聯)，以利後續肇事分析；在易肇事地點的研判上，採用相對嚴重度指標SSI(肇事地點的EPDO 值與母體的EPDO 最大值之比值) 以及相對頻率指標SRI 之指標合值(CBI)作為研判依據，並將研判後之易肇事地點直接呈現於地圖中；在肇事特性分析模式上，透過資料挑選方式，蒐集分析區域內的肇事資料，採用肇事次數當量指標進行統計分析，配合進階分析模式，將分析母體逐層縮減，以期發現肇事因素。

曾平毅、林豐裕[5]在1999年研究路口安全程度評估模式之評析，期望構建一

個能真正反映路口交通安全潛在危險程度，並可藉以援引改善方案之評估模式架構之構想，作為發展本土化的交叉路口安全評估模式之基礎。以台北市87年共9,224筆的路口交通事故為例子，佔總事故次數20,805筆之49%。先前的研究分析所得之結果並不易建立路口危險因子與改善對策之間的關係，無法構建周延之因果關連架構及提供作為實務應用。利用模糊理論(Fuzzy Theory)對路口交通安全作評估，亦即以模糊理論中之「隸屬度 (Grade of Membership)」與「隸屬函數 (Membership Function)」的概念來定義某路口之安全程度。該分析架構模式使評估者雖不具交通安全專業知識亦可根據所篩選出之影響因素進行評估；使安全之抽象概念數量化；路口的不安全程度客觀上確實存在；可了解各影響因素的影響程度；雖無路口事故歷史資料，亦可進行評估。

趙崇仁、陳高村、王文麟在1998年探討易肇事地點評定方法與作業制度之研究，主要是建立一套完整的評定流程與作業制度，藉以在肇事資料蒐集與分析基礎下，正確有效的運用易肇事地點評定方法，找出確實極需改善之易肇事地點，再依據個別條件與特性，研擬改善策略，方能克竟其功；研究範圍設定於東部三縣市為主，易肇事地點資料內容：肇事特性、車流特性、道路幾何特性、交通環境特性、駕駛人基本等資料，而「易肇事」評定指標，藉由過去文獻討論之路口安全指標、嚴重度、致死率之算法，結合運用類神經系統；先以各指標分析省道里程(每公里)肇事資料，訂出市區內易肇事地點評定之各項門檻值；接著以肇事嚴重性當量法計算每公里肇事資料之嚴重程度；最後篩選出其前二十大易肇事路口。並輔以策略研擬方面，以人為出發點，統合考慮車、環境等因素之間的關係，做出其合適之方案。然而文中提到之肇事嚴重性當量法及肇事發生當量法皆可做為本研究之參考。

2.2 資料分析方法

楊仁維[6]於2005年以台中市88-89及92-93年之102個路口事故資料做相關係數、誤判率進行之類神經網路與負二項迴歸模式預測能力之比較分析。以相關係數而言，所建構之類神經網路模式為0.994，負二項迴歸模式為0.843；誤判率而言，類神經網路模式之誤判率為13.53%，負二項迴歸模式之誤判率為7.42%；其模式預測產生之最大誤差而言，類神經網路之最大誤差為1.37，負二項迴歸模式之最大誤差為-25.43。由上述得知，不論相關係數與誤差率，以類神經網路之預測能力較佳，且由決策樹變數重要程度結果發現，幾何設計之變數影響最大，其次為交通動態變數。各路口行向之判定結果，危險程度為安全路口與普通安全路口在Gini 決策樹之正確率近達八成；危險程度為普通不安全路口至危險路口，亦有六成以上之準確度；而判定為極危險路口卻僅約五成。

林豐福、賴靜慧[7]在2004年介紹道路交通事故資料分析中，常見的五種計算指標及十種利用這些計算指標之分析方法，並且探討其特性、適用性，以及比較國內外各分析方法之優缺點。但並無必然的優劣，完全視所探討的問題及取得之資料而定。該筆者認為在進行交通安全相關改善時，資料的分析相當重要，除了一般交通資料的分析外，交通事故資料的分析為相當重要的一環。

2.3 肇事成因分析

S.C. Wong, N.N. Sze, Y.C. Li[8]在2007年研究香港號誌化路口的交通碰撞影響因素，目標為估計香港的號誌化路口，影響因素對碰撞發生的影響力。資料為香港2002到2003年的262個號誌化路口（佔15.7%，香港共1660個號誌化路口）的碰撞資料、交通流量、幾何設計、道路環境，以及交通控制等資訊納入碰撞預測模式中。結果顯示道路環境、道路曲度及電車停靠路口顯著影響輕傷碰撞；電車停靠路口、行人流的數目、道路環境、交通組成、車道寬度及曲度顯著影響KSI碰撞的發生。

