

市區幹道不同路型之安全性比較分析

賴淑芳 Shu-Fang Lai¹、曹壽民 Shou-Min Tsao²

摘要

本研究係以台北市市區幹道為研究對象，針對市區幹道常見之「無實體分隔型」、「有實體中央分隔型」、「有實體快慢分隔型」等三種不同路型之安全性進行比較分析。本研究以事故歷史資料及衝突點分析為兩大研究主軸，分別應用統計分析方法及交通衝突分析技術，比較不同路型之肇事率、事故特性以及交通衝突程度，並利用敏感度分析方法，計算不同交通情境下不同路型之期望衝突值，進而依據不同路型之事故特性以及交通衝突情形，分別研擬因應對策，以提昇不同路型之安全性。研究結果顯示，無實體分隔路型之安全性明顯較差，建議市區幹道避免採用此種路型；而有實體分隔路型中，中央分隔路型之安全性較高，但快慢分隔路型之肇事嚴重性則較低，兩者互有所長。本研究就安全性較高之有實體分隔路型，分別研擬具體改善建議，可作為路型規劃設計時之參考。

一、前言

市區幹道之設計型式可以概分為「有實體分隔型」與「無實體分隔型」兩種，「有實體分隔型」又可再分為「中央分隔型」與「快慢分隔型」兩種。「無實體分隔型」則無交通島之設置，通常以劃設分向標線的方式為之，故其所需路幅較窄，但無法實體分隔對向車流以及快車道與慢車道（混合車道）之車流。「中央分隔型」可以用交通島實體分隔對向車流，可避免車輛對撞之危險；「快慢分隔型」則可以用交通島實體分隔快車道與慢車道（混合車道）之車流，保障快車道通過性車流之順暢；而「無實體分隔型」則因僅採標線分隔，雖具有路幅需求較小之優點，但也容易予人安全性較差之疑慮。惟上述之陳述，僅是依其設施特性予以推測，在真實的交通狀況下，三種路型之安全性差異究竟為何？差異程度究竟有多大？尤其是在考量路幅、通過性車流量、植栽景觀需求或其它社會經濟因素時，在不同的考量前提下，也造就了三種路型併存於市區道路之實際狀況。由於各種路型均有可能為市區幹道設計所採用，故本研究擬以肇事資料輔以衝突點分析技術，就市區幹道常見路型之安全性進行比較分析，期能經由各種路型之安全性比較及其肇事特性之分析，分別就不同路型之設計研提因應策略，以提昇不同路型之安全性。

¹ 清雲科技大學行銷與流通管理系助理教授，（連絡地址：台北市文山區 116 興隆路二段 203 巷 64 號 7 樓，電話：0920215139，E-mail: sflai@cyu.edu.tw）

² 臺灣大學土木工程學研究所教授（E-mail: smtsao@ntu.edu.tw）

二、文獻回顧

有關道路交通安全與事故之研究頗豐，其中針對法令或標準之探討者，如白璐^[1]、Dee, T.S.^[2]、張新立等^[3,4]、余信達^[5]、楊宗璟^[6]等；針對道路交通行為與駕駛行為之探討者如黃依涵^[7]、Lapham, S.C.^[8]、朱永裕^[9]等；針對事故賠償與肇事鑑定之探討者如曾隆興^[10]、陳新彬^[11]、周文生^[12]、張新立^[13]、李開^[14]等；針對事故預測及衝突分析之探討者如D.P. Richard^[15]、Linda Mountain and Bachir Fawaz and David Jarritt^[16]、Michael J. Maher and Ian Summersgill^[17]、Mohamed A. Abdel-Aty and A. Essa, Radwan^[18]、林良泰^[19,21]、黃宏仁^[20]等。然而針對不同路型之安全性比較分析相關研究則並不多見，僅呂守陞^[22]、郭哲得^[23]及Paul Greibe^[24]等人之研究與此課題較為相關。

呂守陞^[22]以台北市市區道路為研究範圍，以肇事率及旅行速率為指標，使用多變量分析方法，分別評估道路因素及交通因素對於此二指標之影響，並藉以找出最顯著的影響要因。其研究結果顯示，中央分隔對於速率及肇事率之影響皆不顯著，但快慢分隔對速率及肇事率則均呈正向之顯著影響，亦即快慢分隔路型之速率較高但肇事率亦較高，故作者建議有必要針對快慢分隔路型再加以檢討。

郭哲得^[23]以都市幹道為研究對象，其研究範圍包含一路段及一交叉口。作者以系統模擬方法，建立一模擬模式，在固定的混合比之下，探討不同的交通量及地區性交通量比例對於不同路型之影響，並以停止延滯及衝突點作為中央分隔與快慢分隔兩種路型之評估參數。其研究結果顯示，中央分隔路型在效率性及安全性方面，均較快慢分隔路型為優；只有當車輛均為直通性車輛時，才宜採用快慢分隔路型。本研究並建議當道路以服務直通性車輛為主時，宜採用快慢分隔路型；當以服務地區性車輛為主時，則宜採中央分向路型。

Paul Greibe^[24]蒐集丹麥市區道路之路型、交通特性、土地使用特性與肇事等相關資料，構建路段與路口之肇事預測模式。其考量之解釋變數雖包含中央分隔島之有無，但經統計檢定後發現，中央分隔島之有無並非影響肇事率之重要因素。惟該研究並不包含快慢分隔路型，故無法瞭解快慢分隔島對道路安全之影響。

綜整此三者之研究結果顯示，中央分島之有無並非影響肇事率之重要因素，而快慢分隔島之設置則將使肇事率提高。惟就呂守陞^[22]之研究而言，其分隔島型式係分別以兩個獨立變數代表，而非以虛擬變數的方式處理；郭哲得^[23]的研究結果雖顯示中央分隔路型之安全性優於快慢分隔路型，但因其係以系統模擬方式，評估不同路型之以停止延滯及衝突點，作為不同路型之安全性評估指標，而非以實際事故資料進行分析；而Paul Greibe^[24]之研究結果則顯示中央分隔島之有無並非影響肇事率之重要因素，惟該研究並不包含快慢分隔路型，故無法瞭解快慢分隔島對道路安全之影響。相關研究結果僅能確立中央分隔島之有無對並非影響肇事率之重要因素，然而，卻仍無法說明不同路型間之安全性與肇事特性的差異。

