

號誌化交叉口之左轉肇事特性分析

許添本·張家豪**

摘要

交叉口之基本運行可歸納為分流、併流和穿越等三種特性。任何一種特性都可能因產生衝突點而造成路口之潛在危險，而左轉車輛因須同時面臨上述三種運行特性之交互作用，因此，就衝突的角度而言，其潛在危險性較直行和右轉來的嚴重。因而，號誌化交叉口之左轉肇事問題遂成為本研究之重點。

基於以上之理由，本研究乃蒐集民國八十四年台北市之肇事、流量、幾何特性等資料，按所有肇事特性，從影響交叉口左轉肇事之因素著手進行分析，將左轉肇事之因素分為(1) 交叉口管制措施，(2) 交叉口交通特性，(3) 交叉口幾何特性等三部份，針對各因素進行交叉分析，並利用多變量解析方法尋求影響左轉肇事之重要因素，藉此提出交叉口左轉安全相對之交通管制方法改善策略，以供實務單位作為改善參考之依據。

一、前言

一般行經交叉口時，若無左轉號誌時制之引導，駕駛人左轉時須經判斷才能逕行左轉，縱使有號誌時制之引導，該交叉口若無左轉專用時相，駕駛人亦須等待對向車流之車間距才能完成左轉之動作，因此左轉車輛須隨時面臨對向車流衝突之威脅。且一旦肇事，其嚴重性較直行車和右轉車來得嚴重。根據民國八十四年台北市政府警察局交通大隊登記有案之號誌化交叉口肇事資料顯示，左轉肇事件數佔總肇事件數之38.6%，足見左轉肇事之嚴重性。

此外，依據內政部警政署「道路交通事故調查表」之統計顯示，民國八十三年台灣省在交叉口因交通事故（車與車撞）所造成之死亡比例以道路型態來分，側撞所造成之死亡比例最大（達37.14%），如表1.1所示[1]。依據詹丙源君[2]對側撞之解釋，可分為左轉側撞和右轉側撞。除了右轉側撞是由右轉車輛與同向直行車輛以及少數紅燈

*：臺灣大學土木工程研究所交通組副教授（聯絡地址：臺北市羅斯福路四段一號）

**：臺灣大學土木工程研究所交通組碩士班研究生

可右轉或紅燈違規右轉之車輛 與 鄰向綠燈時相之直行車碰撞外，大部分之側撞皆由左轉車輛與對向直行車流之碰撞所引起。因此，交叉口之左轉肇事問題，實為從事交叉口之交通安全和號誌時制設計研究亟欲解決之重要課題。

表1 交叉口各種事故型態之死亡百分比

事故型態	死亡百分比 (%)
對 撞	4.40
擦 撞	14.30
追 撞	8.70
倒車撞	0.79
交叉撞	29.05
側 撞	37.14
其 他	5.56

資料來源：[1]

二、左轉肇事基本特性分析

2.1 資料之蒐集與調查

在進行交叉口左轉之肇事分析前，須取得肇事和流量資料，而資料之取得雖在人力和經費之限制下，能儘量不失其代表性和真實性，使分析之結果能達到可靠性為本研究努力之目標。

本研究之肇事資料係採用民國八十四年全年度台北市政府警察局交通大隊登記有案之號誌化交叉口左轉交通肇事案件（包括經警方處理之重大以及輕微之案件）。且本研究之左轉肇事係指肇事當事者有一方行向為左轉（包括迴轉），而非僅因肇事當事者之車輛左轉所引起之肇事。為了瞭解肇事與流量間之關係，且受限於人力與經費，對於交叉口流量之取得，係採用交通工程管制處民國八十四年度台北市交通流量及特性調查[3]之交叉口。但因本資料為尖峰時間之流量，但部分交叉口有禁止左轉時間之限制（如7時~22時禁止左轉等），為確保本研究流量資料之正確性，避免因左轉時間之限制，而使推估出來之交通量遠超過實際之交通量，特在此類之交叉口進行夜間流量調查（調查時間為平常日 10:30~12:30 pm），以補在禁止左轉時間以外所產生之肇事無流量之憾。表2 與表3 為扣除一般圓環、巷口、閃光號誌、禁止左轉或調查有誤之交叉口後所選擇之80處號誌化交叉口以及需要作夜間流量調查之交叉口（共12個