Al-Ghamdi, A.S.[9]於2003年分析Riyadh內的都市路口交通事故，並試圖研究發生在路口及非路口的交通事故，目的是要分析事故特性以尋找改善方法。以系統化隨機抽樣1996-1998年期間共1,774筆事故，其中包括651筆嚴重事故（交通事故導致至少一人受傷或死亡）及1,123筆僅有財損（PDO）事故。因為先前的研究顯示沙烏地阿拉伯首都Riyadh一年裡有紀錄的事故中，有50%的路口相關事故，而這些事故中有一半以上是嚴重的，為作此研究的原因。應用條件機率及列聯表分析，使用Z檢定的比率比較兩類型的事故。結果顯示PDO及嚴重事故的比率在統計上是不顯著的，也發現在非路口發生的嚴重事故是過多的。除此之外，此研究的事故成因分析結果指出不適當的駕駛行為是造成交通事故的主因，例如超速、未停讓及忽視紅燈號誌佔了一半以上的事事故成因。此結果指出傳統的警察執法不足以確認用路人遵從速限及其他交通規則，所以需要改善執法及測速照相。

曾平毅、汪進財、葉文健、劉正揚在1999年探討易肇事路口之成因分析，並研擬改善措施及其成效。研究對象主要是以第十四、十五期「台灣地區易肇事路段改善計畫」中之61個路口，藉由民眾與用路人之間卷調查分析，輔助改善計畫中對路口主要肇因之判定，研擬因應各項肇事主因之可行改善措施對應關係並比較實際施行改善狀況，最後研究結果得知，易肇事路口肇事主因，依序為「車速過快」、「駕駛人違規行車」及「視線不良」；改善措施有：設置三色號誌、設相關標線、設反光標記、設相關標誌、設告示牌、改變中央分隔、設減速標線、設測速照相、設路口網狀線、時相變更與設閃光號誌等11項，而使路口有較明顯改善者包括有設置三色號誌、設相關標線、時相變更等。

Parker et al.在1995年透過多元線性迴歸(Multiple Linear Regression)方法來預測駕駛者之駕駛行為對於事故發生之影響，以駕駛者行為問卷(Driver Behavior Questionnaire, DBQ)、駕駛者風格問卷(Driver Style Questionnaire, DSQ)及駕駛者決策問卷(Decision Making Questionnaire, DMQ) 等三種問卷來蒐集英國地區駕駛者之違規行為、錯誤(Negligences)、失誤(Lapses)、行車速度及行駛時駕駛者的決策方式等行為資料，以探討駕駛者的違規行為、開快車及缺乏足夠的判斷決策能力等特性是否會增加不同交通事故型態的發生。結果顯示無論主動或被動違規行為均與事故發生有關；而開快車及缺乏決策者與主動事故發生有關；開快車與直角對撞與被動事故發生有關等。

參、研究方法

國內外對於危險路口的判定及資料分析方法有多種指標及評估方式，本研究選擇六項評估指標作為分析方法。以下將各指標之意含及公式整理介紹如下：

肇事當量法：本指標為交通部運研所藉由參考美國肯德基州公路局之財務損失當量(EPDO)計算方法：EPDO=9.5(F+A)+3.5(B+C)+PDO修正而來，其公式中F表示死亡肇事次數，A、B、C係表示不同受傷等級之受傷肇事次數，PDO則為僅有財物損失肇事次數。圍於國內肇事調查報告中並未對受傷狀況加以明確詳細分級，於是透過以成本加權的方式評估道路交通事故的嚴重程度，而所隱含的意義為當某一地點之事故結果越嚴重時，即表示該地點可能之潛在危險性越高。F與J前面之係數為事故死亡及事故受傷之權重值，如式(1)表示之：

$$E_{TAN} = 9.5F + 3.5J + TAN \quad (1)$$

其中， E_{TAN} ：事故次數當量指標

F：事故死亡人數

J：事故受傷人數

TAN：事故總件數

一、加權嚴重性指標：此指標同時考慮死亡、受傷及僅有財物損失，並將「死亡」及「受傷」的嚴重程度換算成與「僅有財損」嚴重程度相當的當量值，並轉換成與死亡、受傷及僅有財損次數總和之比，較具客觀性，如式(2)表示之：