三、研究範圍與研究方法

本研究係以市區幹道為研究對象，資料蒐集以台北市市區幹道之肇事資料為主。分析方法主要採用肇事資料統計分析以及交通衝突分析技術，以肇事率、肇事死傷率以及交叉路口期望衝突值作為評估指標。

在安全性及肇事嚴重性之評估方面，本研究係以肇事率法進行各路段之肇事率及肇事死傷率分析。亦即蒐集台北市主要幹道之路段屬性及肇事資料，利用迴歸分析方法，建立路型與肇事率之關係式，以進一步探討路型對於肇事率及肇事

死傷率之影響。另外，考量交叉路口為事故發生率較高之區，亦是各方向車流衝突最易發生、衝突點最多之區位，故本研究再以交通衝突分析技術，分析不同路型於交叉路口之交通衝突點分佈狀況，並應用林良泰等人^[21]之研究成果，推估不同路型之交叉路口期望衝突值，據以評估不同路型之安全性差異。

四、肇事資料分析

4.1 資料內容說明

4.1.1 分析路段篩選

本研究以台北市主要幹道為研究對象，為避免機車專用道或公車專用道之設置，干擾分析結果，故以未設置機車專用道或公車專用道之路段為研究對象。另為避免車道數之不同，並考量台北市區內道路雙向達 8 車道之路段，均已設置中央分隔或快慢分隔，故為納入無實體分隔路型，本研究以雙向 6 或 8 車道之道路作為分析對象。

依上述原則，共計有九條主要幹道符合本研究之所需，分別為中央分隔路型之忠孝東路、羅斯福路、基隆路；快慢分隔路型之中山北路、中山南路、敦化南路；無實體分隔路型之林森南路、林森北路、重慶南路。各路段基本資料詳表 1 所示。

4.1.2 肇事資料蒐集

肇事資料取自臺北市政府警察局交通警察大隊肇事資料庫，包含由民國 92 年 1 月 1 日至 92 年 11 月 4 日之前述各路段 A1、A2 及 A3 肇事資料。其中 A1 事故指該次事故有人員死亡；A2 事故指該次事故有人員受傷；A3 事故指該次事故無人傷亡。

4.2 不同路型肇事分析

4.2.1 安全性及肇事嚴重性比較

為比較不同路型之安全性及肇事嚴重性，本研究以肇事率代表安全性，以死傷率代表肇事嚴重性。各路段之肇事率及死傷率均以每百萬車公里之事故件數或死傷人數表示，即：

$$\text{肇事率} = \text{事故件數} / (\text{車輛數} * \text{路段長度} / 1,000,000) \quad (\text{式 1})$$

$$\text{肇事死傷率} = \text{死傷人數} / (\text{車輛數} * \text{路段長度} / 1,000,000) \quad (\text{式 2})$$

其中車輛數係指全年車輛數，在此係以晨峰雙向合計車輛數之 5110 倍計算，即假設全日交通量為尖峰交通量之 14 倍(即K=0.7)，再以全年 365 天計算，亦即 14*365=5110 倍。本研究使用之K值，係參考台北市政府^[25]針對台北都會區各屏柵線交通量之實測資料，以上午尖峰 2 小時之調查值除以 2 後，再除上全日 24 小時之調查值而得。

表 1 分析路段基本資料

編號	路段名稱	路型	路寬 (公尺)	車道數 (雙向)	路段長 (公里)	公車 班次 (註 1)	晨峰路段交通量(註 2) (雙向合計)(輛/時)				
							大型車	機車	大型車 比例	機車 比例	雙向 合計
1	忠孝東路一段	中央分隔	40	8	0.78	94	525	449	0.14	0.12	3766
2	忠孝東路二段	中央分隔	40	8	0.73	32	299	2313	0.06	0.43	5388
3	忠孝東路三段	中央分隔	40	8	1.17	39	195	2697	0.03	0.45	5974
4	忠孝東路四段	中央分隔	40	8	2.03	49	253	4623	0.03	0.50	9191
5	基隆路一段	中央分隔	40	6	2.10	41	427	4142	0.08	0.75	5533
6	基隆路二段	中央分隔	40	6	1.24	46	169	4565	0.02	0.55	8373
7	基隆路三段	中央分隔	40	6	1.11	64	95	5791	0.01	0.65	8908
8	基隆路四段	中央分隔	40	6	1.14	62	180	4966	0.02	0.62	8017
9	羅斯福路一段	中央分隔	40	8	0.70	36	90	2871	0.02	0.52	5498
10	羅斯福路二段	中央分隔	40	8	1.08	74	178	2630	0.03	0.46	5686
11	羅斯福路三段	中央分隔	40	8	1.26	118	228	3926	0.03	0.53	7425
12	羅斯福路四段	中央分隔	40	8	0.73	162	482	4103	0.05	0.45	9032
13	羅斯福路五段	中央分隔	40	8	1.73	117	334	3144	0.05	0.45	7030
14	羅斯福路六段	中央分隔	40	8	1.20	82	237	3666	0.04	0.64	5688
15	中山北路一段	快慢分隔	40	8	0.78	99	284	3989	0.03	0.43	9344
16	中山北路二段	快慢分隔	40	8	1.12	85	258	2603	0.03	0.33	7918
17	中山北路三段	快慢分隔	40	8	1.21	101	254	975	0.03	0.11	8497
18	中山北路四段	快慢分隔	40	8	0.80	81	406	2476	0.05	0.30	8232
19	中山北路五段	快慢分隔	40	8	2.83	81	326	2037	0.04	0.22	9252
20	中山北路六段	快慢分隔	40	8	1.92	26	173	191	0.04	0.04	4837
21	中山南路	快慢分隔	40	8	1.22	80	230	4992	0.03	0.57	8726
22	敦化南路一段	快慢分隔	80	8	1.75	50	286	4934	0.03	0.51	9715
23	敦化南路二段	快慢分隔	80	8	1.42	51	114	3926	0.01	0.49	8028
24	林森北路 (忠孝至南京)	無實體分隔	20	6	0.86	27	96	2567	0.02	0.62	4173
25	林森北路 (南京至民權)	無實體分隔	20	6	1.25	23	96	2567	0.02	0.62	4173
26	林森北路 (民權至民族)	無實體分隔	20	6	0.72	10	96	2567	0.02	0.62	4173
27	林森南路 (仁愛路以北)	無實體分隔	20	6	0.71	6	90	2615	0.02	0.63	4144
28	重慶南路 (衡陽至愛國)	無實體分隔	20	6	0.80	34	83	4183	0.01	0.62	6750