交叉口)。此外，鑑於肇事之發生屬於車輛與車輛或事物間之碰撞，與一般計算流量之小客車當量(PCU)無關，故本研究對於流量之計算不分車種一律以車輛數處理。

表2 本研究之80處號誌化交叉口

民族西路~重慶北路	長春路~松江路	忠孝東路~基隆路	信義路~莊敬路	羅斯福路~興隆路
民族西路~承德路	長春路~敦化北路	忠孝東路~松仁路	信義路~松仁路	羅斯福路~景中街
民族東路~中山北路	南京西路~承德路	忠孝東路~松山路	信義路~松德路	木柵路~秀明路
民權西路~承德路	南京東路~中山北路	忠孝東路~永吉路	和平西路~環河南路	西藏路~中華路
民權東路~中山北路	南京東路~林森北路	忠孝東路~東新路	和平西路~西園路	中華路~泉州街
民權東路~林森北路	南京東路~松江路	忠孝東路~向陽路	和平西路~康定路	中正路~承德路
民權東路~松江路	南京東路~敦化北路	忠孝東路~研究院路	和平西路~南寧路	中正路~文林路
民權東路~建國北路	南京東路~光復北路	仁愛路~金山南路	和平西路~南海路	至善路~故宮路
民權東路~復興北路	南京東路~三民路	仁愛路~新生南路	和平東路~金山南路	大度路~承德路
民權東路~敦化北路	長安西路~西寧北路	仁愛路~復興南路	和平東路~師大路	承德路~文林北路
民權東路~撫遠街	長安西路~塔城街	仁愛路~光復南路	和平東路~新生南路	中山北路~忠誠路
民生西路~重慶北路	長安東路~中山北路	仁愛路~基隆路	和平東路~復興南路	基隆路~永吉路
民生東路~中山北路	長安東路~新生北路	信義路~杭州南路	和平東路~基隆路	基隆路~松壽街
民生東路~松江路	八德路~敦化北路	信義路~金山南路	和平東路~富陽街	成功路~金龍路
民生東路~建國北路	八德路~光復北路	信義路~敦化南路	辛亥路~基隆路	成功路五~康寧路二
民生東路~光復北路	忠孝東路~光復南路	信義路~基隆路	水源街~師大路	東湖路~康寧路

表3 本研究夜間流量調查之交叉口名稱

民族東路~中山北路	民權東路~建國北路	南京東路~中山北路	南京東路~敦化北路
民權東路~中山北路	民生東路~中山北路	南京東路~林森北路	八德路~敦化北路
民權東路~松江路	長春路~敦化北路	南京東路~松江路	忠孝東路~基隆路

2.2 左轉肇事特性分析

(一) 左轉肇事資料基本特性分析

經由蒐集「道路交通事故調查表」之交叉口左轉肇事資料後，本研究將表中之重要資料作一整理與基本的分析，如表4 所示，以瞭解各特性之項目間所佔有之比例以進行初步比較，以下針對部分特性加以說明。

從表中之時段特性中可獲知深夜10:00至隔天凌晨4:00為交通事故之尖峰期，若再從酒醉駕車之特性欄中可了解因酗酒超車而肇事之比例就佔了18%，一般而言，酗酒之情況大部分發生在夜晚。故酒醉駕車成為夜晚交通事故之主要潛因之一。

表4 「道路交通事故調查表」之左轉肇事基本分析

特 性	項 目	件數	%	特 性	項 目	件數	%
天候	雨天	58	19.14	嚴重程度	死亡	3	0.95
	晴天	189	62.38		受傷	158	49.84
	陰天	56	18.48		財損	156	49.21
時段	0-2時	29	9.15	左轉碰撞型式	左轉對撞	41	13.14
	2-4時	39	12.30		對向側撞	162	51.92
	4-6時	11	3.47		對向匯入側撞	2	0.64
	6-8時	26	8.20		對向擦撞	19	6.09
	8-10時	34	10.73		同向追撞	8	2.56
	10-12時	22	6.94		同向側撞	26	8.33
	12-14時	21	6.62		同向擦撞	33	10.58
	14-16時	23	7.26		鄰向交叉撞	11	3.53
	16-18時	23	7.26		鄰向匯入側撞	10	3.21
	18-20時	20	6.31		肇事原因	違反號誌管制	57
	20-22時	34	10.73	違反標誌標線禁制		8	2.89
	22-24時	35	11.04	左轉未依規定		74	26.71
肇事車種類型	大型車-大型車	2	0.65	未保持安全間距		4	1.44
	大型車-小型車	19	6.17	迴轉未依規定	25	9.03	
	大型車-機車	1	0.32	未依規定讓車	97	35.02	
	小型車-小型車	162	52.60	疏忽	12	4.33	
	小型車-機車	114	37.01	速限	30以下	7	3.15
	機車-機車	10	3.25		40-49	191	86.04
酒醉駕車	有	57	17.98		50以上	24	10.81
	無	260	82.02				

