

96-113 -1244
MOTC-IOT-95-PEB002

市區號誌化路口容量分析 及服務水準之研究(2/2)

著者：林國顯、蘇振維、鄭嘉盈、張舜淵

林豐博、曾平毅、陳志明、林玉茹、張倩宜

交通部運輸研究所

中華民國 96 年 9 月

市區號誌化路口容量分析及服務水準之研究.(2
/2) / 林國顯等著. -- 初版. -- 臺北市：
交通部運研所，民 96. 09
面；公分
參考書目：面
ISBN 978-986-01-0988-7(平裝)

1. 交通運輸學 2. 交通管理 3. 公路管理 4. 臺灣

557.1933 96018401

市區號誌化路口容量分析及服務水準之研究(2/2)

著者：林國顯、蘇振維、鄭嘉盈、張舜淵
林豐博、曾平毅、陳志明、林玉茹、張倩宜
出版機關：交通部運輸研究所
地址：臺北市敦化北路 240 號
網址：www.iot.gov.tw (中文版>圖書服務>本所出版品)
電話：(02)23496789
出版年月：中華民國 96 年 9 月
印刷者：福島實業有限公司
版(刷)次冊數：初版一刷 140 冊
本書同時登載於交通部運輸研究所網站
定價：200 元
展售處：
交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880
國家書坊台視總店：臺北市八德路 3 段 10 號 B1・電話：(02)25781515
五南文化廣場：臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

GPN：1009602257 ISBN：978-986-01-0988-7 (平裝)

著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）
本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：市區號誌化路口容量分析及服務水準之研究(2/2)			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN978-986-01-0988-7(平裝)	政府出版品統一編號 1009602257	運輸研究所出版品編號 96-113-1244	計畫編號 95-PEB002
本所主辦單位：運輸計畫組 主管：林國顯 計畫主持人：林國顯 研究人員：蘇振維、鄭嘉盈、張舜淵 聯絡電話：(02)23486808 傳真號碼：(02)25450428		合作研究單位：中華民國運輸學會 計畫主持人：林豐博、曾平毅 研究人員：陳志明、林玉茹、張倩宜 地址：桃園縣龜山鄉大崗村樹人路56號 聯絡電話：(03)3282321ext4619 傳真號碼：(03)3979166	
研究期間 自 95 年 2 月 至 95 年 11 月			
關鍵詞：模擬模式之微調；容量分析；公路容量手冊；服務水準；市區號誌化路口 摘要： 「2001年台灣地區公路容量手冊」之第十三章提供一方法論來分析號誌化路口，惟此方法論是利用早期的資料所建立。因此，本所乃著手進行一為期2年的研究計畫，以修訂公路容量手冊之第十三章。民國95年所進行之第2年工作的主要內容包括：(1)蒐集不同類型車道之停等車疏解特性的現場資料；(2)蒐集現場資料以評估公車站運作及行人對於車道容量之影響狀況；(3)微調公路交通系統模擬(HTSS)模式第一版；(4)建立容量推估模式；及(5)研擬修訂之第十三章初稿。本計畫調查之車道包含以下車流移動的類型：(1)直行；(2)無衝突左轉；(3)衝突左轉；(4)直行與左轉共用車道；(5)直行與右轉共用車道；(6)僅有機車。所研究的車道主要位於臺北市、臺中市、臺南市、嘉義市、新竹市、桃園市及中壢市。現場資料顯示，停等車疏解特性隨著車道類型及所在位置而變，但非線性迴歸模式可以準確地反應出絕大部分類型車道之疏解特性。微調後之HTSS模式可以提供停等車疏解率之理想的估計值。然而，此模式之實用性在未來仍有改進之空間。本計畫對於第十三章目前之方法論的檢討評估顯示，此方法論需要在估計容量的方法上作一些改變，而修訂後之第十三章已經針對該方法論主要需要改變之處進行改進。			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
96 年 9 月	370	200	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密條件： <input type="checkbox"/> 年 月 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE: Development of Improved Methods for Capacity Analysis of Signalized Urban Intersections (2/2)			
ISBN(OR ISSN) ISBN978-986-01-0988-7(pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009602257	IOT SERIAL NUMBER 96-113-1244	PROJECT NUMBER 95-PEB002
DIVISION: Planning Division DIVISION DIRECTOR: Kuo-Shian Lin PRINCIPAL INVESTIGATOR: Kuo-Shian Lin PROJECT STAFF: Cheng-Wei Su, Chia-Ying Cheng, Shuenn-Yuan Chang PHONE: 886-2-23486808 FAX: 886-2-23450428			PROJECT PERIOD FROM February. 2006 TO November 2006
RESEARCH AGENCY: Institute of Transportation PRINCIPAL INVESTIGATOR: Feng-Bor Lin and Pin-Yi Tseng PROJECT STAFF: Chu-Ming Cheng, Yu-Ru Lin and Chien-Yi Chang ADDRESS: 56 Shuhren Rd., Dahgang, Kueishan, Taoyuan, Taiwan, R.O.C. PHONE: 886-3-3282321 ext. 4619 FAX: 886-3-3963022			
KEY WORDS: Calibration of simulation model, capacity analysis, Highway Capacity Manual, level of service, signalized urban intersections			
ABSTRACT: <p>Chapter 13 of the 2001 Taiwan Area Highway Capacity Manual provides a procedure for signalized urban intersections analysis. However, the procedure is outdated. Therefore, the Institute of Transportation, Ministry of Transportation and Communications initiated a two-year study in 2005 to revise the chapter. The current project is the second phase of the study and its major tasks include: (1) collect field data on the queue discharge characteristics of various types of traffic lanes; (2) collect filed data to assess the impacts of bus stop operation and pedestrian on lane capacity; (3) calibrate the Highway Traffic Systems Simulation (HTSS) model version 1; (4) develop models for capacity estimation; and (5) prepare a draft of the revised Chapter 13. Six types of traffic movement investigated in this study are: (1) straight through; (2) unopposed left turn; (3) opposed left turn; (4) shared straight through and left turn; (5) shared straight through and right turn; and (6) motorcycles only. The study sites are located in the cities of Taipei, Taichung, Tainan, Chayi, Sinchu, Taoyuan, and Chunli, respectively. The field data show that queue discharge characteristics vary with lane type and location. But nonlinear regression models can accurately represent the discharge rate characteristics of most types of traffic lanes. The calibrated HTSS model is capable of providing realistic estimates of queue discharge rates. The functionalities of this model, however, need to be enhanced. An assessment of the current procedure reveals that it requires substantial modifications in the way of estimating capacity. The revised chapter has developed an improved procedure incorporating most of the needed modifications.</p>			
DATE OF PUBLICATION September 2007	NUMBER OF PAGES 370	PRICE 200	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> CONFIDENTAL <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

第一章 緒論

1.1 計畫背景及目的.....	1
1.2 工作對象及項目.....	3

第二章 無衝突、無機車直行及左轉停等車疏解特性

2.1 直行車道之調查.....	5
2.2 直行車道疏解特性.....	8
2.2.1 類型 1 車道：中央實體分隔、無快慢分隔、無公車專用道干擾之直行快車道.....	8
2.2.2 類型 2 車道：中央實體分隔、有公車專用道干擾路段上之直行快車道.....	11
2.2.3 類型 3 車道：中央標線分隔並有快慢實體分隔路段上之直行快車道.....	12
2.2.4 類型 4 車道：中央標線分隔但無快慢實體分隔路段上之直行快車道.....	13
2.2.5 類型 5 車道：緊鄰左側快慢分隔島之直行快車道.....	15
2.2.6 類型 6 車道：中央實體分隔、快慢分隔之直行快車道.....	16
2.2.7 直行大車之直行小車當量.....	16
2.2.8 公車專用道對鄰近快車道疏解率之影響.....	17
2.2.9 快慢分隔型態對中央標線分隔車道疏解率之影響.....	18
2.2.10 快慢分隔型態對中央實體分隔車道疏解率之影響.....	18
2.2.11 中央分隔型態對無快慢實體分隔車道疏解率之影響.....	20
2.2.12 類型 4 與類型 5 之比較.....	23
2.2.13 車道寬之影響.....	23
2.3 無衝突左轉車道之調查.....	24
2.4 無衝突左轉車道之疏解特性.....	27
2.4.1 中央標線分隔之單左轉車道.....	27

2.4.2 中央實體分隔之單左轉車道.....	29
2.4.3 雙左轉車道.....	32
2.4.4 三左轉車道.....	33
2.4.5 車道數之影響.....	34
2.4.6 車道寬之影響.....	36
2.4.7 中央分隔型態之影響.....	36
2.4.8 左轉速率與疏解率之關係.....	38
2.4.9 左轉大車之小車當量.....	40

第三章 直行/右轉混合車流疏解特性

3.1 兩段式左轉待轉區疏解特性.....	41
3.2 機車停等區之疏解特性.....	44
3.3 停等區上游路段.....	49
3.4 混合車流車道容量之估計.....	59

第四章 衝突左轉停等車疏解行為

4.1 調查工作概況.....	61
4.2 搶先左轉行為.....	61
4.3 強行左轉行為.....	66
4.4 間距接受行為.....	67
4.5 迴轉行為.....	71
4.6 燈號轉換時段中疏解行為.....	71

第五章 機車專用道

5.1 現存資料之缺陷.....	73
5.2 調查地點及資料蒐集.....	73
5.3 車道使用特性.....	75
5.4 疏解特性.....	79
5.5 容量之估計.....	81

5.6 後續研究	82
第六章 公車站及行人對容量之影響	
6.1 公車站之影響	83
6.2 衝突行人對停等車隊疏解之影響	87
第七章 HTSS 模式之微調	
7.1 駕駛員之敏感性	90
7.2 停等機車之疏解	91
7.3 無衝突直行、左轉及右轉停等小車及大車之疏解	93
7.4 直行、右轉混合車道車輛之疏解	96
第八章 2001 年臺灣公路容量手冊第十三章之檢討及修訂	
8.1 背景	99
8.2 基本狀況下 N_{gi} 之值之估計	104
8.3 燈號轉換時段內疏解小車數	106
8.4 車種調整因素 f_{HV}	107
8.5 左、右轉調整因素 f_L 及 f_R	112
8.6 衝突行人之影響	112
8.7 衝突左轉車道容量之估計	116
8.8 坡度調整因素	121
8.9 安全島或護欄調整因素	121
8.10 交叉路口地點調整因素	121
8.11 公車站調整因素	122
8.12 路邊停車調整因素	122
8.13 服務水準及績效指標	122
8.14 績效指標值之估計方法	123

第九章 結論與建議

9.1 結論	127
9.2 建議	130

參考文獻 131

附錄 A	「直行」車道停等車疏解特性	A-1
附錄 B	「無衝突左轉」車道停等車疏解特性	B-1
附錄 C	「兩段式機車待轉區」疏解資料	C-1
附錄 D	「機車停等區」疏解資料	D-1
附錄 E	混合車道錄影調查地點照片與混合車道上平均每週期中停等車疏解車數及影響因素之觀察值	E-1
附錄 F	「衝突左轉」路口之搶先左轉資料與錄影調查路口之照片	F-1
附錄 G	「機車專用道」調查地點之照片	G-1
附錄 H	「機車專用道」綠燈亮後每 2 秒之疏解車數	H-1
附錄 I	機車車輪在機車專用道停止線之軌跡分佈	I-1
附錄 J	公車有無停靠時通過之車輛數與車種資料	J-1
附錄 K	行人對右轉停等車疏解之影響的調查資料	K-1
附錄 L	第十三章 市區號誌化路口--民國 95 年(西元 2006 年)修訂版初稿	L-1
附錄 M	用於決定行人調整因素之 FPRTRAN 程式	M-1
附錄 N	利用衝突車流間距進行左轉之 FORTRAN 程式	N-1
附錄 O	期中座談會意見與回應說明	O-1
附錄 P	期末報告意見與回應說明	P-1
附錄 Q	期末簡報內容	Q-1

圖目錄

圖 1-1	市區號誌化路口直行停等車疏解率與停等位置之關係	2
圖 2-1	臺北市類型 1 車道（中央實體分隔、無快慢分隔、無公車專用道干擾之直行快車道）	9
圖 2-2	嘉義、臺南及臺中類型 1 車道疏解率與臺北市同型車道之對照	10
圖 2-3	各市區類型 1 車道疏解率與臺北市車道之比值	10
圖 2-4	臺北市類型 2 車道小車疏解數與綠燈時段之關係	11
圖 2-5	類型 3 車道小車疏解數與綠燈時段之關係	12
圖 2-6	嘉義市類型 3(GYS5)車道疏解率與臺北市同型車道疏解率之比值	13
圖 2-7	類型 4 車道疏解小車數與綠燈時段之關係	14
圖 2-8	各市區類型 4 車道疏解率與式 2.4a 及式 2.4b 估計值之比值	15
圖 2-9	臺北市類型 5 車道疏解小車數與綠燈時段之關係	16
圖 2-10	直行大車之直行小車當量	17
圖 2-11	類型 1 與類型 2 車道疏解率之比較	18
圖 2-12	臺北市類型 3 及類型 4 車道疏解率之比較	19
圖 2-13	嘉義市類型 3 及類型 4 車道疏解率之比較	19
圖 2-14	臺中市類型 1 及類型 6 車道疏解率之比較	20
圖 2-15	臺北市類型 1 與類型 4 車道疏解率之比較	21
圖 2-16	嘉義市類型 1 與類型 4 車道疏解率之比較	21
圖 2-17	臺南市類型 1 與類型 4 車道疏解率之比較	22
圖 2-18	臺中市類型 1 與類型 4 車道疏解率之比較	22
圖 2-19	臺北市類型 4 及類型 5 之比較	23
圖 2-20	臺北市車道寬對類型 1 車道疏解率之影響	24
圖 2-21	臺中市車道寬對類型 4 車道疏解率之影響	25
圖 2-22	臺南市車道寬對類型 1 車道疏解率之影響	25
圖 2-23	中央標線分隔單左轉車道停等小車疏解數與綠燈時段之關係	28

圖 2-24	中央標線分隔單左轉車道疏解率與模式估計值之比例	29
圖 2-25	中央實體分隔單左轉車道疏解小車數與綠燈時段之關係	30
圖 2-26	新竹、桃園、中壢及臺北市單左轉車道疏解率與模式估計 值之比例	31
圖 2-27	臺中市及臺南市單左轉車道疏解率與模式估計值之比例	31
圖 2-28	臺北市 L13 雙左轉車道疏解小車數與綠燈時段之關係	32
圖 2-29	雙左轉車道疏解率與模式估計值之比例	33
圖 2-30	三左轉車道疏解小車數與綠燈時段之關係	34
圖 2-31	臺北市雙左轉及三左轉車道疏解率之比較	35
圖 2-32	臺北市雙左轉及標線分隔單左轉車道疏解率之比較	35
圖 2-33	車道寬與單左轉車道疏解率之關係	36
圖 2-34	車道寬與雙左轉及三左轉車道疏解率之關係	37
圖 2-35	臺北市中央實體分隔及標線分隔左轉車道疏解率之比較	37
圖 2-36	臺中市中央實體分隔及標線分隔左轉車道疏解率之比較	38
圖 2-37	左轉車道疏解率與左轉平均速率之關係	39
圖 2-38	式 2.11 之估計誤差	39
圖 2-39	無衝突左轉車道上左轉大車之左轉小車當量	40
圖 3-1	直行/右轉混合車流車道之設施示意圖	41
圖 3-2	左轉待轉區停等機車疏解時間與最後一部機車尾端與待 轉區前端之距離的關係	43
圖 3-3	左轉待轉區停等機車疏解時間與待轉區寬度及每公尺寬 度之機車數的關係	44
圖 3-4	停等區之停等機車疏解時間與每公尺平均車數之關係	47
圖 3-5	停等區被佔滿時每公尺寬度上機車數與縱深之關係	47
圖 3-6	停等區上游第一部小車疏解時間與停等區內機車疏解所 須時間之關係	49
圖 3-7	剩餘綠燈 50 秒內疏解車數與右轉機車百分比之關係	51
圖 3-8	剩餘綠燈 50 秒內疏解車數與直行機車百分比之關係	51
圖 3-9	剩餘綠燈 50 秒內疏解車數與右轉小車百分比之關係	52

圖 3-10	剩餘綠燈 50 秒內疏解車數與直行小車百分比之關係	52
圖 3-11	剩餘綠燈 50 秒內疏解車數與右轉大車百分比之關係	53
圖 3-12	剩餘綠燈 50 秒內疏解車數與直行大車百分比之關係	53
圖 3-13	剩餘綠燈 50 秒內疏解車數與併行機車百分比之關係	54
圖 3-14	剩餘綠燈 50 秒內疏解車數與車道寬之關係	54
圖 3-15	每週期現場資料疏解車數與機車比例之關係	56
圖 3-16	市區直行/右轉共用車道每週期停等車平均疏解車數之觀察值及模式估計值	57
圖 3-17	龜山鄉忠義路三段直行/右轉共用車道每週期停等車平均疏解車數之觀察值及模式估計值	57
圖 3-18	每週期停等併行機車之疏解車數現場觀察值及模式估計值之比較	59
圖 4-1	搶先左轉週期百分比與對向車道數之關係	65
圖 4-2	臺北市南京西路(承德路)西往北左轉車輛之間距接受行為	68
圖 4-3	臺北市民生西路(承德路)西往北左轉車輛之間距接受行為	68
圖 4-4	臺北市松山路(忠孝東路)南往西左轉車輛之間距接受行為	69
圖 4-5	臺北市松山路(永吉路)南往西左轉車輛之間距接受行為	69
圖 4-6	臺北市文林路(中正路)南往西左轉車輛之間距接受行為	70
圖 4-7	臺北市文林路(中正路)北往東左轉車輛之間距接受行為	70
圖 5-1	表 5.1 各公式所推估之機車專用道飽和流率	74
圖 5-2	機車專用道車道寬之定義	75
圖 5-3	M1 車道 W_{90} 之範圍	77
圖 5-4	M2 車道 W_{90} 之範圍	77
圖 5-5	M4 車道 W_{90} 之範圍	78
圖 5-6	M6 車道 W_{90} 之範圍	78
圖 5-7	機車專用道不同 W_{90} 情況下停等機車疏解率與綠燈時間之關係	79
圖 5-8	機車專用道 W_{90} 與飽和流率之關係	80
圖 5-9	機車專用道疏解車數與綠燈時段之關係	82

圖 6-1	右轉停等車與衝突行人數中行人數之關係	87
圖 7-1	駕駛員敏感性之累積機率分布	91
圖 7-2	臺北市環河北路機車專用道機車車輪軌跡之分布	92
圖 7-3	機車專用道模擬停等車疏散數與觀察值之比較	93
圖 7-4	機車及小車之 β 函數	95
圖 7-5	停等小車疏散車數之模擬值與觀察值之比較	96
圖 7-6	混合車流車道疏散車數之模擬值與觀察值之比較	97
圖 8-1	臺北市直行車道停等小車疏散率在綠燈時段開始後之變化	100
圖 8-2	新竹、桃園、中壢及臺北市左轉車道停等小車疏散率在綠 燈時段開始後之變化	100
圖 8-3	臺北市 L8 及 L12 左轉車道停等小車疏散率在綠燈時段開 始後之變化	101
圖 8-4	臺中市直行車道停等小車疏散率在綠燈時段開始後之變化	101
圖 8-5	臺南市直行車道停等小車疏散率在綠燈時段開始後之變化	102
圖 8-6	嘉義市直行車道停等小車疏散率在綠燈時段開始後之變化	102
圖 8-7	臺中市及臺南市左轉車道停等小車疏散率在綠燈時段開始後 之變化	103
圖 8-8	直行車疏散車數與車道寬及綠燈時段之關係	105
圖 8-9	衝突行人數與行人調整因素($N_s=1$)	114
圖 8-10	衝突行人數與行人調整因素($N_s=2$)	115
圖 8-11	衝突行人數與行人調整因素($N_s=3$)	115
圖 8-12	對向有一直行車道時利用對向間距在剩餘綠燈時段中能 疏散之左轉小車數	120
圖 8-13	對向有二直行車道時利用對向間距在剩餘綠燈時段中能 疏散之左轉小車數	120

表目錄

表 2.1	臺北市直行停等車疏解特性調查地點之基本資料	6
表 2.2	民國 95 年直行停等車疏解特性調查地點之基本資料	7
表 2.3	類型 1 車道 N_G 之調整因素	11
表 2.4	類型 3 車道 N_G 之調整因素	13
表 2.5	類型 4 車道 N_G 之調整因素	14
表 2.6	無衝突左轉停等車疏解特性調查地點基本資料之一	26
表 2.7	無衝突左轉停等車疏解特性調查地點基本資料之二	26
表 2.8	民國 95 年無衝突左轉停等車疏解特性調查地點之基本資料	27
表 2.9	中央標線分隔單左轉車道 N_G 之調整因素	28
表 2.10	中央實體分隔單左轉車道 N_G 之調整因素	30
表 2.11	雙左轉車道 N_G 之調整因素	33
表 2.12	三左轉車道 N_G 之調整因素	34
表 3.1	兩段式左轉待轉區調查地點	42
表 3.2	兩段式左轉待轉區被佔滿時停等機車數與待轉區之關係	43
表 3.3	機車停等區調查地點	45
表 3.4	停等區之使用情況	46
表 3.5	臺北市「直行/右轉混合車道」停等車疏解特性調查地點之基本資料	50
表 3.6	停等區上游停等車疏解之影響因素及觀察值之範圍	55
表 3.7	式 3.9 之 A_{ij} 值	56
表 3.8	式 3.10c 之 A_{ij} 值	58
表 4.1	桃園市停等車搶先左轉調查車道基本資料	62
表 4.2	臺北市停等車搶先左轉調查車道基本資料	63
表 4.3	桃園市停等車搶先左轉行為	64
表 4.4	臺北市停等車搶先左轉行為	64
表 4.5	臺北市『衝突左轉』疏解特性調查地點之基本資料	66

表 4.6	臺北市調查車道上強行左轉行為	67
表 4.7	臺北市車道上迴轉行為	71
表 4.8	平均每週期可在綠燈時段終止之後左轉之機車數	72
表 5.1	歷年推估機車專用道飽和流率公式一覽表	73
表 5.2	臺北市機車專用道觀測路口一覽表	74
表 5.3	機車專用道之飽和流率、啟動損失時間及 W_{90}	80
表 6.1	臺北市公車靠站調查地點基本資料	84
表 6.2	新生南路/和平東路往北公車站飽和車流狀況 (單向 4 車道)	85
表 6.3	長安東路/建國北路往東公車站飽和車流狀況 (單向 2 車道)	85
表 6.4	中山北路六段(195 巷)往南公車站飽和車流狀況 (單向 2 車道)	85
表 6.5	無衝突行人時右轉停等車之疏解車距特性	88
表 8.1	燈號轉換時段中疏解之平均左轉停等小車數及標準差	107
表 8.2	不同車種及行進方向相關車輛之當量	109
表 8.3	在 3.5~3.7 公尺寬混合車道之平均車距	110
表 8.4	在 4.9~5.2 公尺寬混合車道之平均車距	111
表 8.5	式 8.11c 之 A_{ij} 值	116
表 8.6	式 8.12 中之 N_1 、 N_2 、 N_3 及 N_y 觀察值及建議值	117
表 8.7	式 8.17c 之 A_{ij} 值	121
表 8.8	交叉口地點調整因素	122
表 8.9	美國延滯公式可靠度之比較	125
表 8.10	本計畫之檢討建議意見與 2001 年臺灣 HCM 第十三章 之比較	126

第一章 緒 論

1.1 計畫背景及目的

號誌化交叉路口是影響市區及郊區道路容量及服務水準之主要設施。「2001 年臺灣地區公路容量手冊」[1]第十三章提供一分析號誌化路口之方法，以滿足交通工程師規劃、設計及分析作業之需要。該章並依賴「市區交通系統模擬模式(Urban Traffic Systems Simulation Model 或簡稱 UTSS Model)」，以分析號誌化路口及相關路段之作業。

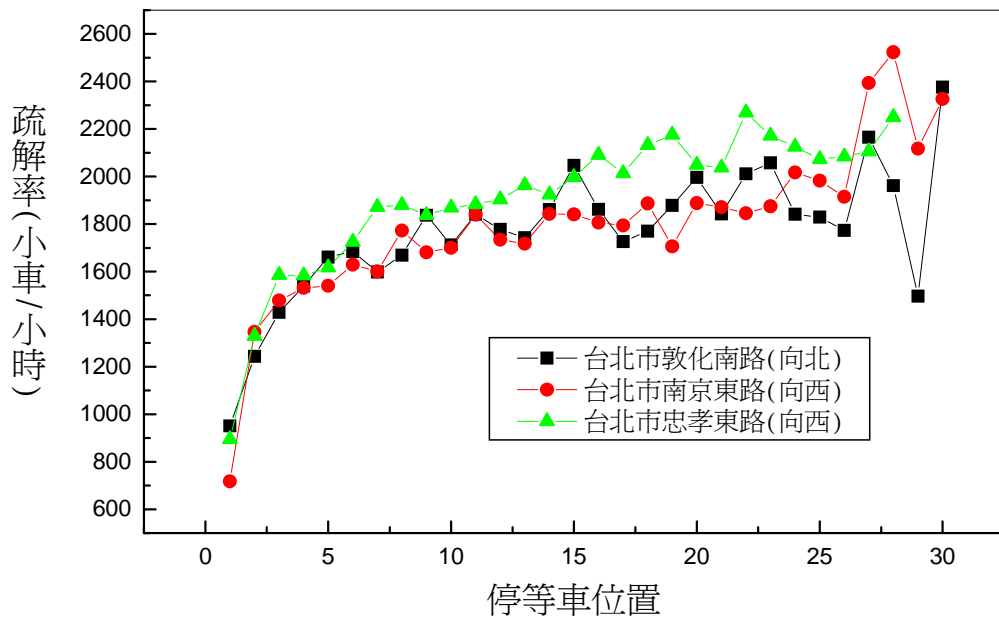
2001 年容量手冊第十三章並沒有將市區及郊區號誌化路口分別處理。在民國 90 年、92 年及 93 年期間，交通部運輸研究所（以下簡稱本所）陸續利用西濱快速公路及一般郊區多車道公路之現場資料，發展分析郊區號誌化路口之分析方法[2,3,4]，並將 UTSS 模式修訂為「公路交通系統模擬模式(Highway Traffic Systems Simulation Model 或簡稱 HTSS Model)」。這些工作之成果已用於修訂容量手冊之第十一章。至於有關市區號誌化路口之研究則甚欠缺。

2001 年容量手冊在分析市區號誌化路口之應用上，有下列 3 項主要缺陷：

1. 臺灣可能不適用傳統飽和流率來估計車道容量

傳統估計號誌化路口車道容量之方法乃根據飽和流率(saturation flow rate)之觀念。此觀念認為在綠燈開始之後，停等車之平均疏解率會迅速地達到一穩定之最高值，此穩定之最高平均疏解率稱為飽和流率。但根據郊區號誌化路口之現場資料顯示，不論直行、右轉或左轉，快車道上停等車之疏解特性與飽和流率之觀念大不相同[3,4]。現場之疏解率在第 12 部停等車通過停止線之後仍持續上升，而且在何時疏解率才會達到穩定狀況很難訂定。在探討郊區號誌化路口之疏解特性時，本所亦同時在 3 個市區號誌化路口蒐集直行停等車疏解之資料，如圖 1-1 所示，該 3 個路口之疏解特性與郊區路口之疏解有相同之性質。民國 94 本所之研究[5]更進一步證實市區停等車疏解率持續增高是一很平常的現象。所以傳統利

用飽和流率之觀念來估計容量之方法，亦不適用於臺灣之市區號誌化路口。容量手冊第十三章雖已指出傳統容量分析方法之弱點，但尚未利用現場資料以發展一改良之方法。事實上該章之資料多半沿用民國 80 年之容量手冊[6]。



資料來源：[4]。

圖 1-1 市區號誌化路口直行停等車疏解率與停等位置之關係

2. 電腦模擬模式仍需要現場資料加以微調

市區號誌化路口與鄰近路口之間距通常不大，因此一路口之作業預期會受到上游號誌化路口作業之影響。在這種情形之下，目前只有利用電腦模擬才能合理地分析上、下游路口作業之互動關係。但第十三章所依賴之「市區交通系統模擬(UTSS)模式」並未利用充分之現場資料加以測試及微調。此模式已由 HTSS 模式所取代，而 HTSS 模式已利用臺灣郊區之現場資料加以微調，微調之工作涉及：

- 非阻斷性車流路段之流率與速率關係
- 號誌化路口之間混合車道之流率與速率關係
- 無衝突直行、左轉、右轉、直行與右轉共用車道之停等車之疏解

特性

- 專用機車道之停等車疏解特性
- 號誌化路口之間速率變化特性
- 停等車在停止線上游 15 公尺範圍內之滯留時間
- 號誌化路口平均每週期最長停等車隊長度
- 平均停等及疏解時間

市區號誌化路口之作業比較複雜，HTSS 模式仍須進一步利用市區號誌化路口之現場資料加以微調。

3. 許多調整因素不一定適用於臺灣

第十三章利用許多調整因素以調整容量之估計值，這些因素有許多是根據美國之公路容量手冊，不一定適用於臺灣之情形。

因為上述之缺陷，本所在民國 94 年開始一為期 2 年的計畫，以修訂容量手冊之第十三章。本計畫為第 2 年之工作。第 1 年的工作[5]重點在於：(1)蒐集無機車而且無衝突車流之直行車道、左轉車道、左轉/直行共用車道及右轉/直行共用車道上停等車之疏解特性；(2)利用現場資料以微調 HTSS 模式機車與小車之模擬加速行為；(3)利用停等車疏解特性資料以微調 HTSS 模式之跟車邏輯；(4)利用現場資料以測試 HTSS 模式估計車輛延滯之可靠性。

第 1 年的資料蒐集工作尚未完成，因此本計畫之主要目的在於補充蒐集及分析停等車疏解特性之資料，並利用這些資料以完成修訂第十三章之工作。

1.2 工作對象及項目

市區號誌化路口之車道種類相當多，除了上述第 1 年工作所調查之無衝突及機車之車道外，有些路口有機車專用道、公車專用道或衝突左轉車道，多數路口則有汽機車混流之右轉/直行共用車道。每種車道之交通特性又受許多因素之影響，在此情況下，本計畫只能將有限的資源用於補充修訂容量手冊第十三章時比較須更新之資料，以作為將來進一步修訂容量手冊之基礎。

根據上述之考量，本計畫之工作對象包括：

1. 臺北市及其他市區直行及無衝突左轉車道之停等車疏解特性。
2. 衝突左轉及右轉/直行汽機車混流車道之停等車疏解特性。
3. 機車專用道停等車疏解特性。
4. 公車站對疏解率之影響。
5. 行人對車流疏解之影響。

工作項目涵蓋下列數項：

1. 蒐集及分析停等車疏解特性資料。
2. 利用現場資料以建立估計無衝突車流車道之容量的分析性模式。
3. 微調 HTSS 模式。
4. 建立容量分析方法並修訂容量手冊之第十三章。

本報告說明各項工作之性質及結果。以下針對各工作項目分章敘述，分別是無衝突、無機車直行及左轉停等車疏解特性（第二章）、直行/右轉混合車流疏解特性（第三章）、衝突左轉停等車疏解行為（第四章）、機車專用道（第五章）、公車站及行人對容量之影響（第六章）、HTSS 模式之微調（第七章）、2001 年臺灣公路容量手冊第十三章之檢討及修訂（第八章）及結論與建議（第九章）。其中第五章為研究過程中增加之研究對象，其初步成果可以提供容量研究之後續工作的參考。

第二章 無衝突、無機車直行及左轉停等車疏解特性

2.1 直行車道之調查

本所民國 94 年公路容量手冊之研究計畫[5]，在表 2.1 所列代號從 S1 到 S13 之臺北市區車道蒐集直行車流之疏解資料。這些資料顯示 3 條中央實體分隔但無快慢分隔之車道（S3, S4 及 S6）的停等車疏解率比其他型式之車道高。為了建立一比較可靠的基準，以作為比較不同類型車道之疏解率，本所之研究員[7]另外在臺北市區內 5 條中央實體分隔但無快慢分隔之快車道補充蒐集資料。這些車道包括表 2.1 所列從 S14 到 S18 之車道。

因為目前有關臺北市以外之城市的資料很缺乏，所以本計畫在臺中市、嘉義市及臺南市蒐集相關資料，以探討停等車疏解特性隨市區之不同所產生的變異。調查的車道如表 2.2 所示。

現場調查之主要工作是利用有記憶體的碼錶，記錄在綠燈啟亮後各停等車後輪到達停止線之時間。資料蒐集是在天候良好之尖峰期間進行，尖峰期間以白天、能見度高之情況為原則。臺南市 TNS1 車道之資料調查時間，因為涵蓋白天與傍晚之尖峰時段，可能不能可靠地比較白天狀況之疏解特性，本計畫將此車道之資料摒棄不用。

市區車流中之大車比例一般很低，所以疏解特性之探討著重於小車之疏解。為了避免扭曲只有小車時的疏解特性，有關大車及大車之後的資料皆不用於分析與小車有關之疏解。大車之疏解特性，在適當的情況下，皆以大車之小車當量(passenger car equivalent, *pce*)來代表。附錄 A 表列本計畫各調查車道之疏解特性。

本計畫對於路口調查車道之描述，以 S1（八德路/敦化北路往西）為例，係指在該路口八德路往西方向車道上蒐集資料。

表 2.1 及表 2.2 所列之調查車道可劃分成下列六種型態來探討：

類型 1：中央實體分隔、無快慢分隔、無公車專用道干擾路段上之直行快車道(S3, S4, S6, S14, S15, S16, S17, S18, TCS4, TCS5, TNS2, TNS3, GYS1, GYS2)。

類型 2：中央有實體分隔、有公車專用道干擾路段上之直行快車道(S7, S9)。

表 2.1 臺北市直行停等車疏解特性調查地點之基本資料

代號	調查地點	路 型	資料種類	車道位置	車道配置	車道寬(m)	路口寬度(m)	速限(kph)	綠燈(秒)	黃燈(秒)	紅燈(秒)	週期(秒)	樣本數
S1	八德路(敦化北路)往西	中央標線/無快慢分隔	快車道	內一	2 直 1 直右	3.00	80	50	94	4	102	200	192
S2	敦化北路(八德路)往南	中央標線/有快慢分隔	快車道	內一	2 快 2 混合	2.90	35	50	102	4	98	200	204
S3	忠孝東路(光復南路)往西	中央實體/無快慢分隔	快車道	內一	3 快 1 混合	3.00	43	50	69	3	128	200	150
S4	忠孝東路(建國南路)往東	中央實體/無快慢分隔	快車道	內一	3 快 1 混合	3.00	47	50	74	3	123	200	90
S5	信義路(基隆路)往東	中央標線/有快慢分隔	快車道	內二	3 快 2 混合	3.00	35	50	62	3	135	200	55
S6	民權東路(三民路)往東	中央實體/無快慢分隔	快車道	內一	3 快 1 慢	3.00	28	50	92	3	105	200	93
S7	仁愛路(復興南路)往西	中央實體/有快慢分隔	快車道	內一	4 快 2 慢	3.20	42	50	87	3	110	200	67
S8	敦化南路(市民大道)往南	中央標線/有快慢分隔	分隔島右側	內一	2 快 2 慢	3.00	43	40	93	4	103	200	118
S9	南京東路(復興北路)往西	中央實體/無快慢分隔	快車道	內一	2 快 1 混合	3.00	40	50	110	3	97	200	98
S10	敦化南路(忠孝東路)往北	中央標線/有快慢分隔	快車道	內二	2 快 2 混合	3.00	30	50	93	4	103	200	156
S11	民族西路(中山北路)往東	中央標線/無快慢分隔	快車道	內一	2 快 2 慢	3.10	50	50	66	4	130	200	56
S12	敦化南路(市民大道)往北	中央標線/有快慢分隔	分隔島右側	內一	2 快 2 慢	3.30	43	40	93	4	103	200	80
S13	敦化南路(市民大道)往北	中央標線/有快慢分隔	分隔島左側	內一	2 快 2 慢	3.00	43	50	93	4	103	200	64
S14	和平東路(新生南路)往西	中央實體/無快慢分隔	快車道	內二	2 快 2 混合	3.00	40	50	72	3	125	200	91
S15	光復南路(市民大道)往北	中央實體/無快慢分隔	快車道	內一	2 快 1 混合	3.00	58	50	72	3	125	200	90
S16	基隆路(信義路)往北	中央實體/無快慢分隔	快車道	內一	1 快 2 混合	2.90	50	50	102	3	115	220	75
S17	民生東路(復興北路)往西	中央實體/無快慢分隔	快車道	內二	2 快 2 混合	3.00	40	50	72	3	125	200	71
S18	建國北路(長安東路)往南	中央實體/無快慢分隔	快車道	內一	2 快 2 混合	3.30	28	50	52	3	145	200	93

表 2.2 民國 95 年直行停等車疏解特性調查地點之基本資料

代號	調查地點	路 型	車道 位置	快車 道數	車道 寬(m)	路口寬 度(m)	速限 (kph)	綠燈 (秒)	黃燈 (秒)	紅燈 (秒)	週期 (秒)	樣本 數
臺中市												
TCS1	英才路(公益路)往北	中央標線/無快慢分隔	內一車道	1快1混合	3.2	25	50	85	3	62	150	87
TCS2	三民路(中正路)往南	中央標線/無快慢分隔	內一車道	1快1混合	3.0	20	50	72	3	75	150	96
TCS3	中港路(惠中路)往東	中央實體/快慢分隔	內二車道	4快2混合	3.5	35	50	92	3	85	180	82
TCS4	大雅路(文心路)往北	中央實體/無快慢分隔	內二車道	2快2混合	3.1	42	50	45	3	102	150	100
TCS5	文心路(大雅路)往東	中央實體/無快慢分隔	內二車道	1左2快1混合	3.3	35	50	55	3	92	150	91
臺南市												
TNS1	中華東路(小東路)往北	中央實體/無快慢分隔	內二車道	2快2混合	3.0	27	60	39	3	88	130	70
TNS2	小東路(中華東路)往西	中央實體/無快慢分隔	內二車道	2快2混合	3.3	32	50	41	3	86	130	70
TNS3	中華西路(永華路)往東	中央實體/無快慢分隔	內二車道	2快2混合	3.0	39	50	60	3	57	120	54
TNS4	裕農路(裕信路)往東	中央標線/無快慢分隔	內一車道	1快1混合1機慢	3.0	23	50	71	4	55	130	37
TNS5	東寧路(勝利路)往西	中央標線/無快慢分隔	內二車道	1左1快1機慢	3.1	22	50	57	3	60	120	56
嘉義市												
GYS1	林森西路(文化路)往西	中央實體/無快慢分隔	內一車道	2快1慢	3	36	50	33	3	44	80	60
GYS2	中興路(友愛路)往西	中央實體/無快慢分隔	內二車道	2快1慢	3	42.5	50	40	3	47	90	60
GYS3	興業東路(吳鳳南路)往東	中央標線/無快慢分隔	內二車道	2快1慢	3	44	50	36	3	51	90	60
GYS4	民生北路(中山路)往北	中央標線/無快慢分隔	內二車道	2快1慢	3	36.8	50	29	3	48	80	60
GYS5	吳鳳南路(興業東路)往北	中央標線/快慢分隔	內二車道	2快1慢	3	55	50	43	3	44	90	48

類型 3：中央有標線分隔，並有快慢實體分隔路段上之直行快車道(S2, S5, S10, S13, GYS5)。

類型 4：中央有標線分隔但無快慢分隔路段上之直行快車道 (S1, S11, TCS1, TCS2, TNS4, TNS5, GYS3, GYS4)。

類型 5：緊鄰左側快慢分隔島之直行快車道 (S8, S12)。

類型 6：中央實體分隔、快慢分隔(TCS3)。

2.2 直行車道疏解特性

2.2.1 類型 1 車道：中央實體分隔、無快慢分隔、無公車專用道干擾之直行快車道

如圖 2-1 所示，臺北市 8 個類型 1 車道之停等小車的疏解率沒有明顯的差別，所以此圖所顯示疏解小車數與綠燈之關係可作為估計此類型車道之依據。此關係可用下列迴歸模式來代表：

當 $G = 5 \sim 55$ 秒時；

$$N_G = -0.77 + 0.475 G + 1.273 \times 10^{-3} G^2 \quad (2.1a)$$

當 $G > 55$ 秒時；

$$N_G = -3.69 + 0.598 G \quad (2.1b)$$

上兩式中，

N_G = 綠燈時段中能疏解之停等小車數 (輛)；

G = 綠燈時段 (秒)。

式 2.1a 之判定係數 R^2 值為 0.999，其標準估計誤差為 0.24 輛 (1.6%)。綠燈超過 55 秒時，沒有足夠的現場資料來判斷疏解率，但容量分析常涉及相當長之綠燈時段，為了提供一實用之工具來估計容量，本計畫假設在上述無現場資料之情況下，疏解率等於在最後三個停等位置之車輛的平均疏解率。其理由係因為現場並沒有足夠長之停等車隊，但應用於綠燈時段較長之車道時，基於較長的綠燈時段可能教會有穩定之疏解率，故作此假設，俾利於實務應用。式 2.1b 乃依據此假設所獲得之模式。本章其他用以估計在長綠燈時段之 N_G 的模式，亦根據同樣的假設疏解行為。