註 1：班次數係依該路段最西端（或南端）公車站之所有行經公車路線之尖峰班距推估。

註 2：交通量資料來源為台北市交通管制工程處 92 年調查值，東西向道路取該路段西端路口之東側路段調查值，南北向道路取該路段南端路口之北側路段調查值。

各路段肇事資料統計結果詳如表 2 所示，由表中可知：

1. 以肇事率而言，平均每百萬車公里之肇事件數以標線分隔路型之 3.54 件為最高；快慢分隔路型之 1.41 件次之；而中央分隔路型之 1.18 件，為三種路型中肇事率最低者。
2. 以平均死傷人數而言，平均每百萬車公里之死傷人數以標線分隔路型之 3.24 人為最高；中央分隔路型之 0.94 人次之；而快慢分隔路型之 0.89 人，則為三種路型中平均死傷人數最低者。
3. 以與公車有關之肇事率而言，平均每百萬車公里之肇事件數以標線分隔路型之 0.09 件最高；快慢分隔路型之 0.07 件次之；而中央分隔路型之 0.05 件，為三種路型中與公車有關之肇事率最低者。

表 2 各路段肇事資料彙整

編號	路段名稱	路型	事故件數	與公車 相關 事件數	死亡 人數	重傷 人數	輕傷 人數	平均死傷 人數 (人/件)	肇事率	平均死 傷人數	公車 肇事率	事故發生位置百分比			路段中不同發生位置比例			
												路口	路段	其他	快車道	慢車道	一般車道 (未劃分快 慢車道)	其它
1	忠孝東路一段	中央分隔	31	3	1	0	21	0.71	2.89	2.05	2.01	86.67%	6.67%	6.67%	0.00%	6.67%	0.00%	0.00%
2	忠孝東路二段	中央分隔	33	1	0	1	23	0.73	2.30	1.67	1.26	88.89%	0.00%	11.11%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
3	忠孝東路三段	中央分隔	45	0	0	1	34	0.78	1.76	1.37	0.00	89.29%	7.14%	3.57%	0.00%	3.57%	3.57%	0.00%
4	忠孝東路四段	中央分隔	80	8	0	0	40	0.50	1.17	0.59	4.27	72.73%	15.15%	12.12%	3.03%	3.03%	6.06%	3.03%
5	基隆路一段	中央分隔	102	9	0	0	75	0.74	2.41	1.77	2.75	85.71%	8.16%	6.12%	4.08%	2.04%	2.04%	0.00%
6	基隆路二段	中央分隔	46	2	0	0	30	0.65	1.21	0.79	2.61	77.27%	13.64%	9.09%	4.55%	4.55%	4.55%	0.00%
7	基隆路三段	中央分隔	86	4	1	0	65	0.77	2.38	1.83	10.39	81.25%	16.67%	2.08%	6.25%	2.08%	8.33%	0.00%
8	基隆路四段	中央分隔	30	1	0	1	26	0.90	0.90	0.81	1.34	83.33%	16.67%	0.00%	11.11%	0.00%	5.56%	0.00%
9	羅斯福路一段	中央分隔	25	0	0	0	24	0.96	1.78	1.71	0.00	77.78%	11.11%	11.11%	5.56%	0.00%	0.00%	5.56%
10	羅斯福路二段	中央分隔	38	0	0	0	42	1.11	1.70	1.87	0.00	81.25%	9.38%	9.38%	3.13%	0.00%	6.25%	0.00%
11	羅斯福路三段	中央分隔	36	2	0	0	26	0.72	1.05	0.76	1.91	95.24%	0.00%	4.76%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
12	羅斯福路四段	中央分隔	33	1	0	0	25	0.76	1.37	1.04	0.78	81.25%	18.75%	0.00%	18.75%	0.00%	0.00%	0.00%
13	羅斯福路五段	中央分隔	25	1	0	0	27	1.08	0.56	0.61	0.47	89.47%	10.53%	0.00%	5.26%	0.00%	5.26%	0.00%
14	羅斯福路六段	中央分隔	43	0	0	0	41	0.95	1.73	1.65	0.00	90.91%	9.09%	0.00%	3.03%	0.00%	6.06%	0.00%
中央分隔合計			653	32	2	3	499	0.81	1.66	1.32	1.98	84.36%	10.21%	5.43%	4.62%	1.57%	3.41%	0.61%
15	中山北路一段	快慢分隔	98	4	1	0	83	0.86	3.68	3.16	4.95	76.27%	22.03%	1.69%	3.39%	15.25%	3.39%	0.00%
16	中山北路二段	快慢分隔	117	6	0	0	78	0.67	3.61	2.41	5.69	55.74%	32.79%	11.48%	3.28%	26.23%	3.28%	0.00%
17	中山北路三段	快慢分隔	91	6	0	0	67	0.74	2.42	1.79	5.35	76.19%	21.43%	2.38%	4.76%	7.14%	9.52%	0.00%
18	中山北路四段	快慢分隔	18	1	0	0	3	0.17	0.75	0.12	0.84	50.00%	50.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	50.00%
19	中山北路五段	快慢分隔	100	4	1	0	39	0.40	1.05	0.42	1.19	80.77%	7.69%	11.54%	0.00%	7.69%	0.00%	0.00%
20	中山北路六段	快慢分隔	28	1	0	0	9	0.32	0.83	0.27	0.82	71.43%	14.29%	14.29%	0.00%	0.00%	14.29%	0.00%
21	中山南路	快慢分隔	112	5	0	1	76	0.69	2.88	1.98	4.88	61.29%	35.48%	3.23%	1.61%	30.65%	1.61%	1.61%
22	敦化南路一段	快慢分隔	73	6	0	0	27	0.37	1.18	0.44	3.28	73.91%	21.74%	4.35%	0.00%	8.70%	4.35%	8.70%
23	敦化南路二段	快慢分隔	55	4	1	0	26	0.49	1.32	0.65	6.77	76.19%	23.81%	0.00%	0.00%	19.05%	4.76%	0.00%
快慢分隔合計			692	37	3	1	408	0.52	1.97	1.25	3.75	69.09%	25.47%	5.44%	1.45%	12.75%	4.58%	6.70%
24	林森北路 (忠孝至南京)	無實體分隔	72	2	0	0	73	1.01	5.50	5.57	6.64	60.00%	33.33%	6.67%	17.78%	2.22%	13.33%	0.00%
25	林森北路 (南京至民權)	無實體分隔	128	2	0	0	101	0.79	6.72	5.30	4.57	65.28%	27.78%	6.94%	20.83%	1.39%	5.56%	0.00%
26	林森北路 (民權至民族)	無實體分隔	49	0	0	0	39	0.80	4.47	3.56	0.00	64.29%	35.71%	0.00%	32.14%	0.00%	3.57%	0.00%
27	林森南路 (仁愛路以北)	無實體分隔	38	2	0	0	34	0.89	3.54	3.17	8.58	74.07%	22.22%	3.70%	0.00%	3.70%	18.52%	0.00%
28	重慶南路 (衡陽至愛國)	無實體分隔	90	3	0	0	100	1.11	4.57	5.07	12.38	80.60%	17.91%	1.49%	5.97%	1.49%	10.45%	0.00%
無實體分隔合計			377	9	0	0	347	0.92	4.96	4.53	6.43	68.85%	27.39%	3.76%	15.34%	1.76%	10.29%	0.00%
合計			1722	78	5	4	1254	0.75	2.86	2.37	4.06	74.10%	21.03%	4.88%	7.14%	5.36%	6.09%	2.44%