在左轉碰撞型式方面（如表4 和圖1 所示），對向左轉肇事即佔了全部肇事之71.7%，其次是同向左轉肇事（約佔21.5%），鄰向左轉肇事最少。在對向左轉肇事類型中，對向側撞比例最大，佔了所有肇事之52%，而左轉對撞所佔之比例亦不少（約佔13%）。由此可證明，左轉車輛與對向車道直行車輛所造成之碰撞為交叉口左轉交通事故中最主要之碰撞型式。因此，在國外一些文獻中[4,5,6,7]，大多以左轉車輛與對向直行車輛之衝突或肇事情況來作為交叉口左轉時相設計之參考依據。

就本研究交叉口之肇事原因而言，如表4 和圖2 所示，以未依規定讓車為最多（佔全部之35.0%），其情形為左轉車輛未讓直行車先行；其次是左轉未依規定（佔26.7%），此種情形包括車輛違規左轉、機車未依兩段式左轉等；再其次為違反號誌管制（佔20.6%），該情形大部分為綠燈尚未始亮即搶先左轉。

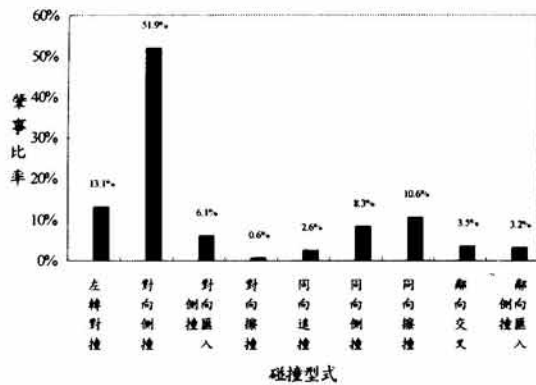


圖1 交叉口左轉碰撞型式分佈

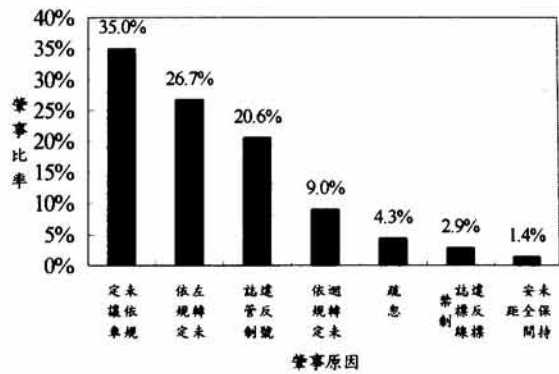


圖2 交叉口左轉肇事原因分佈

(二) 交叉口管制措施分析

不同左轉時相型式所造成之肇事次數亦不一樣，如表5 所示，在所有的臨近路口 (*Approach*) 中，左轉保護時相之平均肇次最低 (平均0.84次)；但出乎意外的，左轉保護且允許時相之平均肇次最高 (平均為1.86次)。而左轉保護且允許時相之號誌時相型式一般為綠燈早開和綠燈遲閉二時相，其平均肇次較高之原因，可能為此類時相較不易為駕駛人所熟悉，且對向車輛常在號誌轉換下闖黃燈或紅燈，而易造成與仍處於綠燈狀態下之左轉車輛互相衝突之危險。此外，不同左轉時相型式之左轉肇事類型，其結果較為一致，即對向左轉肇事所造成之次數較其他流向為高，顯示左轉車輛與對向來車所造成之碰撞為交叉口左轉肇事主要之來源。

表5 不同左轉時相型式之肇次比較

左轉時相型式	保護時相	允許時相	保護/允許時相
對向左轉平均肇次	0.56	0.83	1.04
同向左轉平均肇次	0.24	0.21	0.63
鄰向左轉平均肇次	0.04	0.05	0.19
臨近路口平均肇次	0.84	1.09	1.86
臨近路口樣本數	54	163	27

(三) 交叉口交通特性分析

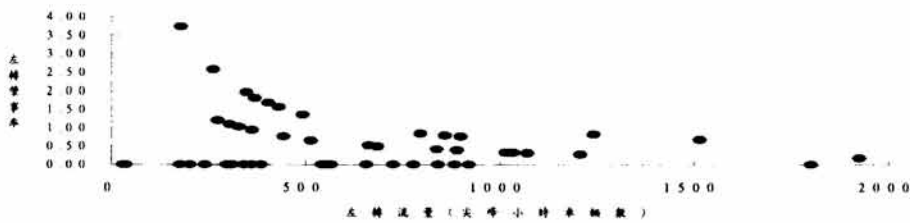
交叉口之交通特性為影響左轉交通肇事之重要因素之一，而流量為交通特性之具體代表，因此從流量之變化中可探討其與肇事率之關係。