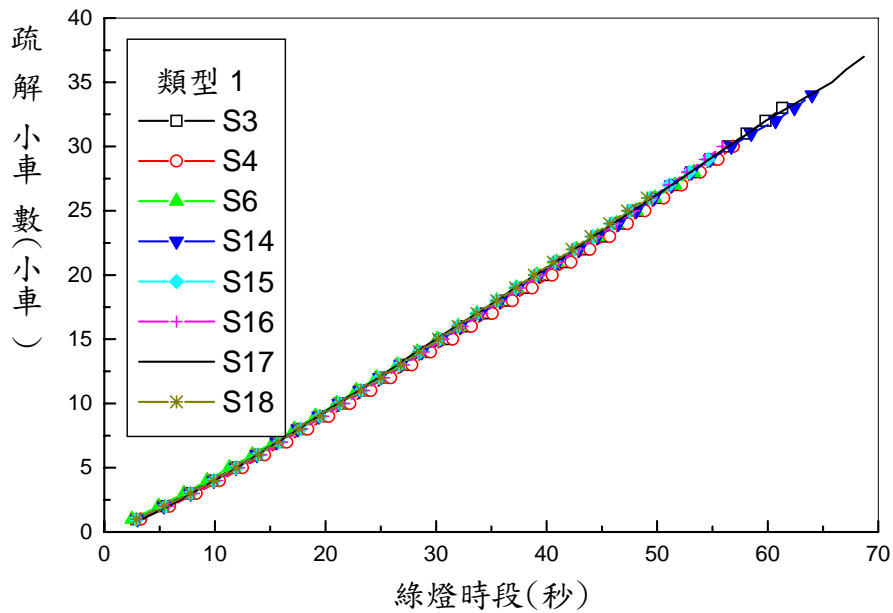


圖 2-1 臺北市類型 1 車道（中央實體分隔、無快慢分隔、無公車專用道干擾之直行快車道）

若與臺北市之車道相比較，如圖 2-2 所示，其他市區類型 1 車道之疏解率並不一定比較低，例如臺中(TCS4, TCS5)車道之疏解率比臺北車道高。嘉義市及臺南市停等車隊一般比臺北市及臺中市小得多，嘉義市類型 1 車道之疏解率最低。圖 2-3 顯示嘉義、臺南及臺中三市類型 1 車道疏解率與臺北同一型車道疏解率比值與綠燈時段之關係。

從此圖可知，在綠燈時段 20 秒~40 秒之範圍內，臺中市車道之疏解率比臺北市車道約高 2%~6%，嘉義市車道之疏解率則比臺北市車道低 5%，臺南市兩車道之疏解率的差別較大，大約比臺北市車道之疏解率低 3%~9%。

根據目前有限的資料，估計不同市區類型 1 車道之 N_G 可利用式 2.1a 及式 2.1b先取得一基準值，然後再乘以一調整因素。調整因素之建議值如表 2.3 所示。

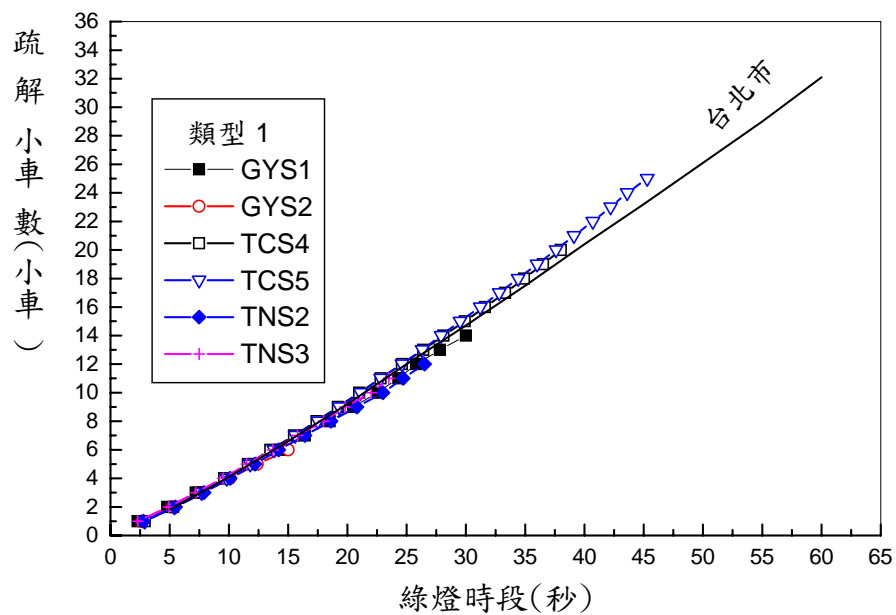


圖 2-2 嘉義、臺南及臺中類型 1 車道疏解率與臺北市同型車道之對照

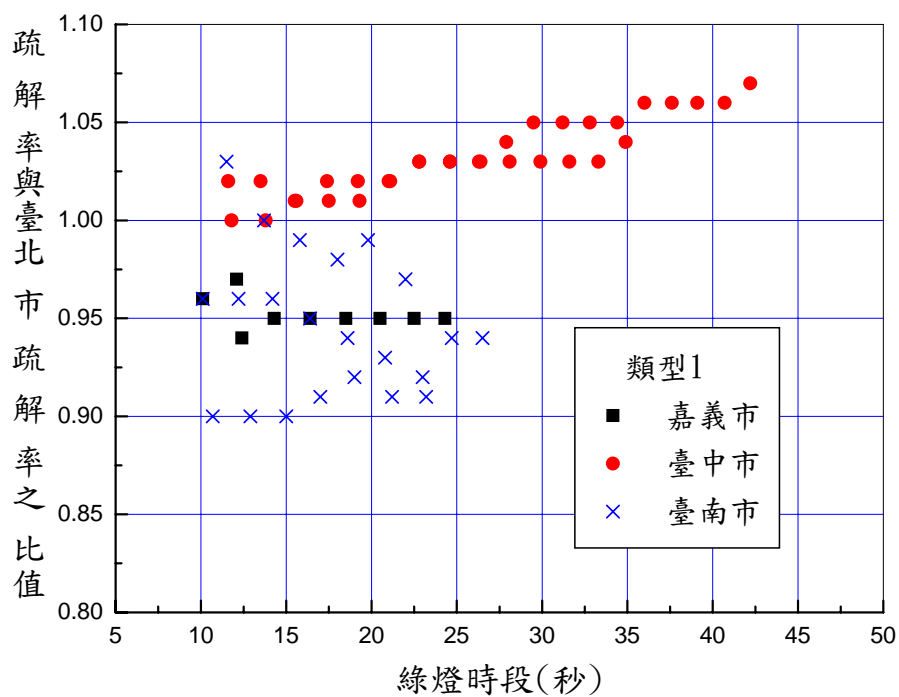


圖 2-3 各市區類型 1 車道疏解率與臺北市車道之比值

表 2.3 類型 1 車道 N_G 之調整因素

市區	綠燈時段(秒)		
	10~20	21~30	>30
臺北	1.00	1.00	1.00
嘉義	0.95	0.95	0.95
臺南	0.90~1.00	0.91~0.99	0.94~0.97
臺中	1.02	1.03	1.03~1.06

2.2.2 類型 2 車道：中央實體分隔、有公車專用道干擾路段上之直行快車道

類型 2 車道之調查資料蒐集僅包括臺北市區內 S7 及 S9 車道，如圖 2-4 所示，此兩車道之停等車疏解率差異不大，其疏解小車數與綠燈時段之關係，可用下式代表：

當 $G = 5 \sim 60$ 秒時；

$$N_G = -0.98 + 0.426 G + 1.105 \times 10^{-3} G^2 \quad (2.2a)$$

當 $G > 60$ 秒時；

$$N_G = -5.40 + 0.566 G \quad (2.2b)$$

式 2.2a 之 R^2 值為 0.998，其標準估計誤差為 0.35 輛 (2.2%)。式 2.2b 與式 2.1b 之性質相同。

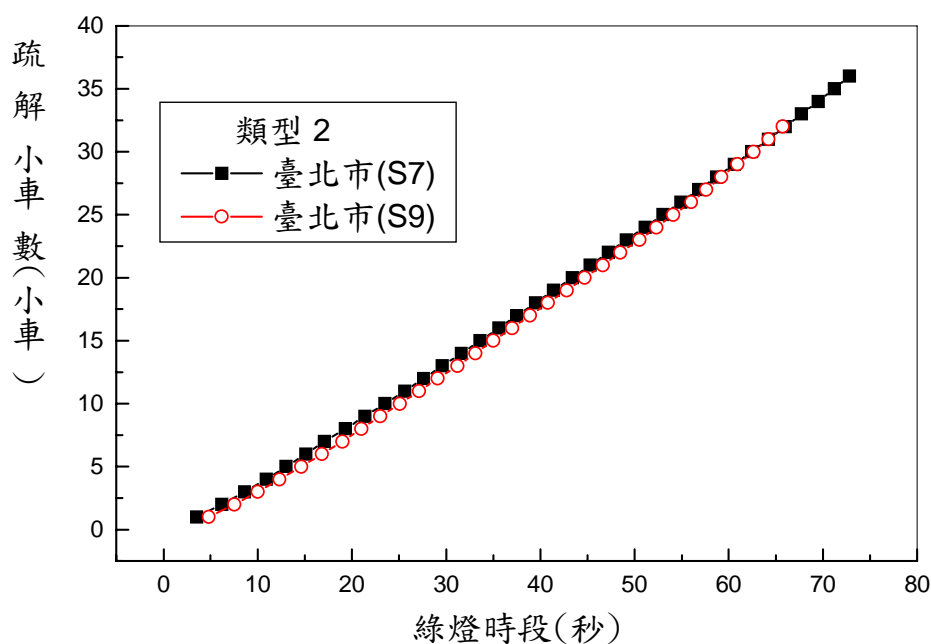


圖 2-4 臺北市類型 2 車道小車疏解數與綠燈時段之關係

2.2.3 類型 3 車道：中央標線分隔並有快慢實體分隔路段上之直行快車道

本計畫調查之類型 3 車道有 4 條在臺北市，另一條在嘉義市，如圖 2-5 所示。臺北市車道之疏解率相近，其疏解小車數與綠燈時段的關係，可用下式來代表：

當 $G = 5 \sim 50$ 秒時；

$$N_G = -0.88 + 0.437 G + 1.783 \times 10^{-3} G^2 \quad (2.3a)$$

當 $G > 50$ 秒時；

$$N_G = -3.70 + 0.582 G \quad (2.3b)$$

式 2.3a 之 R^2 值為 0.999，其標準估計誤差為 0.22 輛（1.7%）。

嘉義市 GYS5 車道之疏解率比臺北市車道之疏解率低，如圖 2-6 所示。利用式 2.3a 及式 2.3b 以估計嘉義市類型 3 車道時，此兩式之估計值宜乘以一調整因素，本計畫建議暫時採用表 2.4 之調整因素。

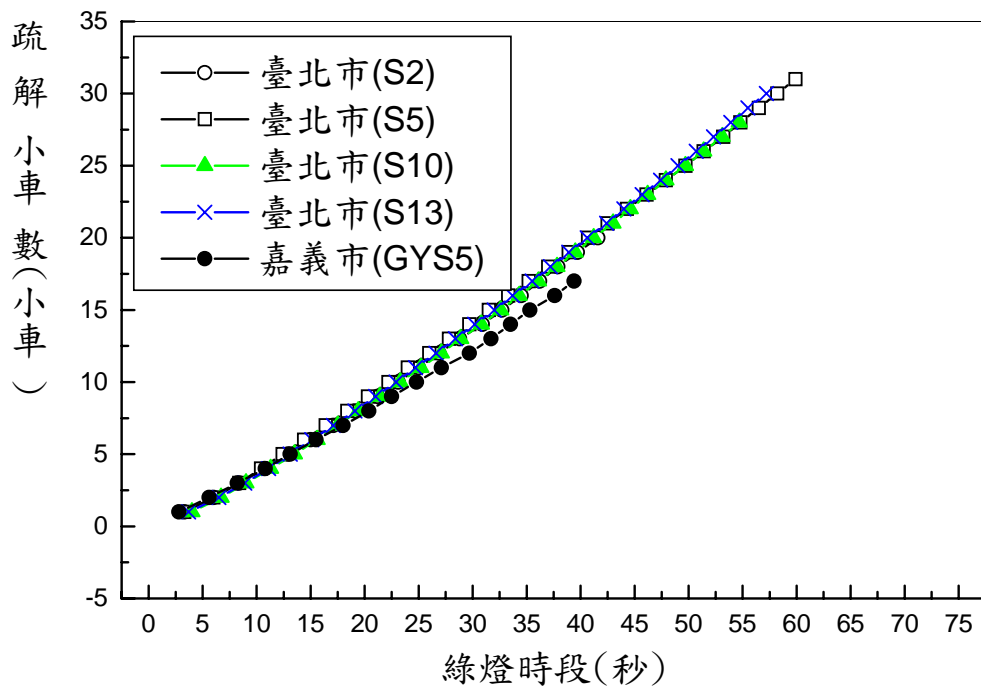


圖 2-5 類型 3 車道小車疏解數與綠燈時段之關係

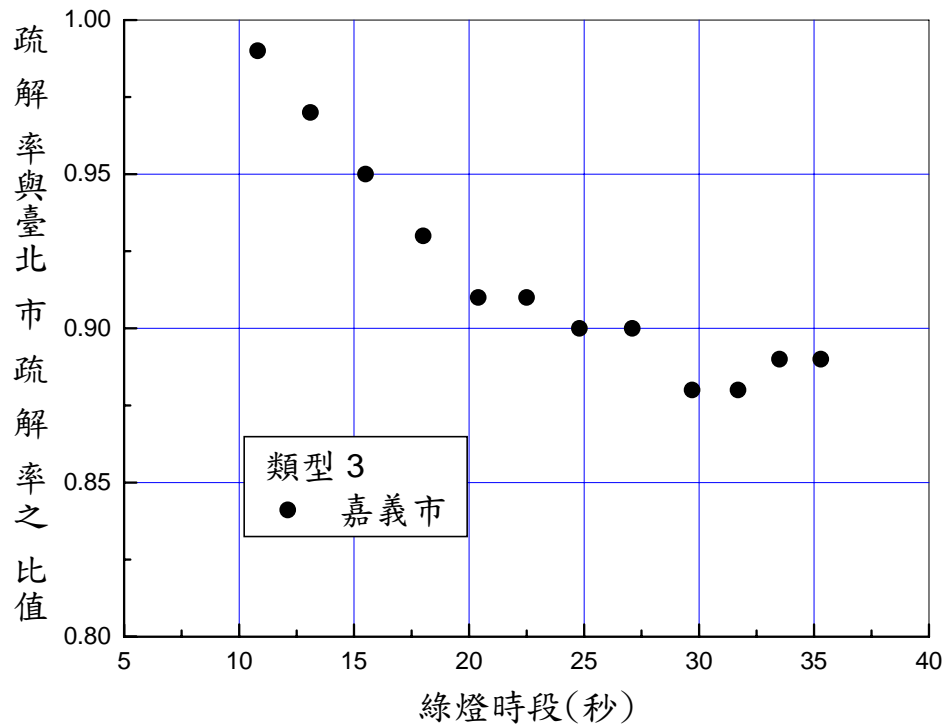


圖 2-6 嘉義市類型 3(GYS5)車道疏解率與臺北市同型車道疏解率之比值

表 2.4 類型 3 車道 N_G 之調整因素

市區	綠燈時段(秒)		
	10~20	21~30	>30
臺北	1.00	1.00	1.00
嘉義	0.90~0.99	0.90	0.89

2.2.4 類型 4 車道：中央標線分隔但無快慢實體分隔路段上之直行快車道

如圖 2-7 所示，在 8 條調查車道中，有 7 條車道之疏解特性相當接近。但臺中市 TCS1 車道之疏解率特別高，此車道之車道寬為 3.2 公尺，其綠燈及週期長度也沒有與其他車道有特別的差別。圖 2-7 亦顯示，市區之大小不一定影響同一類型車道之疏解率。例如臺北市雖然人口最多，交通量也最大，但其 S1 及 S11 車道之疏解率比臺南市及臺中市之 3 車道低。

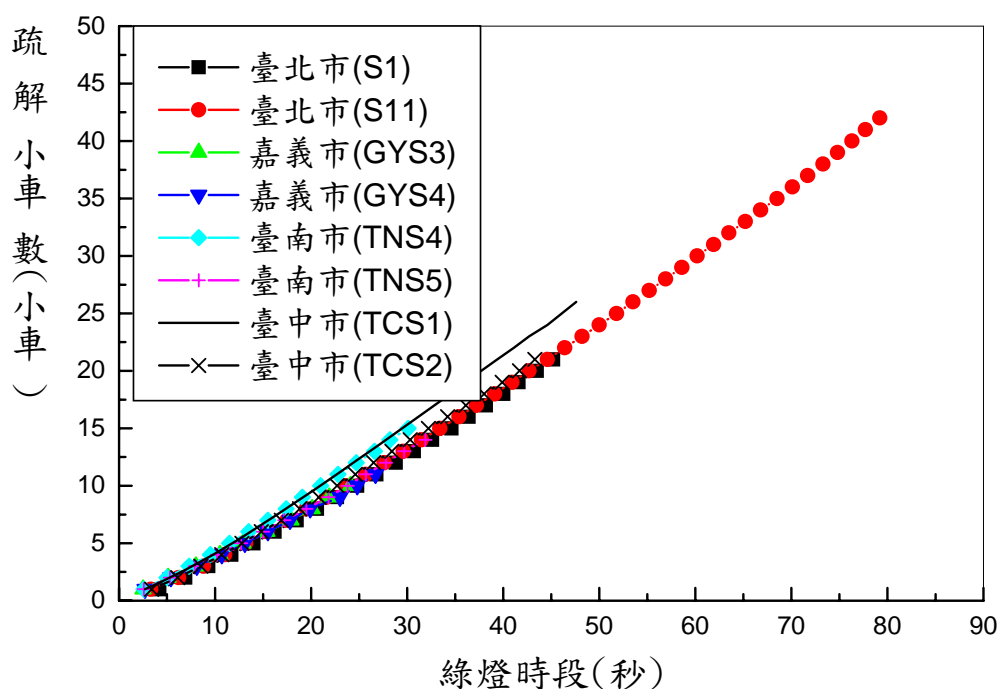


圖 2-7 類型 4 車道疏解小車數與綠燈時段之關係

因臺北市 S11 車道之停等車隊最長而導致疏解時間常超過 70 秒，所以本計畫利用此車道小車疏解數與綠燈時段的關係，訂定下列模式以作為估計容量之基準：

當 $G = 5 \sim 70$ 秒時；

$$N_G = -0.71 + 0.422 G + 1.500 \times 10^{-3} G^2 \quad (2.4a)$$

當 $G > 70$ 秒時；

$$N_G = -8.68 + 0.638 G \quad (2.4b)$$

式 2.4a 之 R^2 值為 1.000，其標準估計誤差為 0.07 輛（0.4%）。

利用式 2.4a 及式 2.4b 以估計不同市區內車道之 N_G 值時，有必要將 N_G 之估計值乘以一調整因素。根據圖 2-8，本計畫建議之調整因素如表 2.5 所示。

表 2.5 類型 4 車道 N_G 之調整因素

市區	綠燈時段(秒)		
	10~20	21~30	>30
臺北	1.00	1.00	1.00
臺中	1.02~1.13	1.04~1.15	1.15
臺南	0.99~1.14	1.14	1.14
嘉義	0.97~1.00	0.97	0.97

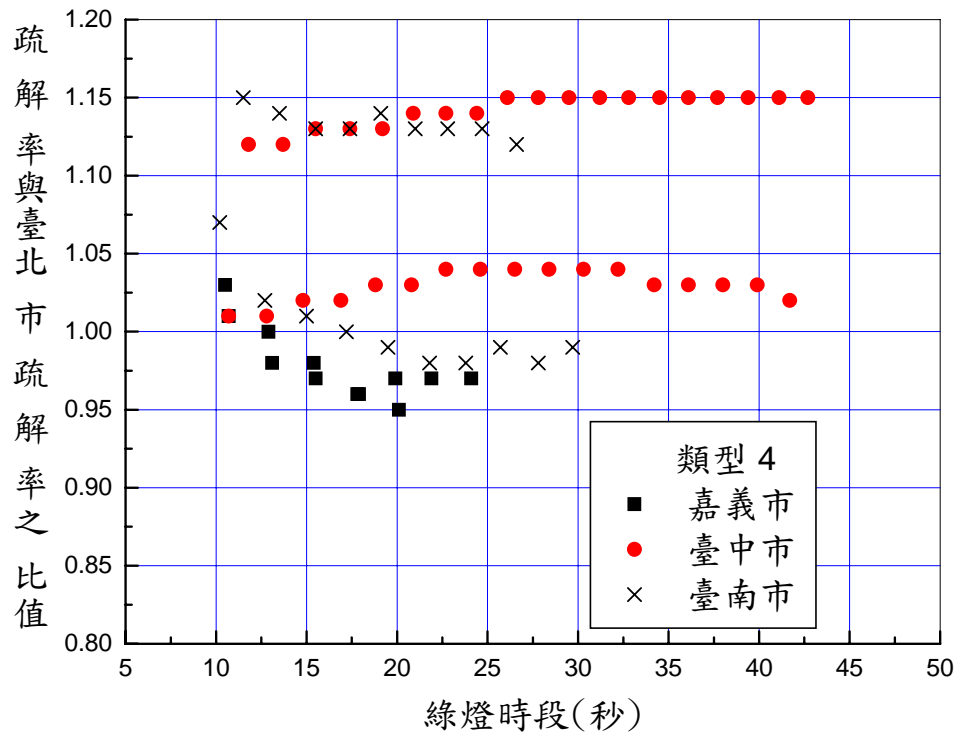


圖 2-8 各市區類型 4 車道疏散率與式 2.4a 及式 2.4b 估計值之比值

2.2.5 類型 5 車道：緊鄰左側快慢分隔島之直行快車道

圖 2-9 顯示臺北市 2 條類型 5 車道之疏散率，利用此 2 車道之資料所得之迴歸模式如下：

當 $G = 5 \sim 50$ 秒時；

$$N_G = -1.28 + 0.425 G + 1.150 \times 10^{-3} G^2 \quad (2.5a)$$

當 $G > 50$ 秒時；

$$N_G = -3.24 + 0.522 G \quad (2.5b)$$

式 2.5a 之 R^2 值為 0.997，其標準估計誤差為 0.33 輛 (2.9%)。

目前尚無其他市區之資料以探討類型 5 車道疏散率隨市區之變異。

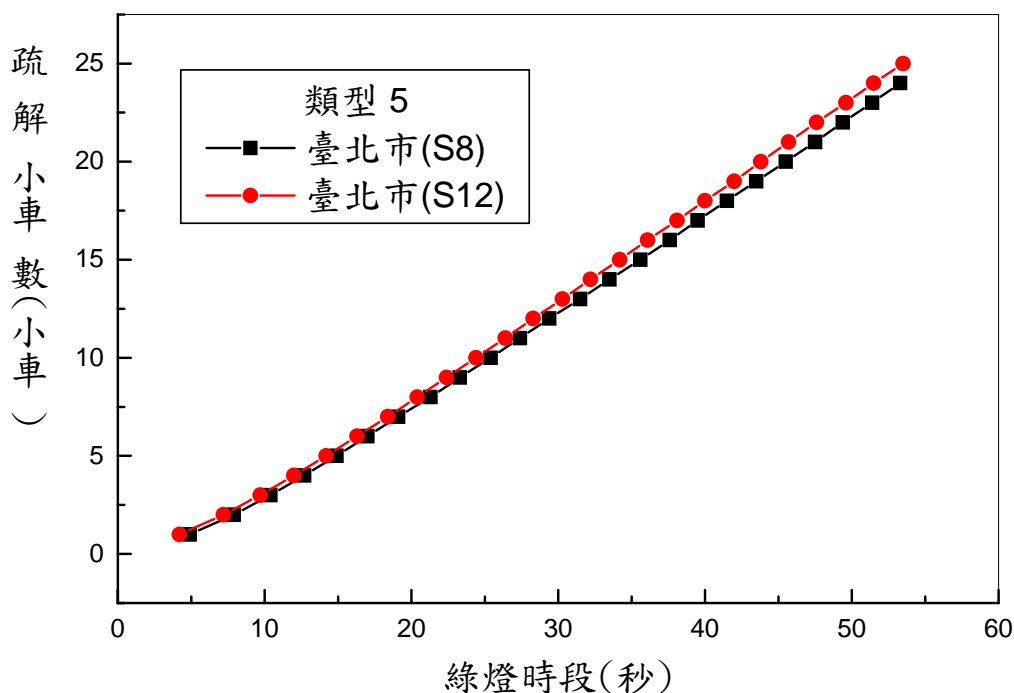


圖 2-9 臺北市類型 5 車道疏解小車數與綠燈時段之關係

2.2.6 類型 6 車道：中央實體分隔、快慢分隔之直行快車道

本計畫只在臺中市之 TCS3 車道（中港路）蒐集類型 6 車道之疏解資料。此車道之疏解小車數與綠燈時段的關係可用下式來代表：

當 $G = 5 \sim 50$ 秒時；

$$N_G = -0.59 + 0.428 G + 1.250 \times 10^{-3} G^2 \quad (2.6a)$$

當 $G > 50$ 秒時；

$$N_G = -4.36 + 0.566 G \quad (2.6b)$$

式 2.6a 之 R^2 值為 0.999，其標準估計誤差為 0.07 輛（0.6%）。

2.2.7 直行大車之直行小車當量

臺北及其他中小型都市道路上大車佔總車輛之比例很低，通常在 2% 以下。這些大車可轉換成對等小車來進行分析，大車之小車當量可訂為在一特定綠燈時段內大車之平均疏解車距與小車之平均疏解車距之比值。根據此定義及現場資料，圖 2-10 直行大車之直行小車當量有

隨綠燈時段而增高之現象，其值大約在 1.6 與 2.3 之間。綠燈增長時，當量之平均值趨近 2.0。因為大車之比例很低，當量值有小誤差時不大可能對分析結果有大影響，因此本計畫建議用 2.0 作為直行大車之直行小車當量值。

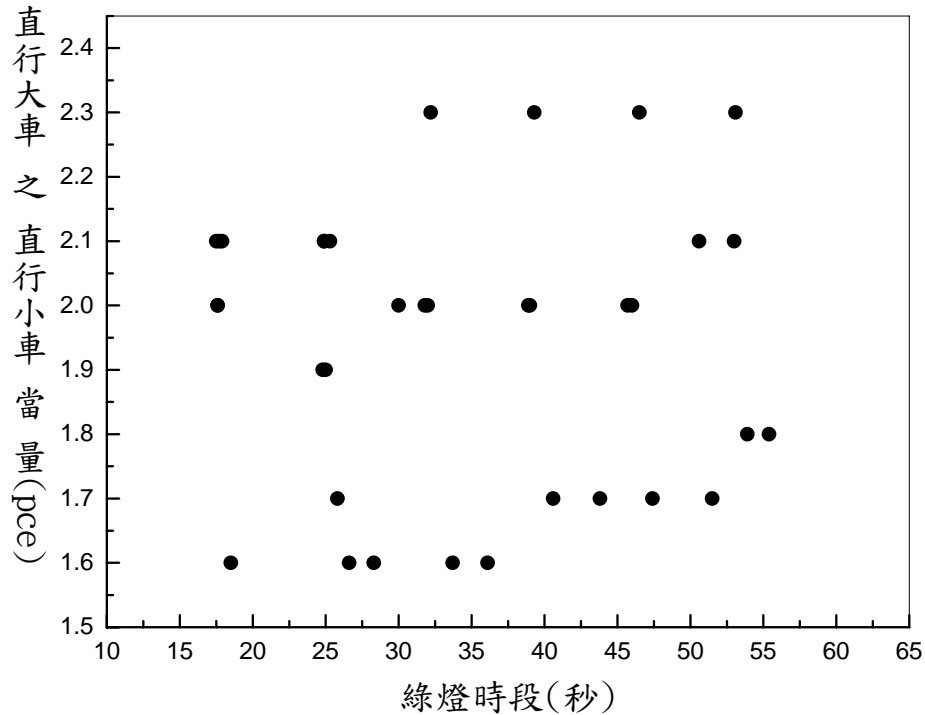


圖 2-10 直行大車之直行小車當量

2.2.8 公車專用道對鄰近快車道疏解率之影響

類型 1 及類型 2 車道皆為中央實體分隔但無快慢實體分隔之車道，兩者之主要差異在於類型 2 車道緊鄰公車專用道。從圖 2-11 可知，類型 2 車道之疏解率比類型 1 車道之疏解率低，其疏解率只有類型 1 車道之 90%。兩者疏解率之差距可能是因為鄰近車道上公車之干擾。

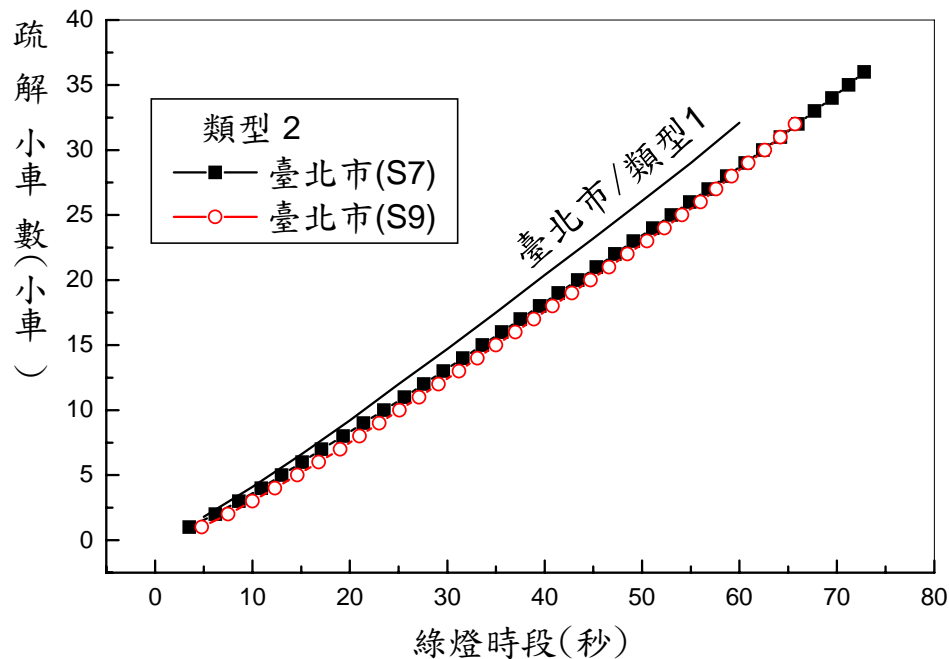


圖 2-11 類型 1 與類型 2 車道疏解率之比較

2.2.9 快慢分隔型態對中央標線分隔車道疏解率之影響

類型 3 及類型 4 車道皆為中央標線分隔之車道，但類型 3 車道有快慢實體分隔，而類型 4 沒有快慢實體分隔。如圖 2-12 所示，臺北市無快慢實體分隔類型 4 之車道的疏解率，比有快慢實體分隔類型 3 車道之疏解率低。類型 4 車道之疏解率大約為類型 3 車道疏解率之 95%。但從圖 2-13 可知，嘉義市 5 之類型 3 及類型 4 車道的疏解率則沒有顯著差別。

2.2.10 快慢分隔型態對中央實體分隔車道疏解率之影響

本計畫只在臺中市 TCS3 車道蒐集到類型 6（中央實體分隔又有快慢實體分隔）車道之疏解資料。如將此車道之疏解率與臺中市 TCS4 及 TCS5 類型 1（沒有快慢實體分隔）之車道相比較，則圖 2-14 顯示有快慢實體分隔車道之疏解率較低，只有類型 1 車道疏解率之 87%~90%。圖 2-14 亦顯示，臺中類型 1 車道之疏解率也比臺北市類型 1 車道之平均疏解率低。

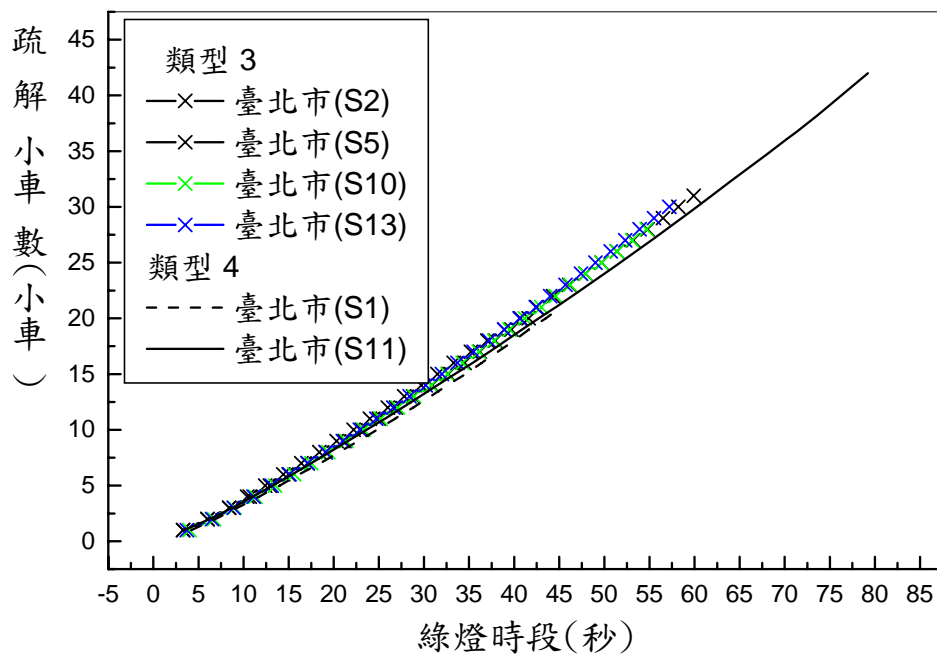


圖 2-12 臺北市類型 3 及類型 4 車道疏解率之比較

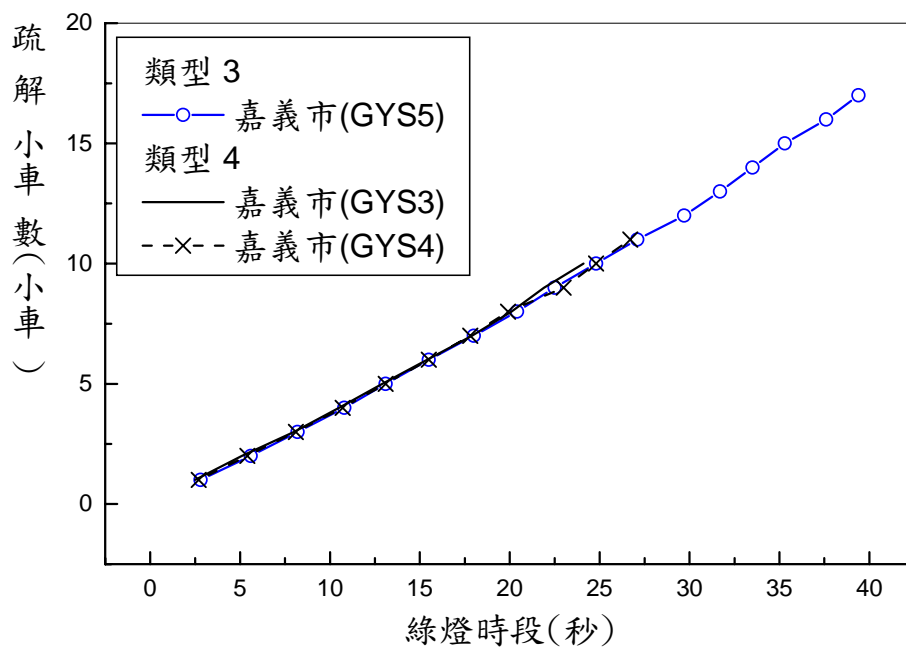


圖 2-13 嘉義市類型 3 及類型 4 車道疏解率之比較

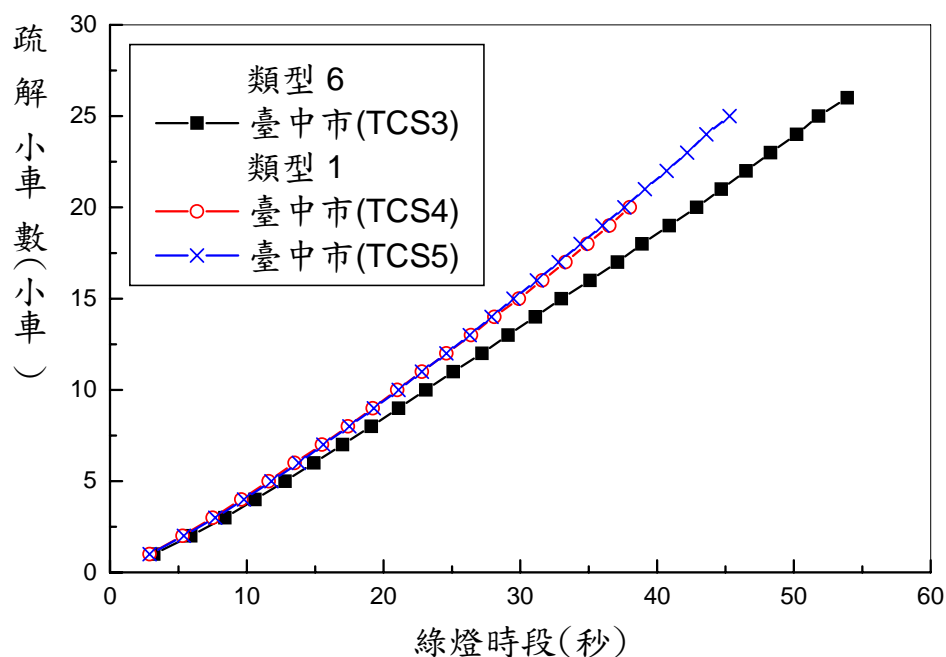


圖 2-14 臺中市類型 1 及類型 6 車道疏解率之比較

2.2.11 中央分隔型態對無快慢實體分隔車道疏解率之影響

本計畫在臺北市區的調查車道包括 8 條類型 1(中央實體分隔但無快慢實體分隔)車道，另外有 2 條類型 4(中央標線分隔但無快慢實體分隔)車道。在嘉義、臺南及臺中之調查車道，則各有 2 條類型 1 及 2 條類型 4 之車道。這些車道之資料可用以探討中央分隔型態對無快慢實體分隔車道疏解率之影響。

圖 2-15 顯示臺北市中央實體分隔車道之疏解率比標線分隔車道之疏解率高。標線分隔車道之疏解率只有實體分隔車道之 86%~91%。嘉義市有中央實體分隔車道之疏解率也比標線分隔車道之疏解率高，如圖 2-16 所示。