4.以事故發生位置而言，三種路型之事故發生位置均明顯集中於路口，其中又以中央分隔路型最為明顯，事故發生於路口之比例達 84%；而快慢分隔及標線分隔者，則約有 70%之事故發生於路口。若再以發生於路段中快慢車道之事故比例而言，則快慢分隔路型中，發生於慢車道之事故比例明顯高於其他路型。

4.2.2 不同路型路口事故型態

茲將不同路型發生於路口之事故型態分佈分別統計於表 3、表 4 及表 5。由表中可知，不同路型發生於路口之事故型態分佈比例頗為一致，亦即車與車之事故皆佔 90%以上，其中又均以路口交岔撞、同向擦撞及側撞三者比例最高。

表 3 中央分隔路型發生於路口之事故類型

路段別	人與汽 (機)車	車與車								汽(機)車 身	合計
		對撞	對向 擦撞	同向 擦撞	追撞	路口 交岔撞	側撞	其他	小計		
忠孝東路一段	1	0	0	4	2	2	3	1	12	0	13
忠孝東路二段	0	1	0	5	0	6	4	0	16	0	16
忠孝東路三段	1	0	1	8	2	6	7	0	24	0	25
忠孝東路四段	3	2	1	5	6	4	2	1	21	0	24
基隆路一段	2	1	2	13	4	10	9	1	40	0	42
基隆路二段	3	1	0	0	0	6	5	1	13	1	17
基隆路三段	0	0	0	14	5	11	8	0	38	1	39
基隆路四段	0	0	0	5	3	2	5	0	15	0	15
羅斯福路一段	0	1	0	3	5	3	2	0	14	0	14
羅斯福路二段	2	2	0	6	2	8	5	1	24	0	26
羅斯福路三段	3	1	0	5	0	2	7	1	16	1	20
羅斯福路五段	0	1	0	2	1	5	7	1	17	0	17
羅斯福路六段	4	1	1	4	1	12	7	0	26	0	30
羅斯福路四段	0	1	0	4	1	3	3	1	13	0	13
合計	19	12	5	78	32	80	74	8	289	3	311
百分比	6.11%	3.86%	1.61%	25.08%	10.29%	25.72%	23.79%	2.57%	92.93%	0.96%	100%

註：本表僅含於發生於路口且事故類型欄位有記載事故類型者。

資料來源：臺北市警察局交通警察大隊肇事資料庫，民國 92 年 1 月 1 日至 92 年 11 月 4 日。
本研究整理。

表 4 快慢分隔路型發生於路口之事故類型

路段別	人與汽 (機)車	車與車								汽(機)車 本身	合計
		對撞	對向 擦撞	同向 擦撞	追撞	路口 交岔撞	側撞	其他	小計		
中山北路一段	0	1	1	17	2	7	10	6	44	1	45
中山北路二段	1	0	0	7	2	13	7	4	33	0	34
中山北路三段	1	0	2	10	3	9	4	1	29	2	32
中山北路四段	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
中山北路五段	1	1	2	8	1	5	3	0	20	0	21
中山北路六段	0	1	0	3	0	0	1	0	5	0	5
中山南路	1	1	2	16	2	13	2	1	37	0	38
敦化南路一段	0	0	1	4	3	4	4	1	17	0	17
敦化南路二段	1	0	0	3	2	7	3	0	15	0	16
合計	6	4	8	68	15	58	34	13	200	3	209
百分比	2.87%	1.91%	3.83%	32.54%	7.18%	27.75%	16.27%	6.22%	95.69%	1.44%	100%

註：本表僅含於發生於路口且事故類型欄位有記載事故類型者。

資料來源：臺北市警察局交通警察大隊肇事資料庫，民國 92 年 1 月 1 日至 92 年 11 月 4 日。
本研究整理。

表 5 無實體分隔路型發生於路口之事故類型

路段別	人與汽 (機)車	車與車									氣(機)車 本身	合計
		對撞	對向 擦撞	同向 擦撞	追撞	倒車撞	路口 交岔撞	側撞	其他	小計		
林森北路 (民權至民族)	3	2	0	1	2	0	4	6	0	15	0	18
林森北路 (忠孝至南京)	0	0	0	10	2	0	8	3	2	25	2	27
林森北路 (南京至民權)	6	1	0	8	1	2	17	8	4	41	0	47
林森南路 (仁愛路以北)	1	0	3	6	2	0	3	5	0	19	0	20
重慶南路 (衡陽愛國)	0	1	3	15	6	0	15	10	2	52	2	54
合計	10	4	6	40	13	2	47	32	8	152	4	166
百分比	6.02%	2.41%	3.61%	24.10%	7.83%	1.20%	28.31%	19.28%	4.82%	91.57%	2.41%	100%