$$S_A = (12F + 3I + P) / (F + I + P) \quad (2)$$

其中， S_A ：加權嚴重性指標

F：事故死亡之次數

I：事故受傷之次數

P：僅有財物損失之次數

二、嚴重性指標：本指標以路口當年死亡總人數除以事故總件數，依此來作為評

估指標，並得到每一肇事路段或地點之平均傷亡率，來作為此路段、地點交通改善衡量之評估，僅考慮死亡人數及總件數，不考慮受傷及僅有財物損失，如式(3)表示之：

$$S=F/N \quad (3)$$

其中，S：嚴重性指標

F：事故死亡人數

N：事故總件數

三、致死率：本指標為判別路口、路段於該年、月所發生事件中死傷之總人數產生致死率，其意為在路口中發生事故有死傷者，會導致死亡之比率有多高，是故僅考慮死亡及受傷人數，本指標則較容易忽略小車禍頻率較高之路口，如式(4)表示之：

$$D=F/(F+J) \quad (4)$$

其中，D：致死率

F：事故死亡人數

J：事故受傷人數

四、事故總次數：總次數僅以次數來判定某路口是否為易肇事地點，則較無考慮傷亡權重或事故嚴重性問題。本指標特性因僅考量次數加總，故資料可直接取得並操作容易，如式(5)表示之：

$$N=F+I+P \quad (5)$$

其中，N：事故總次數

F：事故死亡次數

I：事故受傷次數

P：僅有財物損失之次數

五、傷亡率：本研究則再補充計算其事故之死傷人數與事故總件數之比值，其意即在不考慮僅有財損狀況下計算，如式(6)表示之：

$$I=(F+J)/(A1+A2+A3 \text{ 件數}) \quad (6)$$

其中，I：傷亡率

F：事故死亡人數

J：事故受傷人數

A1+A2+A3 件數：事故總件數

本研究將針對六項評估方法之指標進行簡例說明如下，藉由案例解說使其指標意含更為清楚，範例：以序號4之中港路與惠中路路口為例，95年的總事故件數為59件（TAN或N）（含A1為1件；A2為18件；A3為40件（P））；死亡人數1人（F）；受傷人數23人（J）；死亡次數為1次（F）；受傷次數為19次（I）。

依各指標之公式計算之：

1. 肇事當量法： $E_{TAN} = 9.5F + 3.5J + TAN = 9.5 \times 1 + 3.5 \times 23 + 59 = 149$
2. 加權嚴重性指標： $S_A = (12F + 3I + P) / (F + I + P) = (12 \times 1 + 3 \times 19 + 40) / (1 + 19 + 40) = 1.817$
3. 嚴重性指標： $F/N = 1/59 = 0.017$
4. 致死率： $D = F / (F + J) = \{1 / (1 + 23)\} \times 100\% = 4\%$
5. 事故總次數： $N = F + I + P = 1 + 19 + 40 = 60$
6. 傷亡率： $I = (F + J) / (A1 + A2 + A3 \text{ 件數}) = (1 + 23) / (1 + 18 + 40) = 0.407$

肆、資料分析

本研究資料取得以台中市警察局提供肇事資料庫為主，內含A1、A2、A3之肇事案件，相較於警政署之事故資料庫，多具A3類之事故，因此路口分析所得亦較為完整。研究範圍以台中市轄區之「路口」肇事資料為主，其計有4,427個路口投入分析中，其分析時間則以2006年1月至2007年12月為分析時間。下表為本研究彙整資料庫之初步結果，其中2006年可用資料計有16,732件，而2007年則有17,334件，但總事故件數2006年明顯高於2007年。

表 1、2006 年及 2007 年事故資料統計表

年度		2006 年	2007 年	
資料總筆數(件)		34310	32203	
資料蒐集期間		1 月 1 日至 12 月 31 日止	1 月 1 日至 12 月 31 日止	
事故發生於路口(件)		19228	19366	
事故發生於路段(件)		15050	12821	
資料亂碼(件)		32	16	
路口部份	路口數(個)	4427	4427	
	資料可用件數(件)	16732	17334	
	可用件數部分	A1 事故	38	32
		死亡件數	38	32
		A2 事故	8678	9256
		受傷件數	8688	9263
		A3 事故	8016	8046
		死亡人數	40	32
		受傷人數	11220	12157
無法判定	2644	2032		