臺南市及臺中市的資料則顯示中央實體分隔車道之疏解率不一定比標線分隔車道之疏解率高，如圖 2-17 及圖 2-18 所示。

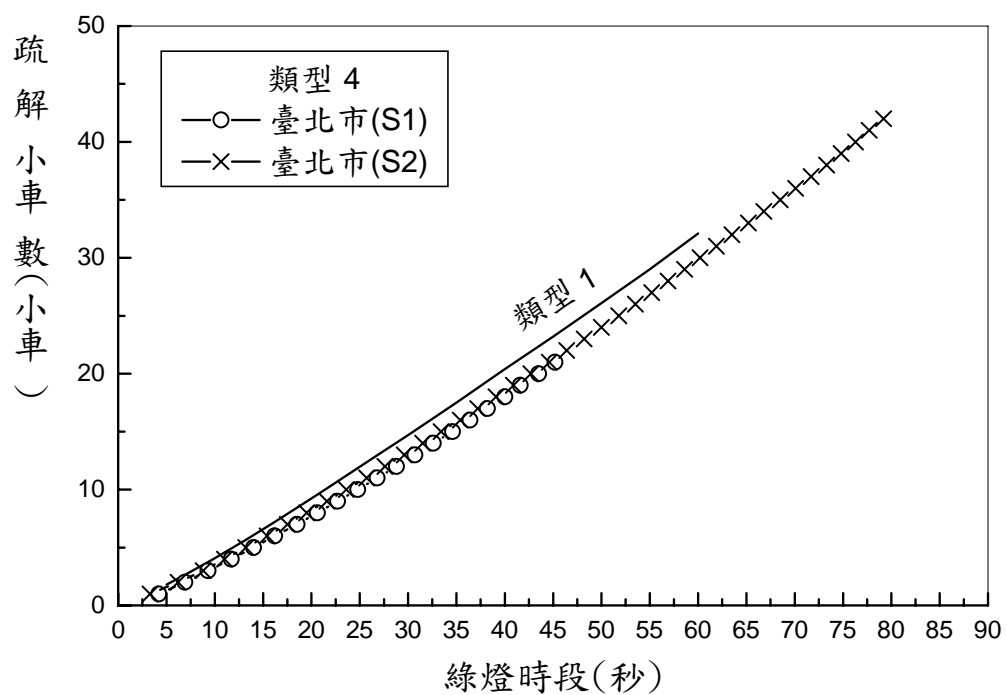


圖 2-15 臺北市類型 1 與類型 4 車道疏解率之比較

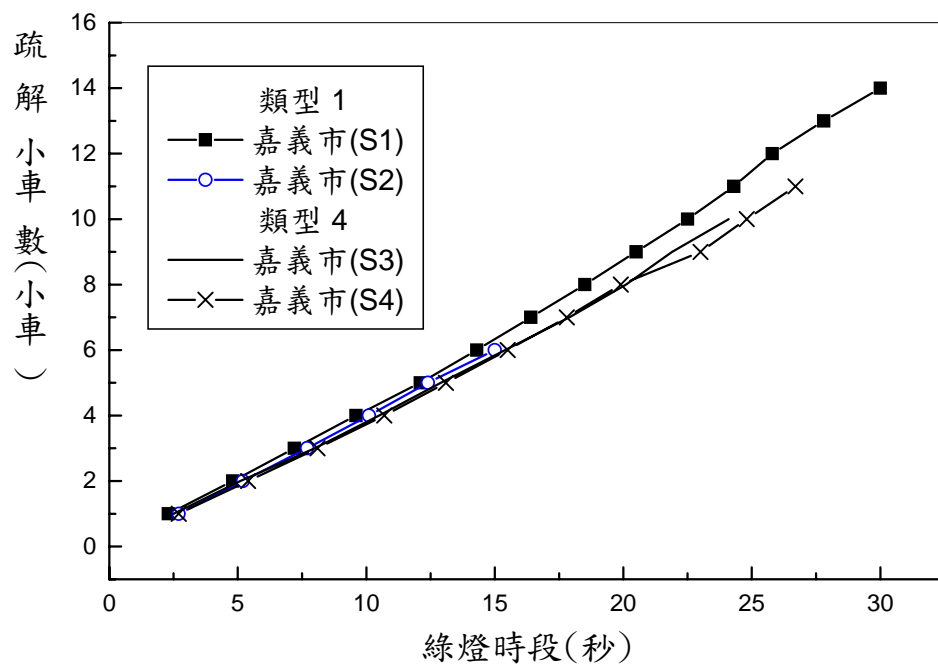


圖 2-16 嘉義市類型 1 與類型 4 車道疏解率之比較

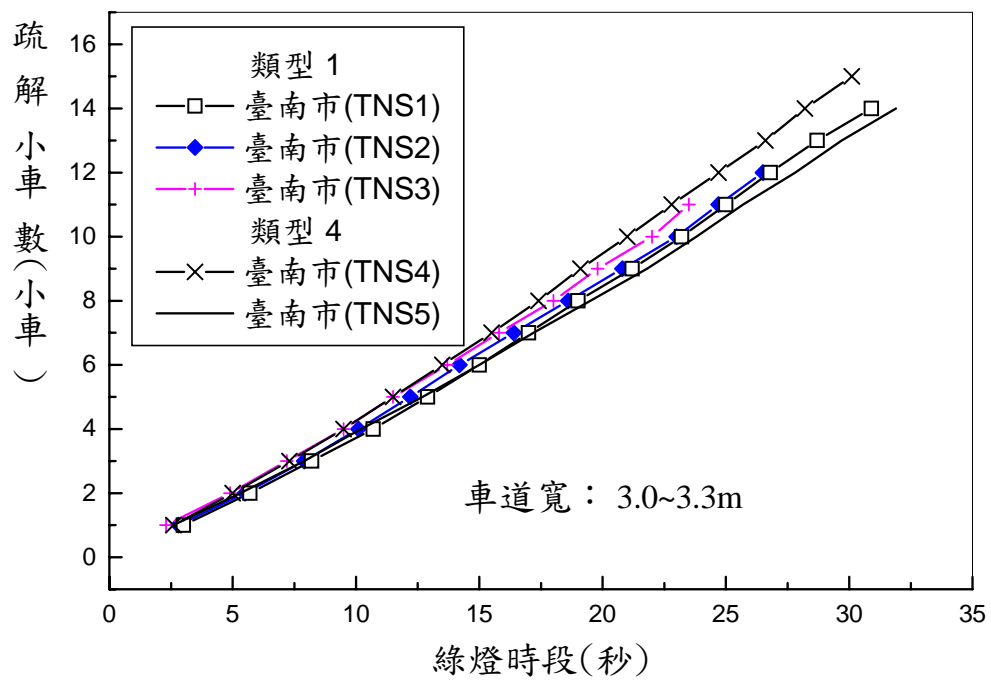


圖 2-17 臺南市類型 1 與類型 4 車道疏解率之比較

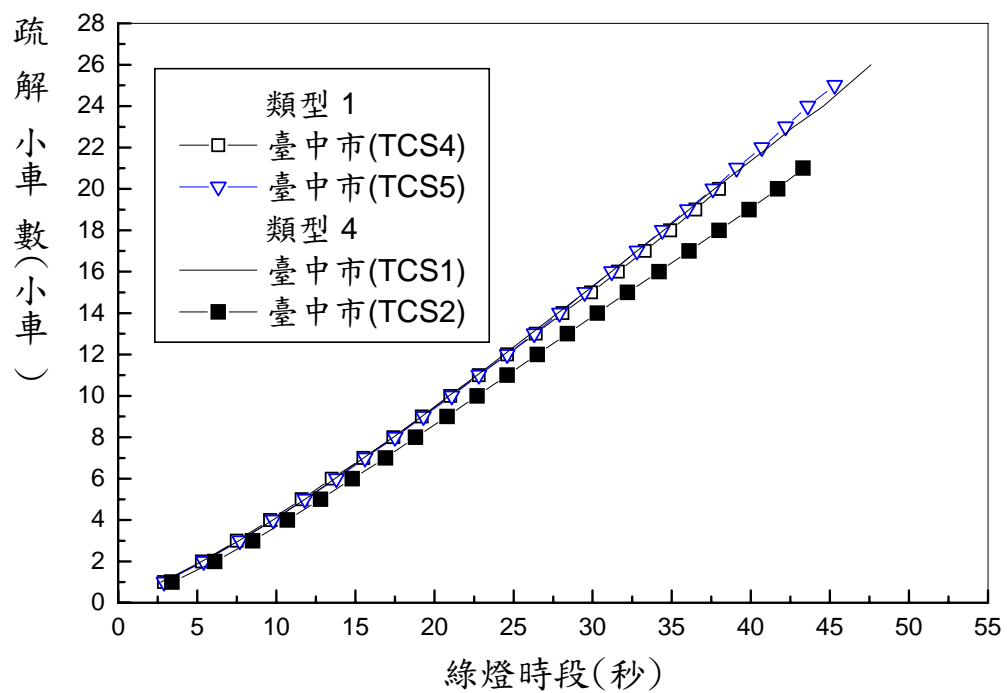


圖 2-18 臺中市類型 1 與類型 4 車道疏解率之比較

2.2.12 類型 4 與類型 5 之比較

類型 4 車道左側為中央分隔之標線，類型 5 左側則為快慢分隔島。從圖 2-19 可知臺北市區內此兩種車道之疏解率很接近。所以車道左側是快慢分隔島或是中央分隔標線，似乎對於疏解率沒有顯著之影響。

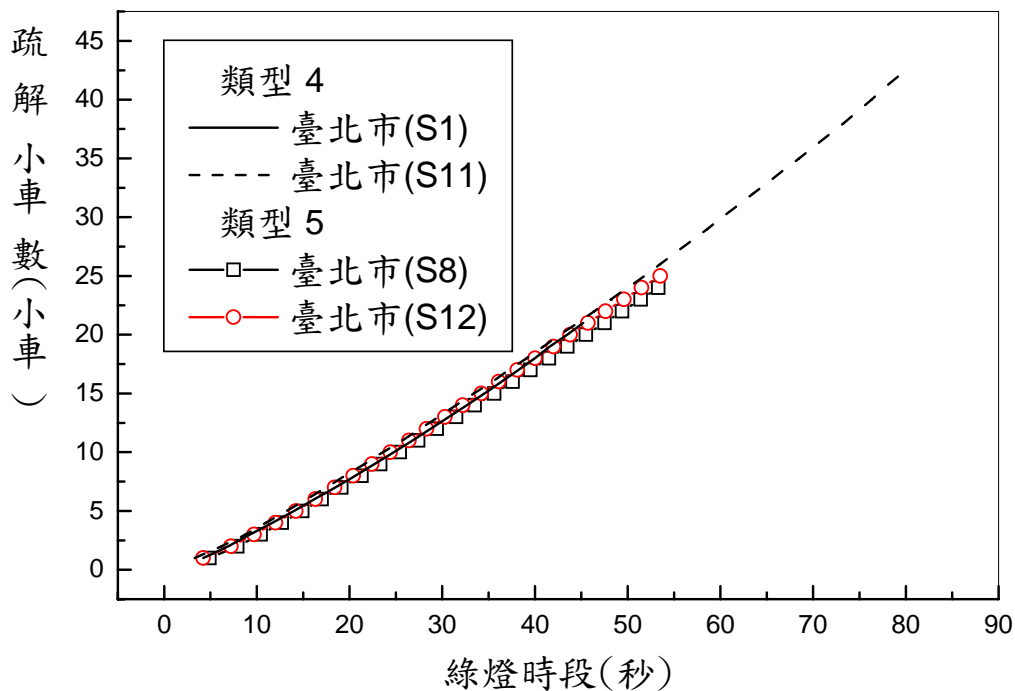


圖 2-19 臺北市類型 4 及類型 5 之比較

2.2.13 車道寬之影響

本計畫在直行調查車道中，TCS3 寬度為 3.5 公尺，其他車道的寬度在 2.9 公尺與 3.3 公尺之間，多數車道的寬度為 3.0 公尺或 3.1 公尺。目前交通界認為車道寬增加時，停等車疏解率一般有增高之傾向。例如美國公路容量手冊[8]認為車道寬每增、減 1 公尺，停等車疏解率隨著增減 11%。台灣 2001 年之公路容量手冊[1]則假設車道寬每增減 1 公尺，疏解率會增減 10%。但現有資料顯示車道寬在 2.9 公尺與 3.3 公尺之範圍內時，車道寬對疏解率並沒有顯著之影響[7]。事實上，有幾個車道之疏解率顯示車道寬增加 0.3 公尺到 0.7 公尺時，疏解率可能不

變，或甚至下降。

如圖 2-20 所示，臺北市兩類型 1 車道之寬度雖然相差 0.4 公尺，疏解率並無顯著之差別。圖 2-21 及圖 2-22 顯示臺中市類型 4 車道及臺南市類型 1 車道的寬度增加時，疏解率反而顯著的降低。

目前的現場資料有限，所以尚不能用以評斷車道寬度增加時，一般的疏解率不會上升。另一方面，現場資料顯示目前不宜將疏解率隨車道寬之增加而調高。

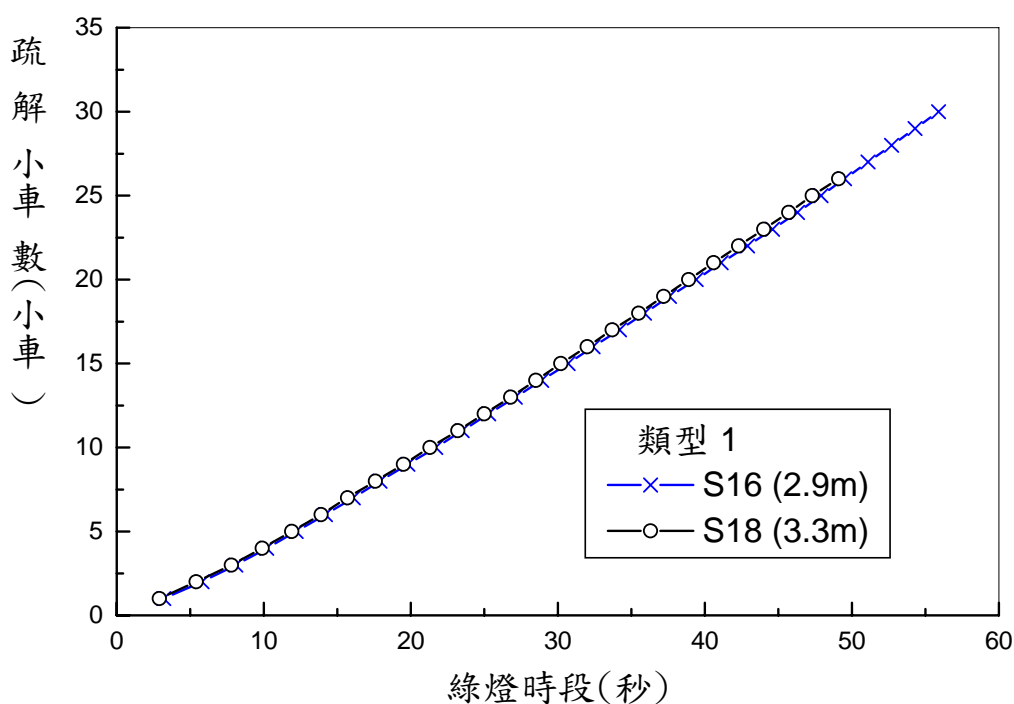


圖 2-20 臺北市車道寬對類型 1 車道疏解率之影響

2.3 無衝突左轉車道之調查

本所民國 94 年度[5]已在臺北、新竹、桃園及中壢市區蒐集無衝突亦無機車之車道的停等車疏解資料，調查地點及相關資料如表 2.6 及表 2.7 所示。此調查工作之對象包括單左轉、雙左轉及三左轉車道。本計畫另外在表 2.8 所列位於臺中市及臺南市之 5 車道，蒐集相關單左轉資料，現場資料所顯示之疏解特性如附錄 B 所示。

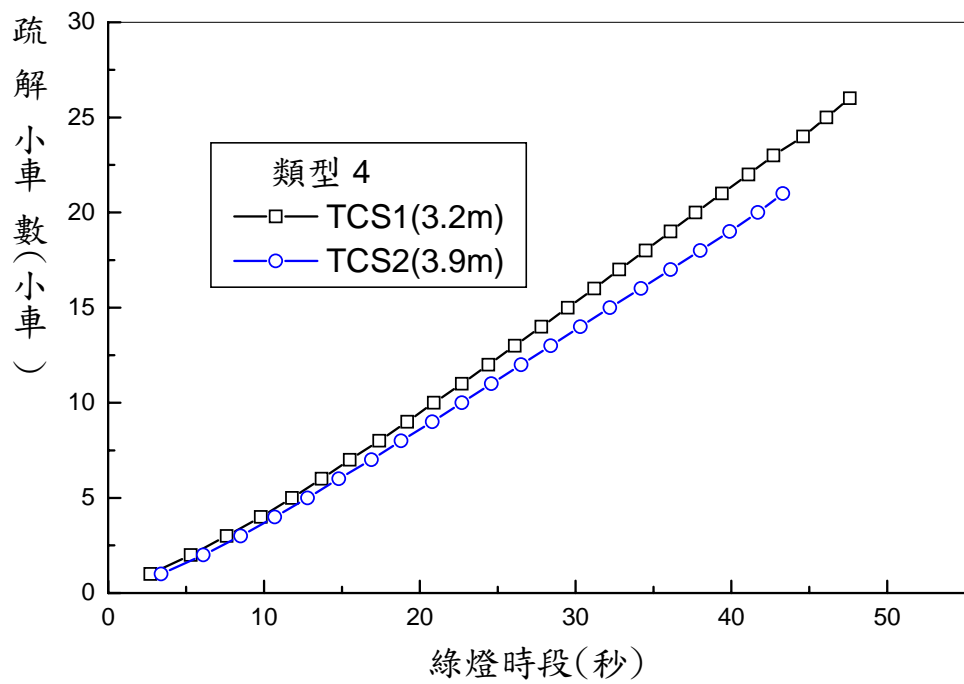


圖 2-21 臺中市車道寬對類型 4 車道疏解率之影響

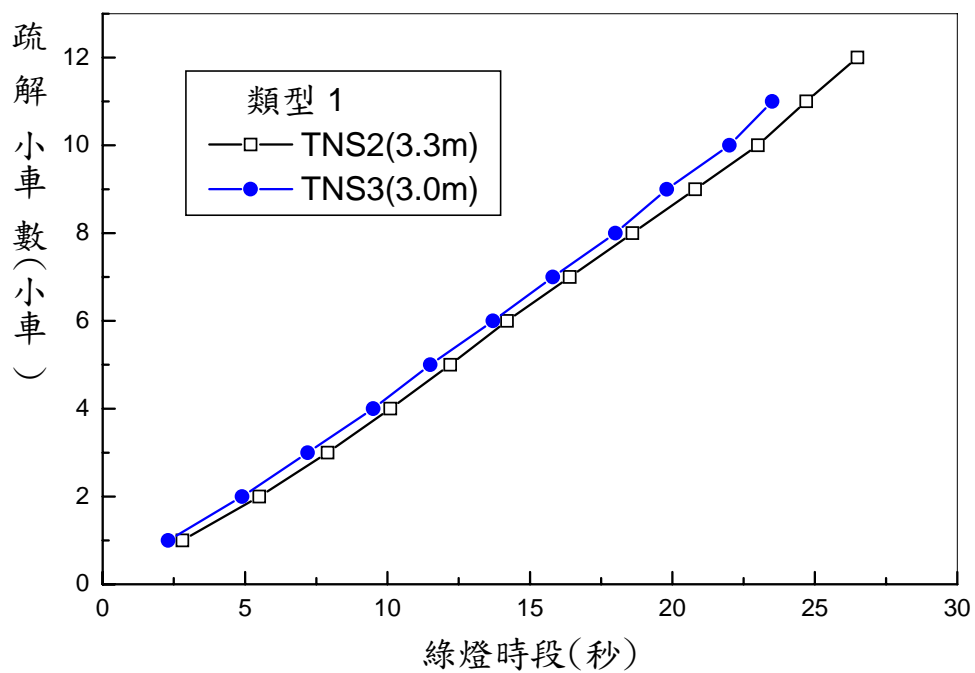


圖 2-22 臺南市車道寬對類型 1 車道疏解率之影響

表 2.6 無衝突左轉停等車疏解特性調查地點基本資料之一

車道代號	調查地點	中央分隔型式	資料種類	車道位置
L1	新竹市經國路與自由路口	實體分隔	快車道/左轉	內一車道
L2	桃園市三民路與春日路口	實體分隔	快車道/左轉	內一車道
L3	中壢市延平路與環北路口	實體分隔	快車道/左轉	內一車道
L4	中壢市民族路與環南路口	實體分隔	快車道/左轉	內一車道
L5-1	桃園市春日路與三民路口	實體分隔	快車道/左轉	內一車道
L5-2	桃園市春日路與三民路口		快車道/左轉	內二車道
L6-1	台北市民權大橋下堤頂大道丁字路口內側	實體分隔 (T型路口)	快車道/左轉	內一車道
L6-2	台北市民權大橋下堤頂大道丁字路口中線		快車道/左轉	內二車道
L6-3	台北市民權大橋下堤頂大道丁字路口外側		快車道/左轉	內三車道
L7-1	台北市凱達格蘭大道與重慶南路口內側	標線分隔 (T型路口)	快車道/左轉	內一車道
L7-2	台北市凱達格蘭大道與重慶南路口中線		快車道/左轉	內二車道
L7-3	台北市凱達格蘭大道與重慶南路口外側		快車道/左轉	內三車道
L8	台北市市民大道與重慶北路口	標線分隔	快車道/左轉	內一車道
L9	台北市忠孝西路與館前路口	實體分隔	快車道/左轉	內一車道
L10	台北市敦化北路與民生東路口	標線分隔/快慢分隔	快車道/左轉	內一車道
L11-1	台北市信義路與基隆路口內一車道	實體分隔	快車道/左轉	內一車道
L11-2	台北市信義路與基隆路口內二車道		快車道/左轉	內二車道
L12	台北市市民大道與環河北路口	標線分隔	快車道/左轉	內一車道
L13-1	台北市港墘路/堤頂大道丁字路口內一車道	實體分隔	快車道/左轉	內一車道
L13-2	台北市港墘路/堤頂大道丁字路口內二車道		快車道/左轉	內一車道

表 2.7 無衝突左轉停等車疏解特性調查地點基本資料之二

車道代號	快車道數	車道寬度(m)	路口寬度(m)	縱向距離/橫向距離	速限(kph)	左轉綠燈(秒)	黃燈(秒)	紅燈(秒)	週期(秒)	時相數	樣本數
L1	3	3.1	40	29 / 18	60	22	6	132	160	3	105
L2	3	3.3	25	16 / 16	50	25	3	132	160	4	107
L3	3	3.4	40	32 / 15	50	40	3	107	150	3	113
L4	3	3.4	48	34 / 15	50	30	3	143	176	4	109
L5-1	4	3.0	32	35 / 17	50	35	3	122	160	4	75
L5-2	4	3.0	32	38 / 20	50	35	3	122	160	4	79
L6-1	3	3.1	32	23 / 3	50	53	4	143	200	2	91
L6-2	3	3.1	32	26 / 6	50	53	4	143	200	2	90
L6-3	3	2.9	32	29 / 9	50	53	4	143	200	2	89
L7-1	5	3.5	36	29 / 26	50	40	3	107	150	3	84
L7-2	5	3.5	36	32 / 29	50	40	3	107	150	3	84
L7-3	5	3.5	36	35 / 32	50	40	3	107	150	3	133
L8	2	3.0	40	23 / 28	50	63	4	133	200	3	54
L9	4	3.0	40	20 / 20	50	39	3	158	200	3	58
L10	2	3.0	30	25 / 36	50	27	3	170	200	4	60
L11-1	4	2.8	58	49 / 21	50	57	3	180	240	4	70
L11-2	4	3.0	58	52 / 24	50	57	3	180	240	4	62
L12	2	3.0	35	25 / 28	50	120	3	117	240	3	42
L13-1	3	3.3	48	28 / 25	50	75	3	162	240	3	50
L13-2	3	3.3	48	28 / 28	50	75	3	162	240	3	51

表 2.8 民國 95 年無衝突左轉停等車疏解特性調查地點之基本資料

車道 代號	調查地點	路 型	車道 位置	快車 道數	車道 寬(m)	路口 寬(m)	速限 (kph)	綠燈 (秒)	黃燈 (秒)	紅燈 (秒)	週期 (秒)	樣本 數
臺中市												
TCL1	忠明南路(中港路)往北	中央實體/無快慢分隔	內一	2 快 2 混合	3.4	50	50	25	3	152	180	79
TCL2	文心路(大雅路)往東	中央實體/無快慢分隔	內一	1 左 2 快 1 混合	3.2	35	50	15	3	132	150	90
TCL3	自由路(雙十路)往東	中央標線/無快慢分隔	內一	1 左 1 快 1 混合	3.0	45	50	22	3	125	150	85
臺南市												
TNL1	小東路(中華東路)往西	中央實體/無快慢分隔	內一	2 快 2 混合	2.6	32	50	24	3	103	130	70
TNL2	中正南路(中華路)往北	中央實體/無快慢分隔	內一	2 快 2 混合	3.1	66	50	40	5	105	150	70

2.4 無衝突左轉車道之疏解特性

2.4.1 中央標線分隔之單左轉車道

調查車道中，臺北市之 L8, L10, L12 及臺中市之 TCL3 為中央標線分隔之單左轉車道。從圖 2-23 可知，臺北市 L8 及 L12 車道之疏解率幾乎無差別，但 L10 車道之疏解率比 L8 及 L12 車道高。臺中市之 TCL3 車道之疏解率與臺北市之 L10 車道相近。此兩車道之綠燈長度短，不超過 27 秒，臺北市 L8 及 L12 車道之綠燈長度則超過 63 秒。綠燈長度不足於疏解停等車隊時，駕駛員可能有冒險採用較短車距之傾向，這可能是臺北 L10 車道及臺中 TCL3 車道之疏解率較高之原因。目前世界各國對疏解率與綠燈長度及停等車隊長度之關係並無研究，本計畫因資源之限制，亦未能進一步探討此問題。

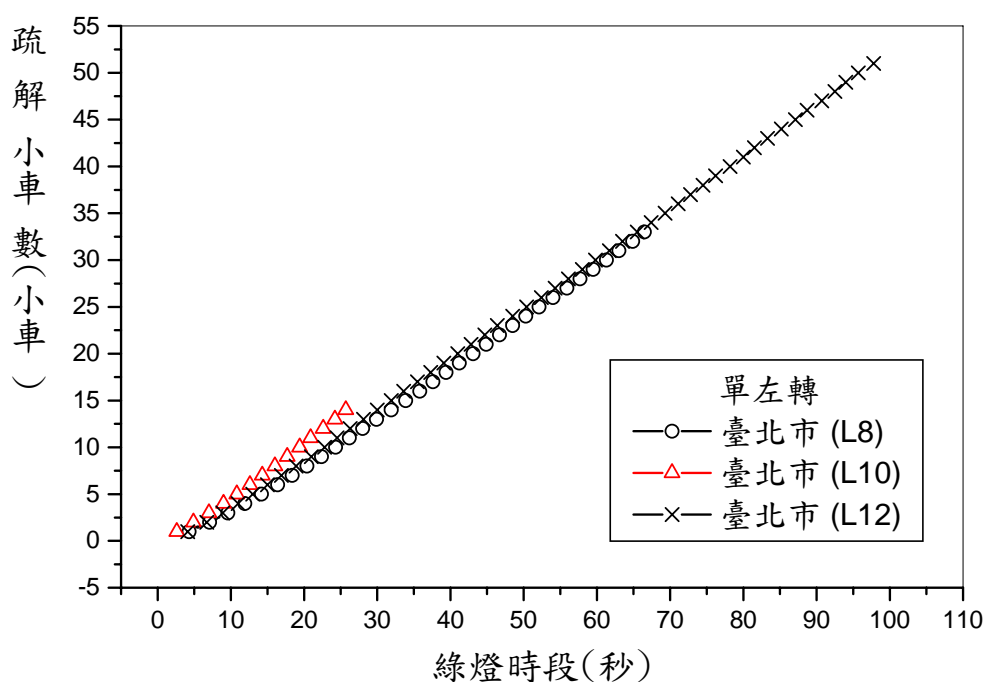


圖 2-23 中央標線分隔單左轉車道停等小車疏解數與綠燈時段之關係

臺北市L8及L10之資料可用於建立下列迴歸模式，以作為估計 N_G 之基準：

當 $G = 5 \sim 60$ 秒時；

$$N_G = -1.46 + 0.478 G + 7.085 \times 10^{-4} G^2 \quad (2.7a)$$

當 $G > 60$ 秒時；

$$N_G = -2.32 + 0.535 G \quad (2.7b)$$

式 2.7a之 R^2 值為 0.997，其標準估計誤差為 0.48 輛（3.0%）。

利用式 2.7a及式 2.7b以估計在綠燈時段 G 內能疏解之小車數 N_G 時，有必要將藉由模式所估計得之 N_G 值乘以如表 2.9 所列之調整因素。這些因素乃根據圖 2-24 所顯示現場資料與模式估計值之比例。

表 2.9 中央標線分隔單左轉車道 N_G 之調整因素

市區	綠燈實際 長度(秒)	分析綠燈長度(秒)			
		10~20	21~30	31~40	>40
臺北市	>30	0.92~1.03	0.95~1.04	0.97~1.04	0.98~1.02
臺北市	≤30	1.25~1.35	1.24	--	--
臺中市	≤30	1.17~1.35	1.15	--	--

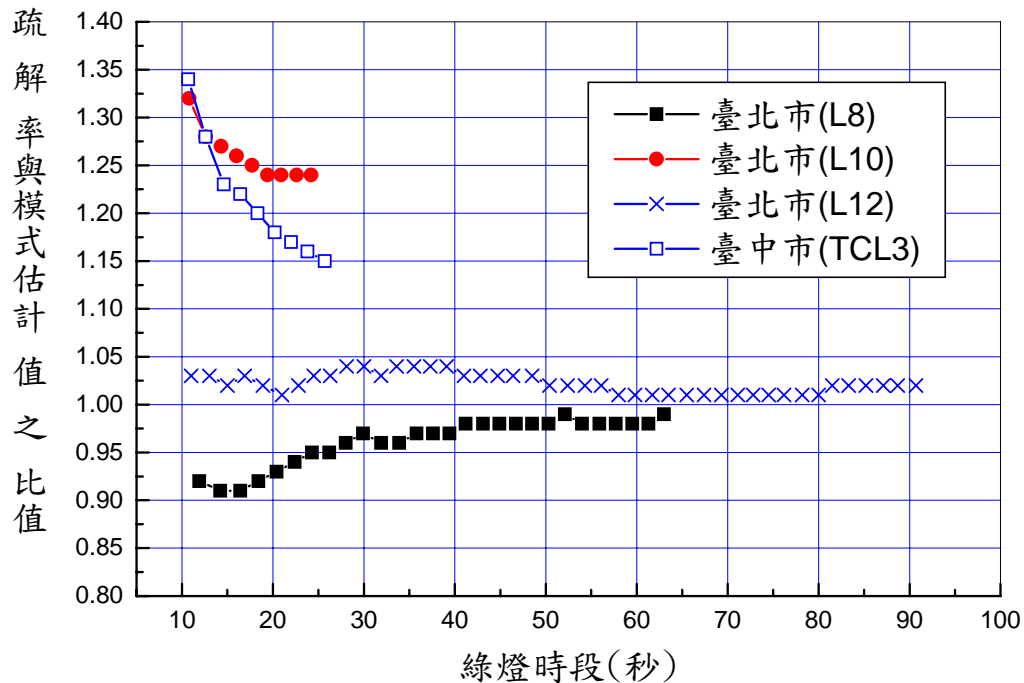


圖 2-24 中央標線分隔單左轉車道疏解率與模式估計值之比例

2.4.2 中央實體分隔之單左轉車道

如圖 2-25 所示，9 條中央實體分隔單左轉車道之疏解率有相當大的變異性。這些車道中臺中市之 TCL1 及 TCL2 車道之疏解率最高，尤其是 TCL1 車道。此車道之疏解率在第 7 輛停等車通過停止線之後已接近 2,000 小車/小時。相對而言，臺北市 L9 車道之疏解率低，其第 7 輛到第 11 輛停等車之平均疏解率不到 1,700 小車/小時。各調查車道中，臺南市 TNL2 車道之疏解率大致為各車道疏解率之平均值。本計畫利用此車道之疏解率經迴歸分析而得到下列模式：

當 $G = 5 \sim 35$ 秒時；

$$N_G = -0.22 + 0.374 G + 2.394 \times 10^{-3} G^2 \quad (2.8a)$$

當 $G > 35$ 秒時；

$$N_G = -1.41 + 0.492 G \quad (2.8b)$$

式 2.8a 之 R^2 值為 1.000，其標準估計誤差為 0.07 輛（0.8%）。

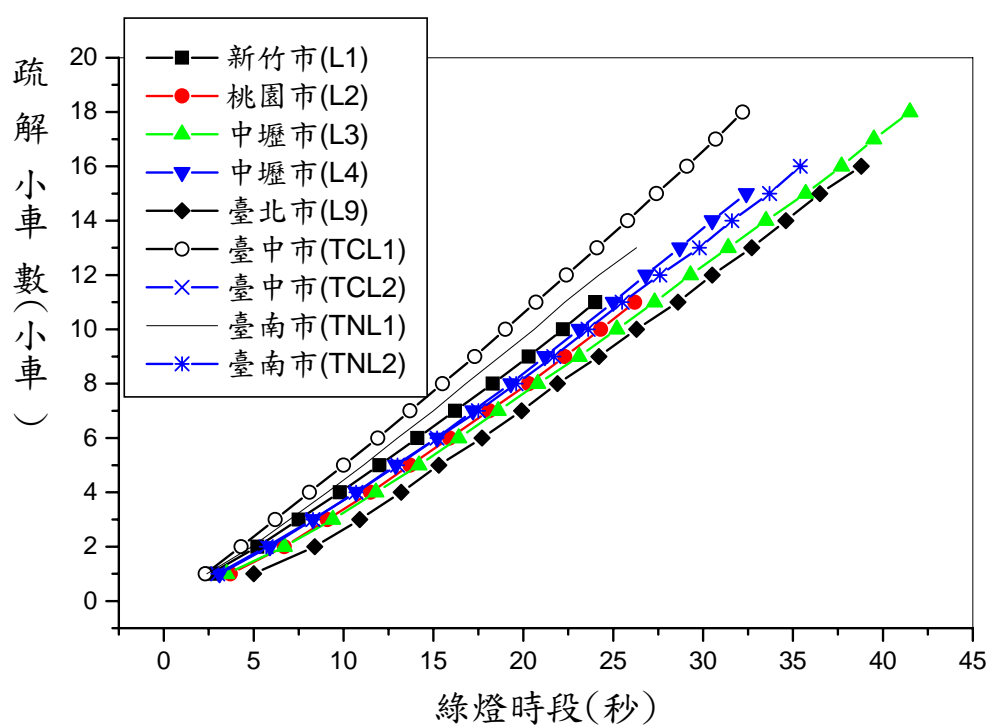


圖 2-25 中央實體分隔單左轉車道疏解小車數與綠燈時段之關係

圖 2-26 及圖 2-27 顯示各調查車道疏解率與模式估計值之比例，根據這些比例，本計畫建議利用表 2.10 所列之調整因素以調整式 2.8a 及式 2.8b 之估計值。

表 2.10 中央實體分隔單左轉車道 N_G 之調整因素

市區	綠燈時段(秒)		
	10~20	21~30	>31
新竹	1.09	1.09	1.09
桃園	0.91~0.95	0.96~0.98	--
中壢	0.88~1.01	0.94~1.03	0.94~1.03
臺北	0.78~0.86	0.86~0.89	--
臺中	1.12~1.31	1.18~1.29	1.25
臺南	1.00	1.00	1.00

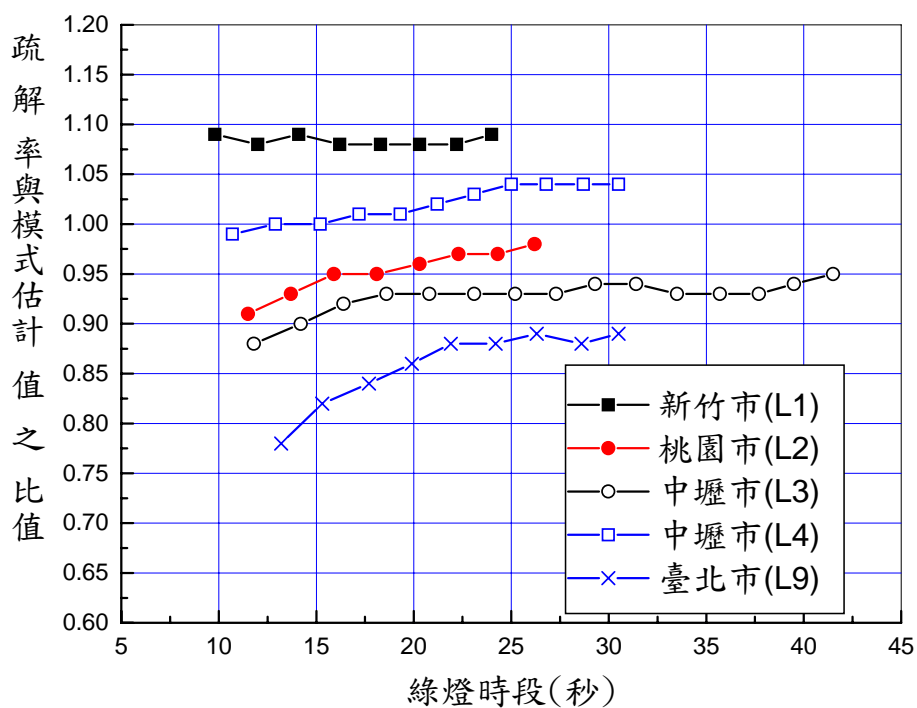


圖 2-26 新竹、桃園、中壢及臺北市單左轉車道疏解率與模式估計值之比例

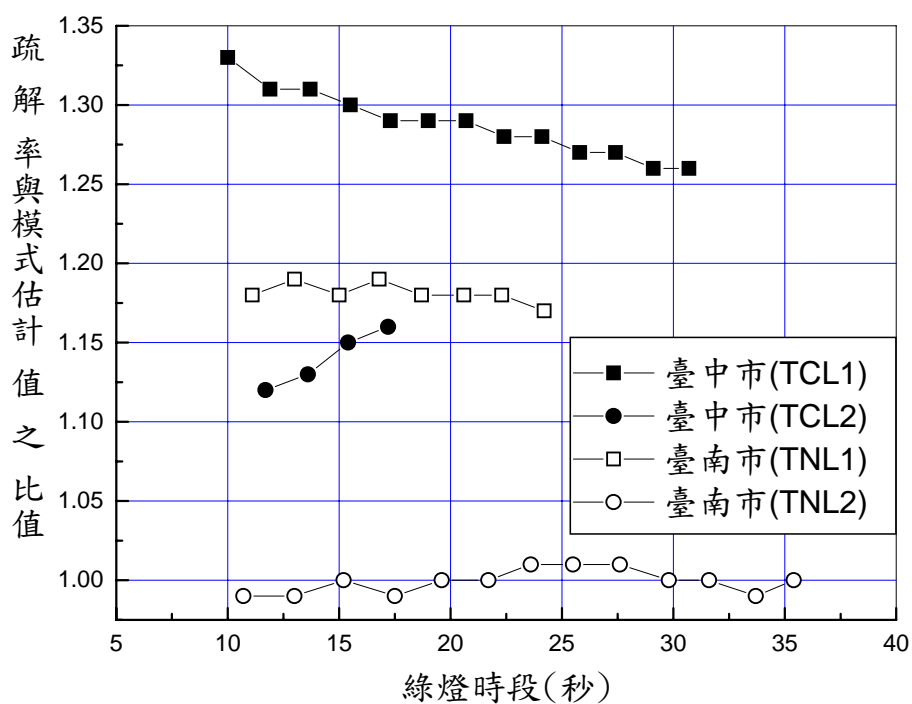


圖 2-27 臺中市及臺南市單左轉車道疏解率與模式估計值之比例

2.4.3 雙左轉車道

雙左轉車道之資料取自臺北市 2 路段 (L11 及 L13) 及桃園市 1 路段 (L5)。本計畫利用各路段上雙左轉車道之疏解率的平均值，以代表各雙左轉車道之疏解率。

從圖 2-28 可知，臺北市之兩對雙左轉車道之疏解率很接近，桃園市之雙左轉車道之疏解率較低，此差異之真正原因目前還不清楚。如表 2.7 所示，臺北市調查地點之交叉口較寬，左轉可能比較容易，這可能是臺北市雙左轉車道有較高疏解率之一原因。

臺北市 L13 雙左轉車道之疏解小車與綠燈的關係可用下式來代表：

當 $G = 5 \sim 65$ 秒時；

$$N_G = -0.94 + 0.442 G + 1.122 \times 10^{-3} G^2 \quad (2.9a)$$

當 $G > 65$ 秒時；

$$N_G = -4.61 + 0.571 G \quad (2.9b)$$

式 2.9a 之 R^2 值為 1.000，其標準估計誤差為 0.17 輛 (1.1%)。

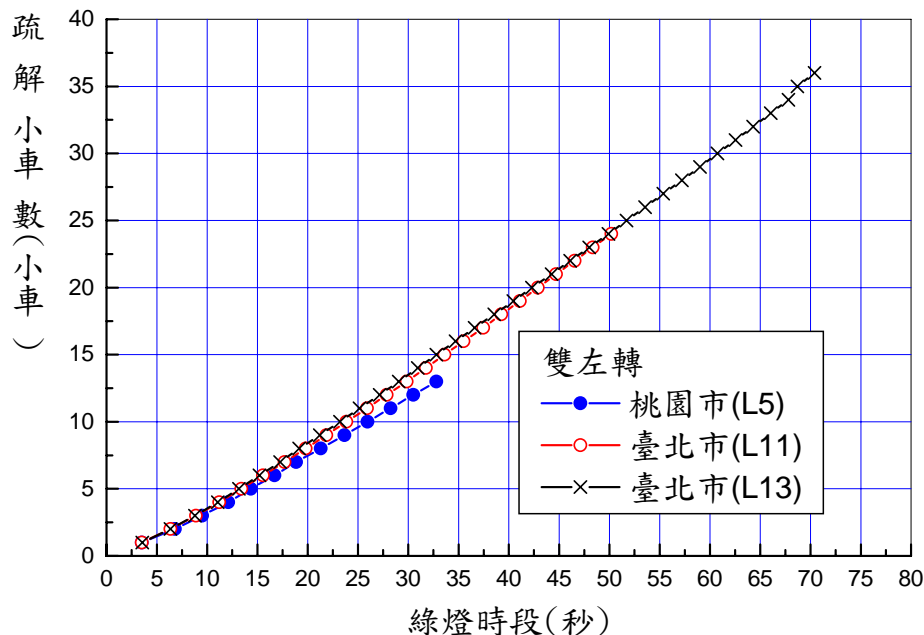


圖 2-28 臺北市 L13 雙左轉車道疏解小車數與綠燈時段之關係

圖 2-29 顯示各雙左轉車道疏解率與模式估計值之比例，根據這些比例，表 2.11 所列之調整因素可用以調整式 2.9a 及式 2.9b 之估計值。

表 2.11 雙左轉車道 N_G 之調整因素

市區	綠燈時段(秒)			
	10~20	21~30	31~40	>40
臺北	0.96~1.01	0.97~1.01	0.97~1.01	1.00
桃園	0.87~0.90	0.88~0.89	--	--

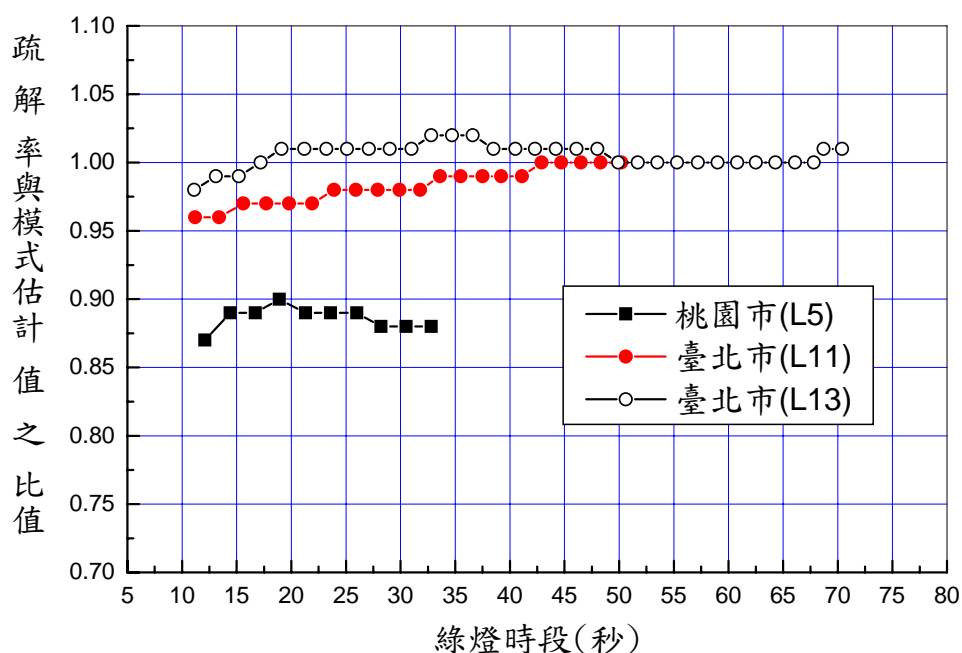


圖 2-29 雙左轉車道疏解率與模式估計值之比例

2.4.4 三左轉車道

從圖 2-30 可知，臺北市 L6 及 L7 路段之三左轉車道的疏解率，在綠燈開始之後 20 秒內有顯著之不同。L6 路段之疏解率較高。經以 L6 資料所得之迴歸模式如下：