由圖3 中可瞭解，無論何種時相型式，左轉肇事率隨著左轉流量的增加而有下降之趨勢，而此處之左轉流量為各臨近路口之左轉尖峰小時車輛數，左轉肇事率為每年百萬左轉車流量之左轉肇事次數。

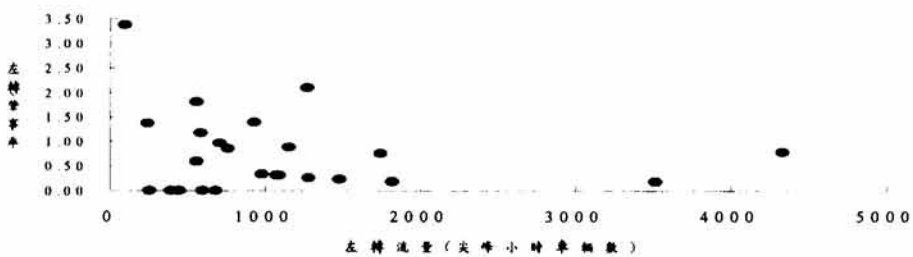
表6 和表7 分別為不同範圍之尖峰小時每車道對向直行流量和左轉流量與平均肇事率之關係。由表中亦可發現到肇事率與流量所呈現之負相關，唯一值得注意的是表6 中對向直行流量與肇事率形成一凸狀之曲線關係，低流量（尖峰小時每車道對向直行流量200輛以下）其肇事率較低，之後其肇事率在每小時200~600輛之間達到最高，最後隨著流量之增加，其肇事率又跟著下降，如圖4 所示。



(a)左轉允許時相之左轉肇事率



(b)左轉保護時相之左轉肇事率



(c)左轉保護且允許時相之左轉肇事率

圖3 左轉流量與左轉時相型式關係圖

表6 對向直行流量與左轉時相型式之肇事率關係表

時相型式 對向直行流量	左轉允許時相		左轉保護時相		左轉保護且允許時相	
	平均肇事率	樣本數	平均肇事率	樣本數	平均肇事率	樣本數
200以下	1.93	44	0.17	6	0.91	7
200~400	2.89	41	0.41	11	1.49	2
400~600	6.38	31	0.19	16	0.66	7
600~800	3.12	14	0.19	11	0.51	5
800以上	1.13	11	0.57	10	0.43	6
全部	3.23	141	0.29	54	0.71	27

表7 左轉流量與左轉時相型式之肇事率關係表

時相型式 左轉流量	左轉允許時相		左轉保護時相		左轉保護且允許時相	
	平均肇事率	樣本數	平均肇事率	樣本數	平均肇事率	樣本數
200以下	4.86	79	0	5	2.27	2
200~400	1.58	26	0.44	16	0.46	3
400~600	1.18	20	0.54	8	0.62	6
600~800	1.11	2	0.31	6	0.61	3
800~1000	0.77	3	0.11	7	0.58	2
1000以上	0.28	9	0.14	12	0.54	11
全部	3.23	141	0.29	54	0.71	27