註：本表僅含於發生於路口且事故類型欄位有記載事故類型者。

資料來源：臺北市政府警察局交通警察大隊肇事資料庫，民國 92 年 1 月 1 日至 92 年 11 月 4 日。
本研究整理。

4.3 肇事率及肇事死傷率迴歸分析

為進一步釐清路型對安全性之影響程度，本研究以表 1 及表 2 中所列之 28 個路段資料，利用虛擬變數設定路型變數，再分別以肇事率及肇事死傷率為因變數，建立肇事迴歸模式。

本研究採用之自變數共計八項，包含路型、道路寬度、車道數、雙向合計車輛數、雙向合計大型車輛數、雙向合計機車數、大型車比例及機車比例。其中路型係以兩個虛擬變數來代表三種路型，即（中央分隔虛擬變數，快慢分隔虛擬變數）=(0,0)表無分隔路型；(1,0)表中央分隔；(0,1)表快慢分隔。

1. 平均肇事率迴歸分析

模式配適結果如表 6 所示。由表中可知，本模式之 R^2 值為 0.647，顯示路型確實會影響肇事率，亦即依迴歸模式之配適結果，標線分隔路型之平均肇事率為每百萬車公里 3.542 件(即常數項)、中央分隔路型之平均肇事率為每百萬車公里 1.185 件(即常數項減去中央分隔虛擬變數之係數值)、快慢分隔路型之平均肇事率為每百萬車公里 1.407 件(即常數項減去快慢分隔虛擬變數之係數值)。若以平均肇事率最低之中央分隔路型作為比較基準，則標線分隔路型之平均肇事率約為中央分隔的 3 倍，而快慢分隔路型之平均肇事率則約為中央分隔的 1.19 倍，顯示有無分隔對於肇事率之高低有極明顯的影響；但在有分隔之情形下，快慢分隔路型之肇事率雖略高於中央分隔路型，但差異度較小。

2. 平均死傷率迴歸分析

模式配適結果如表 7 所示。由表中可知，本模式之 R^2 值為 0.703，修正 R^2 值為 0.680，顯示路型確實會影響肇事死傷率，亦即依迴歸模式之配適結果，標線分隔路型之平均死傷率為每百萬車公里 3.239 人、中央分隔路型之平均死傷率為每百萬車公里 0.945 人、快慢分隔路型之平均死傷率為每百萬車公里 0.891 人。若以中央分隔路型作為比較基準，則標線分隔路型之平均死傷率約為中央分隔的

3.43 倍，而快慢分隔路型之平均肇事率則約為中央分隔的 0.94 倍，顯示有無分隔對於平均死傷率之高低有極明顯的影響；但在有分隔之情形下，中央分隔路型之平均死傷率則略高於快慢分隔路型。

表 6 平均肇事率迴歸分析統計值

自變數	未標準化係數		標準化 係數值	t 檢定值	顯著水準 (註 2)	R ² 值	修正 R ² 值
	係數值	標準差					
常數項	3.542	0.306	—	11.585	0.000	0.647	0.619
中央分隔虛擬變數(註 1)	-2.357	0.356	-1.084	-6.618	0.000		
快慢分隔虛擬變數(註 1)	-2.135	0.381	-0.917	-5.599	0.000		

註 1：(中央分隔虛擬變數，快慢分隔虛擬變數) 路型代號：(0,0)表無分隔路型、(1,0)表中央分隔、(0,1)表快慢分隔。

註 2：顯著水準小於 0.05 者表示該係數顯著不為 0。

表 7 平均死傷率迴歸分析統計值

自變數	未標準化係數		標準化 係數值	t 檢定值	顯著水準 (註 2)	R ² 值	修正 R ² 值
	係數值	標準差					
常數項	3.239	0.273	—	11.881	0.000	0.703	0.680
中央分隔虛擬變數(註 1)	-2.294	0.318	-1.085	-7.224	0.000		
快慢分隔虛擬變數(註 1)	-2.348	0.340	-1.037	-6.905	0.000		

註 1：(中央分隔虛擬變數，快慢分隔虛擬變數) 路型代號：(0,0)表無分隔路型、(1,0)表中央分隔、(0,1)表快慢分隔。

註 2：顯著水準小於 0.05 者表示該係數顯著不為 0。

4.4 不同路型之安全性綜合評析

綜合上述分析結果可知，無實體分隔路型之平均肇事率及平均死傷率均為有實體分隔路型之 3 倍以上，顯示無實體分隔路型之肇事率及肇事嚴重性均明顯高於有實體分隔之路型，為安全性較差的路型。然而在有實體分隔之情況下，中央分隔之肇事率較快慢分隔為低；但若就死傷率而言，則又呈現快慢分隔較中央分隔為低之結果。亦即就有實體分隔之路型而言，中央分隔路型之安全性較高，但其肇事嚴重性亦較高。

若再就事故發生位置而言，三種路型之事故發生於路口者所佔比例皆達 68% 以上，其中又以中央分隔路型之 83.36% 為最高。而各種路型發生於路口之事故中，車與車之事故所佔比例均達 90% 以上，且其事故型態均以路口交岔撞、同向擦撞及側撞三者佔最多。值得注意的是，快慢分隔路型發生於慢車道之事故比例達 12.5%，明顯較其它兩種路型為高。

五、不同路型之路口期望衝突值分析

依據肇事資料分析結果可知，路口係事故發生最多的區位，且就交通流之流動動線而言，車流於路段中之衝突主要為變換車道及路邊停車或臨時停車之衝突，此部分之車流衝突，受不同路型之影響應該較小，但在路口處，不同路型之車流則可能呈現不同的衝突點位及不同的衝突面積，故本節將再就不同路口之路口衝突情形及其期望衝突值加以計算。