註：無法判定原因有：(1) A1.A2.A3 未能符合(死/傷)人數(2)路口未交叉(3)敘述不明，如：某某路某某號前。

4.1 資料來源

本研究用以分析之事故資料由台中市警察局提供，資料統計期間為2006年1月1日至2007年12月31日。其內容包括發生事故的日期、時間、地點、事故類型、承辦分局、死亡人數、受傷人數、性別及車種等。根據所獲得之資料進一步進行統計分析及事故當量與嚴重指標。

4.2 統計分析

先將事故資料區分為路口、路段及無法辨識的亂碼3類，再對路口作進一步的分析，包括路口數、各事故類型資料筆數、死亡人數、受傷人數及資料不完全無法判定等。其中，台中市2006年事故資料筆數為34,310筆，2007年為32,203筆，兩年間明顯下降了2000筆左右；而兩年的路口事故筆數均為19,000筆左右，但其路口所佔總事故筆數的比例分別為56%與60%；兩年之路口A1事故筆數均不多，分別為38件及32件，可能與其定義有關，國內對於A1事故的定義為在發生事故後24小時內死亡者屬之，超過24小時死亡者不列入。

在做以下之路口事故當量與嚴重指標時，主要以2006年及2007年兩年資料加總計算出來的指標值排序為主，2006年及2007年再分別以兩年加總的路口排序為參考，標出在該年的指標值及排序，最後比較其間的異同。

4.3 路口事故當量與嚴重指標

以下分別以表格表示各指標公式分別計算2006年、2007年及兩年加總之交通事故指標值，並擷取排序後之前二十名易肇事路口，並以兩年加總之總排名為參考，比較2006年及2007年的排序有何異同。

一、肇事當量法 (E_{TAN})

由表2可得知2006年、2007年及加總之排序中，前2名之易肇事路口均相同，分別為序號1與序號3的「中港路-文心路」與「中港路-安和路」。且在以兩年加總的指標排序為基礎下，分別與2006年及2007年比較後，可知2006年的易肇事路口排序中，有兩路口在20名之外，分別為序號203及序號198之「中清路-環中路」及「中清路-文心路」兩路口，但均在二十五名以內。而2007年的排序中，則有四路口在二十名以外，且在二十五名以外。除此之外，由表可看出以肇事當量法找出的易肇事路口與該路口車流量大小似乎相關聯。

表 2、肇事當量法之前二十名易肇事路口

排名	兩年總合			2006 年		2007 年		
	序號	路口名		指標值	指標值	排序	指標值	排序
1	1	中港路	文心路	728	401	1	327	1
2	3	中港路	安和路	458.5	238.5	2	220	2
3	1015	三民路	公園路	417.5	235.5	3	182	5
4	2	中港路	河南路	364	175	5	189	4
5	391	環中路	五權西路	357.5	160.5	12	197	3
6	173	五權路	三民路	335.5	171	7	164.5	7
7	403	環中路	西屯路	327	163	11	164	8
8	4	中港路	惠中路	320.5	149	14	171.5	6
9	10	中港路	玉門路	314.5	166	9	148.5	10
10	389	環中路	廣福路	311	173	6	138	15
11	8	中港路	朝富路	303.5	184.5	4	119	26
12	105	文心路	崇德路	299.5	136.5	16	163	9
13	394	環中路	永春路	297.5	166	9	131.5	19
14	393	環中路	市政路	278.5	131.5	17	147	12
15	321	復興路	國光路	265.5	129.5	20	136	16
16	1162	精武路	雙十路	264.5	159	13	105.5	40
17	203	中清路	環中路	261	121.5	22	139.5	14
18	88	文心路	青海路	258.5	149	14	109.5	32
19	549	自由路	林森路	257.5	166.5	8	91	52
20	198	中清路	文心路	249.5	115	25	134.5	18

二、加權嚴重性指標 (S_A)

由表3可看出加權嚴重性指標找出來的路口具有「易死不易撞」的特性，亦即發生碰撞的頻率不高，但只要發生事故就為嚴重或是致命的程度，且二十名中有11個路口為小街巷（55%）。兩年加總的指標值排名前二十位，在2006年及2007年裡排名約有50%排除在二十名以外，且2006年及2007年的排序中，大多是其中一年的排序在前二十名，其中一年的排序在一千名以外。