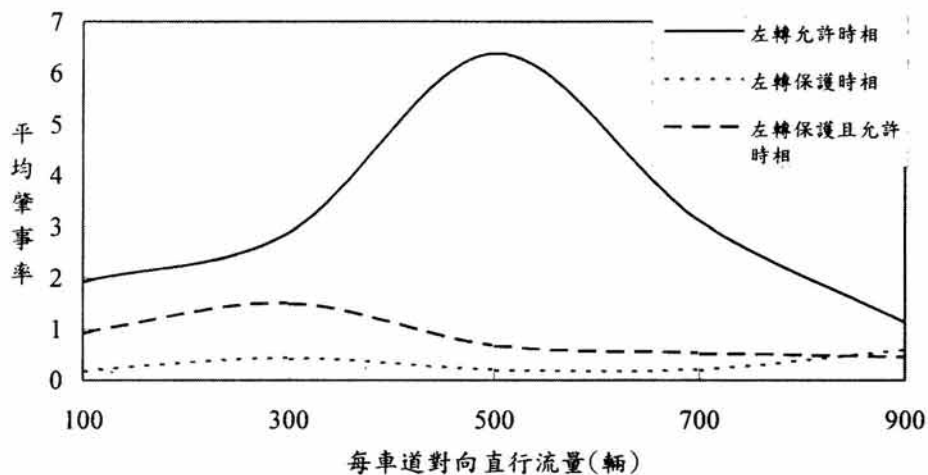


圖4 對向直行流量與左轉時相型式之肇事率關係圖

(四) 交叉口幾何特性分析

本節針對不同之交叉口幾何設計（對向直行車道數、左轉專用車道數）進行肇事次數和肇事率比較，並與不同之左轉時相型式進行交叉分析，以進一步探討其相關性。

1. 對向直行車道數之肇事分析

由表8和圖5-(a) (b)可知，不論何種左轉時相之型式，對向直行車道之數目與左轉車輛之交通肇事有極大的關係。當對向直行車道數越多，則左轉肇

事次數與肇事率亦會增加，顯示車輛在左轉時，若遭遇到之車道數越多，則必須利用更多的時間穿越不同車道之車間距，如此便會增加左轉車輛與對向來車產生衝突之機會。

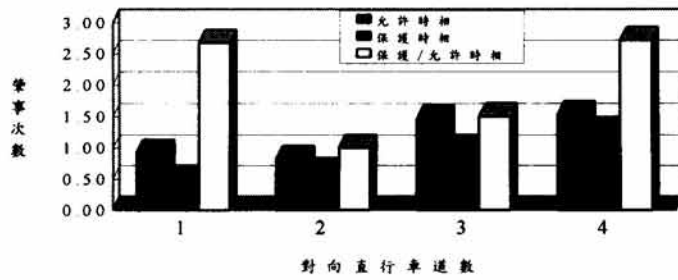
至於左轉時相型式與交通肇事之關係，就平均肇事次數而言（如圖5-(a)所示），不論對向直行車道之數目為多少，左轉保護且允許時相之平均肇次最多，其次是左轉允許時相，而左轉保護時相之平均肇次最少，但此處左轉保護且允許時相與左轉允許時相之平均肇次相差太多，可能左轉保護且允許時相之樣本數太少所致，因而影響此時相分析結果之正確性。

就平均肇事率而言（如圖5-(b)所示），因考慮交叉口之曝光量（Exposure），即左轉與對向直行之車流量，其分析之結果卻與平均肇次不同。不論對向直行車道數為多少，左轉允許時相之平均肇事率最高，左轉保護且允許時相其次，而左轉保護時相之平均肇事率最低。其意義為在相同的車流量下（每億左轉與對向直行交通量），設置左轉允許時相，其安全性較設置其他左轉時相為低。

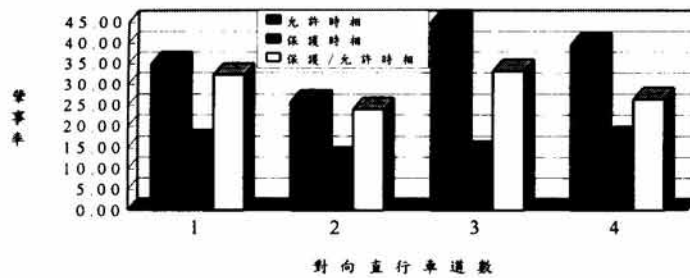
表8 對向直行車道數與左轉時相型式肇事關係表

左轉時相型式		允許時相	保護時相	保護/允許時相	
對 向 直 行 車 道 數	1	平均肇事次數	0.92	0.50	2.67
		平均肇事率	34.96	16.38	32.34
		樣本數	24	8	3
	2	平均肇事次數	0.82	0.62	1.00
		平均肇事率	25.92	12.23	24.00
		樣本數	50	13	6
	3	平均肇事次數	1.46	1.00	1.50
		平均肇事率	44.97	13.78	33.25
		樣本數	37	18	8
	4	平均肇事次數	1.53	1.28	2.71
		平均肇事率	39.53	17.14	26.43
		樣本數	19	14	7

註：左轉肇事率為每億通過交叉口左轉和對向直行車輛（ 10^8 ）之左轉肇事次數



(a)



(b)