5.1 路口衝突點位比較

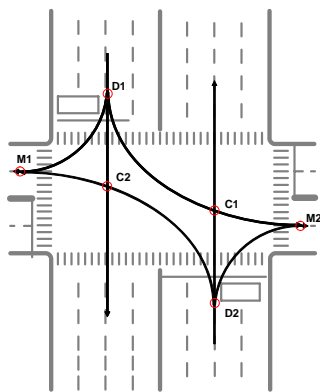
為探討不同路型之路口衝突點位數，本研究以路口交通動線圖，將進入路口

之各方向動線繪示於不同路型之路口中，進而計算比較不同路型之衝突點數量及分佈位置之差異。

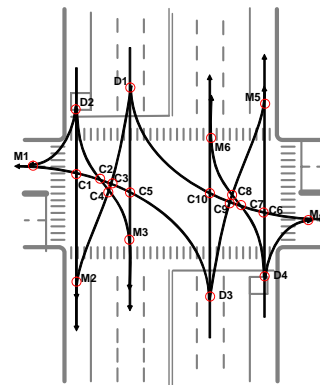
就路口交通流動之動線而言，無實體分隔路型與中央分隔路型並無差異，故在衝突點位之比較上，本研究將僅就中央分隔路型與快慢分隔作比較。另外，考量快慢分隔路型於目前國內市區幹道之佈設與轉向交通管制方式，在此係假設快慢分隔路型之慢車道禁止左轉，而快慢分隔路型之快車道禁止右轉；但快慢車道直行通過路口之車流間，則允許相互變換，亦即快車道可轉入慢車道，而慢車道亦可轉入快車道。

為使兩種路型之比較基礎一致，本研究係以一個簡單二時相之號誌化路口作為衝突點繪示之基本底圖，並假設南北向佈設單向四車道、東西向佈設單向二車道。而以南北向作為主要幹道，其分隔型式考量中央分隔以及快慢分隔兩種路型；而東西向則固定為中央分隔路型。

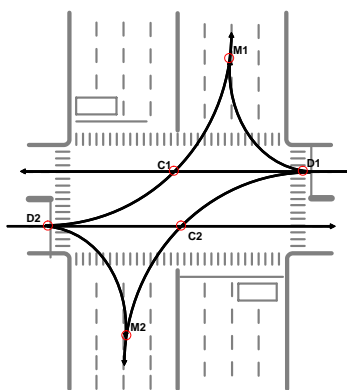
圖 1 及圖 2 分別中央分隔路型以及快慢分隔路型之路口衝突點示意圖。依據圖示內容，將兩種路型之各類型衝突點加以計算，則由表 8 可知，中央分隔路型之衝突點共計 12 點，而快慢分隔路型之衝突點則共計 32 點，兩者差異頗大。



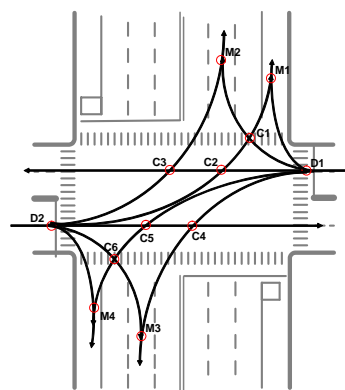
1A. 南北向綠燈時路口交通衝突情形



2A. 南北向綠燈時路口交通衝突情形



1B. 東西向綠燈時路口交通衝突情形



2B. 東西向綠燈時路口交通衝突情形

圖 1 中央分隔路型路口衝突點示意圖 圖 2 中央分隔路型路口衝突點示意圖

表 8 不同路型路口衝突點數統計

時相別	衝突類型	中央分隔路型	快慢分隔路型
南北向綠燈時	分出衝突	2	4
	併入衝突	2	6
	交叉衝突	2	10
東西向綠燈時	分出衝突	2	2
	併入衝突	2	4
	交叉衝突	2	6
兩時相合計	總衝突點	12	32

註：號誌時相均採簡單二時相。

5.2 路口期望衝突值試算

由前節之衝突點位計算可知，快慢分隔路型之衝突點較多，但因快慢分隔路型具有快慢車道分流之特性，故衝突點數雖較多，但相對的，單一衝突點之衝突交通量可能較少。故本節引用衝突量計算公式，並參考林良泰等人^[19]之二時相號誌化路口期望衝突值計算公式，亦即不僅考量各個衝突點之衝突交通量，更考量不同衝突類型之衝突強度，以不同的權重，合計不同路型之路口期望衝突值。

不同衝突型態之衝突量計算公式如下：

$$\text{交叉衝突量} = NX \quad (\text{式一})$$

$$\text{併入衝突量} = (NX)/n \quad (\text{式二})$$

$$\text{分出衝突量} = (N+X)(T-L)/2L \quad (\text{式三})$$

其中

N：產生衝突之兩股車流中其中一股車流之平均單一時相車流量(pcu)

X：產生衝突之兩股車流中另一股車流之平均單一時相車流量(pcu)

n：併入衝突產生點之路段車道數

T：分出衝突產生點之進入路口平均單一時相總車流量(pcu)

L：分出衝突產生點之路段車道數

而考量不同衝突型態之肇事嚴重性，林良泰等^[21]之研究，將不同衝突型態之衝突量，加乘不同的權重值後，加總作為路口的期望衝突值。其計算方式如下：

$$\text{路口期望衝突值} = \text{交叉衝突量} * 2.904 + \text{併入衝突量} * 0.049 + \text{分出衝突量} * 0.047(\text{pcu/sec})^2 \quad (\text{式四})$$

依上述計算方式，本研究設立相關假設條件，以試算不同路型於相同交通量及轉向條件下之路口期望衝突量。假設之交通條件包含：

1. 單車道交通量均設定為 1000 輛；
2. 假設快慢分隔路型中快車道轉入慢車道及慢車道轉入快車道者，均為 100 輛；
3. 東西向橫交道路之左右轉比例各為 5%；
4. 快慢分隔路型方案中，東西向橫交道路左右轉量中，轉入快車道與慢車道之比例依其車道數之比例設定，亦即 75% 轉入快車道、25% 轉入慢車道；
5. 路口號誌時相採用簡單二時相，週期時間 120 秒。