當 $G = 5 \sim 40$ 秒時；

$$N_G = -0.25 + 0.397 G + 6.219 \times 10^{-4} G^2 \quad (2.10a)$$

當 $G > 40$ 秒時；

$$N_G = -1.50 + 0.452 G \quad (2.10b)$$

式 2.10a 之 R^2 值為 1.000，其標準估計誤差為 0.04 輛（0.4%）。

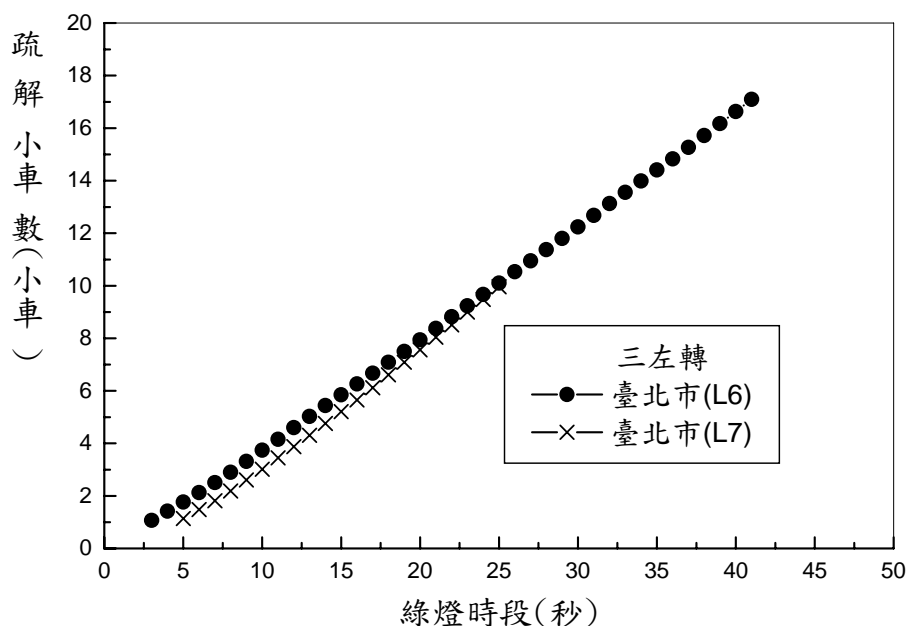


圖 2-30 三左轉車道疏解小車數與綠燈時段之關係

因為 L7 路段之疏解率低於上述模式之估計值，所以在應用此模式時可考慮利用一調整值以調整模式之估計值。根據 L6 及 L7 路段之資料，本計畫建議之調整因素，如表 2.12 所示。

表 2.12 三左轉車道 N_G 之調整因素

市區	綠燈時段(秒)			
	10~15	16~20	21~25	>25
臺北	0.81~0.89	0.89~0.95	0.95~1.00	1.00

2.4.5 車道數之影響

如圖 2-31 所示，臺北市之三左轉車道之平均每車道疏解率，比臺北市雙左轉車道之疏解率低。綠燈時段在 20~40 秒範圍內，平均能從三左轉每車道疏解之小車數，只有雙左轉車道之 90% 左右。

圖 2-32 顯示臺北雙左轉 L11 及 L13 車道之平均每車道疏解率與標線分隔單左轉車道之疏解率無顯著之差別。L11 及 L13 車道皆為中央實體分隔之車道。

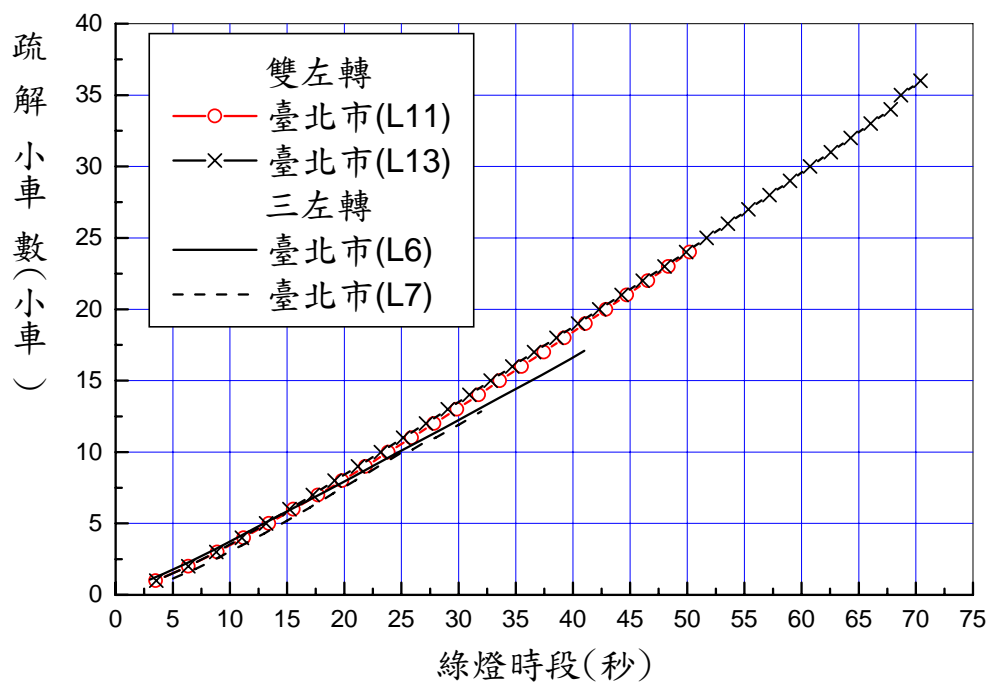


圖 2-31 臺北市雙左轉及三左轉車道疏解率之比較

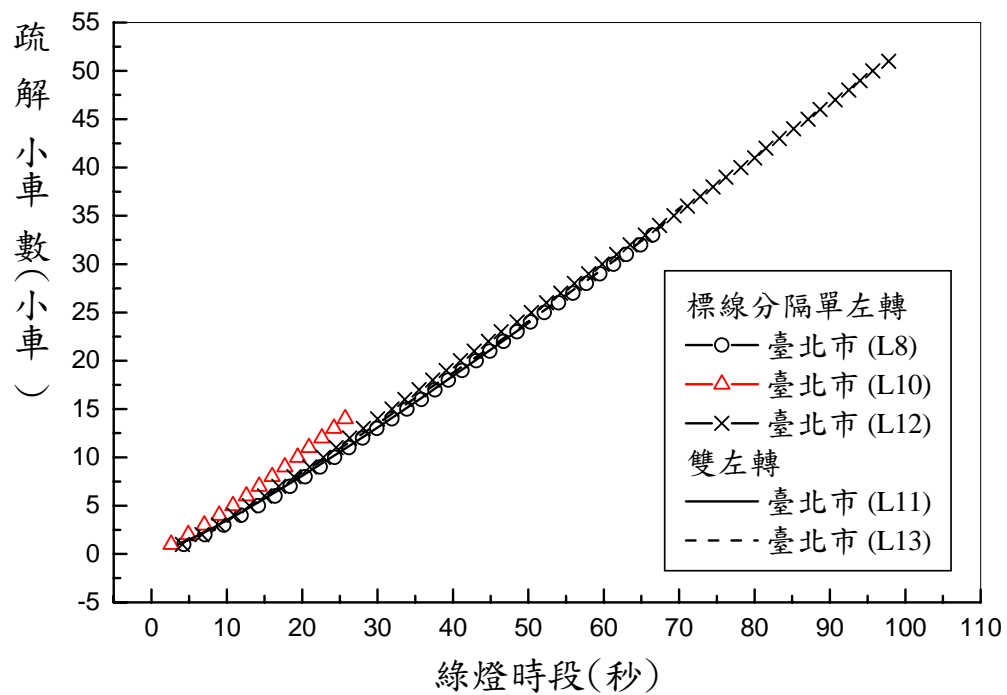


圖 2-32 臺北市雙左轉及標線分隔單左轉車道疏解率之比較

2.4.6 車道寬之影響

目前已調查之左轉彎車道的車道寬在 2.6 公尺（臺南 TNL1）到 3.5 公尺（臺北 L71）之範圍內。如圖 2-33 所示，單左轉車道寬增加時，疏解率似乎有降低之傾向，但因調查車道之樣本很有限，所以不能斷論此傾向之代表性。圖 2-34 進一步顯示車道寬之增減對疏解率之影響不單純，在目前一般的車道寬度範圍內，車道寬可能對疏解率沒有顯著之影響。

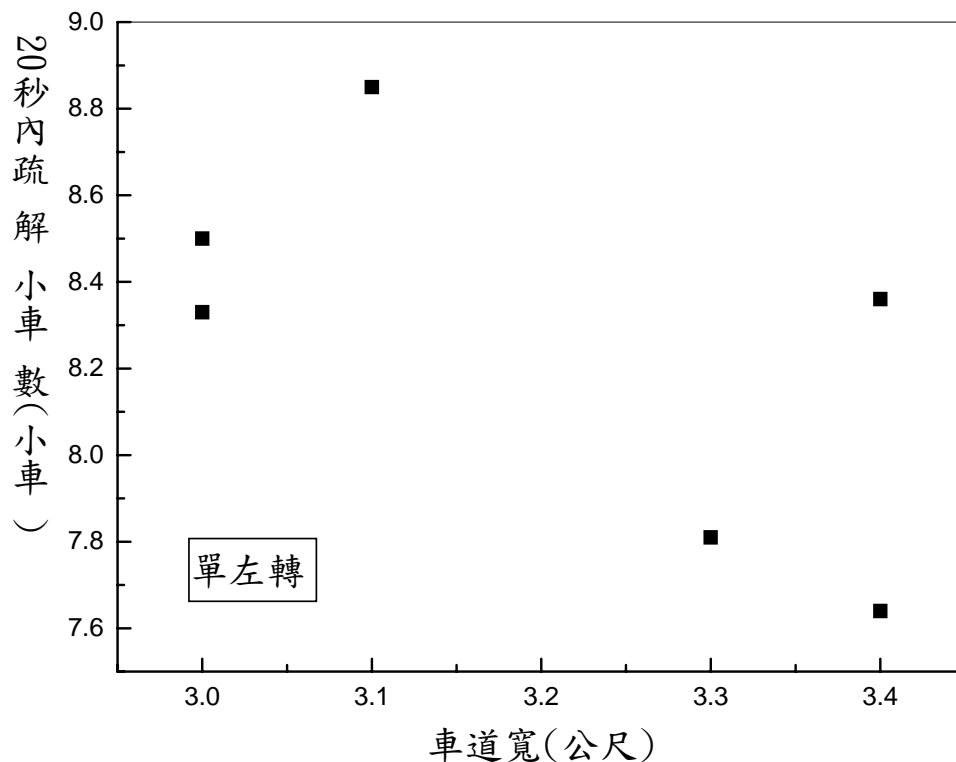


圖 2-33 車道寬與單左轉車道疏解率之關係

2.4.7 中央分隔型態之影響

中央有實體分隔時，左轉比較困難，故其相關之疏解率預期會比標線分隔之左轉車道之疏解率低。如圖 2-35 所示，臺北 L9 有中央實體分隔之左轉疏解率比 L8 及 L10 有標線分隔之左轉疏解率低，前者之疏解率只有後者之 92%。臺中 TCL2 實體分隔之左轉車道比 TCL3 標線分隔之左轉車道也有較低之疏解率（86%），如圖 2-36 所示。

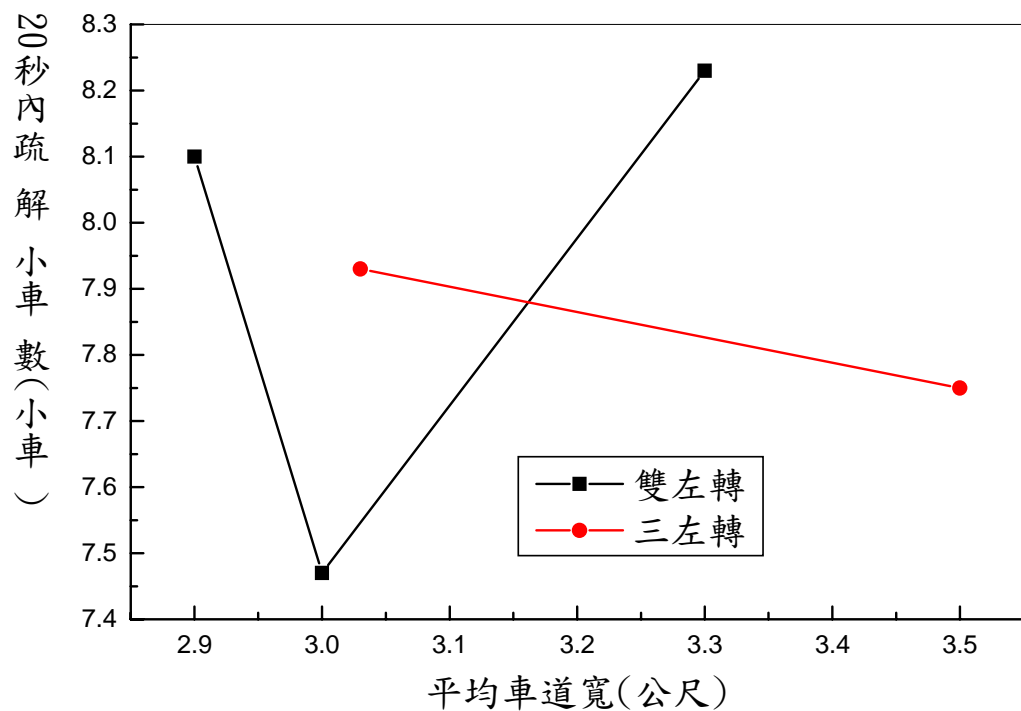


圖 2-34 車道寬與雙左轉及三左轉車道疏解率之關係

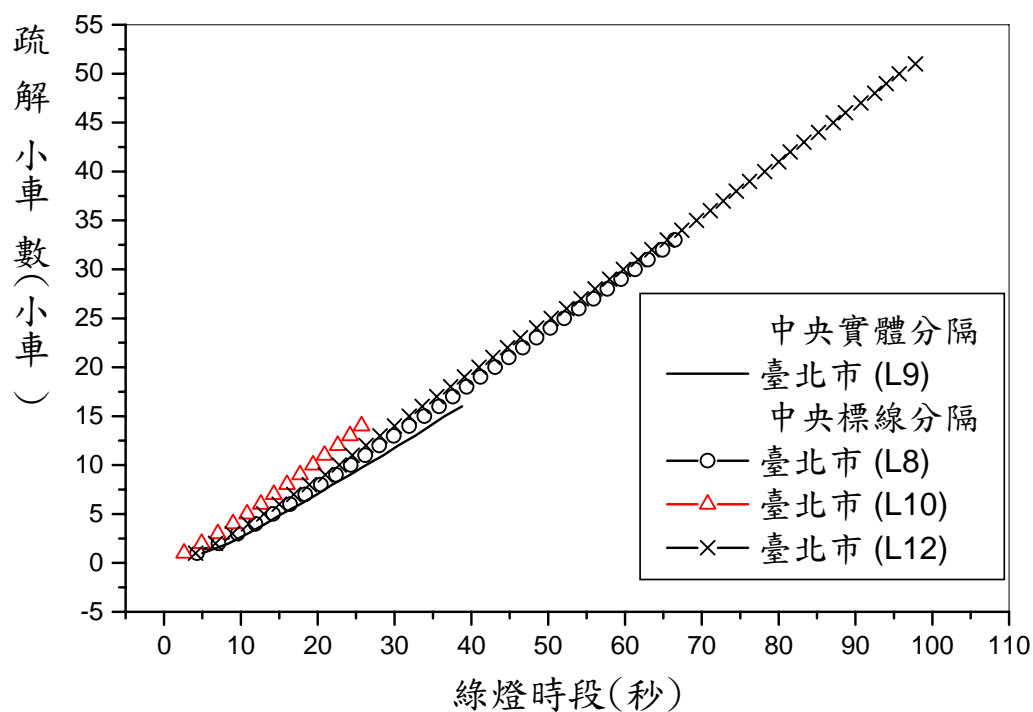


圖 2-35 臺北市中央實體分隔及標線分隔左轉車道疏解率之比較

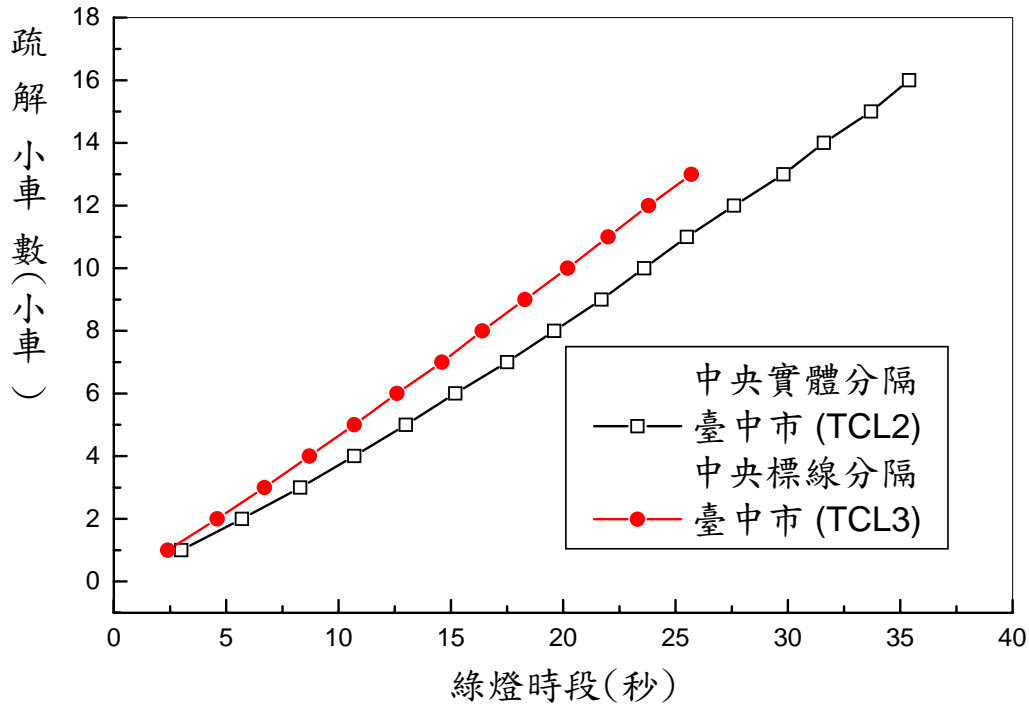


圖 2-36 臺中市中央實體分隔及標線分隔左轉車道疏解率之比較

2.4.8 左轉速率與疏解率之關係

左轉調查車道中，臺北市 L8 及 L9 之單左轉車道之轉彎速率在 18～19 公里/小時之範圍內，臺北市 L6 三左轉車道各車道之轉彎速率為 15～22 公里/小時，其他的調查車道之轉彎速率在 20 及 29 公里/小時之間。這些轉彎速率乃停等車隊中第 4 輛停等車之後的車輛，通過停止線而且已在轉彎地點時之現點速率之平均值。

從圖 2-37 可知，在不同綠燈時段中能從中央實體分隔車道疏解之小車數與轉彎速率有很明顯之關係。如轉彎速率可以準確地訂定，則估計在一特定綠燈時段內能疏解小車數之誤差很少超過 1 輛。

從圖 2-37 之資料，實體分隔左轉車道（車道數：1 到 3）在綠燈時段 G 秒內及轉彎速率為 V 公里/小時之情況下，能疏解的小車數 N_G 可從下式來估計：

$$N_G = 1.18 + 0.282 G + (-0.131 + 8.97 \times 10^{-3} G) V \quad (2.11)$$

圖 2-38 顯示此模式之估計誤差，平均約為 0.45 輛。

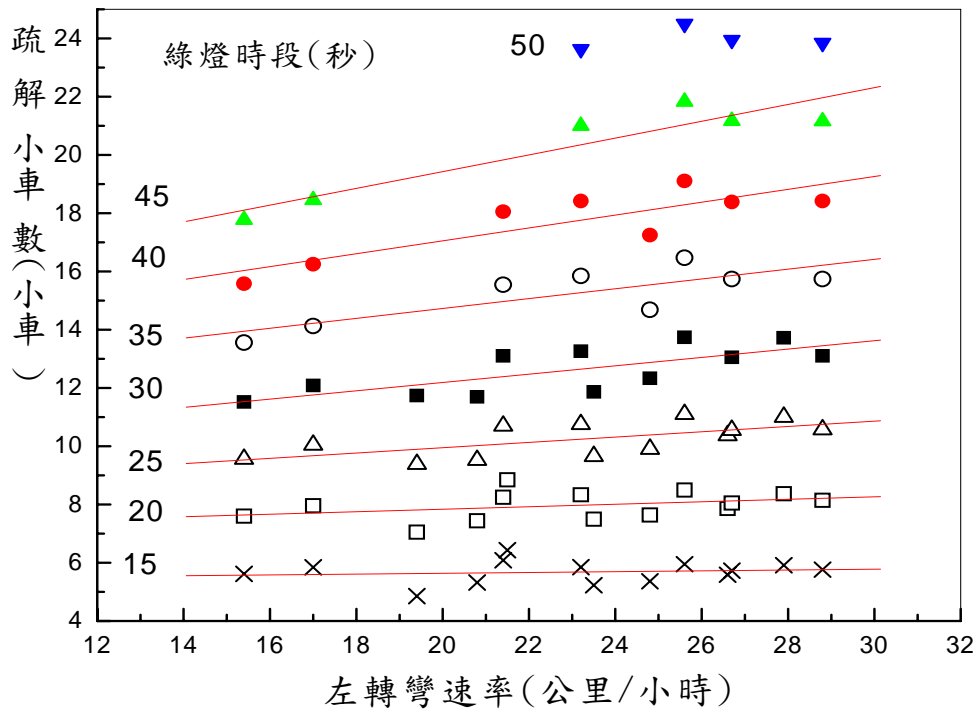


圖 2-37 左轉車道疏解率與左轉平均速率之關係

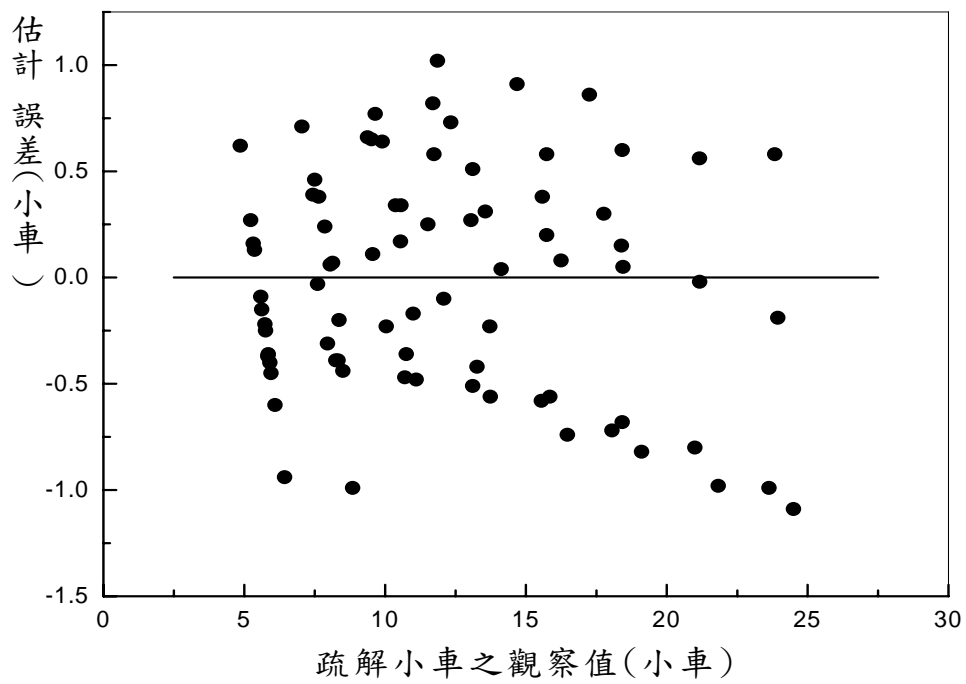
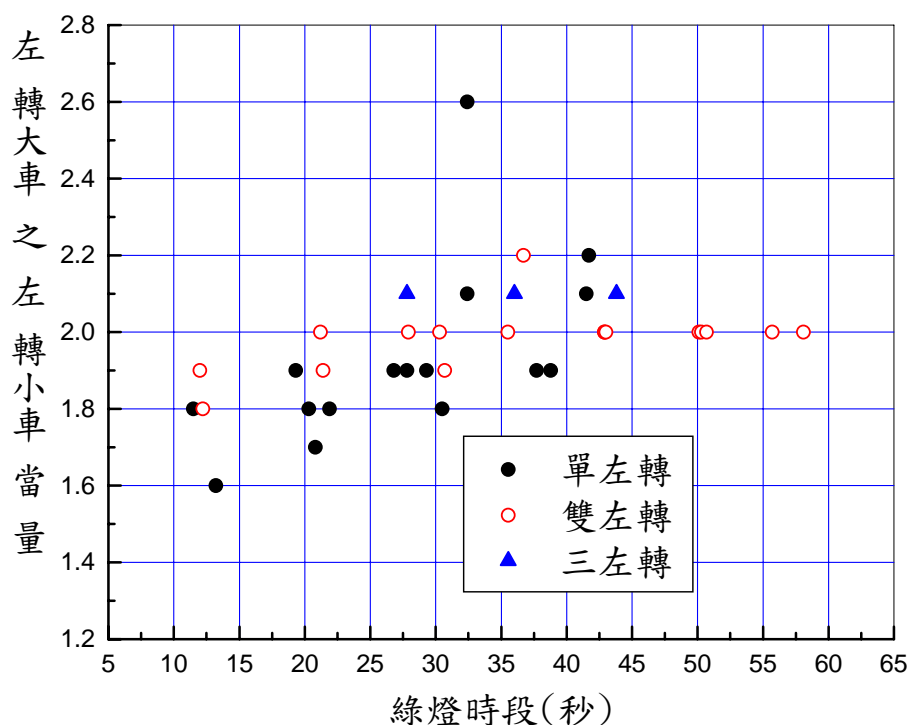


圖 2-38 式 2.11 之估計誤差

應用式 2.11 一主要困難是現場的資料顯示車道寬度、交叉路口寬度、轉彎時與轉彎半徑有關之縱向距離及橫向距離，皆無與轉彎速率有顯著的關係。所以目前除了從現場資料蒐集轉彎速率之樣本以估計平均轉彎速率之外，沒有可靠之工具可用於估計轉彎速率。

2.4.9 左轉大車之小車當量

本計畫在臺中市及臺南市之現場調查期間，很少觀測到大車，因而相關之左轉大車之左轉小車當量不能有意義的訂定。民國 94 年在臺北市、桃園市及中壢市所蒐集之資料[5]也很少涉及大車。但如果考慮在特定綠燈長度內最少有 17 週期樣本中有大車之情況，則左轉大車之左轉小車當量如圖 2-39 所示。此左轉大車之左轉小車當量有隨綠燈長度而增大之現象，但綠燈超過 20 秒時，左轉大車之平均左轉小車當量大約穩定在 2.0 左右。



資料來源：[5]。

圖 2-39 無衝突左轉車道上左轉大車之左轉小車當量

第三章 直行/右轉混合車流疏解特性

混合車流指機車、小車及大車共用車道之車流。本計畫利用路口右側車道來探討直行、右轉混合車流之疏解特性。

如圖 3-1 所示，混合車流車道上常設有機車停等區，此外，其停止線下游也可能設有二段式左轉機車之待轉區。待轉區通常在停止線下方 6~15 公尺，其縱深一般在 2 到 4 公尺之範圍內。停等區之前端通常緊靠停止線，其縱深多半在 5~10 公尺之間。停等區與待轉區之寬度通常超過一般車道之車道寬。因為混合車流之疏解率可能涉及待轉區、停等區及停等區上游之路段，所以本計畫利用現場資料以探討各區及停等區上游路段停等車之疏解特性。

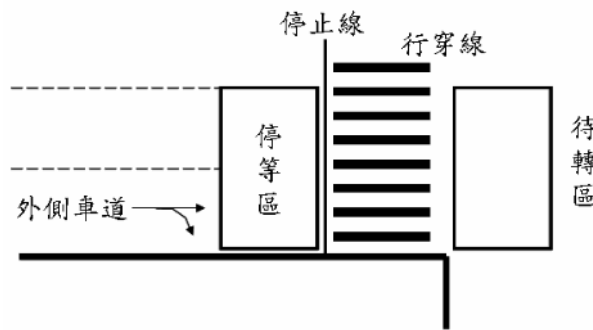


圖 3-1 直行/右轉混合車流車道之設施示意圖

3.1 兩段式左轉待轉區疏解特性

本計畫在表 3.1 所列臺北市 9 個地點蒐集兩段式機車待轉區之停等機車疏解特性資料，現場資料包括：待轉區之寬度及縱深、待轉區被停等機車佔滿時第一排機車之車數及待轉區內之機車數、每號誌週期中待轉區內之停等機車數及其疏解時間、及待轉區最後一部機車車尾與待轉區前端之距離。現場調查時，一半車長以上在待轉區之機車，皆視為區內之機車。現場資料表列於附錄 C。

如表 3.2 所示，待轉區停滿機車時，第一排機車每車所佔之平均寬度在 0.94 到 1.09 公尺的範圍。此外，待轉區內每機車平均所佔用的面積從 MS8 地點之 1.66 平方公尺增高到 MS1 地點之 2.13 平方公尺，所

表 3.1 兩段式左轉待轉區調查地點

代號	地 點	寬度(m)	深度(m)	與停止線 之距離(m)
MS1	台北市八德路(敦化北路)往西	7.1	4.2	15.0
MS2	台北市敦化北路(八德路)往北	9.1	4.2	9.5
MS3	台北市忠孝東路(光復南路)往西	6.7	3.1	9.0
MS4	台北市市民大道(敦化南路)往西	6.6	2.3	8.5
MS5	台北市南京東路(敦化北路)往西	6.2	3.0	10.2
MS6	台北市復興北路(南京東路)往北	8.3	2.0	9.4
MS7	台北市復興北路(民生東路)往北	3.0	2.0	6.8
MS8	台北市八德路(敦化北路)往東	7.1	4.2	15.0
MS9	台北市市民大道(敦化南路)往東	6.6	2.3	7.0

有調查地點之平均值為 1.87 平方公尺/機車。因為每機車佔用待轉區長度大約為 2 公尺，而且待轉區之縱深（2~4.2 公尺）只能容納大約 2 輛前後排列之停等機車，所以綠燈啟亮後，通常在 6 秒鐘之內，所有機車就可疏散完畢。

圖 3-2 顯示疏散所須的時間與停等區最後一部機車車尾與停等區前端之距離有明顯的線性關係。但此距離不易估計，所以不適合用以建立估計模式。根據現場資料，圖 3-3 顯示停等車疏散時間亦與待轉區之寬度及每公尺寬度內之平均機車數有明顯之關係。這些關係可用下式來代表（標準估計誤差為 0.37 秒）：

$$T = 0.19 + 0.258W + (0.71 + 0.118W)N \quad (3.1)$$

此式中，

T = 綠燈亮後之疏散所須時間（秒）；

W = 待轉區寬度（公尺）；

N = 每公尺寬度內之機車數（輛）。

當待轉區被機車佔滿時，式 3.1 之 N 值可根據表 3.2 之資料估計為待轉區縱深之 0.56 倍（標準估計誤差為 0.17 輛）。所以其相關之疏散所須時間可調整式 3.1，而以下式估計：

表 3.2 兩段式左轉待轉區被佔滿時停等機車數與待轉區之關係

待轉區	寬 度 (公尺)	縱 深 (公尺)	平均機 車數	每公尺寬機 車數(輛/公尺)	每機車所佔面 積(公尺 ² /輛)	第一排平 均機車數	第一排每機車所 佔寬度(公尺/輛)
MS1	7.1	4.2	14.0	1.97	2.13	6.5	1.09
MS2	9.1	4.2	21.0	2.31	1.82	8.5	1.07
MS3	6.7	3.1	11.8	1.76	1.76	6.7	1.00
MS4	6.6	2.3	8.9	1.35	1.71	7.0	0.94
MS5	6.2	3.0	9.0	1.45	2.07	6.0	1.03
MS6	8.3	2.0	8.5	1.03	1.95	8.0	1.04
MS7	3.0	2.0	3.3	1.10	1.82	3.0	1.00
MS8	7.1	4.2	18.0	2.54	1.66	7.0	1.01
MS9	6.6	2.3	8.0	1.21	1.90	6.3	1.05

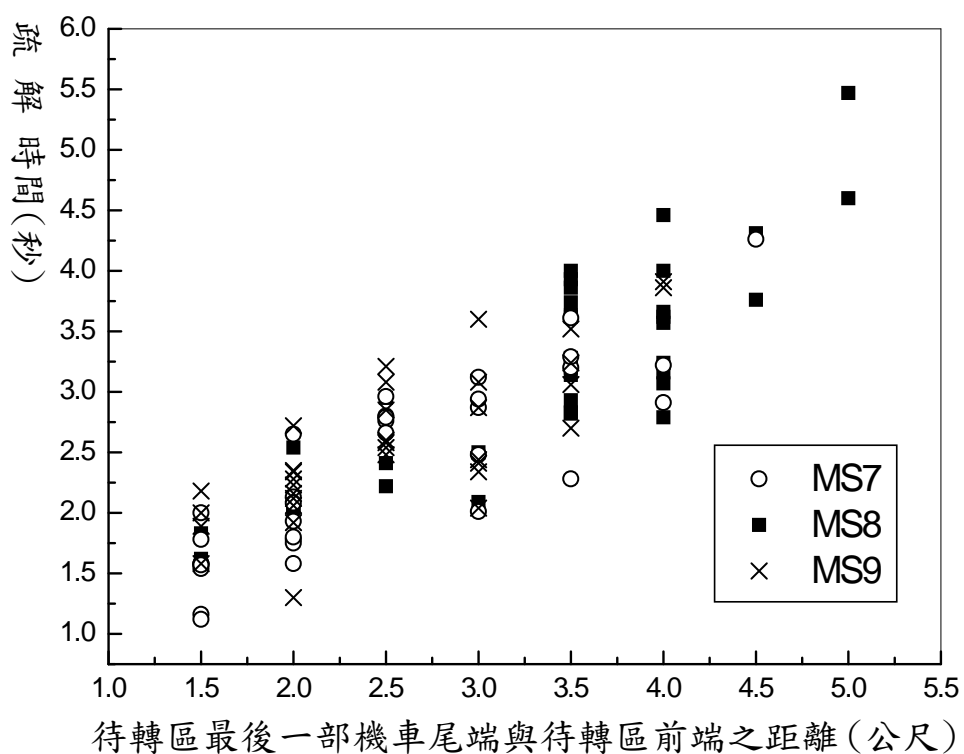


圖 3-2 左轉待轉區停等機車疏散時間與最後一部機車尾端與待轉區前端之距離的關係

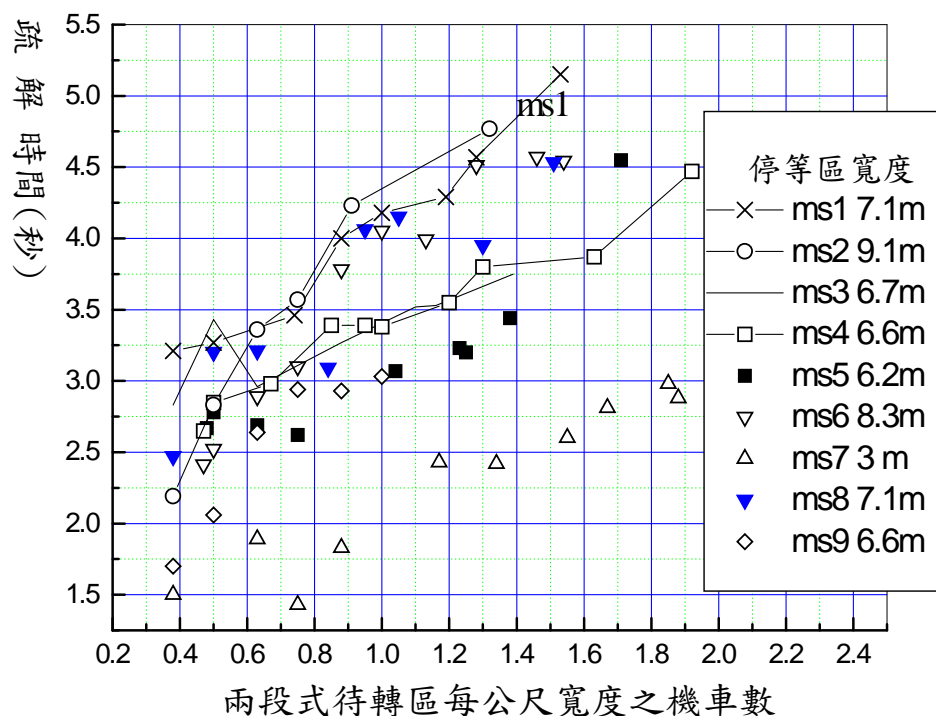


圖 3-3 左轉待轉區停等機車疏散時間與待轉區寬度及每公尺寬度之機車數的關係

$$T_0 = 0.19 + 0.258W + (0.398 + 0.066W)L \quad (3.2)$$

此式中，

T_0 = 待轉區被機車佔滿時，疏散所有區內機車綠燈亮後之疏散所須時間（秒）；

L = 待轉區之縱深（公尺）。

因為在 T_0 秒內能疏散之機車數相當於 $0.56 LW$ ，所以待轉區在綠燈亮後 T_0 秒鐘內的平均疏散率可估計為 $2,016 LW/T_0$ 輛/小時。因為待轉區之疏散時間短，而且待轉區與上游停止線之距離內通常可容納 3 輛以上之機車或 1 輛小車，所以待轉區之疏散對於停止線上游車輛之疏散，預期不會有顯著之影響。

3.2 機車停等區之疏散特性

本計畫在表 3.3 所列之 17 個臺北市機車停等區蒐集下列資料：

1. 停等區之寬度、縱深及停等區外側經常有停等機車之路面寬（簡稱側寬）。
 2. 停等區被機車佔滿時之停等機車數及佔用停等區及側寬第一排機車之車數。
 3. 每號誌週期在停等區及側寬路面之機車數、其疏散時間及最後一部機車通過停止線到停等區上游第一部小車通過停止線之車距。
- 附錄 D 表列現場調查之資料。

表 3.3 機車停等區調查地點

代號	地 點	寬度(m)	側寬(m)	深度(m)
MP1	台北市八德路(敦化北路)往西	6.3	0.7	5.2
MP2	台北市敦化北路(八德路)往北	9.1	1.7	4.9
MP3	台北市忠孝東路(光復南路)往西	6.0	0.6	6.0
MP4	台北市市民大道(敦化南路)往西	6.0	1.0	6.0
MP5	台北市中華路（漢口街）往南	6.3	1.0	6.7
MP6	台北市松智路（松壽路）往北	5.7	0.8	7.2
MP7	台北市基隆路（信義路）往南	5.8	1.0	6.1
MP8	台北市松仁路（信義路）往南	5.8	1.6	5.0
MP9	台北市羅斯福路（景福路）往南	6.5	1.2	6.0
MP10	台北三重成功路（集成路）往東	8.5	1.0	6.2
MP11	台北市忠孝東路（松山路）往東	7.2	1.3	6.1
MP12	台北市信義路（松德路）往西	8.7	1.0	6.0
MP13	台北市忠孝東路（松山路）往西	5.2	1.4	6.4
MP14	台北市衡陽路（重慶南路）往西	10.9	2.8	6.3
MP15	台北市松仁路（信義路）往北	2.4	1.1	4.6
MP16	台北市松仁路（松壽路）往南	7.0	1.1	7.2
MP17	台北市重慶南路(市民大道)往南	8.0	1.0	7.0

根據現場資料，表 3.4 顯示停等區被機車佔滿時，每機車所佔之面積大約為 1.7 平方公尺，第一排機車每車所佔用之寬度將近 1 公尺。機車有一半車長以上在停等區內時，皆視為停等區內之車輛。尖峰期間內，所有調查地點之停等區很少在每週期皆被機車佔滿。各停等區在不同週期內被佔用之面積平均在總面積之 73% 以下。如表 3.4 所示，17 個停等區中有 11 個之尖峰時期佔用率在 40% 以下，最高之佔用率只達 72.9%。

表 3.4 停等區之使用情況

代號	總寬度 (公尺)	縱深 (公尺)	停等區佔滿時					尖峰時 停等區 佔用率
			平均最 多車數	平均每車 所佔面積	平均每公尺 寬度之車數	第一排平 均車數	第一排機車所 佔平均寬度	
MP1	7.0	5.2	21.86	1.67	3.12	7.38	0.95	69.2
MP2	10.8	4.9	32.00	1.65	2.96	9.75	1.11	47.5
MP3	6.6	6.0	24.22	1.63	3.67	7.25	0.91	70.0
MP4	7.0	6.0	25.00	1.68	3.57	7.29	0.96	63.9
MP5	7.3	6.7	--	--	--	--	--	40.8
MP6	6.5	7.2	--	--	--	--	--	34.7
MP7	6.8	6.1	22.67	1.83	3.72	--	--	72.9
MP8	7.4	5.0	--	--	--	--	--	36.7
MP9	7.7	6.0	--	--	--	--	--	23.0
MP10	9.5	6.2	--	--	--	--	--	29.3
MP11	8.5	6.1	--	--	--	--	--	28.0
MP12	9.7	6.0	--	--	--	--	--	22.3
MP13	6.6	6.4	--	--	--	--	--	38.4
MP14	13.7	6.3	--	--	--	--	--	9.4
MP15	9.3	4.6	--	--	--	--	--	19.0
MP16	8.1	7.2	--	--	--	--	--	14.6
MP17	9.0	7.0	--	--	--	--	--	22.0