圖4 對向直行車道數與左轉時相型式肇事關係圖

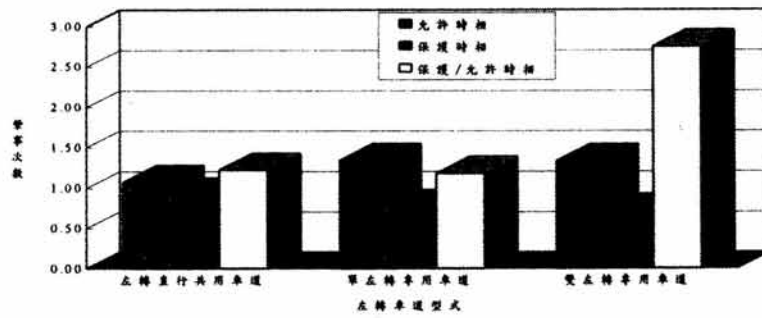
2. 左轉車道型式之肇事分析

從表9與圖6-(a)(b)可發現，不論何種左轉車道型式，左轉保護時相之肇事次數和肇事率在所有左轉時相中皆最低，顯示左轉保護時相確實有保護左轉車輛之功能。

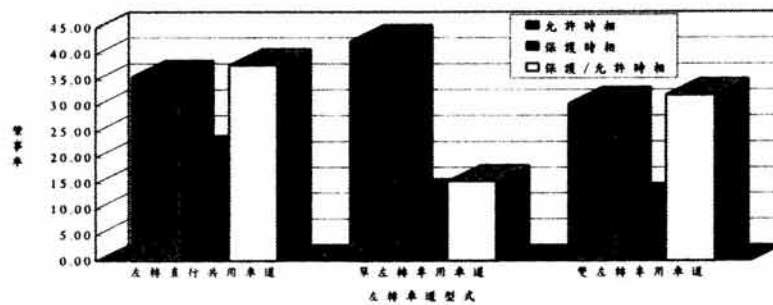
至於左轉允許時相，當左轉車道型式為左轉直行共用車道和雙左轉專用車道時，其肇事次數和肇事率皆低於左轉保護且允許時相，唯有在單左轉專用車道時方高於左轉保護且允許時相，其結果表示車輛在左轉允許時相和單左轉專用車道之狀況下左轉較不安全。

表9 左轉車道型式與左轉時相型式肇事關係表

左轉時相型式		允許時相	保護時相	保護/允許時相
左轉直行 共用車道	平均肇事次數	1.07	0.92	1.22
	平均肇事率	35.56	21.08	37.78
	樣本數	98	12	9
單左轉 專用車道	平均肇事次數	1.34	0.77	1.18
	平均肇事率	42.42	12.71	15.36
	樣本數	38	31	11
雙左轉 專用車道	平均肇事次數	1.33	0.72	2.75
	平均肇事率	30.33	11.82	32.00
	樣本數	3	11	4



(a)



(b)

圖6 左轉車道型式與左轉時相型式肇事關係圖

三、因素重要性分析

爲了進行因素重要性分析，須將所蒐集之交通資料（如肇事、流量、幾何特性等資料）進行因素（說明要因）分類，至於無法取得或不易衡量之肇事因素，則不予以列入。選擇之因素如表10所示，共選擇了11個因素（分別爲速限、路肢數、分隔方式、左轉專用車道、對向直行車道數、每車道對向直行量、左轉流量、左轉轉向比、左轉重車百分比、週期數、號誌時相型式），在欲分析之因素選擇之後，則利用多變量解析之數量化方法一類模式分析影響左轉肇事因素之重要性。

使用此數量化方法一類模式之原因爲影響交叉口左轉肇事之因素除了「量」的資料外，尚須考慮「質」的資料，如此在解釋左轉肇事方面才足以完備[8]，而傳統之統計迴歸分析須加以加權轉換成計量變數，但此轉換後所建立之迴歸模式，其解釋能力是否能予以接受或適當仍有所爭議。

數量化方法一類模式係假設每一個樣本質之獨立變數因素（說明要因）是由數個範疇(Categories)所組合而成；進行分析時每一個因素僅能選擇一個範疇(即選到之範疇

為1，其餘為0)，加以支持說明此模式之目的變數影響程度。因本研究在於分析因素對肇事次數之重要程度，因此以模式所計算出之值域(Range)的尺度來表獨立變數*i* 因素對目的變量之影響強度指標，此所謂的值域是以各說明因素範疇係數 $\hat{\beta}_j^{(i)}$ 的最大值與最小值之差來表示，因素之相關程度愈大則表示該因素對於目的變量影響強度愈大 [9]。第*i* 說明因素之值域若以 $R_x(i)$ 表示則

$$R_x(i) = \text{Max}_{1 \leq j \leq P_i} \hat{\beta}_j^{(i)} - \text{Min}_{1 \leq j \leq P_i} \hat{\beta}_j^{(i)}$$