表 9 不同路型路口期望衝突值試算結果彙整表

主線轉向比例		快慢分隔路型				中央分隔路型				期望衝突量差值 (A-B)	期望衝突量差率 ((A-B)/B)*100%
左轉比例	右轉比例	交叉衝突量	分出衝突量	併入衝突量	期望衝突量(A)	交叉衝突量	分出衝突量	併入衝突量	期望衝突量(B)		
0%	0%	426	431	420	1278	400	216	6	1172	106	9.04%
0%	5%	426	647	376	1286	400	431	6	1182	104	8.78%
0%	10%	426	862	331	1294	400	647	6	1192	102	8.52%
0%	15%	426	1078	287	1302	400	862	6	1202	99	8.27%
0%	20%	426	1293	243	1310	400	1078	6	1213	97	8.02%
5%	0%	2115	647	406	6192	2089	431	6	6087	105	1.73%
5%	5%	2026	862	406	5944	2000	647	50	5841	103	1.76%
5%	10%	1938	1078	406	5699	1911	862	94	5595	104	1.86%
5%	15%	1849	1293	406	5450	1822	1078	139	5349	102	1.90%
5%	20%	1760	1509	406	5202	1733	1293	183	5102	99	1.95%
10%	0%	3626	862	391	10590	3600	647	6	10485	104	1.00%
10%	5%	3449	1078	435	10088	3422	862	94	9983	105	1.05%
10%	10%	3271	1293	480	9583	3244	1078	183	9480	103	1.09%
10%	15%	3093	1509	524	9079	3067	1293	272	8981	98	1.09%
10%	20%	2915	1724	569	8574	2889	1509	361	8478	96	1.13%
15%	0%	4960	1078	376	14473	4933	862	6	14366	107	0.74%
15%	5%	4693	1293	465	13712	4667	1078	139	13610	102	0.75%
15%	10%	4426	1509	554	12951	4400	1293	272	12852	99	0.77%
15%	15%	4160	1724	643	12193	4133	1509	406	12093	100	0.83%
15%	20%	3893	1940	731	11432	3867	1724	539	11337	95	0.84%
20%	0%	6115	1293	361	17836	6089	1078	6	17733	103	0.58%
20%	5%	5760	1509	494	16822	5733	1293	183	16718	104	0.62%
20%	10%	5404	1724	628	15805	5378	1509	361	15706	99	0.63%
20%	15%	5049	1940	761	14791	5022	1724	539	14691	99	0.68%
20%	20%	4693	2156	894	13774	4667	1940	717	13679	94	0.69%

依據交通條件之基本假設，本研究試算主線左右轉比例分別為 0%、5%、10%、15%、20% 時之不同路型路口衝突量，亦即不同路型分別試算 25 種不同的主線左右轉比例組合方案。茲將試算結果整理於表 9。由表 9 可知，本研究試算的 25 種方案中，快慢分隔路型之路口期望衝突值均高於中央分隔路型，惟除了完全無左轉交通量時，其差異率介於 8.02%~9.04% 較為明顯外，當主線有左轉量時，兩種路型之路口期望衝突值差異率均小於 2%，並無明顯差異。

由於前述試算結果係假設快慢車道間有交通量互相轉入所造成之衝突，其衝突型式與路段中之變換車道衝突類似；但試算中對於中央分隔路型直行車輛通過路口時，可能產生之變換車道衝突卻未加以計算，故若不考慮此種衝突，則當快慢車道間轉向量設定為 0 時，重新計算衝突量差異較大的主線右轉比例為 0 之各個方案，由表 10 可知，兩種路型之路口期望衝突值之差異並不明顯，差異率均小於 1%。

表 10 不同路型路口期望衝突值試算（假設快慢車道間轉向量為 0）

主線轉向比例		快慢分隔路型 期望衝突量(A)	中央分隔路型 期望衝突量(B)	期望衝突量差值 (A-B)	期望衝突量差率 ((A-B)/B)*100%
左轉比例	右轉比例				
0%	0%	1184	1172	12	0.99%
0%	5%	1194	1182	12	0.98%
0%	10%	1204	1192	12	0.97%
0%	15%	1214	1202	12	0.97%
0%	20%	1224	1213	12	0.96%

六、結論與建議

6.1 結論

本研究之結論如下：

1. 就肇事資料分析結果而言，無分隔路型之平均肇事率及平均死傷率均為有分隔路型之 3 倍以上，為安全性較差的路型。而就有分隔之路型而言，中央分隔路型之安全性較高（肇事率較快慢分隔路型低 16%），而快慢分隔路型之肇事嚴重性較低（肇事死傷率較中央分隔路型低 6%）。
2. 就事故發生位置而言，三種路型之事故發生於路口者所佔比例皆達 68% 以上，其中又以中央分隔路型之 83.36% 為最高。而各種路型發生於路口之事故中，車與車之事故所佔比例均達 90% 以上，且其事故型態均以路口交岔撞、同向擦撞及側撞三者佔最多。
3. 若就平均肇事率及平均死傷率較低之有分隔路型而言，快慢分隔路型事故發生於慢車道之百分比遠高於中央分隔路型，該現象應與快慢分隔路型之慢車道路幅狹窄以及又有公車行駛有關；而中央分隔路型肇事發生於路口之百分比遠高於快慢分隔路型，其路口之平均死傷率亦較高。
4. 就路口衝突點數量而言，本研究依路口交通動線，繪製不同分隔路型之路口衝突點分佈圖。由圖示結果可知，快慢分隔路型之路口衝突點共計 32 個，而中央分隔路型之路口衝突點則僅 12 個。
5. 就路口期望衝突量而言，經不同轉向比組合方案之試算結果顯示，快慢分隔路型之路口期望衝突值略高於中央分隔路型，但僅在主線無左轉量時才會有較明顯的差異值，當主線有左轉量時，兩種路型之路口期望衝突值極為相近，差異