如圖 3-4 所示，停等區內機車疏散所須的時間與每公尺寬度內之機車數有明顯之關係，此關係可用下式來代表：

$$T = 2.14 + 1.73 N \quad (3.3)$$

此式中，

T = 停等區內停等機車之疏散時間（秒）；

N = 停等區（包括表 3.3 之側寬）每公尺寬度之平均機車數（輛）。

式 3.3 之 R^2 值只有 0.58，其標準估計誤差為 0.59 秒。

停等區被佔滿時，式 3.3 中之 N 值在 2.96 及 3.67 輛之間（見表 3.4）。如圖 3-5 所示，這些每公尺寬度上之機車數與停等區之縱深有關，其關係可用下式來代表：

$$N_0 = 0.62 L \quad (3.4)$$

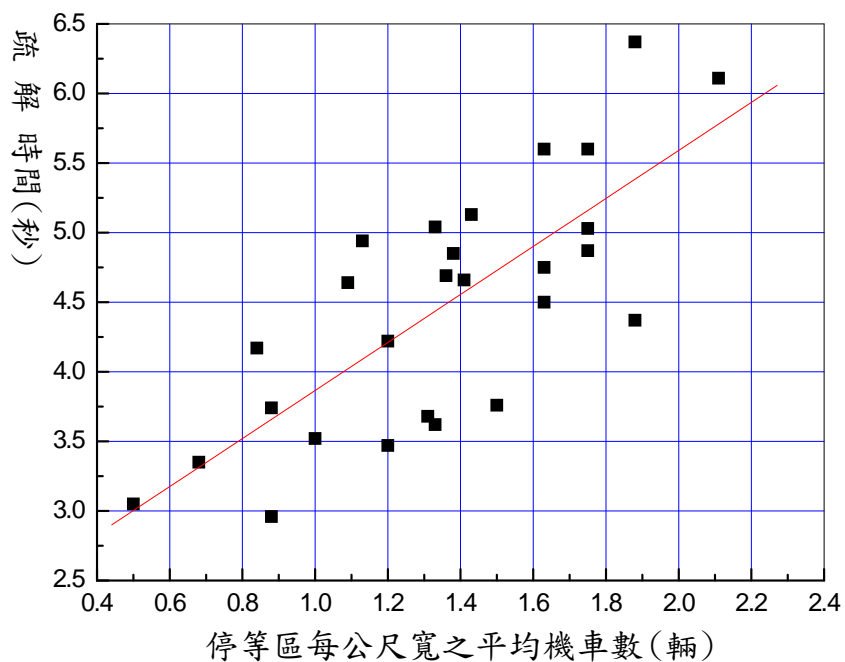


圖 3-4 停等區之停等機車疏解時間與每公尺平均車數之關係

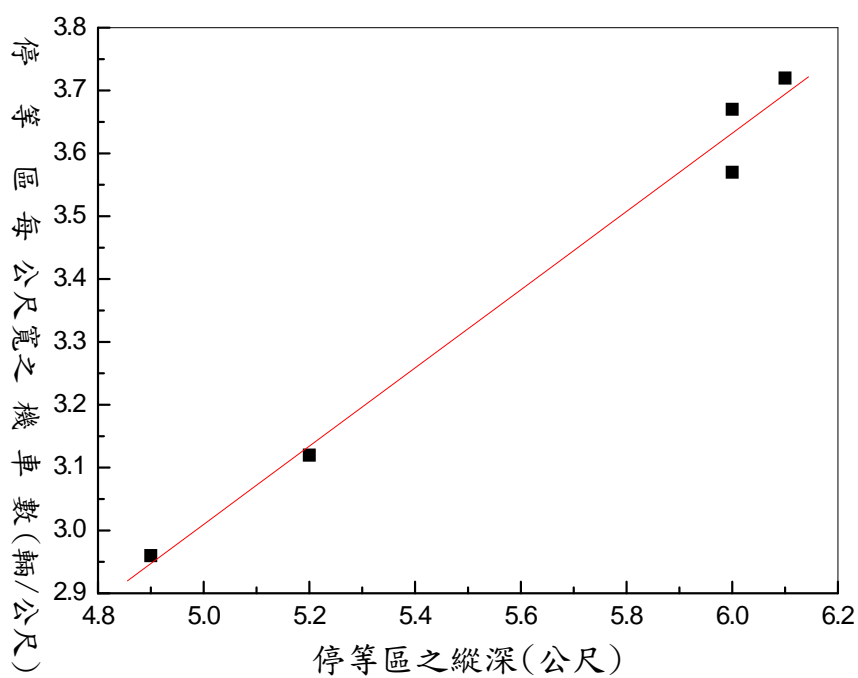


圖 3-5 停等區被佔滿時每公尺寬度上機車數與縱深之關係

此式中，

N_0 = 停等區被佔滿時，每公尺寬度之平均機車數（輛）；

L = 停等區之縱深（公尺）。

式 3.4 之 R^2 值為 0.98，其標準估計誤差為 0.05 輛。

根據式 3.4，式 3.3 可改成下式以估計停等區被佔滿時，疏解停等機車所須之時間 T_0 （秒）：

$$T_0 = 2.14 + 1.07 L \quad (3.5)$$

如前所述，停等區被佔滿之機會很低，尖峰時段內所觀察到之停等區佔用率通常在 10% 到 60% 之間，超過 60% 之機率不高。為運用方便，式 3.5 可改成：

$$T_f = 2.14 + 1.07 f L \quad (3.6)$$

此式中，

T_f = 停等區佔用率為 f 時，疏解停等機車所須之時間（秒）；

f = 停等區之佔用率（%/100）。

在 T_f 秒內能自疏解停等區內之機車數 N_{GW} 可估計如下：

$$N_{GW} = 0.62 f L W \quad (3.7)$$

此式中，

W = 停等區之寬度（公尺）。

如分析之對象為一車道，則式 3.7 之 W 代表車道寬加上側面經常被停等機車佔用之寬度。

從圖 3-6 可知，停等區內機車之疏解時間會影響停等區上游第一部小車之疏解時間。一般而言，如果停等區內機車疏解時間在 1.5 秒以下，則停等區上游第一部小車之疏解時間在綠燈開始之後約 4~6 秒。機車疏解時間一增高，上游第一部小車之疏解時間也隨著增加，其值可估計如下：

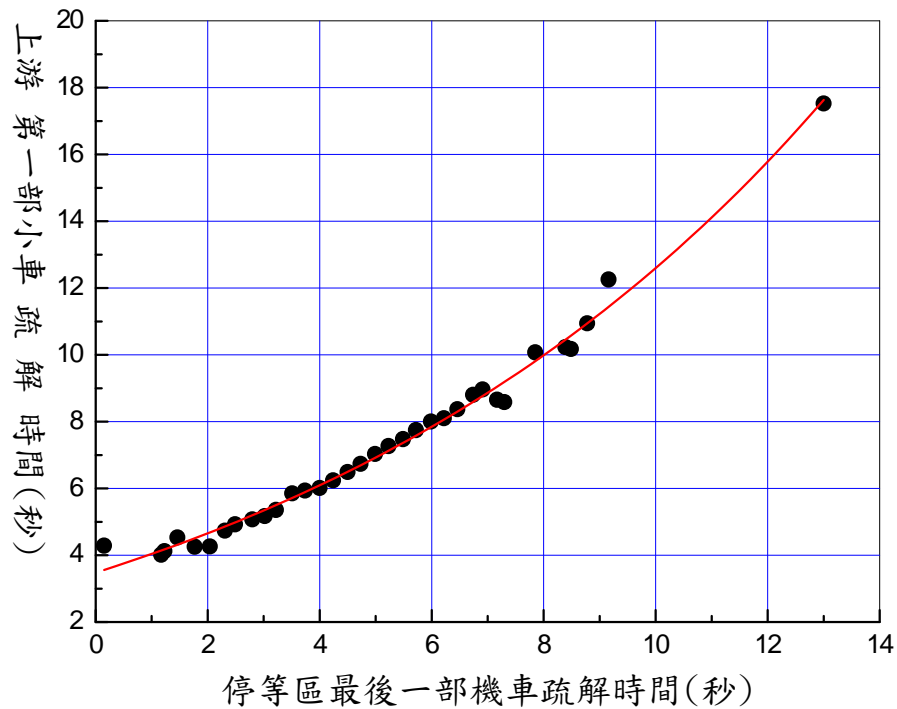


圖 3-6 停等區上游第一部小車疏解時間與停等區內機車疏解所須時間之關係

如 $T \leq 1.5$ 秒，

$$D_I = 4.34 \text{ 秒} \quad (3.8a)$$

如 $T > 1.5$ 秒，

$$D_I = -1.85 + 5.34 e^{\frac{T}{10.04}} \quad (3.8b)$$

上式中，

T = 停等區機車之疏解時間（秒）；

D_I = 停等區上游第一部小車之疏解時間（秒）。

3.3 停等區上游路段

為了探討停等區上游路段上停等車之疏解行為，本計畫在表 3.5 所列之 6 個臺北市混合車道蒐集資料。調查資料包括：

1. 調查週期之號誌綠燈開始時間。
2. 停等區內之停等機車數。

3. 停等區最後一部機車之疏散時間。

4. 各停等車疏散之順序、車種、疏散時間及與小車或大車併行之機車數。

現場的資料很多(參見附錄 E)，有興趣者可以向本所洽詢索取。

表 3.5 臺北市「直行/右轉混合車道」停等車疏散特性調查地點之基本資料

地點代號	調查地點	路 型	車道位置	快車道數	車道寬(m)	路口寬度(m)	速限(kph)
Mix1	中山路(景平路)往南	標線實體/無快慢分隔	第 2	1 直行 1 直右	3.5	25	40
Mix2	南京東路(中山北路)往西	中央實體/無快慢分隔	第 5	2 公車專用 2 直行 1 直右	5.2	30	40
Mix3	承德路(民權西路)往南	中央實體/無快慢分隔	第 5	2 左轉 2 直行 1 直右	3.7	35	40
Mix4	中正路(文林路)往東	標線實體/無快慢分隔	第 3	1 左轉 1 直行 1 直右	3.5	25	40
Mix5	和平東路(新生南路)往西	中央實體/無快慢分隔	第 4	1 左轉 2 直行 1 直右	4.9	37	40
Mix6	南京西路(承德路)往東	中央實體/無快慢分隔	第 3	1 左轉 1 直行 1 直右	3.7	35	40

表 3.5 臺北市「直行/右轉混合車道」停等車疏散特性調查地點之基本資料(續)

地點代號	停等區縱深(m)	停等區寬度(m)	與下游兩段式待轉區之距離(m)	綠燈(秒)	黃燈(秒)	紅燈(秒)	週期(秒)	週期數
Mix1	6.0	6.5	8.0	72	3	75	150	43
Mix2	10.3	7.0	21.1	70	3	127	200	89
Mix3	6.0	7.7	25.0	80	3	117	200	59
Mix4	6.0	7.2	無待轉區	70	3	127	200	112
Mix5	7.0	8.0	2.5	66	4	140	200	128
Mix6	7.0	7.8	5.1	72	3	125	200	91

停等區上游混合車流之疏散受許多因素之影響，所以疏散率與個別影響因素的關係很不容易辨識。以表 3.5 所列之 Mix4 地點(中正路)為例，停等區機車疏散後能利用綠燈長度為 50 秒時，能疏散之車數與幾個影響關係如圖 3-7~圖 3-14 所示。這些圖顯示右轉機車之百分比、右轉大車之百分比、及併行機車之百分比對疏散率之影響不明顯，其他因素(如直行及右轉小車百分比及車道寬)則有比較明顯之影響。但疏散率因受許多因素之共同影響，所以其變異性相當大。在此情況下，本計畫利用一類神經網路模式以估計每週期平均疏散車數。此模式所考慮之影響因素如表 3.6 所示。這些因素包括剩餘綠燈時間、車道

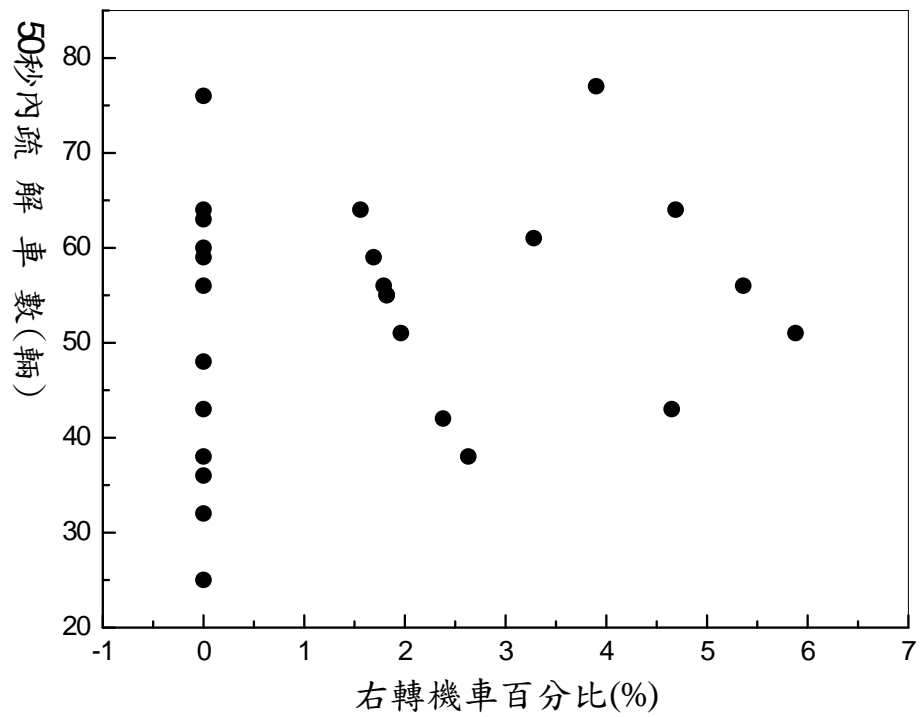


圖 3-7 剩餘綠燈 50 秒內疏散車數與右轉機車百分比之關係

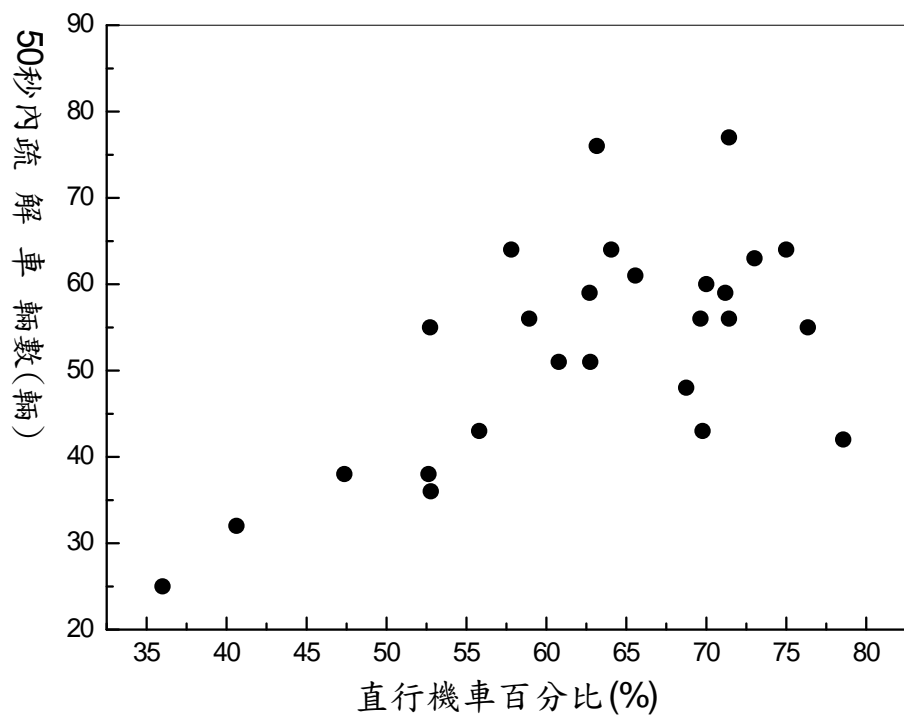


圖 3-8 剩餘綠燈 50 秒內疏散車數與直行機車百分比之關係

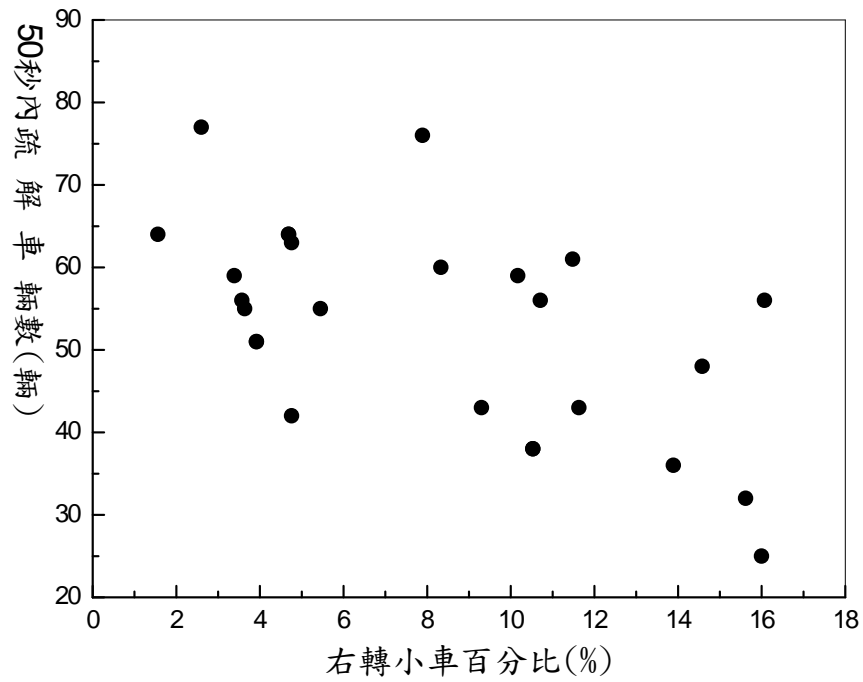


圖 3-9 剩餘綠燈 50 秒內疏解車數與右轉小車百分比之關係

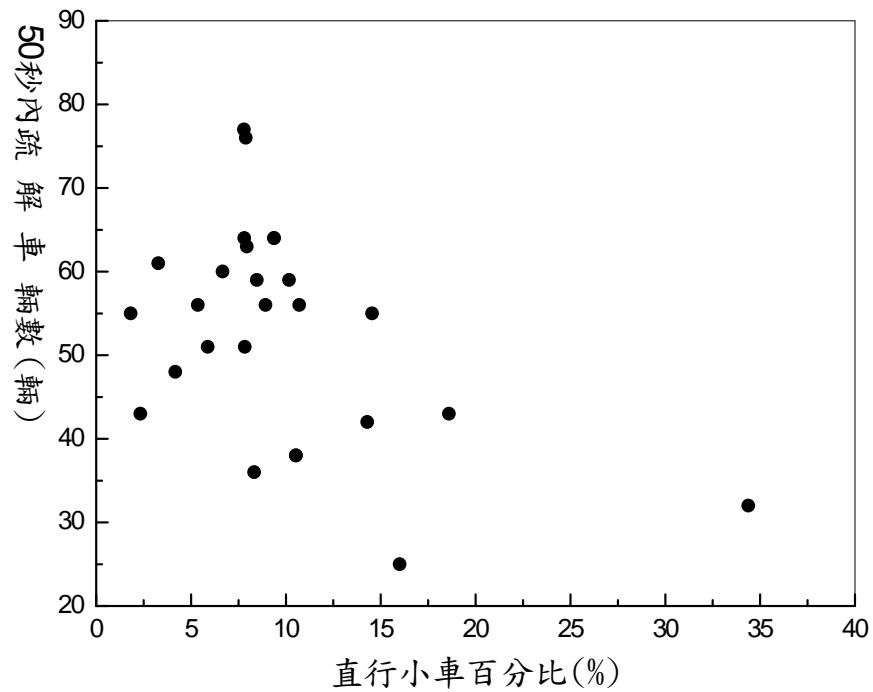


圖 3-10 剩餘綠燈 50 秒內疏解車數與直行小車百分比之關係

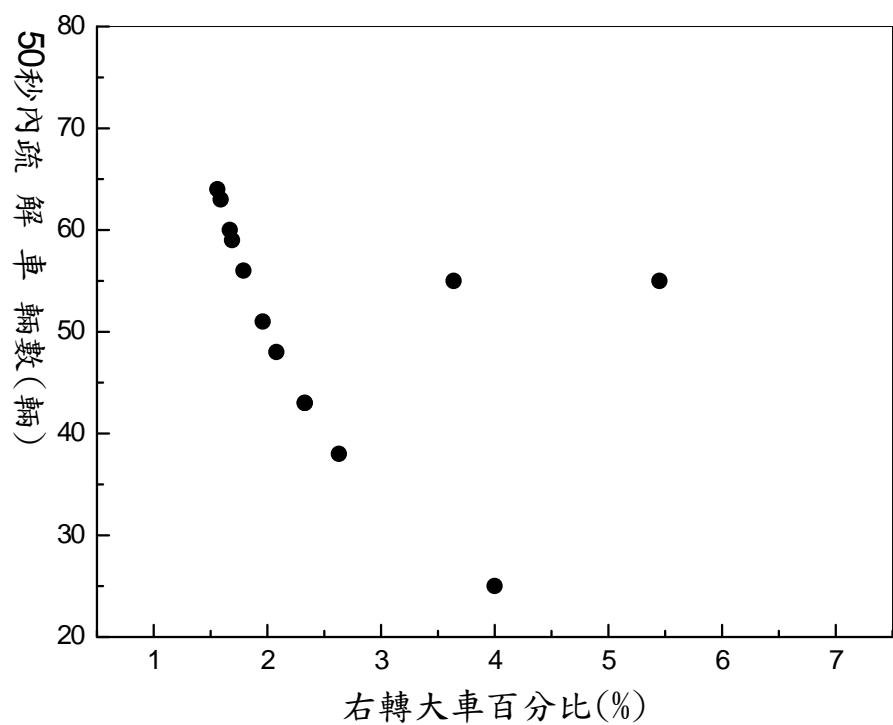


圖 3-11 剩餘綠燈 50 秒內疏解車數與右轉大車百分比之關係

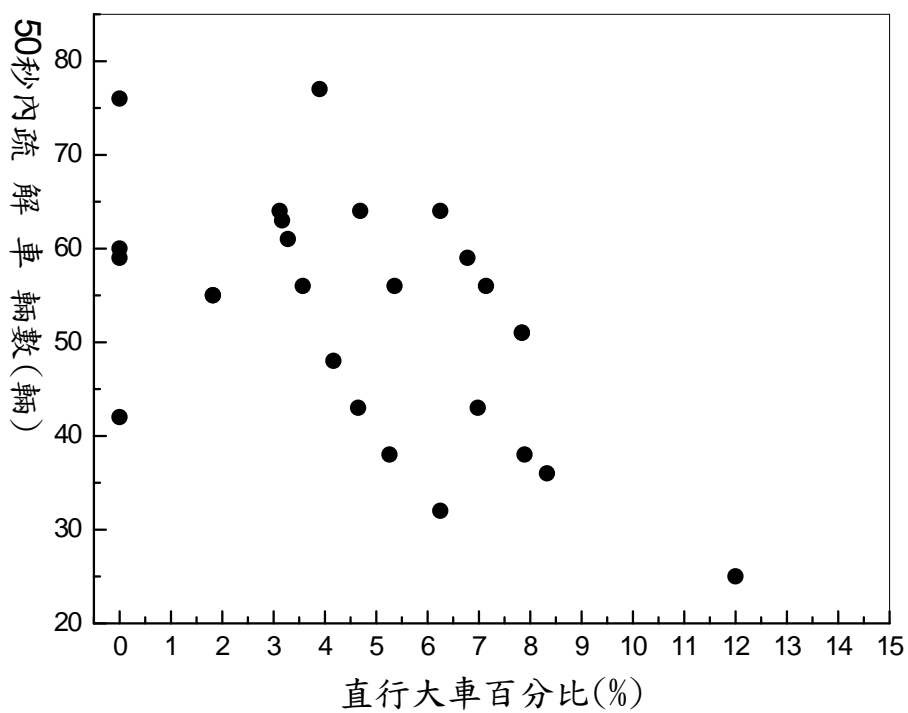


圖 3-12 剩餘綠燈 50 秒內疏解車數與直行大車百分比之關係

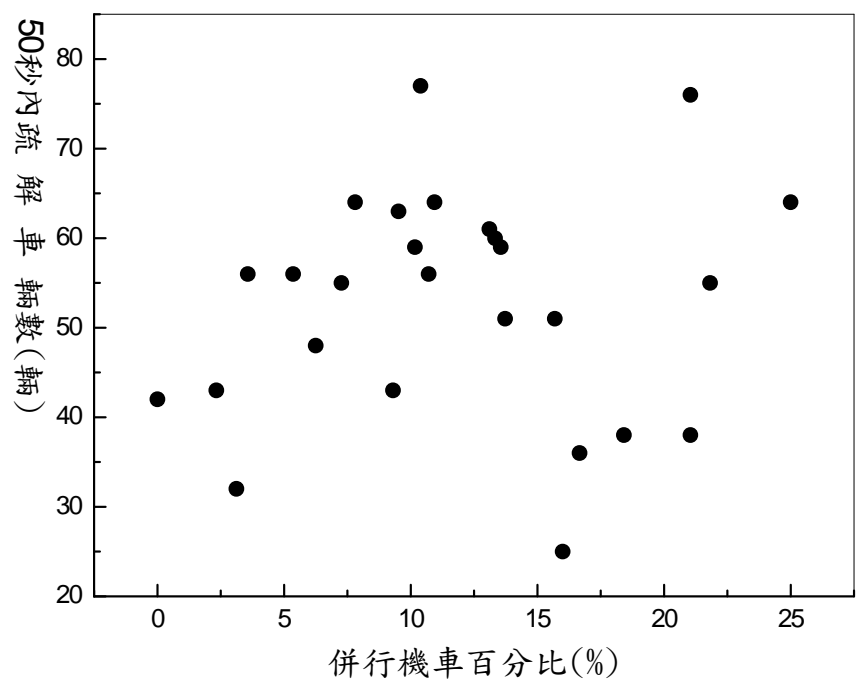


圖 3-13 剩餘綠燈 50 秒內疏解車數與併行機車百分比之關係

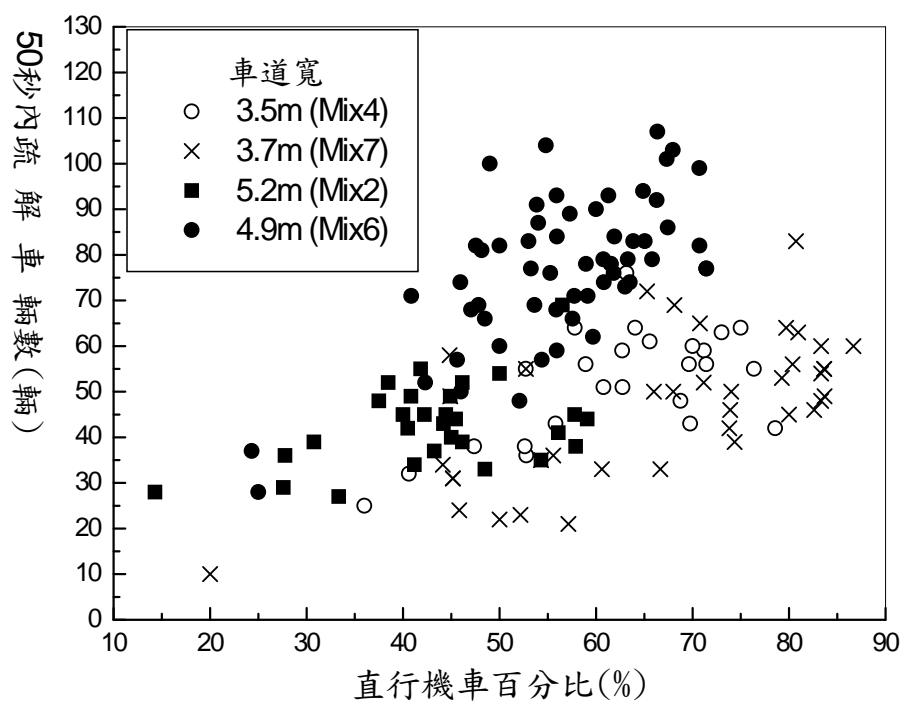


圖 3-14 剩餘綠燈 50 秒內疏解車數與車道寬之關係

寬及不同車種、行進方向之比例。因併行機車比例等於 1.0 減掉其他車種及行進方向百分比（X2, X3, …, X8）之和，所以併行機車之比例沒有直接用於建立模式。

表 3.6 停等區上游停等車疏解之影響因素及觀察值之範圍

影響因素		觀察值	
代號	定義	範圍	平均值
X1	停等區內最後一部停等機車疏解完後之剩餘綠燈長度(秒)除以 200	剩餘綠燈：9.9~80.1 X1 = 0.05~0.40	--
X2	直行小車之比例	0.016~0.459	0.099
X3	右轉小車之比例	0.014~0.365	0.112
X4	與小車或大車無併行之直行機車比例	0.131~0.805	0.571
X5	與小車或大車無併行之右轉機車比例	0.000~0.204	0.057
X6	直行大車之比例	0.000~0.076	0.017
X7	右轉大車之比例	0.000~0.152	0.017
X8	車道寬(公尺)除以 10	車道寬：3.5~5.2 X8 = 0.35~0.52	--
X9	與小車或大車併行之機車比例	0.026~0.229	0.126

建立模式之主要現場資料取自表 3.5 所列之 6 個車道。但這些車道之資料缺少機車比例在 40%之樣本，所以本計畫將這些資料與本所在桃園縣龜山鄉忠義路三段所蒐集之直行/右轉共用車道的疏解資料[4]加以整合，如圖 3-15 所示，雖然表 3.5 所列之車道在市區內，而忠義路三段之車道屬於郊區車道，兩者之疏解特性似乎可用單一模式來代表。根據此了解，本計畫將上述郊區與市區之資料整理成每 10 週期之移動平均值(moving average)，然後利用一半的市區資料（247 樣本）及所有的郊區資料（152 樣本）以建立一 3 層（8×4×1）之類神經網路模式。此模式可用下列之公式來代表：

$$N_{GR} = \frac{140}{1 + e^{-Y}} \quad (3.9a)$$

$$Y = -\frac{2.4821}{1 + e^{-S_1}} - \frac{1.7453}{1 + e^{-S_2}} - \frac{8.000}{1 + e^{-S_3}} + \frac{10.848}{1 + e^{-S_4}} - 8.0618 \quad (3.9b)$$

$$S_i = \left[\sum_{j=1}^8 A_{ij} X_j \right] + A_{i9} \quad i = 1, 2, 3, 4 \quad (3.9c)$$

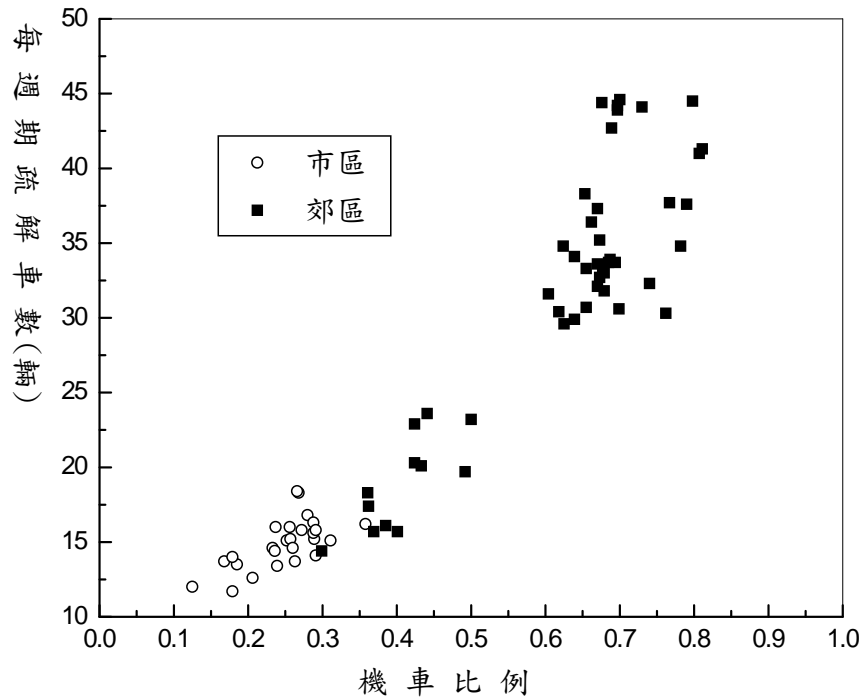


圖 3-15 每週期現場資料疏解車數與機車比例之關係

式 3.9 中，

N_{GR} = 停等區之停等機車疏解完之後在剩餘綠燈中能疏解之車數(輛)。

$X_j (j=1, 2, 3, 4)$ = 在表 3.6 所列之影響因素。

式 3.9c 中 $A_i(1)$ 、 $A_i(2)$ 及 $A_i(3)$ 之值表列於表 3.7 中。

表 3.7 式 3.9c 之 A_{ij} 值

i	j								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-10.3662	-7.4780	10.0622	-4.9091	-2.6276	4.0137	16.7725	-2.4488	6.7251
2	-3.9968	11.9171	4.8885	4.2207	3.9261	16.9102	9.8529	0.8874	-3.4774
3	8.1240	9.9444	-12.8915	5.6626	-2.6309	5.8782	-4.4776	-9.9450	-5.4153
4	12.6029	0.1187	-0.8793	0.4917	0.7862	0.5457	-1.2116	0.8437	0.7231

利用市區道路另一半的資料 (247 樣本) 測試上述模式的結果顯示均方根誤差(Root Mean Squared Error, RMSE)為每週期 1.38 輛。如將模式用以估計忠義路三段之疏解數，其均方根誤差為 1.09 輛。圖 3-16 及圖 3-17 比較不同狀況下現場觀察值與模式之估計值。

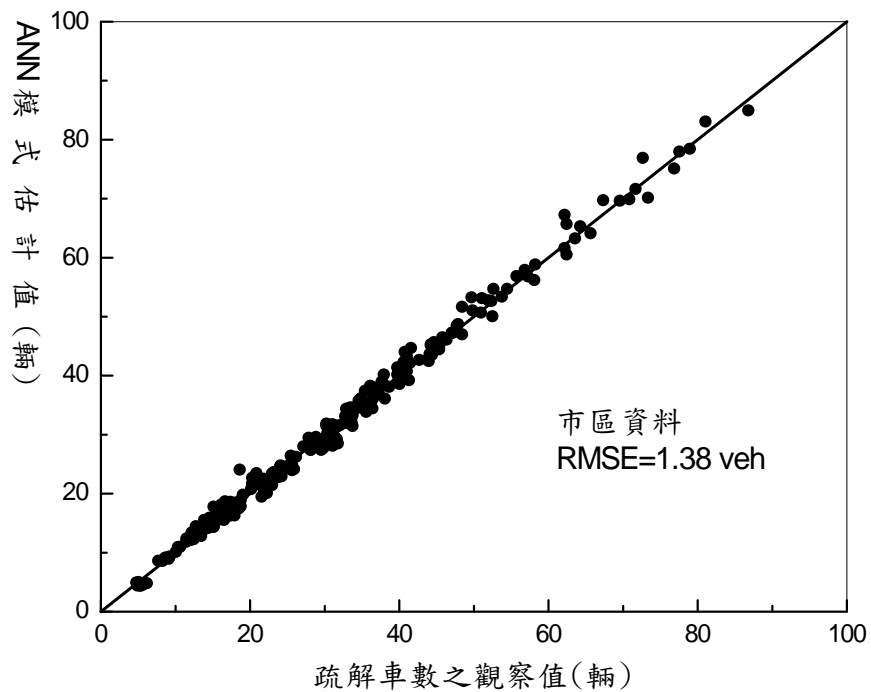


圖 3-16 市區直行/右轉共用車道每週期停等車平均疏解車數之觀察值及模式估計值

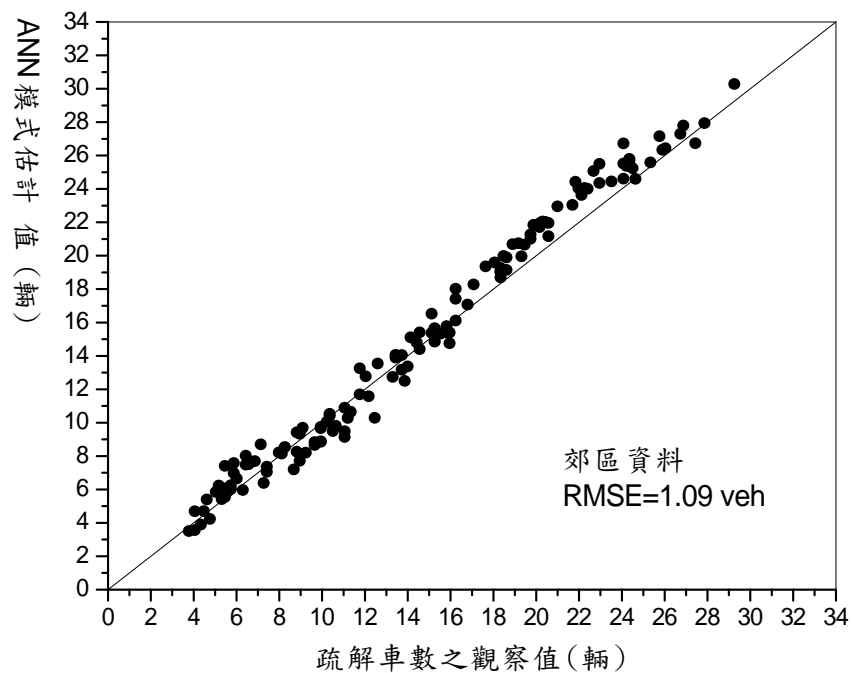


圖 3-17 龜山鄉忠義路三段直行/右轉共用車道每週期停等車平均疏解車數之觀察值及模式估計值

利用式 3.9 以估計 N_{GR} 之前必須先估計各車種及其行進方向之比例 (X_2, X_3, \dots, X_7)，這些比例隨車道地點之變化可能很大，所以最好能根據現場資料以訂定適用值。在無現場資料之情況下，可參考表 3.6 所列之觀察值。此外，估計與小車或大車無併行之右轉及直行機車比例時，亦須考慮併行機車佔總車輛數之比例；此數值可從每週期之總車數及每週期之併行機車數來估計。每週期之併行機車數與剩餘綠燈時間、機車佔總車數之比例及車道寬有關。根據表 3.5 市區車道及龜山鄉忠義路三段之資料，可建立一 3 層 ($3 \times 4 \times 1$) 之類神經網路模式，此模式可用下列之公式來代表：

$$M_p = \frac{25}{1 + e^{-Y}} \quad (3.10a)$$

$$Y = -\frac{2.7083}{1 + e^{-S_1}} + \frac{4.2891}{1 + e^{-S_2}} - \frac{0.6807}{1 + e^{-S_3}} - \frac{6.0287}{1 + e^{-S_4}} - 0.5592 \quad (3.10b)$$

$$S_i = \left[\sum_{j=1}^3 A_{ij} X_j \right] + A_{i4} \quad (3.10c)$$

此式中，

M_p = 每週期與小車或大車併行之機車數（輛）；

X_1 = 剩餘綠燈時間（秒）除以 200；

X_2 = 機車佔總車數之比例；

X_3 = 車道寬（公尺）除以 10；

式 3.10c 中之 A_{ij} 如表 3.8 所示。圖 3-18 比較現場之觀察值及從上述模式所估計之 M_p 值。模式估計值之均方根誤差為 1.12 輛/週期。

表 3.8 式 3.10c 之 A_{ij} 值

i	j			
	1	2	3	4
1	-14.5837	1.7622	-4.9659	2.4420
2	10.2588	20.2087	39.5742	-40.4805
3	22.7326	-43.2438	-19.5331	35.8220
4	-9.5373	-11.8525	-1.4459	5.1304

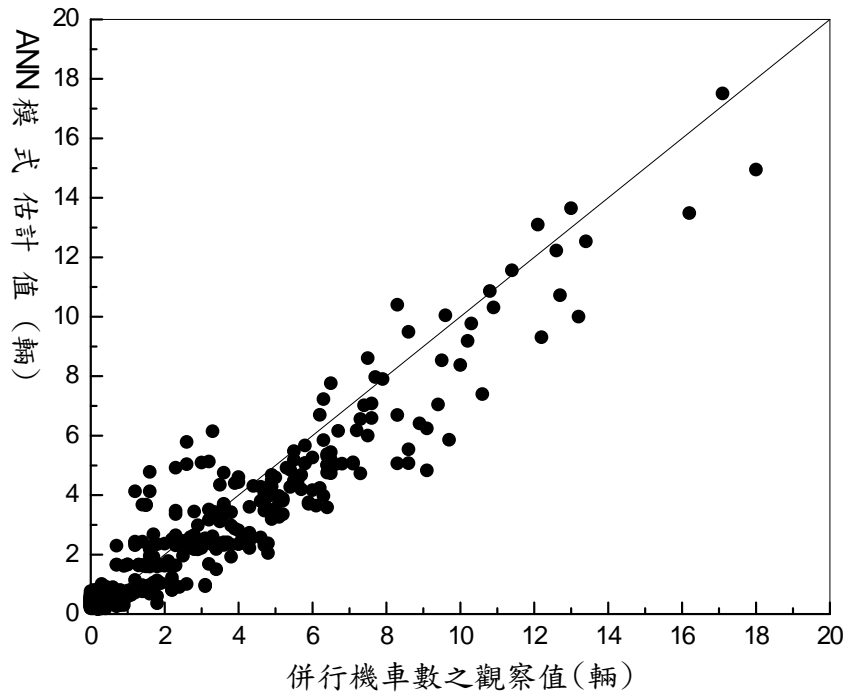


圖 3-18 每週期停等併行機車之疏散車數現場觀察值及模式估計值之比較

3.4 混合車流車道容量之估計

本計畫所指混合車流車道之容量，指能從停止線持續疏散最少 15 分鐘之最高流率的期望值。此容量只包括從停止線疏散之車數，而不包括兩段式左轉待轉區之車輛。

在一特定時相內，混合車流車道之容量可估計如下：

$$c = \frac{3600}{C} (N_{GW} + N_{GR} + N_Y) \quad (3.11)$$

此式中，

c = 車道容量 (輛/小時)；

C = 號誌週期長度 (秒)；

N_{GW} = 從停等區疏散之停等機車數 (利用式 3.7 估計)；

N_{GR} = 停等區內停等機車疏散完後，利用剩餘綠燈能疏散之停等車數 (利用式 3.9 估計)；

N_Y = 燈號轉換時段內能疏散之停等車數 (輛)。

估計 N_{GR} 時須先利用式 3.6 估計疏解 N_{GW} 所須時間 T_f 。如實際綠燈時段之長度為 G 秒，則剩餘綠燈之長度為 $(G - T_f)$ 秒。此外，綠燈時段結束後，停等車輛會利用數秒之黃燈時段 $\triangle G$ 繼續進入路口，所以 N_Y 可與 N_{GR} 合併，而車道容量可估計如下：

$$c = \frac{3600}{C} (N_{GW} + N_{GY}) \quad (3.12)$$

此式中，

N_{GY} = 利用剩餘綠燈時間等於 $(G - T_f + \triangle G)$ 秒時，從式 3.9 所估計之疏解車數（輛）。

目前沒有現場資料用以正確的估計 $\triangle G$ 之值，但預期其值應在 3 到 4 秒之範圍內。

第四章 衝突左轉停等車疏解行為

4.1 調查工作概況

因汽、機車共用車道及遵守路權劃分規則之精神欠佳，台灣衝突左轉車流的行為不單純，其隨地區及路口性質而有顯著不同之可能性相當高。本計畫只在臺北及桃園市區作很有限的現場調查，其目的在於提供基本資料，以作為修訂或運用 HTSS 模式的參考。