由表10中可發現，週期數、號誌時相型式與每車道對向直行量之因素對肇事次數之影響程度最大（值域分別為2.536、2.221和1.984），而左轉重車百分比、路肢數與左轉轉向比之因素對肇事次數之影響程度最小（值域分別為0.236、0.272和0.776），顯示所採取之交通管制措施（如週期數、號誌時相型式）對交叉口左轉之安全仍佔極大之重要性。

表10 左轉肇事因素重要性分析表

說明要因	因素範疇	範疇係數	值域(順序)
1.速限	≤30；40~49；≥50	1.028；-0.037；0.126	1.065 (8)
2.路肢數	3；4；5	0.140；-0.014；0.258	0.272 (10)
3.分隔方式	無分隔；中央分隔；快慢分隔	0.161；-0.193；1.194	1.387 (7)
4.左轉專用車道	0；1；≥2	-0.266；0.022；1.265	1.531 (5)
5.對向直行車道數	0；1；2；3；≥4	-0.451；-0.418；-0.569；0.395；1.150	1.720 (4)
6.每車道對向直行量	<150；150~299；300~449；450~559； 600~749；≥750	-1.093；-0.419；0.430；0.891； -0.228；0.536	1.984 (3)
7.左轉流量	<100輛；100~299輛；300~499輛； 500~999輛；≥1000輛	-0.342；0.243；0.921； -0.580；-0.023	1.501 (6)
8.左轉轉向比	<0.15；0.15~0.34；≥0.35	-0.086；-0.311；0.465	0.776 (9)
9.左轉重車百分比	<0.03；0.03~0.06；≥0.07	0.105；-0.104；-0.132	0.236 (11)
10.週期數	≤120；121~150；151~180；≥181	-1.238；-0.232；-0.079；1.298	2.536 (1)
11.號誌時相型式	輪放三時相；左轉保護三時相；左轉保護 四時相；普通二時相；早開遲閉二時相	-1.437；-1.058；-1.695； 0.526；-0.162	2.221 (2)

四、交叉口左轉管制策略之探討與改善

由於改善左轉肇事之策略很多（如改善交叉口之幾何設計、交通特性或實施交叉口管制策略等），在經過前一節之分析，交通管制措施對交叉口之左轉肇事有極大之影響，故本研究針對交通管制措施提出改善策略。一般與交叉口左轉肇事相關之管制措施有左轉禁止時間限制和左轉時相型式設置兩種，茲分別說明如下：

(一)左轉禁止時間

一般禁止左轉時間之管制措施多以禁止左轉標誌表示，又可分為無禁止左轉、全天禁止左轉和部分時間禁止左轉(如7~21時禁止左轉)。因晨峰和昏峰之流量較大，潛在衝突量亦較多，若左轉量未達一定比例或左轉量多至影響到幹道或整個路網之交通時，目前之方法大多予以利用時段的管制禁止左轉。

在交通部運輸研究所「交通號誌規劃手冊」[10]之相關左轉交通號誌設置與管制原則中提到，交叉口紀錄中連續12個月內有三次以上事故與左轉車輛有關者，其左轉予以管制，其管制方式即禁止左轉時間。若依據運研所之規定，在本研究範圍內之222個臨近路口 (*Approach*) 中，肇事次數超過3次之臨近路口數就有30個 (佔全部之13.5%)，且都為重要交叉口，若這些交叉口都實施禁止左轉時間之交通管制，或許可改善此交叉口之危險狀況，但卻增加其他交叉口左轉之負荷量和提高肇事之機會，且依據表4之肇事時段分析，在7~21時外之肇事就超過一半 (約達56%)，故此措施無法有效解決整體交叉口之左轉肇事問題。因此，若要解決此問題，應以保護左轉車輛之方式較限制左轉車輛行駛之方式更來的恰當，而保護左轉車輛的方式即是利用左轉號誌時相之設置加以管制。

(二)左轉時相型式

左轉時相之型式可分為左轉允許時相、左轉保護且允許時相和左轉保護時相三種，左轉允許時相為左轉車流以穿越對向車流所形成之間距運行，並未受到時相設置所保護，最典型之號誌時相為普通二時相；左轉保護且允許時相為左轉車流在某一段時相受到保護，而另一段時相則允許左轉車輛利用對向車流所形成之間距穿越，有些綠燈早開和綠燈遲閉則屬於此種型式；而左轉保護時相即所有左轉之車流受到左轉號誌之保護而不受對向車流之影響，一般在號誌化交叉口的左轉保護時相有輪放式三時相、左轉保護三時相、輪放式四時相、左轉保護四時相及輪放左轉保護四時相等五種。