比率不超過 2%。

- 6.快慢分隔路型之路口衝突點數雖遠高於中央分隔路型，但其路口期望衝突量卻並未明顯較高，將此分析結果比對肇事分析結果，本研究認為，其應可解釋為快慢分隔路型之路口衝突點較多，但每一個衝突點之衝突量相對較低，亦即車輛通過路口時，雖然可能會遭遇較多次的衝突，但或許因為單一衝突點之衝突量降低的結果，其路口之平均死傷率反而較中央分隔路型低 21%，雖較易發生事故，但造成之人員死傷情形較不嚴重。

6.2 建議

本研究之建議如下：

- 1.無分隔路型之平均肇事率及平均死傷率均為有分隔路型之 3 倍以上，為安全性較差的路型，市區幹道應避免使用此種路型配置。
- 2.本研究發現中央分隔路型之事故 84.36%均集中於路口，且以車與車間之路口交岔撞、同向擦撞及側撞三者佔最多，建議規劃設計此種路型時，應加強其路口安全設計以及各方向之分流管制。
- 3.快慢分隔路型除路口事故比例高(69.09%)以外，其發生於慢車道之事故比例達 12.5%，明顯較其它兩種路型之不及 2%為高，且其與公車有關之肇事率約為中央分隔路型之兩倍。故建議規劃設計此種路型時，應增加慢車道之寬度或增加慢車道之車道數，若兩者均無法達成時，則應管制路邊停車，以提供各車種較足夠的使用空間。此外，並應考量公車數量，妥善規劃公車站位之設置位置與設置方式，例如考量設置公車專用道或公車彎等，以降低慢車道上之不同車種混合及交織衝突程度。
- 3.本研究於路口衝突分析部分係直接引用相關研究成果所建議之計算公式，惟該研究僅就中央分隔路型予以探討，將其直接應用於快慢分隔路型之期望衝突量計算時，是否應再加以調整或修正，仍有待後續更深入之研究。
- 4.目前台北市已有多條主要幹道設置公車專用道，惟本研究並未探討公車專用道設置時之影響，建議後續研究可再加以分析。

參考文獻

- 1.白璐，「交通事故傷害與血液中酒精濃度標準之訂定研究」，國防醫學院碩士論文，民國八十六年。
- 2.Deer, T.S., "Reconsidering the Effects of Seat Belt Laws and Their Enforcement Status", *Accident Analysis and Prevention*, vol.30, Mp.1, 1998, pp.1-10.
- 3.張新立、吳宗修、王國川、葉純志、吳晉光，「國內外道路交通安全講習教育制度之比較研究」，*道路交通安全與執法研討會論文集*，民國八十九年。
- 4.張新立、吳宗修、葉祖宏、吳晉光，「道路交通安全講習未來改善方案及配套措施」，*國際道路交通安全與執法研討會*，民國九十年。
- 5.余信達，「酒醉駕車與肇事逃逸之法律適用評析」，*軍法專刊*，第 47 期第 12 卷，頁 43-49，民國九十一年。
- 6.楊宗璟、艾嘉銘、巫欣達，「防制酒後駕車之立法、執法與守法比例對交通安全之影響」，*人車路雙月刊*，第 10 期，民國九十一年。
- 7.黃依涵，「機車騎士動態交通違規特性分析與因應對策之研究」，*國立交通大學*

- 交通運輸研究所碩士論文，民國八十三年。
- 8.Lapham, S.C., B.J., Skipper, I.Chang, K.Barton, and R. Kennedy, “Factors Related to Miles Driver between Drinking and Arrest Locations among Convicted Drunk Drivers”, *Accident Analysis and Prevention*, Vol.30, No.2, 1998, pp.201-206.
 - 9.朱永裕，「我國大學生道路交通行為表現之調查研究」，國立台灣師範大學工業教育學系論文，民國九十年。
 - 10.曾隆興，**交通事故賠償之理論與實務**，三民書局，民國八十六年。
 - 11.陳新彬，「車輛行車事故鑑定資訊與技術需求之調查研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國八十七年。
 - 12.周文生，「道路交通事故鑑定準則之研究—肇事原因分析模式」，中央警察大學交通學系暨交通管理研究所，民國八十八年。
 - 13.張新立，「提升行車事故鑑定品質及建立交通事故鑑定師制度之研究」，交通部運輸研究所，民國八十九年。
 - 14.李開，「行車事故鑑定制度之研究」，中國文化大學政治學研究所碩士在職專班碩士論文，民國九十一年。
 - 15.D.P. Richard, “The Traffic Conflicts Technique: An Accident Prediction Method”, *Transportation Research Record* 486, 1990, pp.1-11.
 - 16.Linda Mountain and Bachir Fawaz and David Jarrett, “Accident Prediction Models for Roads with Minor Junctions”, *Accident Analysis and Prevention*, Vol.28, No.6, 1996, pp.695-707.
 - 17.Michael J. Maher and Ian Summersgill, “A Comprehensive Methodology for the Fitting of Predictive Accident Models”, *Accident Analysis and Prevention*, Vol.28, No.3, 1996, pp.281-296.
 - 18.Mohamed A. Abdel-Aty and A. Essam Radwan, “Modeling Traffic Accident Occurrence and Involvement”, *Accident Analysis and Prevention*, Vol.32, 1999, pp.633-642.
 - 19.林良泰、張建彥、張嘉惠、張修榕，「號誌化路口車流衝突量模式之研究」，*運輸學刊*，第12卷，第1期，民國八十九年，29-50頁。
 - 20.黃宏仁，「交叉路口車流衝突指標之研究」，逢甲大學交通工程與管理學系碩士論文，民國九十年。
 - 21.林良泰、張修榕、黃宏仁，「交叉路口車流期望衝突量之權重分析」，*都市交通季刊*，第18卷，第2期，民國九十二年，25-41頁。
 - 22.呂守陞，「都市地區交通問題之研究—以安全、效率、美化的觀點」，交通大學運輸研究所碩士論文，民國七十一年。
 - 23.郭哲得，「中央分向路型與快慢車分隔路型車流行為之比較研究」，交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國七十二年。
 - 24.Poul Greibe, “Accident Prediction Models for Urban Roads”, *Accident Analysis and Prevention*, Vol.35, 2003, pp.273-285.
 - 25.台北市政府交通局委託，台北都會區整體運輸規劃基本資料之調查與驗校(二)，亞聯工程顧問公司辦理，民國九十年。