表 3、加權嚴重性指標之前二十名易肇事路口

排名	兩年總合			2006 年		2007 年	
	序號	路口名	指標值	指標值	排序	指標值	排序
1	1511	永春東路 豐富路	12	--	3297	12	1
2	4102	忠明路 精誠七街	12	12	1	--	3741
3	3022	柳陽西街 崇德六路 31 巷	7.5	--	3297	7.5	4
4	510	五權西路 五權西路 1063 巷	6.5	12	1	1	2982
5	204	中清路 中清路 197 巷	6	3	23	7.5	4
6	1285	柳川西路 五權西三街	6	7.5	3	3	23
7	278	建成路 有恆街	4.75	3	23	6.5	6
8	2490	進德路 福仁街	4	4.75	5	1	2982
9	343	復興路 復興路 207 巷	3.78	2.75	925	12	1
10	3035	仁義街 仁德街	3.56	2.33	1206	4.17	8
11	1251	梅川西路 天津路	3.5	4.67	6	2.33	1473
12	470	五權西路 五權西二街	3.43	2	1662	12	1
13	637	福雅路 福順路	3.43	6	4	1.5	2826
14	1026	三民路 興進路	3.39	2.33	1206	3.7	12
15	2274	興安路 瀋陽路	3.33	4.4	8	2	1949
16	2524	樂業路 復興東路	3.33	4.29	10	2.5	1286
17	1492	大智路 仁和路	3.25	2	1662	3.88	10
18	1325	惠中路 市政北一路	3.17	3	23	3.27	17
19	1448	松竹路 軍福路	3.14	4.67	6	2	1949
20	2587	瀋陽路 麻園西街	3.14	2	1662	3.6	13

三、嚴重性指標 (S)

此指標僅考慮事故死亡人數及事故總件數，故以此指標找出來的路口會具有「易死不易」撞的特性，且大多在街巷，其中，加總指標之前24個路口中有16個路口為街巷（67%）。此外，只要該路口無死亡事故，嚴重性指標算出的指標值即為0，表示縱使該路口交通事故多，因無當事人因該事故而死亡，故排序在極後面，由此可知此指標受事故死亡人數的影響極深。

表 4、嚴重性指標之前二十名易肇事路口

排名	兩年總合			2006 年		2007 年		
	序號	路口名		指標值	指標值	排序	指標值	排序
1	1511	永春東路	豐富路	1	--	3293	1	1
2	3022	柳陽西街	崇德六路 31 巷	1	--	3293	1	1
3	4102	忠明路	精誠七街	1	1	1	--	33
4	510	五權西路	五權西路 1063 巷	0.5	1	1	0	33
5	204	中清路	中清路 197 巷	0.33	0	39	0.5	5
6	1285	柳川西路	五權西三街	0.33	0.5	3	0	33
7	278	建成路	有恆街	0.25	0	39	0.5	5
8	73	文心路	大墩十七街	0.2	0.43	4	0	33
9	2490	進德路	福仁街	0.2	0.25	8	0	33
10	1251	梅川西路	天津路	0.17	0.33	5	0	33
11	470	五權西路	五權西二街	0.14	0	39	1	1
12	637	福雅路	福順路	0.14	0.33	5	0	33
13	1448	松竹路	軍福路	0.14	0.33	5	0	33
14	2587	瀋陽路	麻園西街	0.14	0	39	0.2	8
15	2274	興安路	瀋陽路	0.13	0.25	8	0	33
16	3035	仁義街	仁德街	0.13	0	39	0.2	8
17	343	復興路	復興路 207 巷	0.11	0	39	1	1
18	1430	太原路	廓子路	0.11	0.14	13	0	33
19	1701	東大路	國安二路	0.11	0	39	0.17	10
20	344	復興路	福新街	0.09	0.2	11	0	33
21	500	五權西路	文山南巷	0.09	0	39	0.17	10
22	1975	北平路	陝西路	0.09	0	39	0.13	13
23	2623	九龍街	北屯路 200 巷	0.09	0	39	0.25	7
24	2981	五權七街	五權西四街	0.09	0	39	0.17	10

四、致死率 (D)

此指標僅考慮死亡人數及受傷人數，不考慮僅有財損的部分，所以以此指標找出的路口亦具有「易死不易撞」的特性存在，其中，加總指標前二十個路口有13個為街巷（65%），其特性似嚴重性指標。但同一路口在兩指標下的指標值會以致死率較高，因致死率的分母僅包含死亡人數及受傷人數，而嚴重性指標的分母則為事故總次數，其包含死亡件數、受傷件數及僅有財損件數，故公式中的分母數值較大，相對的求出之指標值較小。