本計畫之調查工作分成兩部分。第一部分在於探討當綠燈剛亮時，停等左轉車在第一對向車輛尚未抵達路口中央附近之衝突點時，就搶先左轉的狀況。此部分的調查工作利用人工觀察，在臺北市及桃園市總共 22 車道執行。第二部分的調查工作在於了解綠燈亮後對向車輛及左轉車輛之互動關係。此部分的調查工作利用錄影機記錄車輛行為，然後用人工將錄影資料轉換成與左轉有關之行為。

因為調查路口必須有合適地點以同時錄影左轉車流及對向直行車流，而且整理錄影資料所須之人工龐大，所以本計畫只在臺北市蒐集有關 6 條左轉車道之資料。

在每號誌週期中能疏解之左轉停等車包括：(1)搶先左轉之車輛（於號誌剛轉為綠燈時，左轉車在對向直行車尚未抵達衝突點之前，很快地穿越路口而達成左轉之目的）；(2)將對向車輛阻攔下以強行左轉之車輛（左轉車逼迫對向直行車停止或明顯受阻礙狀況下而進行左轉之行為）；(3)利用對向車輛之大間距以左轉之車輛；(4)迴轉（U-turn）之車輛；及(5)利用燈號轉換時段以左轉之車輛。本章利用調查資料以討論與這些車輛有關之行為。

4.2 搶先左轉行為

本計畫在表 4.1 及表 4.2 所列桃園市 12 條車道及臺北市 10 條車道，蒐集搶先左轉行為之資料。現場資料表列於附錄 F。根據現場資料所顯示的搶先左轉行為如表 4.3 及表 4.4 所示。

從此兩表可作以下之觀察：

- 1.在機車須執行兩段式左轉之路段上，常有機車違規直接從左轉車道搶先左轉。
- 2.在桃園市區內絕大多數的搶先左轉車輛為機車，搶先左轉機車與小車或大車之平均比例為 25：1。這現象可能是桃園市之機車比例較高，因此停等車隊前端之車輛多數為可搶先左轉的機車；當然，民眾的守法性較低也是重要的因素。臺北市搶先左轉之機車一般也比小車多，但除了表 4.4 所示之車道 2, 3 及 8 之外，差距不大。

表 4.1 桃園市停等車搶先左轉調查車道基本資料

車道 代號	地 點	車道 寬(m)	道路 寬(m)	車道 數	橫向路 寬(m)	對向車 道數	綠燈 (秒)	黃燈 (秒)	紅燈 (秒)	機車 左轉
1	成功路(春日路)北往西	3.0	145	2	13	2	70	5	75	1
2	成功路(春日路)南往東	3.3	11	2	13	2	70	5	75	1
3	文化二路(復興路)東往南	3.7	21	2	25	2	45	5	70	1
4	中正路(三民路2段)西往北	3.3	13	2	20	2	55	5	100	1
5	中正路(三民路2段)東往南	3.5	13	2	20	2	55	5	100	1
6	成功路1段(民生路)南往西	3.0	12	2	12	2	25	5	50	1
7	成功路(中正路)南往西	3.2	11	1	12	1	30	5	45	0
8	慈文路(中正路)南往西	4.0	8	1	21	1	55	5	90	1
9	自強南路(大同路)北往東	3.5	13	1	13	1	50	3	52	1
10	大同路(萬壽路2段)東往南	3.5	14	1	16	1	45	5	80	1
11	建國路(桃鶯路)西往北	3.5	11	1	15	1	45	5	80	1
12	介壽路(建國路)北往東	3.7	16	2	12	2	77	3	50	1

註：1.機車左轉狀況 1 表示該道路左轉之機車不必兩段式左轉，而可以直接左轉；0 表示該道路左轉之機車必須兩段式左轉。

2.每地點均蒐集 30 週期之資料。

表 4.2 臺北市停等車搶先左轉調查車道基本資料

車道 代號	地 點	車道 寬(m)	道路 寬(m)	車道 數	橫向路 寬(m)	對向車 道數	綠燈 (秒)	黃燈 (秒)	紅燈 (秒)	機車 左轉
1	松壽路(市府路)東往南	3.0	20	2	30	3	72	3	125	0
2	光復北路(民權東路)北往東	3.0	15	2	30	2	45	3	152	1
3	新中街(民生東路)北往東	4.0	12	1	20	1	47	3	100	1
4	民生西路(中山北路)西往北	3.0	20	3	30	2	77	3	120	0
5	松高路(松仁路)西往北	3.0	20	2	28	2	75	3	122	1
6	松仁路(松高路)北往東	3.0	28	3	20	2	94	3	103	1
7	松高路(基隆路)東往南	3.0	20	3	30	3	55	3	192	0
8	中坡南路(忠孝東路)南往西	3.0	15	2	25	2	50	3	97	1
9	忠孝東路(中坡南路)東往南	3.0	25	3	15	3	95	3	52	0
10	永吉路(中坡北路)西往北	3.0	25	2	34	2	75	3	72	0

註：1.機車左轉狀況 1 表示該道路左轉之機車不必兩段式左轉，而可以直接左轉；0 表示該道路左轉之機車必須兩段式左轉。

2.每地點均蒐集 20 週期之資料。

表 4.3 桃園市停等車搶先左轉行為

車道編號	對向車道數	機車兩段式左轉	每週期搶先左轉機率(%)			有機車先行左轉時疏解機車數(輛)	有大、小車先行左轉時疏解大、小車數(輛)	平均每週期搶先左轉平均車數(輛)	
			機車	大、小車	總共			機車	大小車
1	2	否	57	17	67	2.4	1.0	1.6	0.1
2	2	否	70	10	70	1.5	1.0	1.1	0.1
3	1	否	40	3	40	2.3	2.0	0.9	0.1
4	2	否	73	6	73	3.8	1.0	2.8	0.1
5	2	否	90	0	90	4.4	--	3.9	0.0
6	2	否	40	7	40	1.5	1.0	0.6	0.1
7	1	是	60	11	63	1.7	1.0	1.0	0.1
8	1	否	67	0	67	3.6	--	2.4	0.0
9	1	否	70	13	70	3.4	1.2	2.4	0.2
10	1	否	47	7	47	2.3	1.0	1.1	0.1
11	1	否	60	22	63	1.8	1.1	1.1	0.3
12	2	否	10	27	33	1.0	1.4	0.1	0.5
平 均			58	10	60	2.5	1.2	2.5	0.1

註：車道 12 在第一調查週期有 2 大車先行左轉，其他車道及週期無大車先行左轉。每車道之調查週期樣本數均為 30。

表 4.4 臺北市停等車搶先左轉行為

車道編號	對向車道數	機車兩段式左轉	每週期搶先左轉機率(%)			有機車先行左轉時疏解機車數(輛)	有、小車先行左轉時疏解小車數(輛)	平均每週期搶先左轉平均車數(輛)	
			機車	小車	總共			機車	小車
1	3	是	0	30	30	0.0	1.0	0.0	0.3
2	2	否	50	15	65	2.4	1.0	1.2	0.2
3	1	否	55	5	55	1.6	1.0	0.9	0.1
4	3	是	0	5	5	0.0	1.0	0.0	0.1
5	2	否	10	20	30	1.0	1.0	0.1	0.2
6	2	否	0	5	5	0.0	1.0	0.0	0.1
7	3	是	20	5	25	1.2	1.0	0.2	0.1
8	2	否	60	5	60	1.8	1.0	1.1	0.1
9	3	是	0	5	5	0.0	1.0	0.0	0.1
10	2	是	10	5	15	1.0	1.0	0.1	0.1
平 均			21	10	30	0.9	1.0	0.4	0.1

註：每車道之調查週期樣本數均為 20。

- 3.當一週期內有搶先左轉之機車時，桃園市車道平均有 2.5 輛機車左轉，臺北市車道則只有 0.4 輛機車左轉。
- 4.當一週期內有搶先左轉之小車時，進行左轉之小車很少超過 1 輛。
- 5.平均每週期經由搶先左轉而疏解之車數，隨市區而有很大之變化。桃園市的平均值為 2.5 輛機車及 0.1 輛小車，臺北市則只有 0.4 輛機車及 0.1 輛小車。可見市區不同對搶先左轉行為有顯著影響，同一市區內不同車道之搶先左轉行為，亦有相當大之差異。

另外，從圖 4-1 可知，對向只有一車道時，有 40%到 70%之週期會有搶先左轉車輛。無違規左轉機車而且有 2 對向車道時，桃園車道上大約有 30%到 90%之週期（平均 62%）會有搶先左轉之行為。臺北市則平均有 40%之週期有搶先左轉車輛，對向有 3 車道時，5%到 30%之週期有搶先左轉行為。

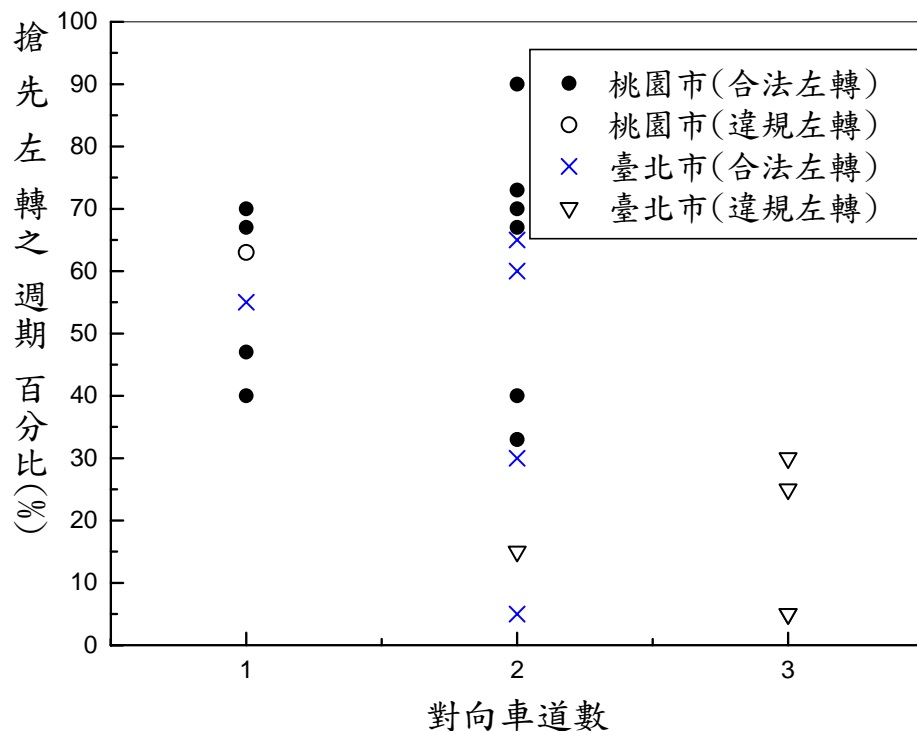


圖 4-1 搶先左轉週期百分比與對向車道數之關係

4.3 強行左轉行為

衝突左轉車輛可能迫使對向車輛減速或甚至停車以讓路，亦可能利用對向車輛之間的大間距或燈號轉換期間進行疏解。本計畫利用表 4.5 所列在臺北市 6 車道所錄影的資料，以探討這些行為。錄影資料經人工整理之後，超過 100 頁的資料，有興趣者請向本所洽取。

表 4.5 臺北市『衝突左轉』疏解特性調查地點之基本資料

代號	調查地點	路型	車道位置	車道配置	車道寬(m)	路口寬度(m)	綠燈(秒)	黃燈(秒)	紅燈(秒)	週期(秒)	樣本數	對向車道數
OL1	南京西路(承德路)西往北	中央實體/有快慢分隔	內一	1 左 1 直 1 直右	3.0	30	67	3	130	200	103	3
OL2	民生西路(承德路)西往北	中央實體/無快慢分隔	內一	1 直左 1 直右	3.0	30	67	3	130	200	91	2
OL3	松山路(忠孝東路)南往西	中央實體/無快慢分隔	內一	1 左 1 直 1 直右	3.2	25	45	3	152	200	148	3
OL4	松山路(永吉路)南往西	中央實體/無快慢分隔	內一	3 直 1 直右	3.0	24	80	3	117	200	120	3
OL5	文林路(中正路)南往西	中央標線/無快慢分隔	內一	1 左 直 右	4.5	20	72	4	124	200	95	1
OL6	文林路(中正路)北往東	中央標線/無快慢分隔	內一	1 左 直 右	4.5	20	72	4	124	200	86	1

註：各路口之速限均為 50 公里/小時。

根據這些資料，整理強行左轉行為如表 4.6 所示。一般而言，6 調查地點上沒有機車強行左轉，強行左轉車輛之後經常沒有其他車輛隨著左轉。當有隨著左轉的車輛時，其車數很少超過 1 輛小車。在所有調查車道及週期中，只有 OL4 車道在單一週期中有 3 輛小車跟隨強行左轉之先鋒車輛左轉。觀察週期中有強行左轉之百分比在 0%~3.5%之範圍內。在總共 643 週期中，強行左轉之大車為 2 輛，小車為 15 輛，相當於每週期 0.03 輛。所以臺北市調查車道強行左轉車輛對車道容量之影響很小。

表 4.6 臺北市調查車道上強行左轉行為

車道代號	調查週期樣本數(週期)	週期有強行左轉之百分比(%)	強行左轉車種	跟隨車數(輛)	綠燈亮後第一次強行左轉發生之時間(秒)
OL1	103	1.9	小車	0	35.1~68.4
OL2	91	3.3	小車	1 小車	38.7~54.7
OL3	148	0.7	小車	0	8.4
OL4	120	1.7	小車	1~3 小車	43.7~46.7
OL5	95	0.0	--	--	--
OL6	86	3.5	大車	0~1 小車	28.4~37.0

4.4 間距接受行為

HTSS 模式利用臨界間距(critical gap)以模擬車輛之間距接受行為，其基本假設是一實際間距大於或等於臨界間距時，則該實際間距會被接受。

根據錄影資料，圖 4-2 至圖 4-7 顯示各調查車道左轉車輛之間距接受行為及相關之臨界車距。除 OL6 車道（文林北路/中正路北往東）上左轉車之臨界間距為 4.05 秒外，其他調查車道上左轉車之臨界間距皆在 3.41 秒及 3.69 秒之間。這些臨界間距並不隨對向車道數之增加而增加，例如 OL6 左轉車道只有 1 對向車道，但其左轉臨界間距反而比其他有 2 對向車道（OL2）及 3 對向車道（OL1, OL3, OL4）之左轉臨界間距還大。因為現場機車利用間距左轉之頻率很低，所以上述之臨界間距可視為小車之行為。

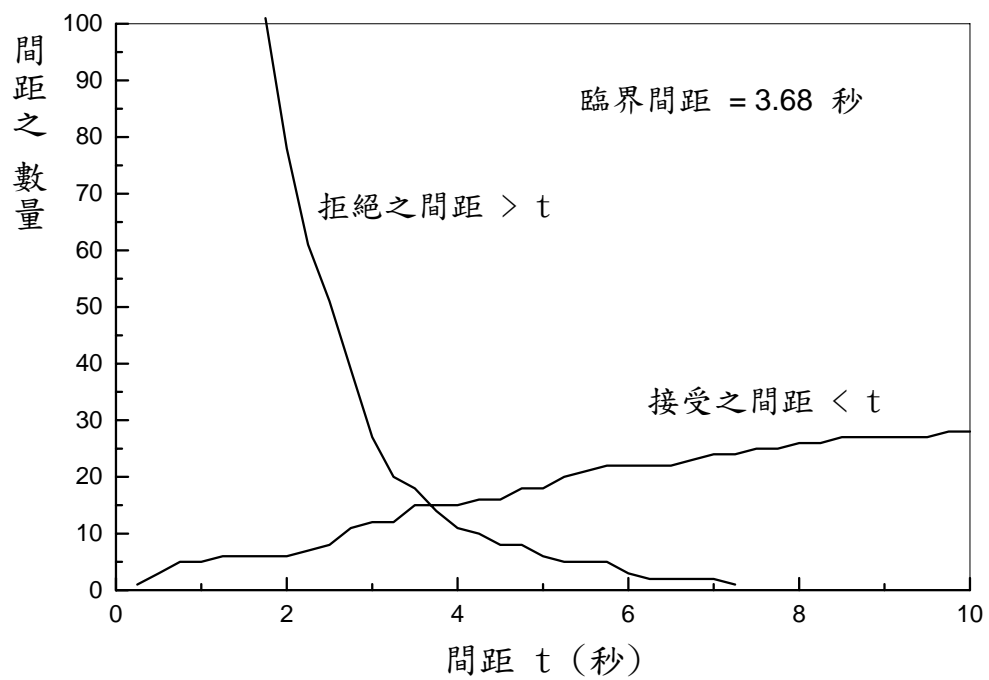


圖 4-2 臺北市南京西路(承德路)西往北左轉車輛之間距接受行為

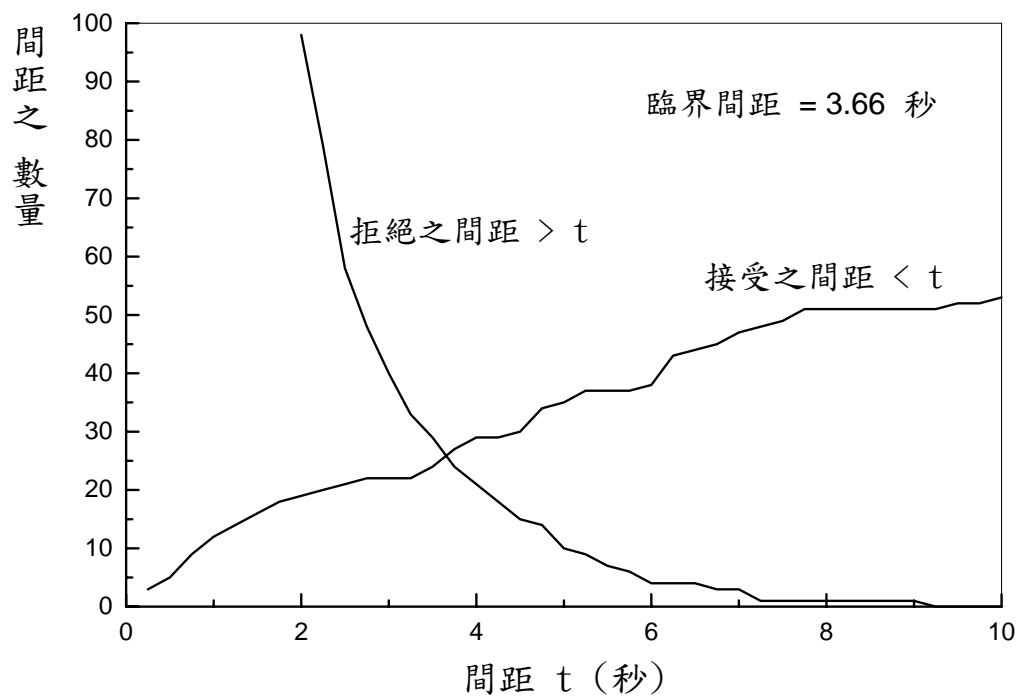


圖 4-3 臺北市民生西路(承德路)西往北左轉車輛之間距接受行為

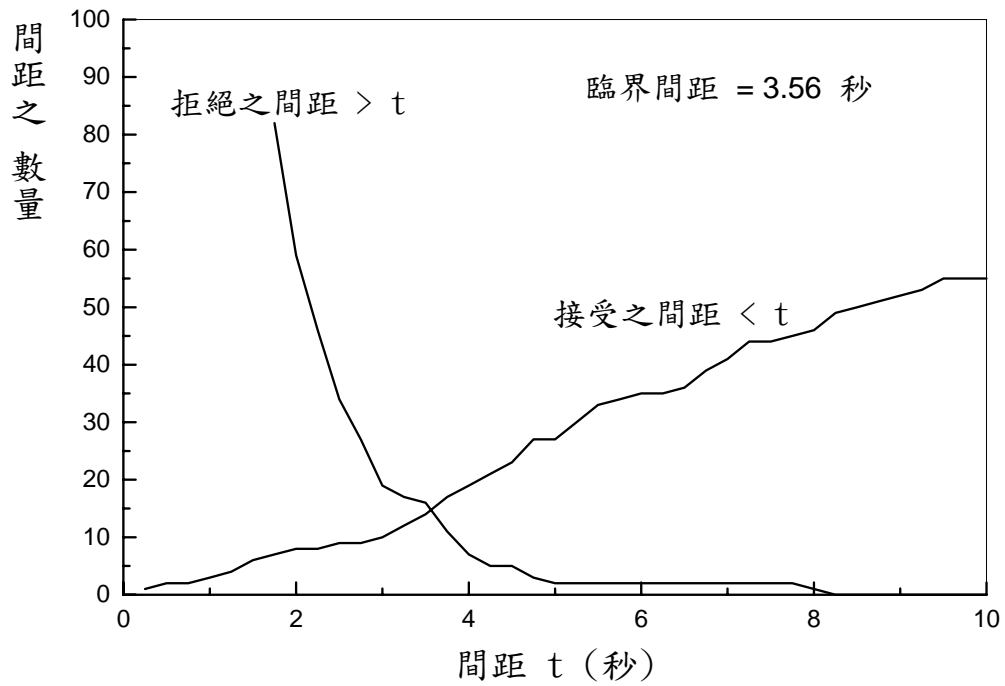


圖 4-4 臺北市松山路(忠孝東路)南往西左轉車輛之間距接受行為

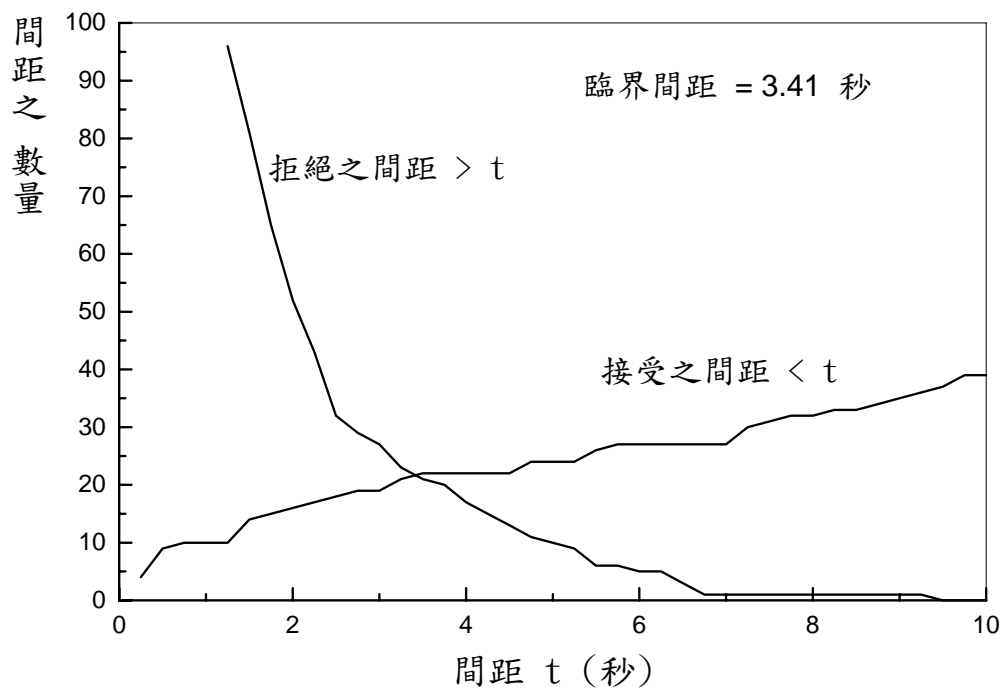


圖 4-5 臺北市松山路(永吉路)南往西左轉車輛之間距接受行為

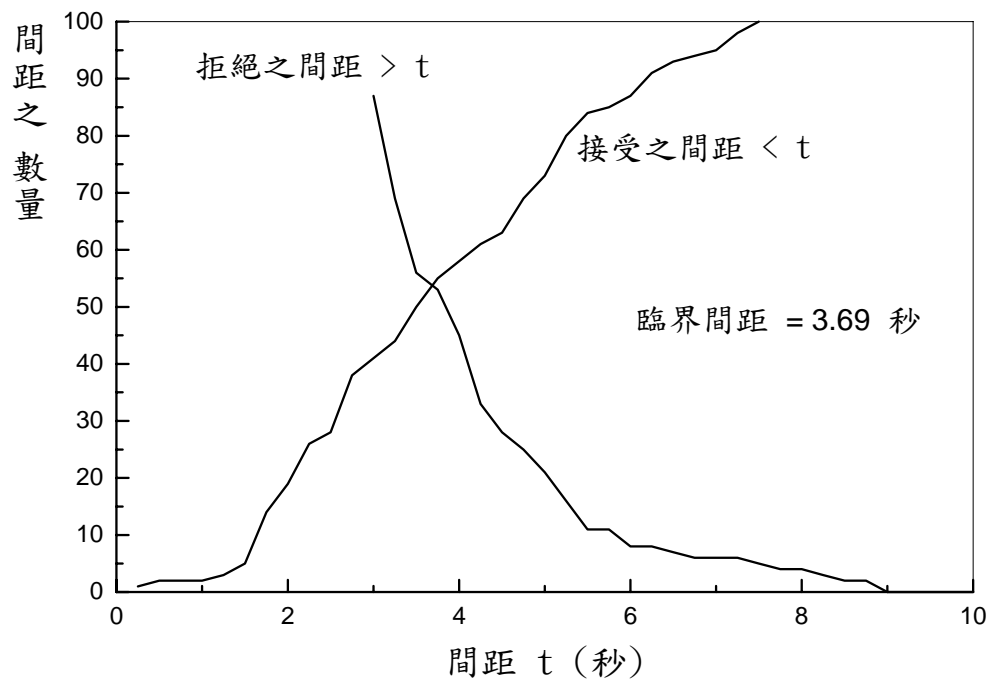


圖 4-6 臺北市文林路(中正路)南往西左轉車輛之間距接受行為

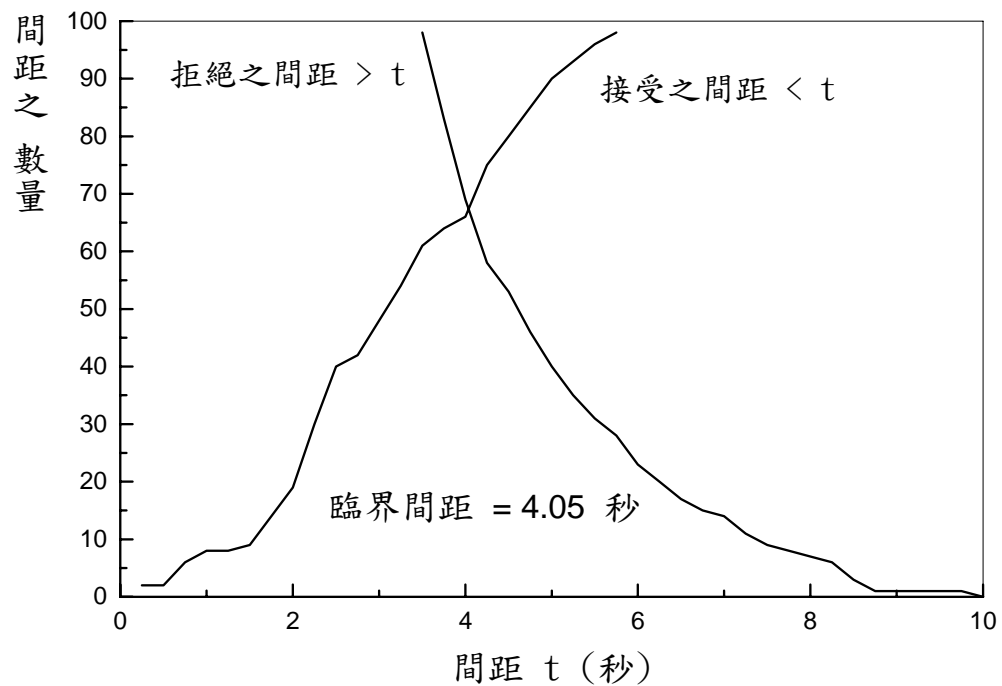


圖 4-7 臺北市文林路(中正路)北往東左轉車輛之間距接受行為

4.5 迴轉行為

台灣有些交叉路口有車輛迴轉之情形，本計畫之 6 條調查車道中，2 條中央標線分隔（OL5 及 OL6）及 1 條中央實體分隔（OL2）車道上無迴轉車輛，其他 3 條有中央實體分隔的車道之迴轉行為，顯示於表 4.7 中。根據現場資料，調查車道上每週期之平均迴轉車輛數在 0~1.44 輛之範圍。

表 4.7 臺北市車道上迴轉行為

車道	週期中有迴轉之百分比(%)	有迴轉時之平均迴轉車數(輛/週期)		平均每週期之迴轉車數(輛/週期)	
		機車	小車	機車	小車
OL1	5.8	0.00	1.00	0.00	0.06
OL3	42.6	0.19	1.08	0.08	0.46
OL4	70.8	0.32	1.73	0.22	1.22

4.6 燈號轉換時段中疏解行為

如果對向停等車不斷地疏解，因而在綠燈時段終止時，尚有未能疏解之左轉車，則這些左轉車可能在對向車流停止疏解之後的燈號轉換時段中進行疏解。一般而言，所有停在路口中等待疏解之左轉車，皆可在綠燈時段終止後疏解。以小車為例，每輛小車所佔之車道長度大約為 6.5 公尺，所以如路口中有 13 公尺之長度讓左轉停等車等待而於燈號轉換期間進行疏解，則每週期至少有 2 輛小車可在綠燈結束後疏解。調查車道下游路口寬度在 20~30 公尺之範圍（見表 4.5），可讓左轉車停等之長度大約在 10 公尺到 15 公尺之間。根據現場資料，表 4.8 顯示當有停等車佔滿停等長度時，在綠燈結束後平均疏解之車數。

從表 4.8 可知臺北市左轉車道上在綠燈終止之後能疏解之車輛中，機車所佔之份量很低，這是因為臺北左轉車道上之機車比例很低之緣故；依據目前之交通法令，同向有三車道以上時，機車必須進行兩段式左轉，乃是機車比例很低之另一原因。調查車道平均每週期能在綠燈終止後疏解之小車數大約在 2.3 輛到 3.4 輛之範圍，平均每車道在每週期能疏解之小車數大約為 2.9 輛。

表 4.8 平均每週期可在綠燈時段終止之後左轉之機車數

車道	路口寬(公尺)	平均疏解車數(輛)	
		機車	小車
OL1	30	0.00	2.62
OL2	30	0.00	3.18
OL3	25	0.01	3.36
OL4	24	0.00	3.20
OL5	20	0.13	2.47
OL6	20	0.20	2.30

第五章 機車專用道

臺灣地區公路容量手冊第 18 章對機車專用道之容量分析有個別的說明，但因市區號誌化路口之分析有時也須考慮機車專用道，而且現存有關機車專用道之資料很凌亂，所以本計畫先利用在 6 個機車專用道的現場資料，討論將來修訂第 18 章之方針，並提供一初步分析機車專用道容量之方法。

5.1 現存資料之缺陷

國內學術界對機車專用道之停等車疏解特性有陸續的研究 [9,10,11,12,13]，但因研究方法不一，現存之研究結果差異很大，因而造成應用上之困擾。以表 5.1 所列的 5 個估計飽和流率之模式為例，如將這些模式之估計值互相比較，則從圖 5-1 可知，當機車專用道的寬度相同時，各模式所估計的飽和流率之差異可高達 3,500~4,000 輛/小時。這些差異之一可能原因是以往的研究沒有考慮到機車道之寬度並不一定全部能有效利用。針對此可能性，本計畫之探討重點在於了解車道寬之使用特性。

表 5.1 歷年推估機車專用道飽和流率公式一覽表

公 式		備 註	資料來源
Eq.1	$S = 1475 W + 1318$	$2.5 \leq W \leq 6.5$	[9]
Eq.2	$S = 1914 W$	$2.5 \leq W \leq 6.5$	[9]
Eq.3	$S = 1548.37 W + 4745$		[10]
Eq.4	$S = 1584.37 W + 2595.74$		[11]
Eq.5	$S = 2597.4 W + 860.5$		[12]

5.2 調查地點及資料蒐集

本計畫所調查之機車專用道地點及相關資料如表 5.2 所示，為說明方便起見，各調查車道分別以 M1~M6 之編號代表。調查地點之選擇主要受制於錄影機是否有合適之架設地點，此外，沒有大量停等機車或機車疏解受車道寬及車道分隔型態以外之因素所影響的車道，皆不考慮。

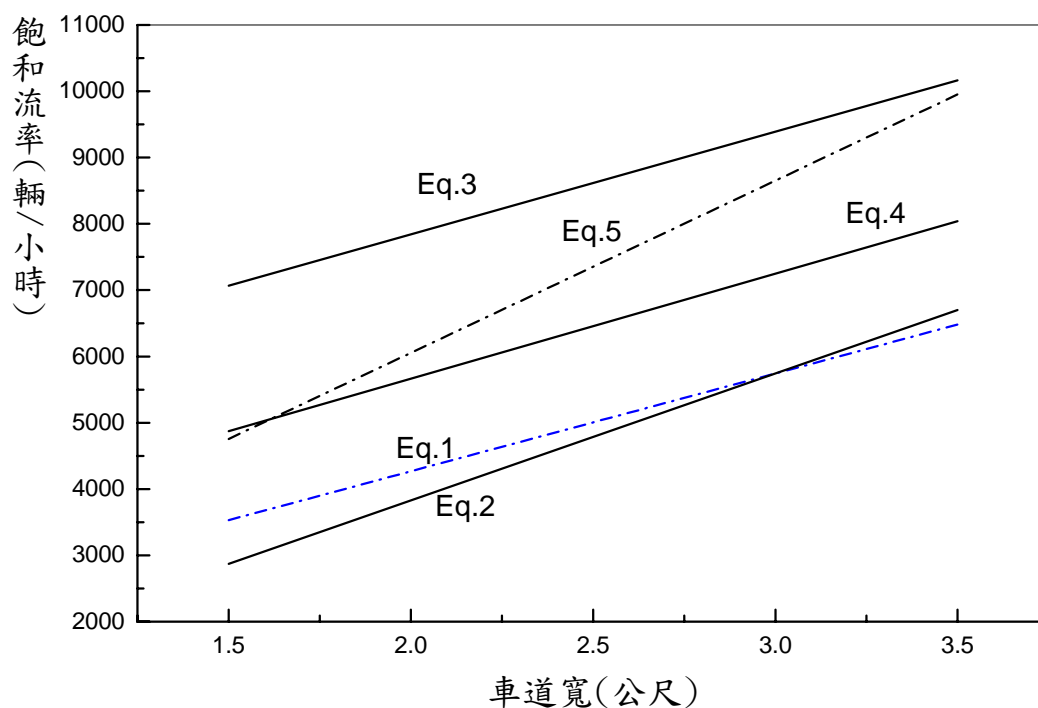


圖 5-1 表 5.1 各公式所推估之機車專用道飽和流率

表 5.2 臺北市機車專用道觀測路口一覽表

路口 編號	調查地點	分隔型式		地形	車道寬 (公尺)
		左側	右側		
M1	承德路/士商路口	實體	標線	平地	1.7
M2	環河北路/市民大道口	標線	標線	平地	2.6
M3	延平南路/市民大道口	標線	標線	平地	3.4
M4	大業路/大度路口	標線	標線	平地	2.8
M5	承德路/文林路口	標線	標線	平地	3.4
M6	華中橋(往中和上橋處)	實體	實體	橋上	2.8

註：M6 路口之地形，其坡度已接近水平，故本計畫以平地處理。

表 5.2 之車道寬乃根據圖 5-2 所示之準則以訂定；有實體分隔時，車道寬從分隔島或導桿之內側開始量取；只有標線分隔時，則從車道最外側標線之外緣以量取車道寬。各調查地點之實況如附錄 G 中之相片所示。

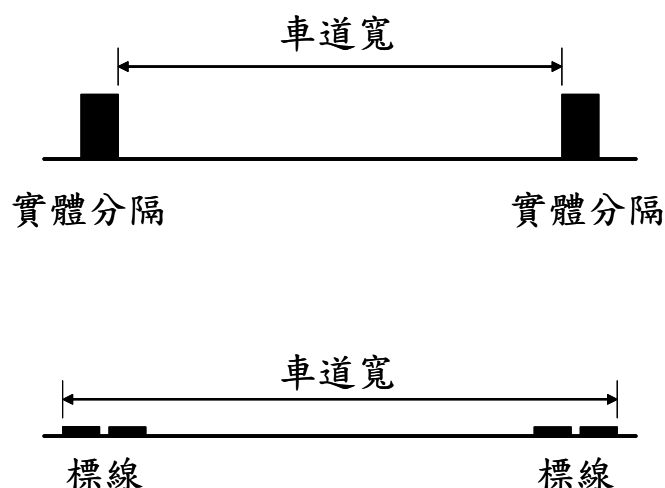


圖 5-2 機車專用道車道寬之定義

停等車疏散行為的調查先用錄影機記錄，然後用人工讀取每 2 秒通過停止線之機車數量，結果如附錄 H 所示。此外，為了探討機車如何使用車道寬度，本計畫亦在 M1, M2, M4 及 M6 車道之停止線上畫參考線，以估計機車通過停止線時之車輛位置。M3 及 M5 車道因錄影機角度不適合或畫線困難而未做此項調查。車輪軌跡之分佈資料表列於附錄 I。

5.3 車道使用特性

機車專用道有分隔島或導桿時，機車必須與這些路旁障礙保持一定安全距離，因此有一部分之車道寬不能有效利用。另一方面，如車道只有標線分隔，則機車可能利用相鄰之車道進行疏散，因而增加了可用之寬度。

附錄 I 所列之車輪軌跡分佈，顯示不論是否有實體分隔，接近專用道邊緣之車道空間的使用率偏低，這表示多數駕駛員遵守車道使用之規則或限制以避免意外事故。現場資料亦顯示各車道中央附近之路面被車輪佔用之機率亦較低，這是因為平行機車須保持安全距離之故。

因為車道外側車道寬之使用率偏低，將外側車道寬與靠中央之車道路面視為有同樣疏散效率會扭曲車道寬與疏散率之關係。所以本計畫將機車車輪軌跡之分佈分成左側 5%，右側 5%，及左、右側之間 90%。為方便起見，左、右側之間車輪佔用率 90% 之路面寬以 W_{90} 代表，

其目的在於探討 W_{90} 是否能合理的用以估計機車專用道之容量。

根據附錄I之資料，圖 5-3 至圖 5-6 顯示M1, M2, M4 及M6 車道之 W_{90} 與車道寬及標線、分隔島或導桿之關係。從這些關係，各車道之可估計如下：

$$W_{90} = W + L + R \quad (5.1)$$

此式中，

W = 車道寬（公尺）；

L = 左側車道寬調整因素（公尺）；

R = 右側車道寬調整因素（公尺）；

式 5.1 中之調整因素可能是正值，也可能是負值。正值代表機車佔用鄰近車道，負值則表示機車有向車道中央集中之傾向。各車道之調整因素有下列之性質：

1. 車道左側有導桿時（M1 車道），車道最左側 0.3 公尺之車道寬不會被車輪佔用，所以 $L = -0.3$ 公尺。
2. 左側有分隔島時（M6 車道），車道最左側 0.4 公尺之寬度被車輛佔用的機率在 5% 以下，所以 $L = -0.4$ 公尺。
3. 右側有分隔島時（M6 車道），最右側大約 0.7 公尺之寬度不包括在 W_{90} 內，換言之， $R = -0.7$ 公尺。
4. 左側只有標線分隔，而鄰近車道為一小車及大車使用之車道時（M2 及M4 車道），則 W_{90} 之範圍向左延伸超過外側標線 0.21 公尺（M4 車道）到 0.25 公尺（M2 車道）。所以 $L = 0.21 \sim 0.25$ 公尺。
5. 右側只有標線分隔，而鄰近車道為一不同向行車之機車專用道時（M1 車道），有 5% 之機車軌跡在鄰近車道內，所以 $R = 0$ 公尺。
6. 右側只有標線分隔，而鄰近車道為一小車或大車使用之車道時（M2），機車有向車道中央集中之現象， $R = -0.35$ 公尺。
7. 右側只有標線分隔，而且無鄰近車道，但有因標線管制不能使用之良好鋪面時（M6 車道），機車亦稍有向車道中央集中之現象， $R = -0.21$ 公尺。