以往國內時相之設計較重視交叉口效率之程度大於安全之考量，而國內目前左轉時相型態之選擇完全依據左轉流動之需求量與左轉延滯以決定是否設置左轉保護時相，並非以安全的角度探討左轉時相之設置，因此常發現一些交叉口之左轉時相設計雖可達到效率之要求，但卻也成為易肇事地點。

若要以安全分析來決定左轉時相之設置，須先知道各種左轉時相型式之安全性和設置左轉時相之門檻值，依據表5 之比較，左轉保護時相之交叉口其肇事次數明顯較左轉允許時相和左轉保護且允許時相之交叉口低，且國外之相關研究顯示，單一臨近路口之肇事次數在1年4次或2年6次以上即須設置左轉保護時相[4,5,11]。

此外，若以車道數來衡量左轉時相之安全性，又可區分對向直行車道數和左轉車道型式加以說明，由表8和表10對向直行車道數之範疇係數中可發現對向直行車道數大於等於三車道時，其左轉肇事次數或肇事率相對於對向直行一車道或二車道時明顯增加，此與相關研究[6,7,12,13]所提出之車道數準則不謀而合。因此當對向車道數大於等於三車道時，不應設置左轉允許時相與左轉保護且允許時相。

至於左轉車道型式與左轉號誌時相之關係，由表9可知目前台北市交叉口左轉車道配置與號誌時相之組合較為混亂且無設置規則可言，合理且安全之設置方式應如表11所示[14]，當左轉時相型式為左轉保護時相或左轉保護且允許時相時，不應設置左轉直行共用車道，以避免同向左轉車和直行車發生追撞或擦撞；此外，左轉允許時相和雙左轉專用車道兩種並存之狀況較少見且較危險，若有此種狀況，在車流量很多時應設置左轉保護時相，車流量較少時，只要設置左轉直行共用車道即可。

表11 左轉車道配置與號誌時相之關係

車道配置 時相型式	左轉直行 共用車道	單左轉 專用車道	雙左轉 專用車道
允許時相	√	√	×
保護時相	×	√	√
保護/允許時相	×	√	√

註：“√”表示可設置，“×”表示不可設置

資料來源：[14]

五、結 語

影響左轉肇事之因素很多，在以數量化方法一類模式分析因素之重要性後發現交叉口管制措施之因素與左轉交通肇事之影響程度較大，因此本研究以左轉號誌時相之設置來改善交叉口之左轉安全，希望未來以效率指標（如延滯和流量）作為左轉時相設計之考量前，能先考量左轉之安全性，以使交叉口之整體績效不僅有效率，更能達到安全之目的。

參考文獻

- 1.內政部警政署，道路交通事故調查表，民國83年。
- 2.詹丙源，以交通衝突理論分析交叉路口及研擬改善策略之研究，中央警官學校警政研究所碩士論文，民國79年6月。
- 3.台北市交通管制工程處，八十四年度台北市交通流量及特性調查，民國八十四年。
4. Kenneth R. Agent、Robert C. Deen，**Warrant for Left-Turn Signal Phasing**，Transportation Research Record 737，pp1~10，1979.
5. FHWA，**Traffic Control Devices Handbook：Part IV Signals**，U.S. Department of Transportation，1983，pp4-14 4-20.
6. Benjamin H. Cottrell, Jr，**Guidelines for Protected/Permissive Left-Turn Signal Phasing**，Transportation Research Record 1069，pp54~61，1986.
7. N. Lalani etc.，**A Summary of the Use of Warrants for the Installation of Left-Turn Phasing at Signalized Intersection**，ITE Journal，April，pp57~59，1986.
8. 曾國雄，多變量解析與其應用，華泰書局，民國80年7月。
9. 蔡肇鵬，高速公路交通事故非計量預測模式建立之研究，運輸計劃季刊，第十三卷第一期，民國76年6月。
10. 交通部運輸研究所，交通號誌規劃手冊，民國75年3月。
11. 林良泰、郭永富，左轉時相選擇與左轉車道配置之整合設計，八十四年道路交通安全與執法研討會論文集，pp280~294，民國84年4月。
12. J.E. Upchurch，**Guidelines for Selecting Type of Left-Turn Phasing**，Transportation Research Record 1069，pp30~38，1986.
13. L.E. Billingsley etc.，**Left Turn Phase Design Florida**，ITE Journal，Sep.，1982，pp29~35.
14. 朱松偉，左轉車道飽和流率之推估分析，台灣大學土木工程研究所博士論文，民國84年6月。