表 5、致死率之前二十名易肇事路口

排名	兩年總合			2006 年		2007 年		
	序號	路口名	指標值	指標值	排序	指標值	排序	
1	510	五權西路	五權西路 1063 巷	100%	100%	1	--	33
2	1511	永春東路	豐富路	100%	--	2665	100.00%	1
3	4102	忠明路	精誠七街	100%	100%	1	--	33
4	3022	柳陽西街	崇德六路 31 巷	50%	--	2665	50.00%	5
5	1251	梅川西路	天津路	33%	100%	1	0.00%	33
6	1285	柳川西路	五權西三街	33%	50%	6	0.00%	33
7	2587	瀋陽路	麻園西街	33%	0%	39	50.00%	5
8	73	文心路	大墩十七街	25%	33%	8	0.00%	33
9	204	中清路	中清路 197 巷	25%	0%	39	33.33%	7
10	278	建成路	有恆街	25%	0%	39	100.00%	1
11	520	南屯路	美村路	25%	0%	39	33.33%	7
12	1448	松竹路	軍福路	25%	100%	1	0.00%	33
13	1701	東大路	國安二路	25%	--	2665	25.00%	10
14	2490	進德路	福仁街	25%	25%	9	--	33
15	470	五權西路	五權西二街	20%	0%	39	100.00%	1
16	500	五權西路	文山南巷	20%	0%	39	25.00%	10
17	637	福雅路	福順路	20%	25%	9	0.00%	33
18	2064	光復路	平等街	20%	100%	1	0.00%	33
19	2274	興安路	瀋陽路	17%	25%	9	0.00%	33
20	2981	五權七街	五權西四街	17%	0%	39	20.00%	12

五、事故總次數 (N)

以發生事故的次數為指標，由表6可知以此指標找出的路口皆為大路口，亦即該路口之車流量較大，相對的碰撞發生次數會較多。而2006年、2007年及加總指標的排名大致上相同，且排名第一的皆為「中港路-文心路」，且該路口之年事故總次數均超過100以上，2006年當中平均2.6天就有一件交通事故發生；而2007年則為平均2.8天發生一件交通事故，顯示此路口發生碰撞的頻率相當高。此外，兩年分別的排序與加總的排序相較之下，2006年只有兩路口在二十名以外，而2007年則只有一路口在二十名以外。

表 6、事故總次數之前二十名易肇事路口

排名	兩年總合			2006 年		2007 年		
	序號	路口名		指標值	指標值	排序	指標值	排序
1	1	中港路	文心路	273	142	1	131	1
2	391	環中路	五權西路	179	80	3	99	2
3	3	中港路	安和路	154	81	2	73	4
4	2	中港路	河南路	147	70	4	77	3
5	203	中清路	環中路	135	69	5	66	5
6	8	中港路	朝富路	125	69	5	56	9
7	4	中港路	惠中路	123	60	8	63	6
8	403	環中路	西屯路	117	65	7	52	10
9	393	環中路	市政路	114	51	12	63	6
10	15	中港路	惠來路	111	48	13	63	6
11	394	環中路	永春路	99	55	10	44	13
12	1015	三民路	公園路	99	57	9	42	16
13	9	中港路	黎明路	94	46	16	48	11
14	173	五權路	三民路	94	52	11	42	16
15	10	中港路	玉門路	87	47	14	40	18
16	105	文心路	崇德路	86	42	19	44	13
17	383	環中路	松竹路	86	39	24	47	12
18	14	中港路	東大路	85	42	19	43	15
19	389	環中路	廣福路	80	47	14	33	30
20	198	中清路	文心路	78	38	25	40	18

六、傷亡率 (I)

由表7可看出以此指標找出的易肇事路口大多為街巷，其中，兩年加總的前25個路口有22個街巷易傷亡（88%）。由此可知，街巷發生事故時易產生傷亡。此外，可看出兩年加總的排序完全受其中一年的影響，亦即若2006年的排序在前端，2007年的排序必定在後端，反之亦同。