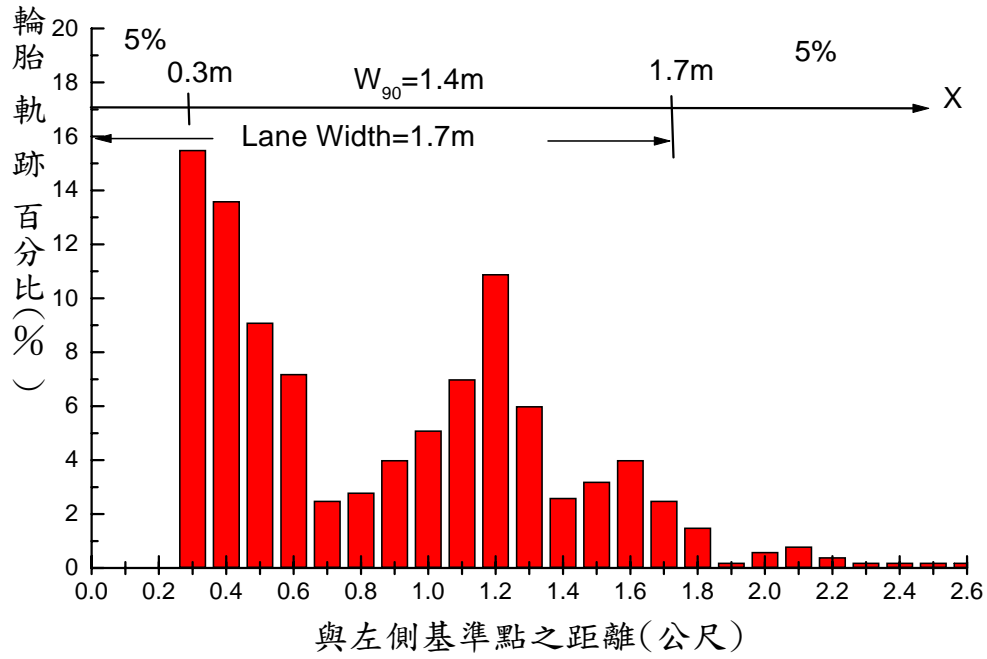


圖 5-3 M1 車道 W_{90} 之範圍

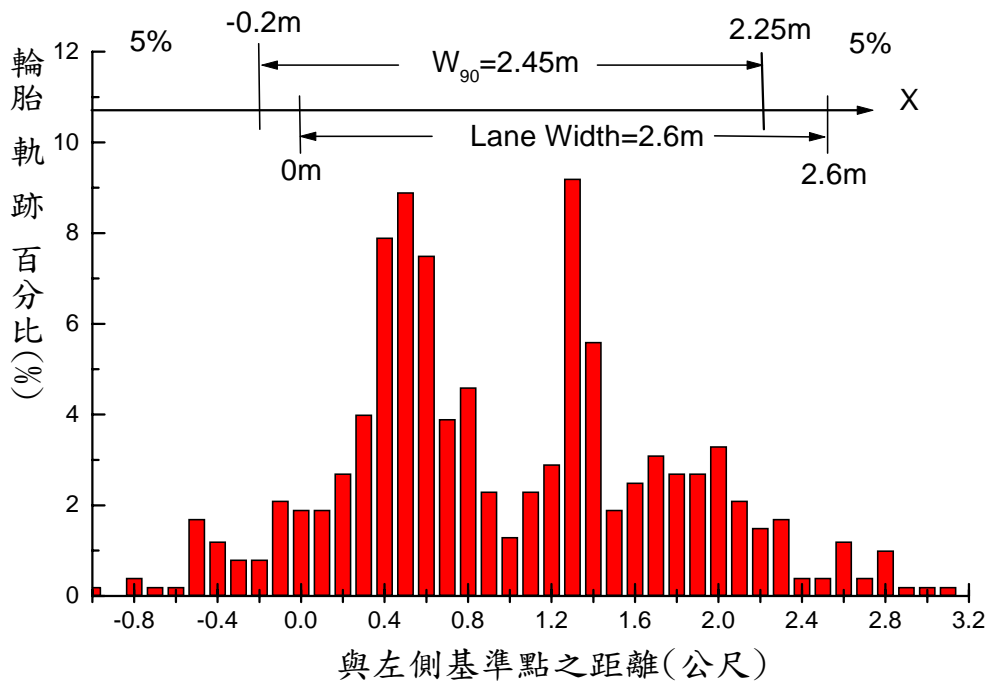


圖 5-4 M2 車道 W_{90} 之範圍

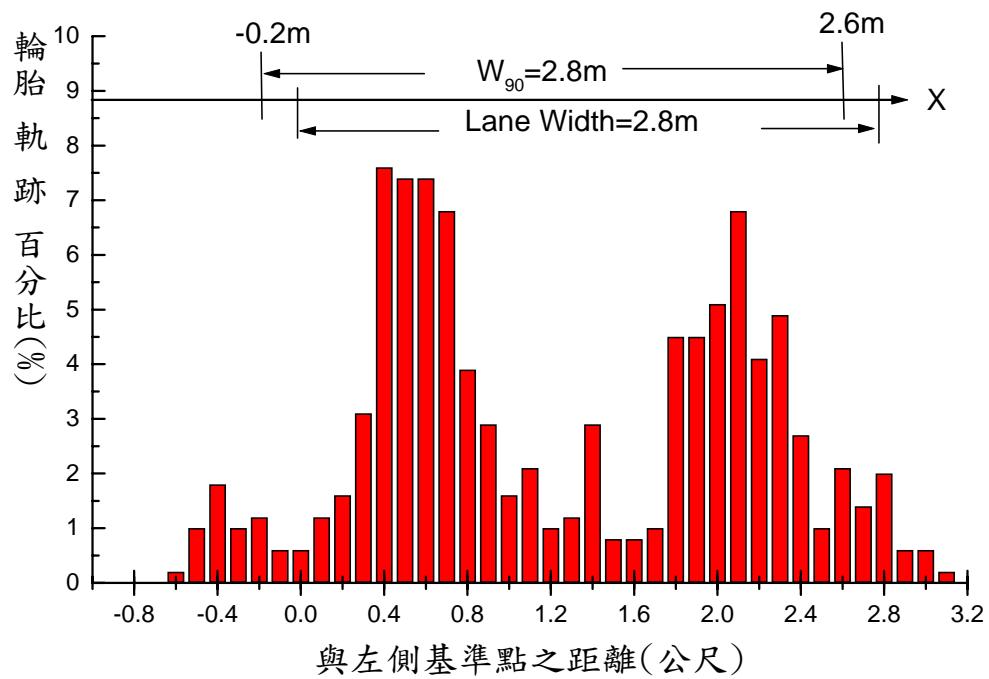


圖 5-5 M4 車道 W_{90} 之範圍

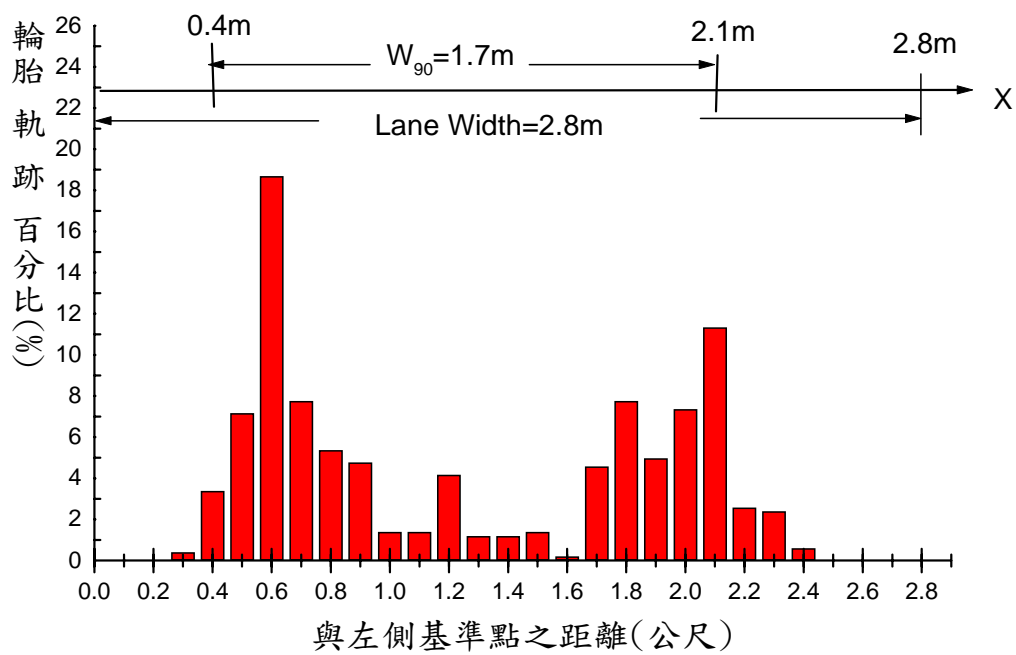


圖 5-6 M6 車道 W_{90} 之範圍

M3 及M5 車道沒有直接觀察的車輪軌跡，但其 W_{90} 可根據上述之調整因素加以估計。此兩車道只有標線分隔而且車道寬皆為 3.4 公尺。M3 車道與M2 車道相似，兩旁有小車及大車使用之車道，但M3 及兩旁車道較寬，因此預期此車道之 W_{90} 與車道寬會大致相同，因此本計畫將其 W_{90} 訂為 3.4 公尺。至於M5 車道，其左側有小車及大車使用之車道，右側則有因標線限制不能使用之路面，其性質與M4 相似，所以其 W_{90} 之值大約為 3.3 公尺。

5.4 疏解特性

根據附錄H所列每 2 秒疏解之機車數，圖 5-7 顯示機車專用道不同 W_{90} 情況下之疏解在綠燈亮後大約 10 秒，會達到一大致穩定之最高流率，所以其飽和流率可訂為綠燈亮 10 秒之後疏解率之平均值。各車道之飽和流率及其相關之啟動損失時間如表 5.3 所示。

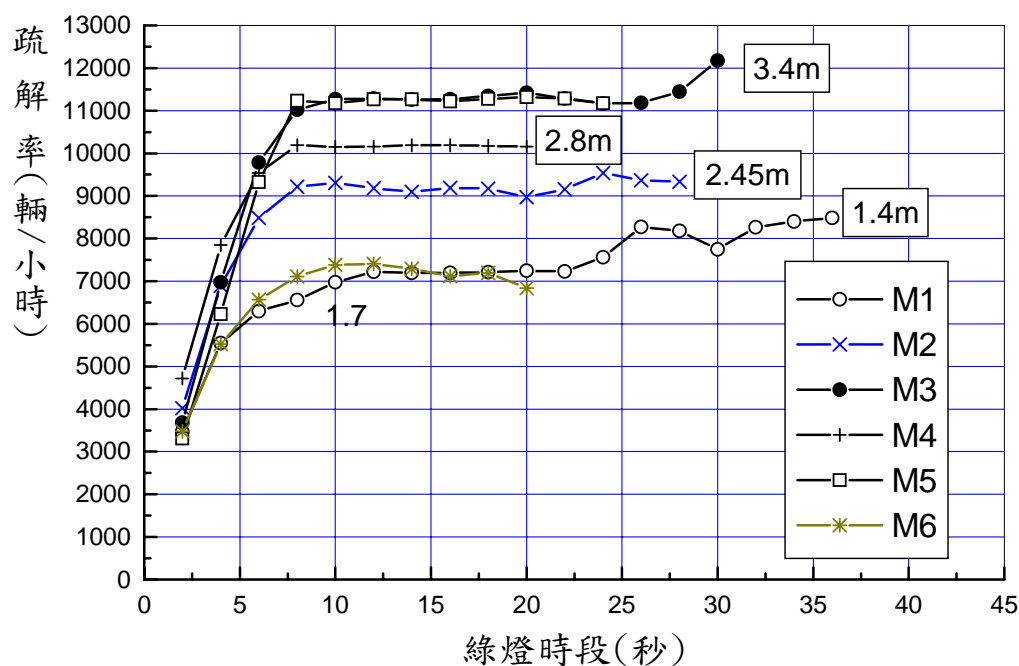


圖 5-7 機車專用道不同 W_{90} 情況下停等機車疏解率與綠燈時間之關係

表 5.3 機車專用道之飽和流率、啟動損失時間及 W_{90}

車道	飽和流率 (輛/小時)	啟動損失時間 (秒)	W_{90} (公尺)
M1	7,654	3.14	1.4
M2	9,206	2.54	2.5
M3	11,336	3.26	3.4
M4	10,180	2.40	2.8
M5	11,273	3.54	3.3
M6	7,232	2.38	1.7

根據表 5.2，飽和流率與 W_{90} 有相當強烈的線性關係，如圖 5-8 所示。此關係可用下列迴歸公式來代表 ($R^2 = 0.95$)：

$$S = 4190 + 2101.9 W_{90} \quad (5.2)$$

此式中，

S = 飽和流率 (輛/小時)。

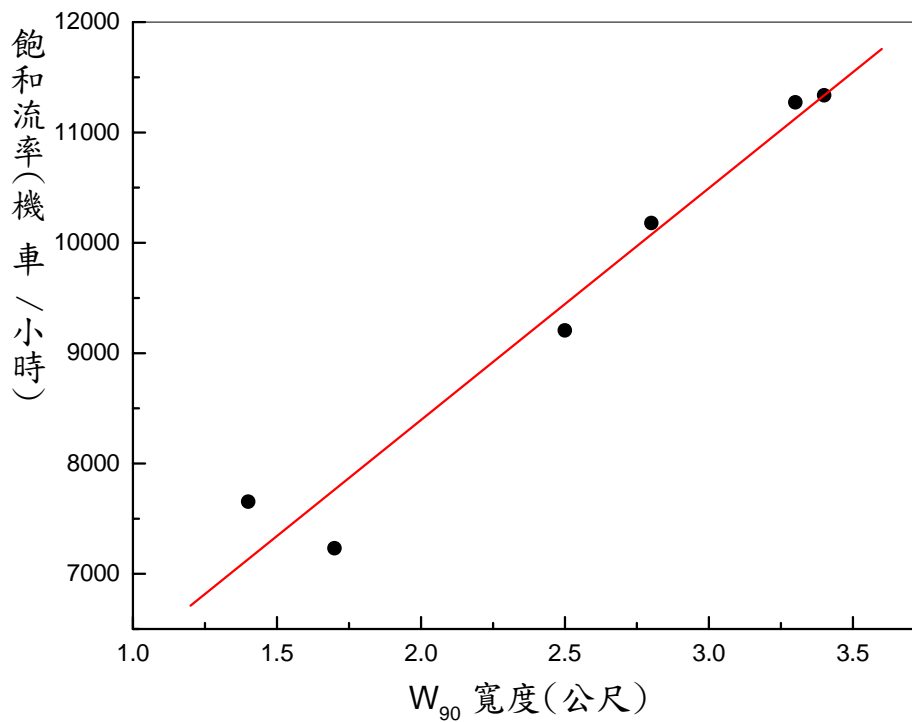


圖 5-8 機車專用道 W_{90} 與飽和流率之關係

5.5 容量之估計

因機車專用道之疏解率在綠燈亮後約 10 秒會達到一穩定值，所以其容量可估計如下：

$$c = (4,190 + 2,101W_{90}) \frac{G + \Delta G - L_s}{C} \quad (5.3)$$

此式中，

c = 容量（輛/小時）；

W_{90} = 前述車輪佔用率 90% 之路面寬（公尺）；

G = 綠燈時間（ ≥ 10 秒）；

ΔG = 綠燈結束之後，停等車繼續進入路口所用掉之時間（建議值：3.5 秒）；

L_s = 啟動損失時間（建議值：2.9 秒）；

C = 週期長度（秒）。

利用傳統飽和流率觀念之式 5.3 用於估計各調查車道在不同綠燈時段內之疏解車數，所產生之均方根誤差為 1.6 輛。如改以直接估計每週期可疏解機車數之方式，以估計機車專用道之容量，則將式 5-3 用下式取代，則誤差可減小：

$$c = \frac{3600}{C} (N_{G+\Delta G}) \quad (5.4)$$

此式中，

$N_{G+\Delta G}$ = 在綠燈 G 秒及燈號轉換時段內最初 ΔG 秒，因停等車繼續進入路口之總疏解車數（ ΔG 之建議值：3.5 秒）

從圖 5-9 可知，各調查地點之疏解車輛數與能用之綠燈時段有相當強的關係。假設綠燈結束之後停等車會在隨後 ΔG 秒內繼續疏解，則圖 5-9 之關係可用下式代表，以估計式 5.4 之疏解車數 $N_{G+\Delta G}$ ：

$$N_{G+\Delta G} = \frac{100}{1 + e^{-Y}} \quad (5.5)$$

此式中，

$$Y = \frac{5.4875}{1 + e^{-S_1}} + \frac{10.3434}{1 + e^{-S_2}} - \frac{3.9096}{1 + e^{-S_3}} - 4.2617$$

$$S_1 = 4.7171[(G + \Delta G)/50] - 3.5596(W_{90}/5) + 2.7636$$

$$S_2 = 11.0433[(G + \Delta G)/50] + 6.3263(W_{90}/5) - 13.1342$$

$$S_3 = -4.2921[(G + \Delta G)/50] - 3.2020(W_{90}/5) + 2.4457$$

根據式 5.5，從式 5.4 所估計之容量值的均方根誤差為 0.9 輛。

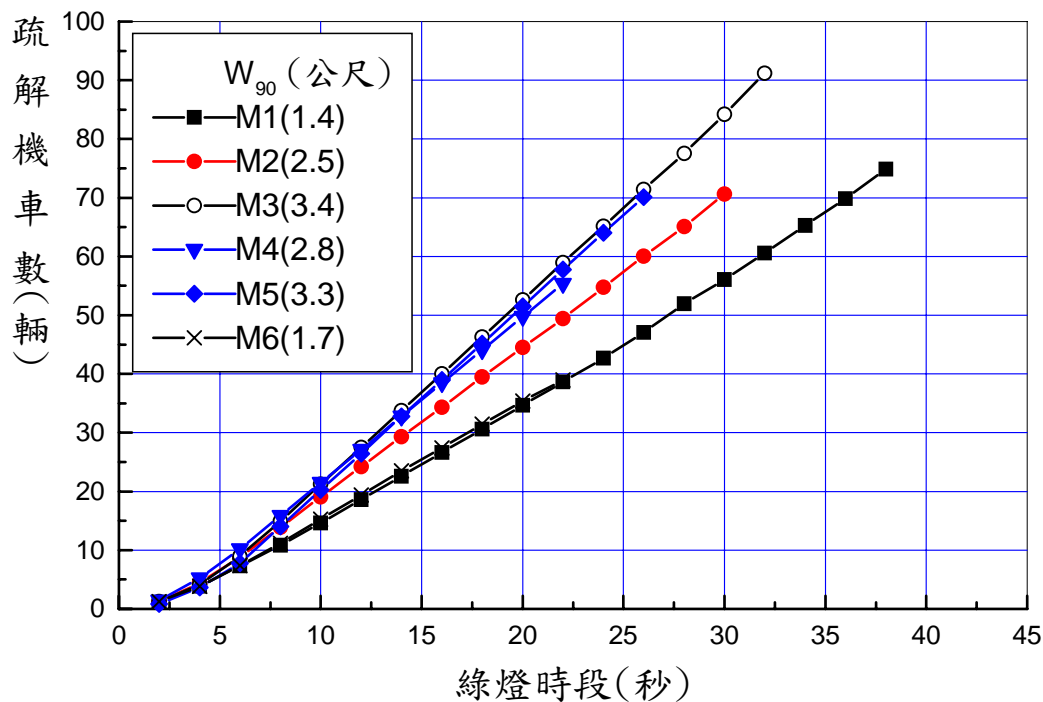


圖 5-9 機車專用道疏散車數與綠燈時段之關係

5.6 後續研究

上述之研究結果顯示 W_{90} 可有效的作為估計 6 個調查機車專用道容量之參數。有實體分隔之車道的 W_{90} 可能與車道寬有相當大之差異，只有標線分隔之車道的 W_{90} 則與車道寬之差異較小。現場資料顯示 W_{90} 似乎可根據車道分隔型式及相鄰車道之性質以準確的估計。因此，本所在修訂公路容量手冊第 18 章時，宜繼續蒐集在不同機車專用道上車輪之軌跡，以探討 W_{90} 之適用性並作必要之修正。

第六章 公車站及行人對容量之影響

6.1 公車站之影響

公車靠站時如果停在外側車道上，則公車可能阻擋後方車輛的行進，因此減低下游車道之容量。美國公路容量手冊[8]利用下式以調整容量之估計值：

$$f = 1 - \frac{14.4N_B}{3600N} \quad (6.1)$$

此式中，

f = 公車靠站對容量影響之調整因素；

N_B = 每小時公車靠站次數；

N = 分析車道群之車道數。

根據式 6.1，如 $N = 1$ 及 $N_B = 20$ ，則 $f = 0.92$ 。這表示車道的容量只有沒靠站公車時之 92%。

根據民國 77 年之研究資料[13]，2001 年台灣地區公路容量手冊[1]及民國 80 年之容量手冊[15]用下式以訂定反應公車靠站之影響的調整因素：

$$f = f_0 \beta_1 \beta_2 \quad (6.2)$$

此式中，

f_0 = 0.88 (車道群車道數 = 1)；

0.96 (車道群車道數 = 2)；

0.97 (車道群車道數 = 3)。

β_1 = 每小時公車靠站次數之調整因素；

β_2 = 公車站與交叉路口距離之調整因素。

根據台灣公路容量手冊，如每小時公車靠站次數為 20，而且公車站距離交叉路口 20 公尺，則 $\beta_1 = 1.02$ ， $\beta_2 = 0.96$ 。所以分析車道群只有 1 車道時， $f = 0.88 \times 1.02 \times 0.96 = 0.86$ 。

從理論的觀點而言，公車靠站對下游車道容量之影響會受許多因

素的影響。除了式 6.1 及式 6.2 所考慮之靠站頻率及公車站與交叉路口距離之外，公車靠站時間之長短、公車靠站時下游號誌控制及車流狀況、車道寬度等，皆可能改變公車靠站的影響程度。仔細探討公車靠站對容量影響之工作相當費時，而且適合錄影以供分析之地點又不多，所以本計畫只在表 6.1 所示之 3 個臺北市路段地點錄影，其目的在於討論目前容量手冊所用之調整因素之合理性，以供運研所訂定後續公路容量手冊工作方針的參考。

表 6.1 臺北市公車靠站調查地點基本資料

路段	單向 車道 數	車道寬(公尺)		公車站與 路口距離 (公尺)	公車靠站時間(秒)	
		外車道	其他		平均值	標準差
1.新生南路/和平東路往北	4	5.4	3.0	40	10.0	4.1
2.長安東路/建國北路往東	2	4.8	3.0	18	8.2	9.1
3.中山北路六段(195 巷)往南	2	4.5	3.0	10	9.9	5.4

根據錄影資料，本計畫估計在車流狀況呈飽和時（車輛連續不斷，沒有明顯的大車距），有公車靠站及無公車靠站情況下，公車站下游（靠站公車前方）車道之流率。此流率可用以評估靠站公車對車道容量之可能影響。因為公車站上游號誌控制的影響，在公車站附近的車流呈飽和狀況的情形通常在每週期內只持續 15~40 秒。在這短暫期間內通過靠站公車前方車道之車數及車種如附錄 J 所示。

為了比較有公車靠站及無公車靠站時之流率，本計畫將附錄 J 中所列之公車及機車各用 2.0 及 0.3 之小車當量轉換成小車，然後估計在不同週期中飽和情況下之流率的平均值，結果如表 6.2 至表 6.4 所示。

三個調查路段中，新生南路單向有 4 車道，其他兩路段單向只有 2 車道；外車道相當寬，最少有 4.5 公尺。因此有公車靠站時，公車後方之機車仍可利用原來的車道超越公車移向路口。小車則常須佔用鄰近車道或轉到左邊的車道。

表 6.2 新生南路/和平東路往北公車站飽和車流狀況（單向 4 車道）

	無公車	有公車	流率之變化	
			小車/小時	%
1.外側 2 車道				
機車(%)	52.5	66.5	--	--
小車(%)	39.9	27.3	--	--
公車(%)	7.6	6.2	--	--
流率(小車/小時)	3,475	3,306	- 169	- 4.9
2.內側 2 車道				
機車(%)	10.6	28.4	--	--
小車(%)	87.2	71.1	--	--
公車(%)	2.2	0.5	--	--
流率(小車/小時)	3,511	3,357	- 154	- 4.4
3. 4 車道流率 (小車/小時)	6,986	6,663	- 323	- 4.6

表 6.3 長安東路/建國北路往東公車站飽和車流狀況（單向 2 車道）

	無公車	有公車	流率之變化	
			小車/小時	%
1.外側車道				
機車(%)	42.4	38.2	--	--
小車(%)	53.9	50.0	--	--
公車(%)	3.7	11.8	--	--
流率(小車/小時)	1,733	1,292	- 441	- 25.4
2.內側車道				
機車(%)	10.0	16.1	--	--
小車(%)	87.6	80.0	--	--
公車(%)	2.4	3.9	--	--
流率(小車/小時)	1,673	1,804	+ 131	+ 7.8
3. 2 車道流率 (小車/小時)	3,406	3,096	- 310	- 9.1

表 6.4 中山北路六段(195 巷)往南公車站飽和車流狀況（單向 2 車道）

	無公車	有公車	流率之變化	
			小車/小時	%
1.外側車道				
機車(%)	50.7	57.7	--	--
小車(%)	48.4	35.4	--	--
公車(%)	0.9	6.9	--	--
流率(小車/小時)	2,212	1,478	- 734	- 33.2
2.內側車道				
機車(%)	10.0	13.4	--	--
小車(%)	88.9	84.9	--	--
公車(%)	1.1	1.7	--	--
流率(小車/小時)	1,749	1,833	+ 84	+ 4.8
3. 2 車道流率 (小車/小時)	3,961	3,311	- 650	- 16.4

從表 6.2 可知，新生南路有公車靠站時，外側 2 車道之流率降低 4.9%，內側 2 車道之流率亦降低 4.6%。長安東路之外車道流率則降低 25.4%，但內車道流率增高 7.8%。中山北路六段之外車道流率則降低 33.2%，內車道流率則增高 4.8%。此路段流率降低的程度比長安東路嚴重，其原因可能是在無公車靠站時，中山北路六段之單向飽和狀況下流率高達 3,961 小車/小時，而長安東路的相對流率只有 3,406 小車/小時；另外，中山北路為中央實體分隔路型，而長安東路則為中央標線（雙黃實線）分隔。所以有公車靠站時，中山北路上在公車後方的車輛較不容易超越公車而造成流率之降低程度較為嚴重。

從表 6.2 至表 6.4 亦可知有公車靠站時，從新生南路之 2 外側車道或其他 2 調查路段之外車道，能超越公車而繼續使用原車道之車輛的流率平均在 1,292 小車/小時（長安東路）及 1,653 小車/小時（新生南路）。這些能超越公車之流率是否會影響到下游車道之容量，隨下游號誌控制狀況及停等車之疏解狀況而定。如公車靠站時，下游燈號為紅燈，而且超越公車之車流可在綠燈開始之前或綠燈已開始但停等車未疏解完畢之前，就加入停等車隊，則 1,292~1,653 小車/小時能超越公車之流率很可能不會減少停等車疏解中能供應的停等車輛。在此情況下，公車靠站對容量不會有顯著影響。

如公車靠站時，下游燈號為綠燈而且超越靠站公車之車輛不能即時加入下游並增長下游之停等車隊，則下游車道之容量會減少。減少的程度隨許多因素而變，這些因素包括：靠站時間與燈號之相對關係、下游停等車之疏解情形、靠站之停靠時間、能超越公車之流率及超越公車之車輛是否能加入並增長下游停等車隊。目前容量手冊分析方法所考慮之影響因素只限於公車站與路口之距離及公車靠站頻率，而沒有考慮上述其他因素。以本計畫三調查路段上公車靠站時之停靠時間為例，各路段上平均之停靠時間在 8.2~10.0 秒之範圍(見表 6.1)。這種短暫停靠時間的影響不應該與靠站時間相當長的情況一概而論。運研所若將此問題以專題方式加以探討，則可訂定公車站設置最佳位置之準則。此準則之訂定須考慮乘客之方便及公車站對路口容量之影響。

6.2 衝突行人對停等車隊疏解之影響

行人在路口中時，對右轉及左轉之車流的疏解會有影響。本計畫在下列臺北市 3 路口調查行人對右轉停等車疏解的影響：

1. 忠孝東路/光復南路（西往北）。
2. 光復南路/忠孝東路（南往東）。
3. 敦化南路/市民大道（北往西）。

調查之工作包括錄影及人工整理，以訂定在有不同數目之衝突行人時，右轉停等車與前車之車距。錄影資料亦用以取得在無行人衝突時右轉停等車之車距。附錄 K 表列在各調查地點所取得之車距樣本。

根據現場資料，在無衝突行人時各地點右轉停等車之平均疏解車距及標準差，如表 6.5 所示。圖 6-1 顯示一右轉車須停車以讓行人先行時，其車距與行人數有線性關係。

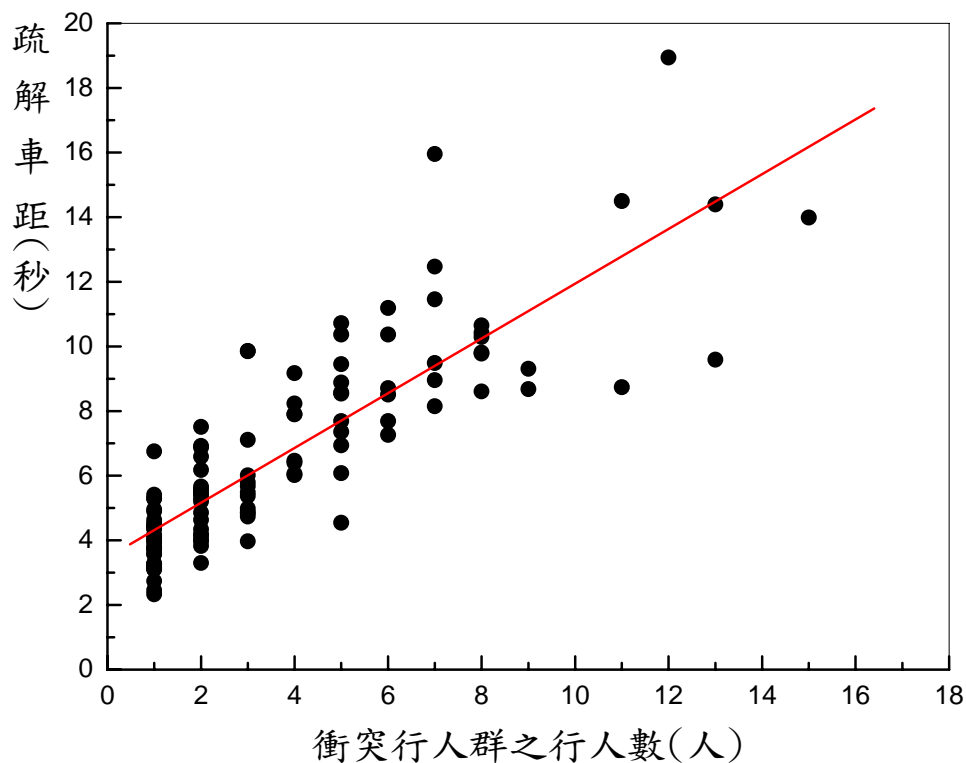


圖 6-1 右轉停等車與衝突行人群中行人數之關係

表 6.5 無衝突行人時右轉停等車之疏解車距特性

車道地點	疏解車距		
	平均值(秒)	標準差(秒)	樣本數
忠孝東路	2.43	0.51	60
光復南路	2.34	0.46	30
敦化南路	2.33	0.38	89

圖 6-1 之關係可用下式來代表：

$$H = 3.46 + 0.847 N_p \quad (6.3)$$

此式中，

H = 右轉停等車之車距（秒）；

N_p = 右轉車所遭遇到的衝突行人數（人）。

式 6.3 之 $R^2 = 0.72$ ，其標準估計誤差為 1.65 秒。

從式 6.3 及表 6.5 可知，衝突行人數對右轉車輛之疏解有不可忽視之影響。無衝突行人時，平均右轉疏解車距在 2.4 秒左右；只有 1 衝突行人時，預期之疏解車距增高到 4.31 秒。式 6.3 顯示每增加 1 衝突行人，則疏解車距會大約增加 0.85 秒。

衝突行人之存在會縮短右轉停等車可用之綠燈，而降低車道容量。利用式 6.3 已協助估計有衝突行人之右轉疏解率時，須先估計在每週期中預期之行人群數及每群之行人數，然後利用下式以估計損失之綠燈長度（秒）：

$$G_r = (3.46 + 0.847 N_p - H_0) M_g \quad (6.4)$$

此式中，

G_r = 右轉車因衝突行人存在而損失之可用綠燈時段長度（秒）；

N_p = 每衝突行人群之平均行人數（人）；

H_0 = 無衝突行人時右轉車之平均疏解車距（秒）；

M_g = 每週期平均衝突行人群數。

第七章 HTSS 模式之微調

本所在上期之計畫[5]曾針對市區車流之特性微調 HTSS 模式之邏輯，該工作之對象包括直行停等車之疏解特性、停等機車及小車疏解時之行車距離與時間之關係，及 HTSS 模式估計最長停等車隊及相關延滯時間之準確性。本計畫進一步利用補充蒐集之現場資料，以微調 HTSS 模式，此工作之重點在於調整 HTSS 模式之跟車邏輯，以改善模式在估計不同綠燈時段內能疏解之車輛數的精確度。

HTSS 模式假設在跟車之情況下，後車駕駛員會不斷調整速率，以期在前、後車速率相同時，兩車之距離（車頭到車頭）等於後車駕駛員認為適當之距離，此距離為：

$$S = L + D_{\min} + \alpha(\beta + f)v \quad (7.1)$$

此式中，

S = 欲保持之車頭與車頭之距離（公尺）；

L = 前車車長（公尺）；

D_{\min} = 前後車皆停等時，前車車尾到後車車頭之距離（平均約 1.85 公尺）；

v = 車速（公尺/秒，如兩車速率不同，則 v 為兩車速率之較小值）；

β = 後車以速率 v 行進時，抵達前車車尾目前所在地上游 D_{\min} 公尺之行車時間(秒)；

α = 駕駛員敏感性；

f = 車道調整因素（秒）。

在任何一瞬間，如兩車之距離短於從式 7.1 所估計之 S 值，則後車必須調整速率以拉長距離；如兩車之距離長於 S 時，則後車之加減速率視兩車之相對速率及位置而定。此外，在任何一瞬間的速率，必須能讓後車跟隨前車緊急煞車時不會造成追撞前車之狀況。因為停等車之疏解受車種、行車方向及其他因屬素的影響，式 7.1 中之 β 及 f

也隨著受影響。至於駕駛員敏感性，HTSS 模式利用累積機率密度函數(cumulative probability density function)來代表駕駛員特性之變異。

本章說明微調之結果。

7.1 駕駛員之敏感性

駕駛員在同樣之車流狀況時，其反應下游車況之敏感性不同，因此不同的駕駛員有不同之行為。這些行為包括反應時間、欲維持的自由速率、與前車欲保持之距離、車道之選擇、及加減速率等。為了讓模擬之車流能反應駕駛行為之變異性，HTSS 模式利用在停止線之疏解車距的分布，以代表駕駛員之敏感性。

此分布可利用下列函數 α 以模擬：

如 $R \leq 0.0073$

$$\alpha = 0.33 \quad (7.2a)$$

如 $0.0073 < R \leq 0.9836$

$$\alpha = 0.8265 + 0.2328 \ln\left(\frac{-1.09322}{R - 0.9837} - 1\right) \quad (7.2b)$$

如 $R > 0.9836$

$$\alpha = 2.8 \quad (7.2c)$$

(7.2)各式中，

α = 駕駛員敏感性 (0.33~2.8)；

R = 均勻分布在 0 與 1 之間的亂數(random number)。

駕駛員之敏感性 α 越大，駕駛員越保守。圖 7-1 顯示駕駛員敏感性之累積機率之分布。

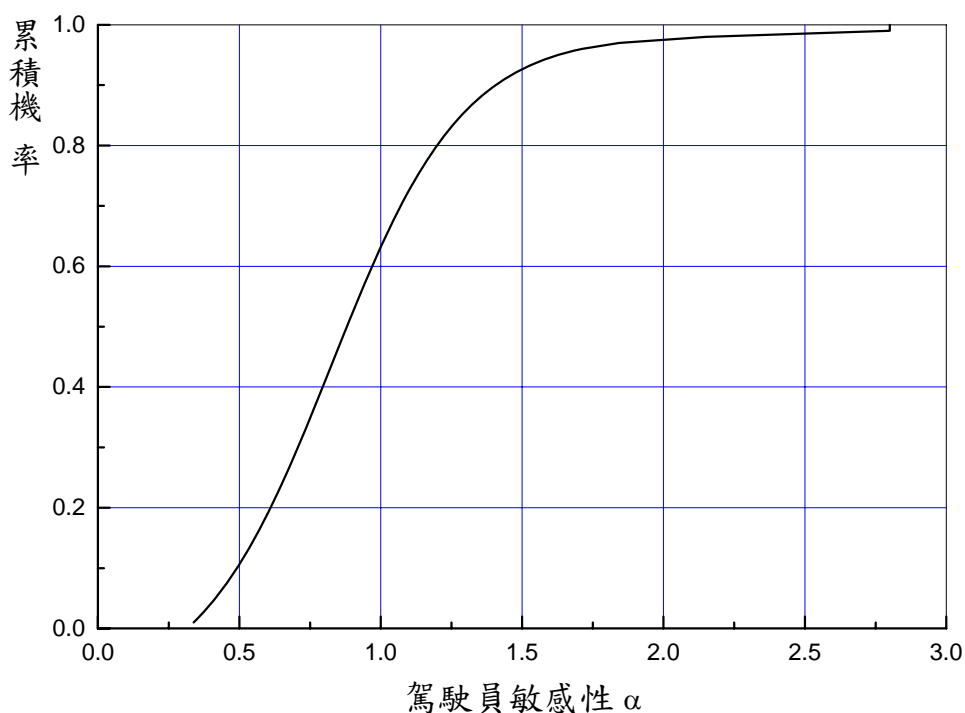


圖 7-1 駕駛員敏感性之累積機率分布

7.2 停等機車之疏解

機車車流與小車或大車車流之一主要差異，在於小車或大車在同一車道時，必須隨時與下游第一部車輛保持一安全而且舒適的距離，而機車則有較彈性之行車空間。當一機車之前方是小車或大車時，機車必須與前方之車輛保持一安全距離，如一機車之前方是機車時，則因機車可利用車道所提供之剩餘寬度來超車，所以並不一定會與前方機車有密切之跟車行為。

以臺北市環河北路上與忠孝西路交叉之機車專用道為例，如圖 7-2 所示，此專用道從左標線外緣到右標線外緣之車道寬為 2.6 公尺，理論上此車道只能讓 2 部機車慢速併行，但機車疏解時並不一定併行，而且少數機車超越標線行進，因此車輛之軌跡皆有可能在車道寬之任何一位置。這現象表示機車車流之跟車行為與小車及大車大不相同。因此之故，HTSS 模式根據機車前方之車種及前方車道之剩餘寬度，以模擬每一機車所須考慮之跟車對象。無跟車之必要時，機車會

加速以達到駕駛員欲維持之最高速率。如須跟車，則其欲維持之跟車距離依照下列之 f 及 β 函數以訂定：

$$f = 0 \quad (7.3)$$

$$\beta = (0.4 + \frac{1.299}{1 + e^{\frac{v-22.258}{3.792}}})h \quad (7.4)$$

式 7.4 中之 h 隨機車與交叉口之距離 D (公尺) 而變：

$$\text{如 } D \leq 21.3, h = 2.6 \quad (7.5a)$$

$$\text{如 } D > 21.3, h = 2.6 - 0.02 (D - 21.3) \quad (7.5b)$$

如圖 7-3 所示，根據上述 β 函數，HTSS 模式能合理的模擬第五章所描述機車專用道之停等車疏散特性。在綠燈時段大約 16 秒以下時，模擬之疏散車數比觀察值約高 2~6%，綠燈時段在 25~30 秒之範圍時，模擬值之誤差在 2% 以下。