表 7、傷亡率之前二十名易肇事路口

排名	兩年總合				2006 年		2007 年	
	序號	路口名		指標值	指標值	排序	指標值	排序
1	3145	西安街	西安街 130 巷	4	--	2665	4	1
2	4008	光明路	福科路	4	4	1	--	2982
3	461	黎明路	黎明路 242 巷	3	--	2665	3	4
4	615	忠勇路	同安西巷	3	--	2665	3	4
5	911	美村路	復興路 99 巷 16 弄	3	--	2665	3	4
6	1030	三民路	錦華街	3	--	2665	3	4
7	1109	英才路	英才路 476 巷	3	--	2665	3	4
8	1253	梅川西路	永定一街	3	--	2665	3	4
9	1802	上安路	逢甲路 301 巷 22 弄	3	--	2665	3	4
10	2421	建國南路	復興路 71 巷	3	--	2665	3	4
11	3060	永和街	公理街 88 巷	3	--	2665	3	4
12	3149	后庄三街	后庄三街 112 巷	3	--	2665	3	4
13	3167	永成街	永成街 101 巷	3	--	2665	3	4
14	3241	松文街	崇德六路 186 巷	3	--	2665	3	4
15	3305	公園路 48 巷	中華路 24 巷	3	--	2665	3	4
16	3543	福雅路 137 巷	西屯路 159-11 巷	3	--	2665	3	4
17	3582	西川一路	崇倫街 116 巷	3	--	2665	3	4
18	3746	七中路	台中路	3	3	4	--	2982
19	3756	十甲路	三賢街	3	3	4	--	2982
20	3931	文昌東二街	永定一街	3	3	4	--	2982
21	4101	太原南二街	忠明二街	3	3	4	--	2982
22	4219	國強街	南京東路	3	3	4	--	2982
23	4338	篤行路	篤行路 333 巷	3	3	4	--	2982
24	4339	興大路	復新街 87 巷	3	3	4	--	2982
25	4373	文心南七路	昌明巷	3	--	2665	3	4

4.4 結果分析與討論

4.4.1 結果分析

由表 2 與表 6 可得知「三民路-公園路」在肇事當量法上屬易肇事路口第三位，而在總次數上屬易肇事路口卻排名第十二位，原因是為「三民路-公園路」路口，在 2006 年及 2007 年路口事故所發生之件數總和不等於傷亡人數總和，因而造成在名次上有所不同。然而在「復興路-國光路」、「精武路-雙十路」、「文心路-青海路」、「自由路-林森路」等路口，由於若在以上路口發生事故時容易造成死亡且車流量也較大，因而在肇事當量法之排序中列入前二十大易

肇事路口，而在事故總次數指標中並未入前二十大易肇事路口。

再者，由表3及表4可看出，加權嚴重性指標及嚴重性指標已將肇事曝光量消除，因此兩指標求出的易肇事路口大多為小街巷，其中，兩年加總的加權嚴重性指標排序前二十名中，有11個路口為小街巷，佔了55%；而兩年加總的嚴重性指標排序前二十四名當中，有16個路口為小街巷，佔了67%。而在致死率方面，由表5可看出，兩年加總的排序前二十大易肇事路口包含13個街巷(65%)，亦即小街巷易發生「易死不易撞」的交通事故，事故總件數少，但一旦發生事故便會造成嚴重的後果。最後，由表7可看出傷亡率指標找出的易肇事路口亦為「易死不易撞」的小街巷，兩年加總的排序前二十五名佔有22個街巷(88%)，可知這些小街巷在發生交通事故時，多為A1與A2類型之事故。

4.4.2 討論

由各指標的易肇事路口排名可看出以上之指標約可分為兩類：第一類當量法指標，包含肇事當量法與事故總次數兩指標之間具有相關性，因由兩指標之排序中可發現具雷同之處；第二類為嚴重性指標，包含加權嚴重性指標、嚴重性指標、傷亡率及致死率，之間可能具有相關性，也因四指標在其前二十大易肇事路口之排序上相似。但本研究經過相關係數分析之後，結果顯示肇事當量法與事故總次數兩指標的相關係數大於0.9（高度相關），加權嚴重性指標與傷亡率間的相關係數亦大於0.9（高度相關），其餘的四項指標的相關係數均在0.7以下。

由表2及表6可看出「三民路-公園路」、「環中路-五權西路」及「五權路-三民路」之事故死亡與害傷次數多；而「中港路-文心路」、「中港路-安和路」、「中港路-河南路」及「環中路-西屯路」等4個路口之事故死亡與害傷的代表案件數量不多，但發生事故的次數相當多。再者，由表可知「五權西路-五權西路1063巷」、「五權西路-五權西二街」、「五權西路-文山南巷」、「復興路-國光路」、「精武路-雙十路」、「文心路-青海路」及「自由路-林森路」等路口在發生事故時，當事人較容易死亡，且該路口之車流量也較大。

伍、結論與建議

5.1 結論

本研究經文獻評析與資料整理分析後所得之結論詳述如下：

- 一、以肇事當量法指標找出的兩年加總易肇事路口，排序第一的為「中港路-文心路」；以加權嚴重性指標找出的則為「永春東路-豐富路」；以嚴重性指

標找出的亦為「永春東路-豐富路」；以致死率找出的為「五權西路-五權西路1063巷」；以事故總次數找出的與肇事當量法相同，亦為「中港路-文心路」；以傷亡率找出的則為「西安街-西安街130巷」，為小街巷。

- 二、本研究所使用的六項危險指標中，大致上可分為兩類，第一類為當量法，包括肇事當量法及事故總次數；第二類為嚴重性，包括嚴重性指標、加權嚴重性指標、致死率及傷亡率。
- 三、第一類危險指標找出的路口特性為幾乎皆為大路口，相對的車流量較大，事故曝光量也自然而然地較大，亦即此類指標找出的易肇事路口特性為「易撞不易死」；而第二類危險指標找出的路口特性則為大多為小路口易發生碰撞，此類指標明顯已消除事故曝光量，亦即此類指標找出的易肇事路口特性為「易死不易撞」。
- 四、本研究利用六項指標分別排序找出的前二十名易肇事路口，期望能供交通、警政單位作為日後改善易肇事地點安全的參考，並提供警察執法的優先順序考量及用路者的資訊獲得，最終欲降低肇事比率為目標。

5.2 建議

對於未來易肇事路口分析之相關研究建議以及可再深入分析之內容，本研究將詳列如后：

- 一、本研究所蒐集之資料僅針對事故之曝光及傷亡嚴重情形，並嘗試不同之危險性評估指標，如肇事當量法及加權嚴重性指標等作為判斷危險之準則。建議未來可考慮加入道路環境因子做為分析之用，例如車流量、號誌時相、標誌標線、車道數、車道寬等，其與肇事次數間之影響程度，以求辨識路口危險程度更為客觀；或者加入駕駛人行為因素、車種及性別等相關資料加以分析及探討。
- 二、本研究僅探討危險指標找出的易肇事路口與指標間的關係，未來可再進一步利用卜瓦松迴歸及負二項迴歸建構肇事影響因素與肇事間因果模式進行分析研究，更能明白瞭解事故因果之間的關聯性。
- 三、本研究所用以分析之資料庫為台中市2006年及2007年之事故資料，未來可增加近幾年之肇事資料，以期使分析之結果更具代表性。
- 四、本研究未來希望能針對指標提出一項兼具事故當量又兼具嚴重性之綜合性指標，來評估路口之危險及易肇事之程度。
- 五、資料範圍僅採台中市之2006及2007年之事故資料，未來希望可拓展至中部地

區之易肇事路口之評定及特性分析，並做改善之前後討論。

參考文獻

1. 黃湄清，「利用資料探勘技術於台灣地區肇事危險判別之研究」，國立中央大學土木工程研究所碩士論文，民國九十四年六月。
2. T. Steenberghen, T. Dufays, I. Thomas and B. Flahaut.(2004), “Intra-urban location and clustering of road accidents using GIS:a Belgian example, ”Int. J. Geographical Information Science Vol. 18, No. 2, pp.169–181
3. 葉名山,廖銘亮,2003,12, “行車事故資料庫與 GIS 電子地圖結合之研究—以台中市交通肇事資料為例”, 中華民國運輸學會第十八屆學術論文研討會,國立交通大學。
4. 簡銘宏，「結合地理資訊系統協助易肇事地點研判」，國立中央大學機械工程研究所碩士論文，民國九十二年七月。
5. 曾平毅、林豐裕，民國八十八年六月十一日，「路口安全程度評估模式之評析」，八十八年道路交通安全與執法研討會，第205頁-第215頁。
6. 楊仁維，「路口交通事故成因分析方法之比較研究」，逢甲大學交通工程與管理學系碩士班碩士論文，民國九十五年七月。
7. 林豐福、賴靜慧，民國九十三年九月，「道路交通事故資料基本分析方法介紹」，都市交通季刊，第十九卷第三期，第84頁-第95頁。
8. S.C. Wong , N.N. Sze, Y.C. Li.(2007), “Contributory factors to traffic crashes at signalized intersections in Hong Kong, ” Accident Analysis and Prevention ,39, pp.1107–1113.
9. Al-Ghamdi, A.S.(2003), “Analysis of traffic accidents at urban intersections in Riyadh, ” Accident Analysis and Prevention ,35 , pp.717–724.