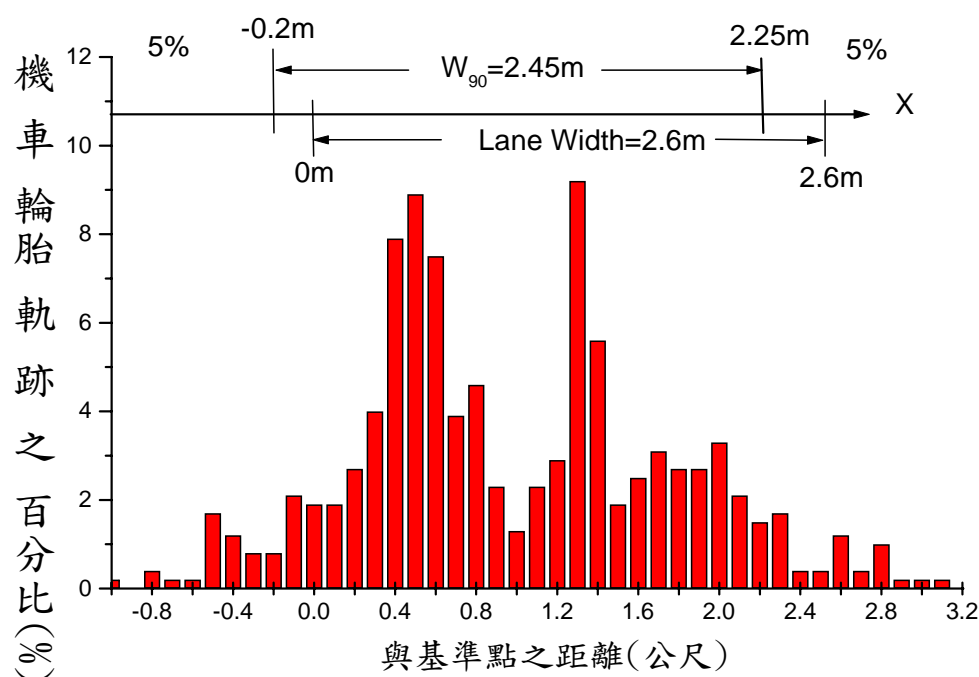


圖 7-2 臺北市環河北路機車專用道機車車輪軌跡之分布

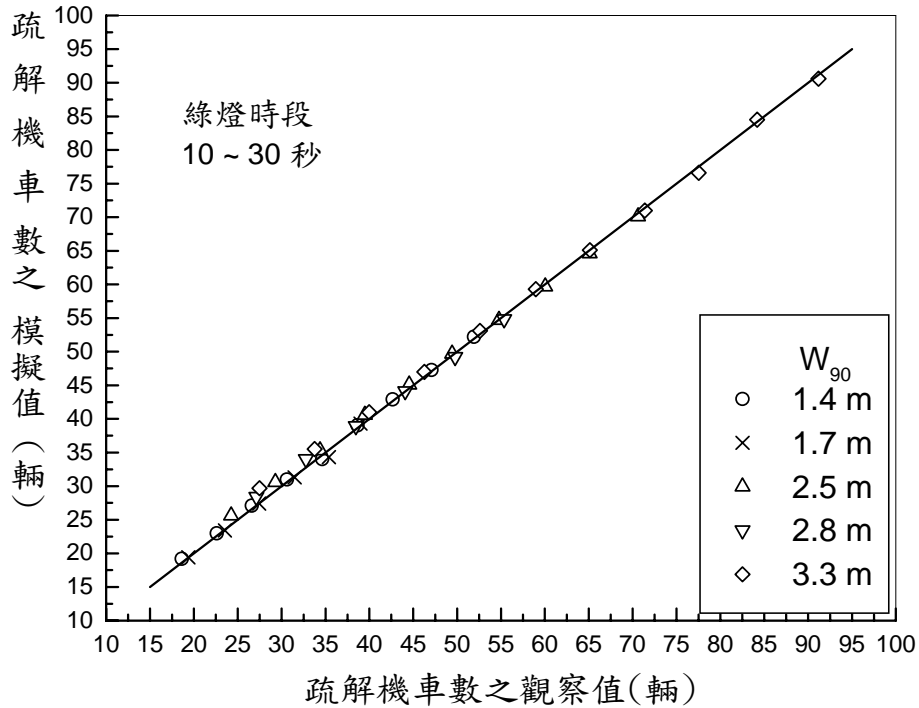


圖 7-3 機車專用道模擬停等車疏解數與觀察值之比較

7.3 無衝突直行、左轉及右轉停等小車及大車之疏解

本計畫所蒐集之現場資料顯示停等小車之疏解率有持續增高之現象，而且車道與車道之間疏解率的差距可能相當顯著。HTSS 模式利用式 7.1 中之 f 以反應此變異性， f 之值則利用輸入檔中所訂定之疏解率來決定。疏解率與 f 值之關係如下：

直行車

$$f = 2.76 - 1.567 \times 10^{-3} S \quad (7.6a)$$

此式中，

S = 綠燈開始後 40 秒鐘內之平均疏解率（小車/小時/車道），其代表值為 1,706 小車/小時/車道。

左轉車

$$f = 0.904 + 0.465 \times 10^{-3} S - 0.567 \times 10^{-6} S^2 \quad (7.6b)$$

此式中，

S = 綠燈開始後 30 秒鐘內之平均疏解率（小車/小時/車道），其代表值為 1,550 小車/小時/車道。

右轉車

$$f = 0.636 + 0.62 \times 10^{-3} S - 0.00817 \left(\frac{S}{90} - 4.8 \right)^2 \quad (7.6c)$$

此式中，

S = 綠燈開始後 40 秒鐘內之平均疏解率（小車/小時/車道），其代表值為 1,537 小車/小時/車道。

上述各式中之 f 值隨疏解率增加而減少。換言之，疏解率增加時欲維持之車距隨著減少。但 f 函數沒有考慮到速率對車距之影響。一般而言，速率很低時，車距會相當長，速率增高時，車距會減少。換言之，式 7.1 中之 $f + \beta$ 值會減少。速率增高到某一程度時， $f + \beta$ 值會達到一最小值。在 HTSS 模式中， β 之值隨幾個因素而變化。

直行車

$$\beta = 0.951 + \frac{0.517}{1 + e^{\frac{V-31.38}{6.96}}} + \Delta\beta \quad (7.7a)$$

此式中，

小車： $\Delta\beta = 0.0$

市區大車： $\Delta\beta = 0.9$

郊區大車： $\Delta\beta = 1.3$

左、右轉車

左轉或右轉車遠離交叉路口時，其跟車行為與直行車輛預期不會有顯著差別。根據微調結果，車輛距離路口 90 公尺以上時，左轉及右轉車之 β 函數與式 7.7a 相同。靠近路口時之 β 函數則如下：

單一左轉或右轉車道

$$\beta = 0.731 + \frac{0.444}{1 + e^{\frac{V-22016}{2032}}} + \Delta\beta \quad (7.7b)$$

雙或三左轉或右轉車道

$$\beta = 0.831 + \frac{0.444}{1 + e^{\frac{V-22016}{2032}}} + \Delta\beta \quad (7.7c)$$

上兩式中，

小車： $\Delta\beta = 0.0$

市區大車： $\Delta\beta = 1.1$

郊區大車： $\Delta\beta = 1.6$

圖 7-4 顯示機車及小車之 β 函數之性質。圖 7-5 比較在不同綠燈時段內能疏解車數之模擬值及現場觀察值，兩者之差異很少超過 1 輛。

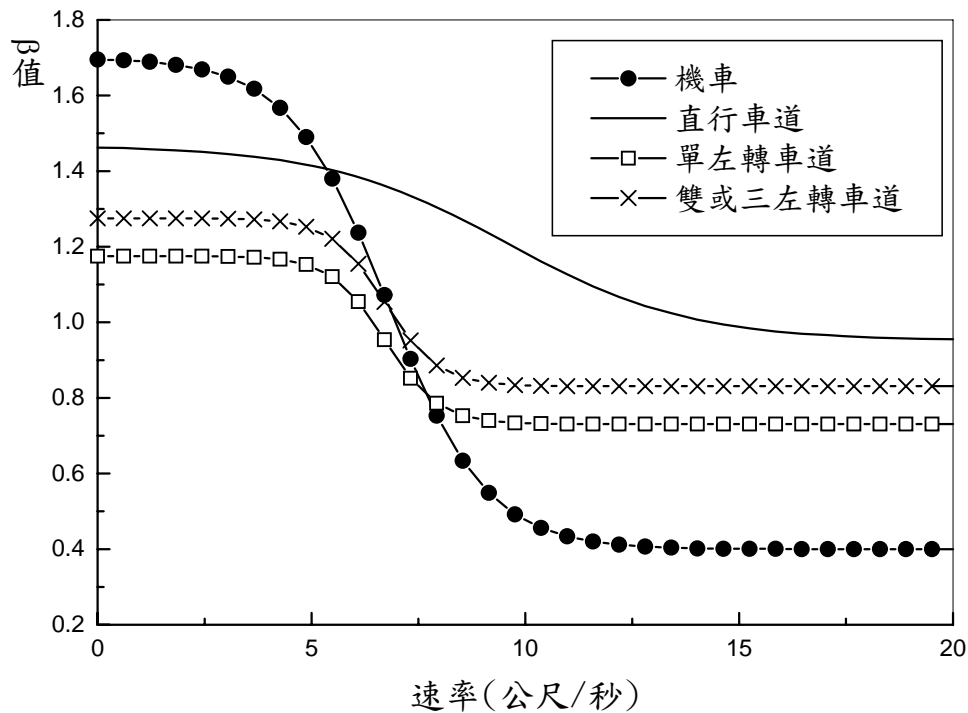


圖 7-4 機車及小車之 β 函數

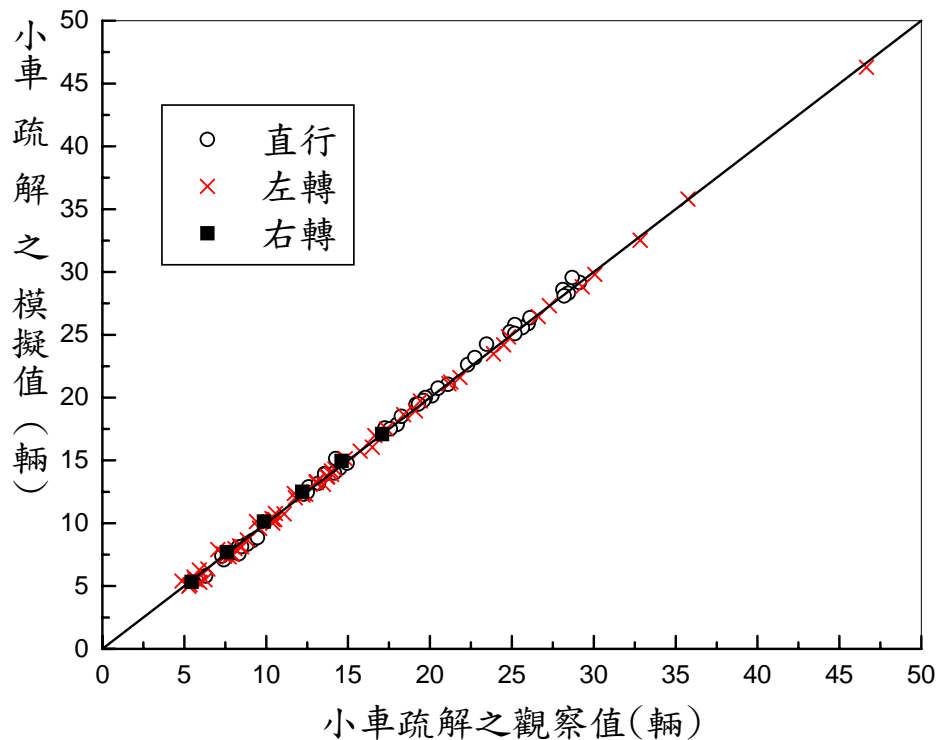


圖 7-5 停等小車疏解車數之模擬值與觀察值之比較

7.4 直行、右轉混合車道車輛之疏解

如第三章所示，直行、右轉混合車道之疏解受各車種行進方向之比例所影響，但目前 HTSS 模式之輸入架構不讓各車種有不同之行進方向的比例。所以本計畫將現場之混合車道資料，將每 20 週期之行進方向不分車種整合，以作為輸入資料，然後比較綠燈時段在 20 秒及 40 秒時，現場及模擬之疏解車數。圖 7-6 比較現場值及模擬值。模擬值之誤差通常在 10% 以下，但有一模擬值的誤差將近每週期 10 輛。所以將來 HTSS 之第二版應更改輸入架構，以讓不同車種有不同比例之行進方向。

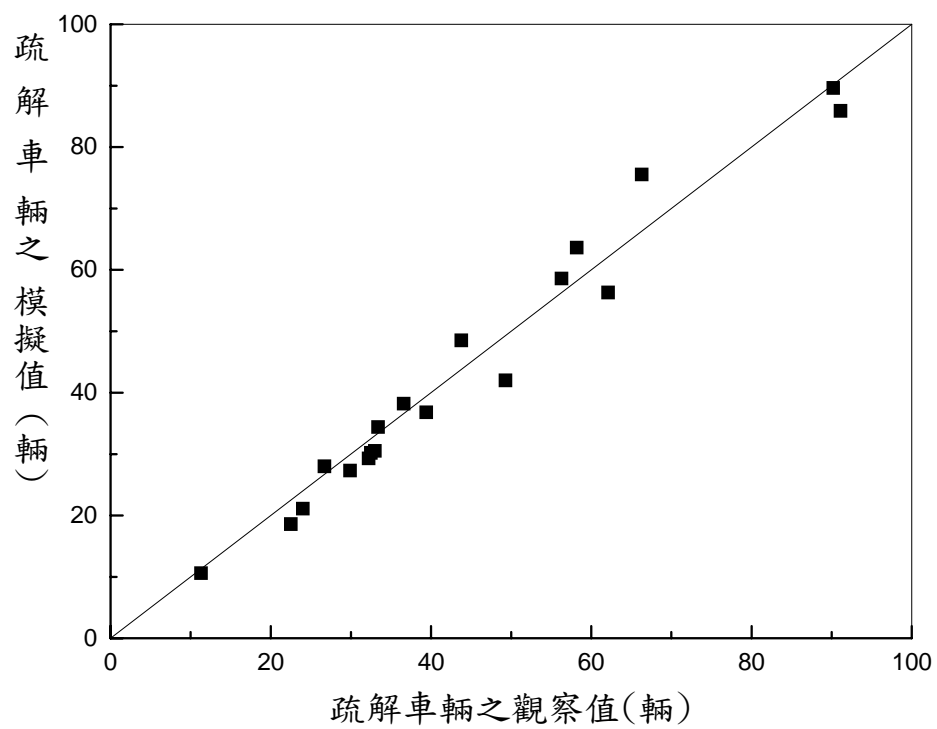


圖 7-6 混合車流車道疏散車數之模擬值與觀察值之比較

第八章 2001 年臺灣公路容量手冊第十三章之檢討及修訂

8.1 背景

美國的公路容量手冊[8]、澳洲分析號誌化路口之手冊[16]及民國 80 年臺灣之公路容量手冊[15]皆根據飽和流率的觀念來分析號誌化路口。飽和流率之觀念認為綠燈亮後，停等車之疏散率在第 4 或第 5 輛停等車通過停止線之後就達到一穩定的最高值，此值即所謂的飽和流率。根據此關係，車道或車道群的容量可利用下式來估計：

$$c = S \frac{g}{C} = S \frac{G + Y - L}{C} \quad (8.1)$$

此式中，

c = 車道或車道群容量(輛/小時)；

S = 飽和流率(輛/小時)；

g = 有效綠燈時間(秒)；

C = 週期長度(秒)；

G = 綠燈時段長度(秒)；

Y = 燈號轉換期間(秒)；

L = 損失時間(秒)。

本計畫所蒐集之機車專用道停等車疏散資料顯示，停等機車之疏散在綠燈亮後大約 10 秒會呈現穩定狀況(見圖 5-7)。但最近幾年來國內、外之現場資料[16, 17, 18, 19]皆顯示小車之疏散率常在綠燈亮後持續增加。以表 2.1 所列之直行車道為例，沒有一車道之停等小車疏散率有在綠燈亮後達到一明顯穩定流率之現象。圖 8-1 顯示數個車道之停等小車疏散率與綠燈長度之關係，多數列於表 2.6 之無衝突左轉小車之疏散率亦顯示同樣的特性，如圖 8-2 所示。唯一例外是圖 8-3 所顯示在 2 個左轉車道(L8 及 L12)之疏散率，這兩車道之疏散率在綠燈亮後大約 10 秒之後，大致呈現穩定狀況。本計畫在臺中、臺南及嘉義蒐集之資料(見表 2.6 至表 2.8)，皆顯示停等小車疏散率有持續升高之現象，如圖 8-4 至圖 8-7。

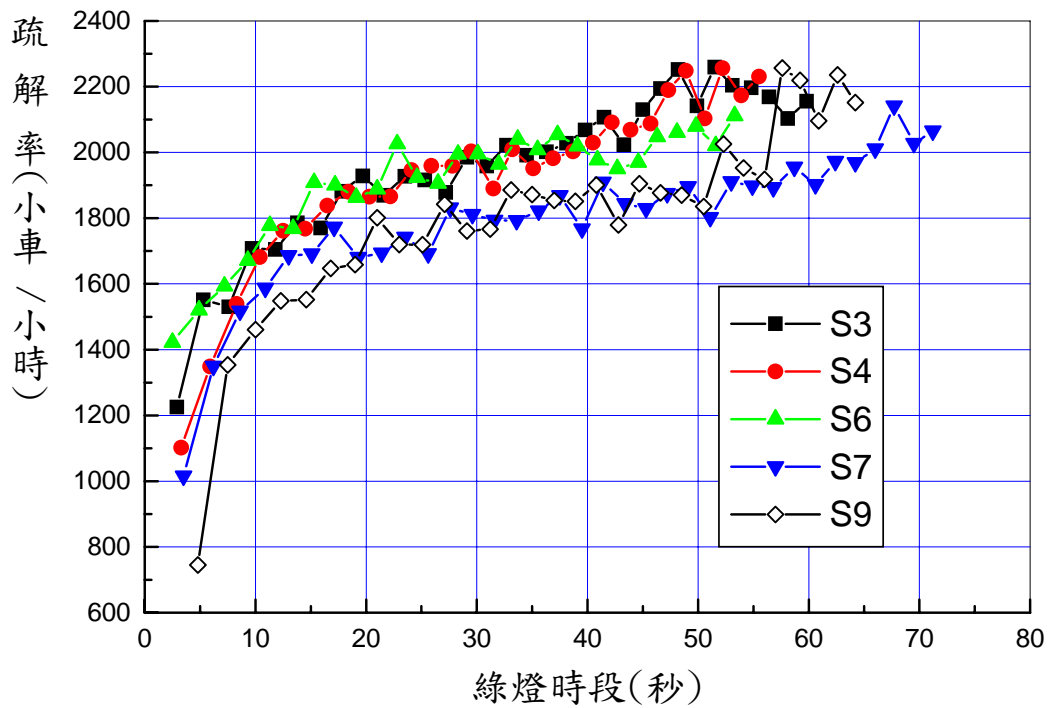


圖 8-1 臺北市直行車道停等小車疏解率在綠燈時段開始後之變化

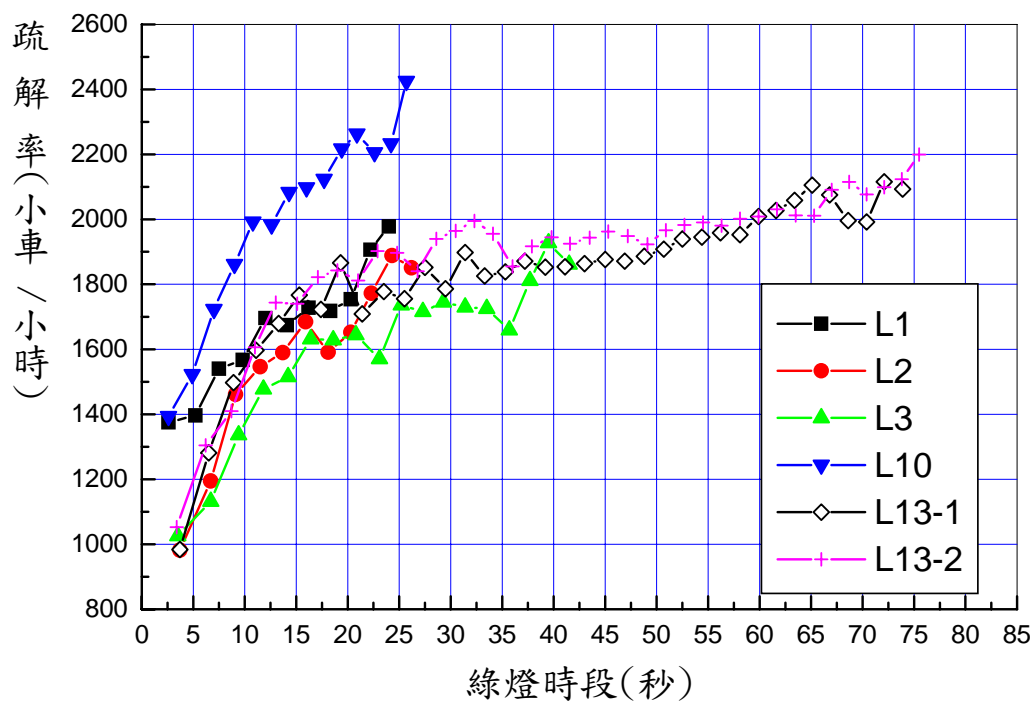


圖 8-2 新竹、桃園、中壢及臺北市左轉車道停等小車疏解率在綠燈時段開始後之變化

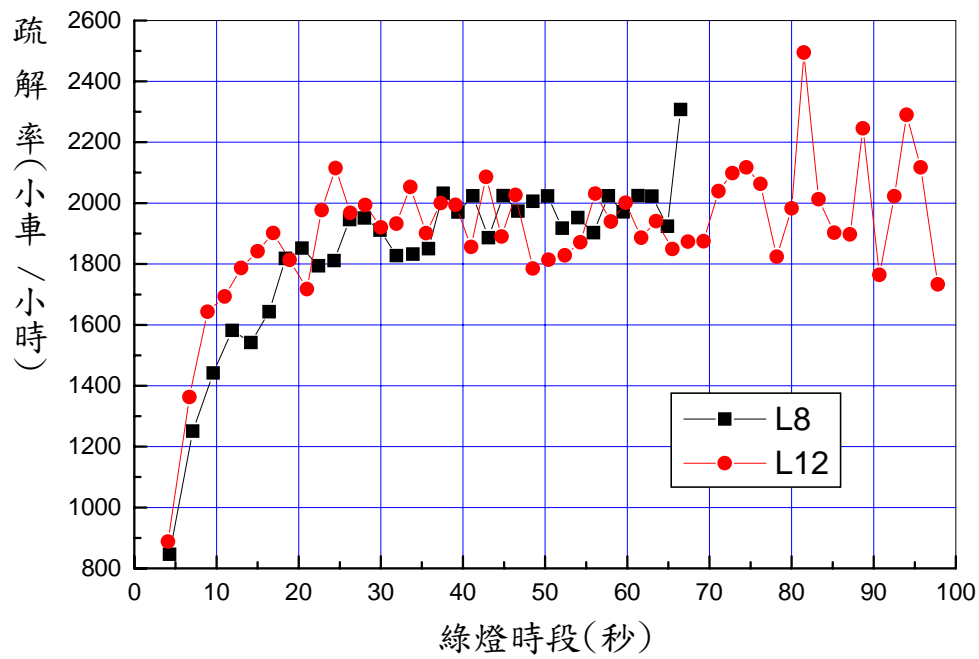


圖 8-3 臺北市 L8 及 L12 左轉車道停等小車疏解率在綠燈時段開始後之變化

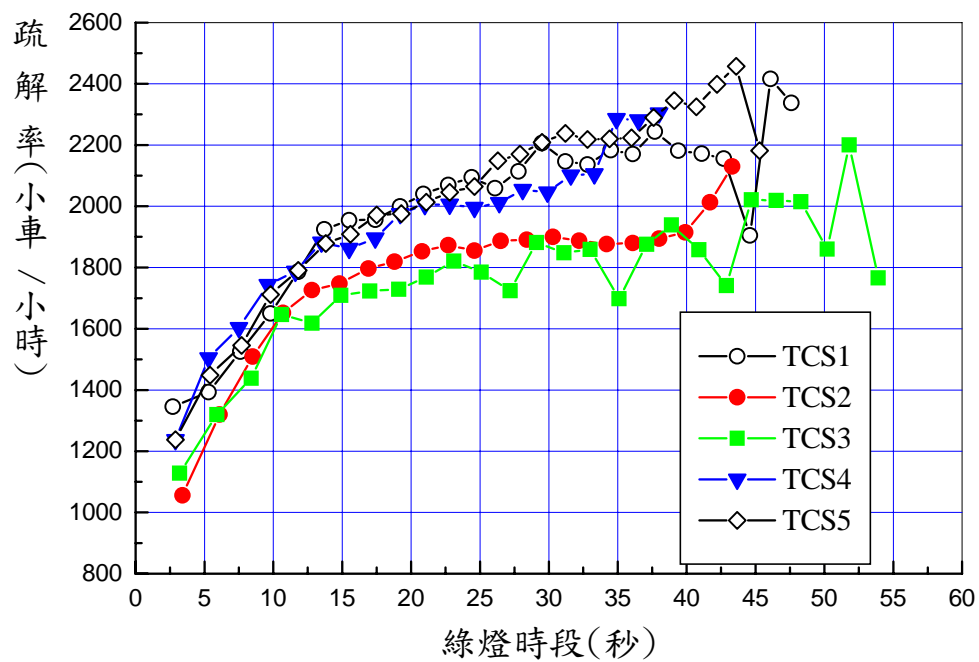


圖 8-4 臺中市直行車道停等小車疏解率在綠燈時段開始後之變化

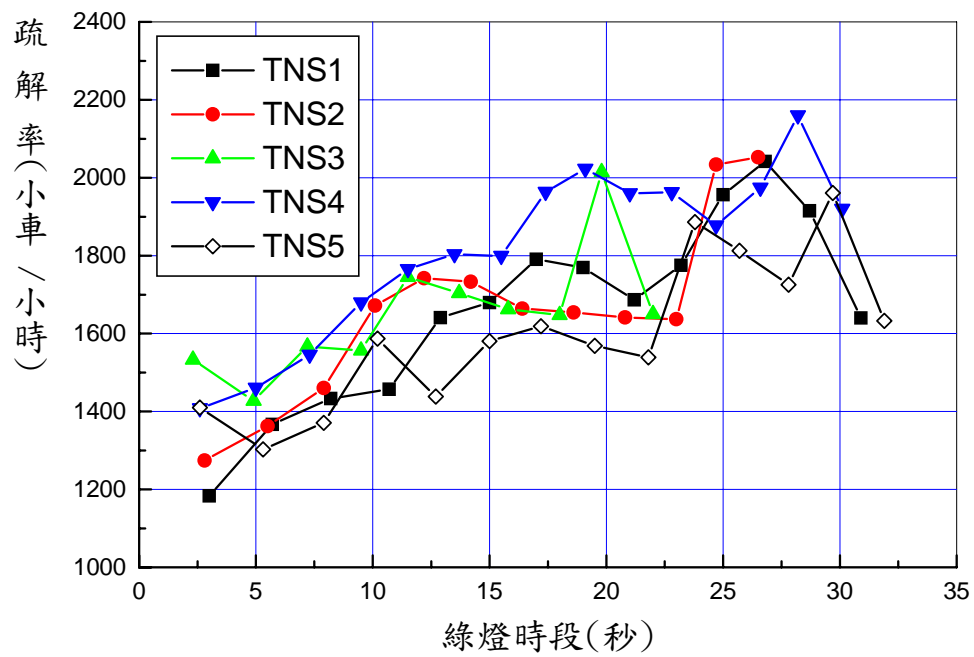


圖 8-5 臺南市直行車道停等小車疏解率在綠燈時段開始後之變化

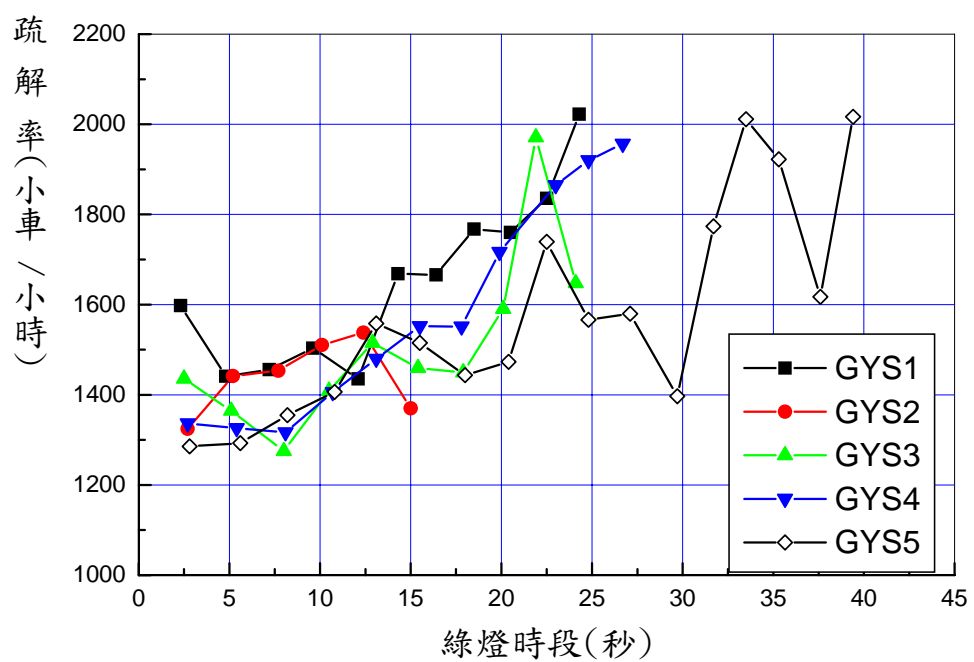


圖 8-6 嘉義市直行車道停等小車疏解率在綠燈時段開始後之變化

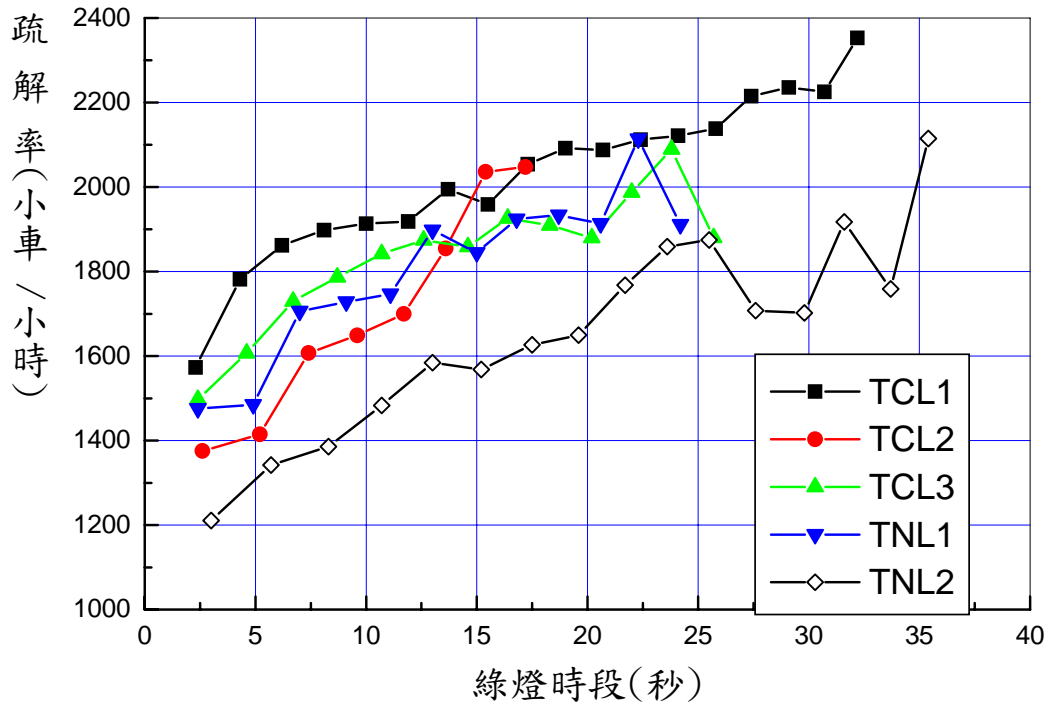


圖 8-7 臺中市及臺南市左轉車道停等小車疏解率在綠燈時段開始後之變化

因為實際之疏解特性與傳統的飽和流率觀念不大相同，所以運用式 8.1 來估計容量，很容易產生大量的容量估計誤差，而容量估計誤差又會進一步的影響估計號誌化路口績效指標之正確性。這些問題在最近的文獻中有詳細的討論[18, 19, 20]。

本所在編定 2001 年之容量手冊時已了解式 8.1 在應用上之困擾，所以該手冊之第十三章建議利用下式來估計車道或車道群之容量：

$$c = \frac{3600}{C} \left[\sum_{i=1}^n (N_{gi} + N_{ii}) \right] N f_{HV} f_R f_L f_g f_i f_p f_b f_s \quad (8.2)$$

此式中，

- c = 車道群在基本狀況下之容量(輛/小時)；
- C = 定時控制之週期長度或觸動控制之平均週期長度(秒)；
- N_{gi} = 在基本狀況下，第 i 個可用時相之綠燈時段中能疏解之平均停等車輛數(輛)；

- N_{ii} = 在基本狀況下，第*i*個可用時相之燈號轉換時段中能疏解之平均停等車輛數(輛)；
- n = 可用之時相數；
- N = 車道群之車道數；
- f_{HV} = 車種調整因素；
- f_R = 右轉調整因素；
- f_L = 左轉調整因素；
- f_g = 坡度調整因素；
- f_i = 安全島或護欄調整因素；
- f_p = 交叉路口地點調整因素；
- f_b = 公車站調整因素；
- f_s = 路邊停車調整因素。

式 8.2 之運用不須估計飽和流率及其相關之損失時間，而且不論疏解率是否會達到一穩定之最高值皆適用，其估計誤差預期比式 8.1 小。但式 8.2 所代表的容量估計架構可能有不適當之處，本章利用現場資料及現存文獻，檢討式 8.2 及其應用，並提出修訂容量手冊第十三章之方針。第十三章修訂版之初稿列於附錄 L 中。

8.2 基本狀況下 N_{gi} 之值之估計

2001 年臺灣 HCM 第十三章所描述之基本狀況包括：

1. 一般車道只有直行小客車，機車專用道只有直行機車。
2. 在距離交叉口 80 公尺內無停車及公車站之干擾。
3. 沒有行人及其他車流之干擾。
4. 分隔街路，有護欄或安全島。
5. 平坦地段。
6. 車流疏解不受下流等候車之影響。
7. 交叉口在大都會(如台北)的中心區域。

上述之一般車道指寬度足夠讓小客車及大型車安全行駛之車道。

在上述之基本狀況下，容量手冊提供下列公式以估計 N_{gi} ：

$$N_{gi} = \left(5 + \frac{G-12}{1.846} \right) [1 + 0.1(W - 3.5)] \quad (8.3)$$

此式中，

G = 綠燈時段（秒）；

W = 車道寬（公尺）。

式 8.3 中， $[1 + 0.1(W - 3.5)]$ 代表車道寬對容量之影響的調整因素。此因素認為車道寬每增減少 1 公尺，車道容量會增減 10%。所以車道寬度從 2.9 公尺增到 3.3 公尺時，容量會增加 4%。但本計畫第二章圖 2-20～圖 2-22 指出在此車道寬之範圍內，市區車道的容量與車道寬度的關係不顯著。圖 8-8 更進一步顯示，其他因素對容量所造成的容量變異程度可能比因車道寬度不同所造成之變異還大。第二章之圖 2-33 及圖 2-34 亦指出左轉車道容量受車道寬度之影響亦不顯著。因此在目前台灣市區常見的車道範圍內，沒有必要用車道寬來調整車道之容量。外側車道常

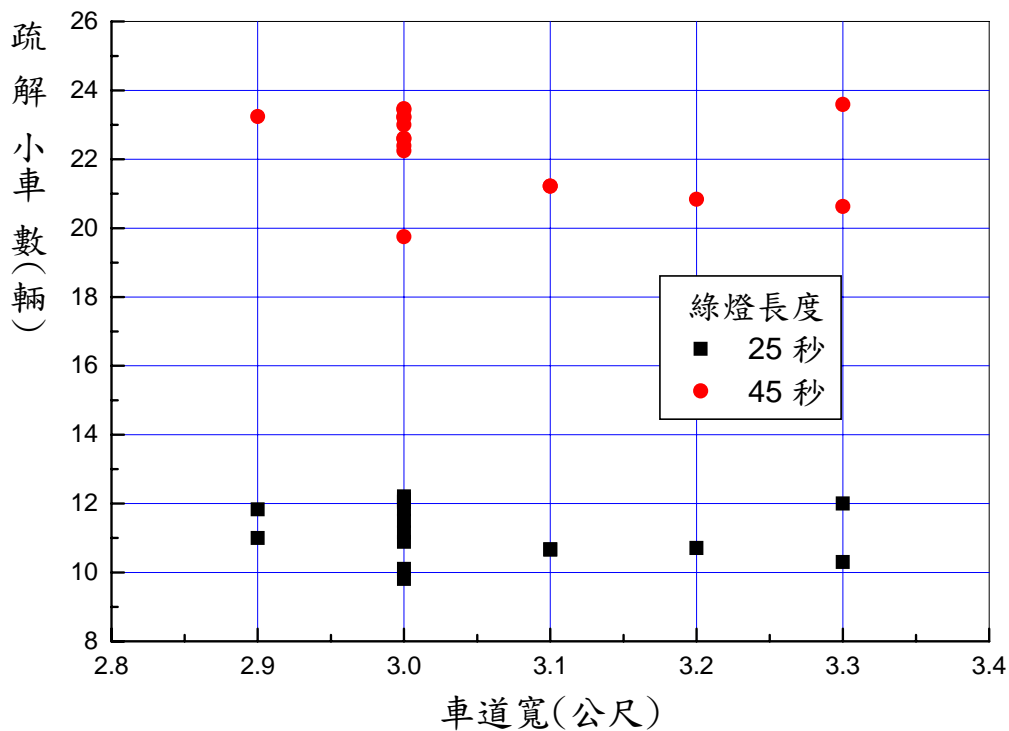


圖 8-8 直行車道疏散車數與車道寬度及綠燈時段之關係

較寬而且有汽、機車混流，預期車道寬對此種車道之影響可能較為顯著。這現象尚待將來進一步研究以確定車道寬之影響程度。

此外，式 8.3 認為綠燈開始之後 12 秒內可疏散 5 輛小車，隨後每 1.846 秒之綠燈可多疏散 1 輛小車（相當於 1,950 小車/小時之疏散率）。從圖 8-1、圖 8-4 及圖 8-5 可知，實際之疏散特性有相當的變化。用式 8.3 來代表所有在基本狀況下之疏散行為，很可能造成大的估計誤差。

根據本計畫第二章所討論之現場疏散特性，不同類型之車道有不同之疏散特性。所以式 8.3 宜用如第二章所列之估計不同類型車道容量的模式（如式 2.1a）來替代。

8.3 燈號轉換時段內之疏散小車數

2001 年臺灣 HCM 第十三章建議一般無機車混流之車道，可用 $N_{ii}=2$ 來估計在燈號轉換期間內能疏散之小車數。目前有關直行車道之 N_{ii} 值的資料很缺乏，其主要原因是調查車道所得之綠燈時段偏長，因而直行停等車隊在綠燈尚未結束之前就疏散完畢，所以不容易取得 N_{ii} 之現場資料。表 2.1 所列 S5 車道 8 個樣本顯示在燈號轉換期間疏散之小車數平均為 2.0 輛，S7 車道 19 個樣本之平均值為 2.5 輛。

無衝突左轉車道所蒐集到的 N_{ii} 樣本數較多，如表 8.1 所示。從此表可知，左轉車道之 N_{ii} 值的變異性不大，而且不隨燈號轉換時段（黃燈與全紅之和）而增減，其平均值大約為 2.4 輛。至於機車專用道或汽、機車混流車道，其 N_{ii} 值會受到車道寬度之影響。混流車道之 N_{ii} 值也會受到車種組成之影響，但目前沒有現場資料以供參考。

從理論之觀點而言，式 8.2 將 N_{gi} 及 N_{ii} 分開估計的架構上屬合理，但如果 N_{gi} 之單位為混合車種之車數（如式 3.9），則 N_{ii} 必須轉換成與 N_{gi} 相同之單位，此工作增加分析的困難。比較理想之替代方法是將 N_{gi} 及 N_{ii} 合併計算，其理由是 N_{ii} 事實上是在綠燈結束之後的 N_{gi} 延伸值。只要在綠燈結束之後停等車繼續疏散的時間 ΔG 可合理的估計，則 N_{gi} 及 N_{ii} 之和等於在綠燈時段加上 ΔG 秒內停等車輛之疏散數。此疏散數之估計可根據估計 N_{gi} 之模式。以式 2.1a 及式 2.1b 為例，此二式可修改為：

表 8.1 燈號轉換時段中疏解之平均左轉停等小車數及標準差

車 道*	黃燈時段 (秒)	全紅時段 (秒)	疏解數 (輛)		樣本數
			平均值	標準差	
L1	6	2	2.64	0.86	74
L2	3	2	2.54	0.81	84
L3	3	2	2.40	0.86	53
L4	3	2	2.43	0.93	51
L5-1	3	2	2.58	1.03	36
L5-2	3	2	2.51	0.81	37
L6-1	4	3	2.28	0.85	57
L6-2	4	3	2.37	0.82	52
L6-3	4	3	2.83	0.80	30
L8	3	4	3.06	1.33	52
L10	3	3	2.45	0.72	40
L11-1	3	4	2.30	0.51	20
L11-2	3	4	2.25	0.46	19

* 請見表 2.6。

當 $G + \Delta G = 5 \sim 55$ 秒時；

$$N_{G+\Delta G} = -0.77 + 0.475 (G + \Delta G) + 1.273 \times 10^{-3} (G + \Delta G)^2 \quad (8.4a)$$

當 $G + \Delta G > 55$ 秒時；

$$N_{G+\Delta G} = -3.69 + 0.598 (G + \Delta G) \quad (8.4b)$$

上兩式中，

G = 綠燈時段長度 (秒)；

ΔG = 綠燈時段結束之後，停等車隊繼續疏解所用掉之時間 (秒)；

$N_{G+\Delta G}$ = 在 $G + \Delta G$ 秒內能疏解之停等小車數 (輛)。

根據上述直行車及左轉車在燈號轉換時段內之疏解車數， ΔG 之值大約在 3~4 秒之範圍內。本計畫建議暫時用 3.5 秒做為代表值。

8.4 車種調整因素 f_{HV}

式 8.2 之 N_{gi} 及 N_{ti} 值可能是小車、機車或混合車種，所以該式之車種調整因素值應隨 N_{gi} 及 N_{ti} 之單位而變。換言之，如果 N_{gi} 及 N_{ti} 之估計模

式已將車種組成之影響加以考慮，如式 3.9a，則沒有需要將 N_{gi} 及 N_{ti} 用車種調整因素再加以調整（亦即 $f_{HV}=1.0$ ）。

如有必要使用車種調整因素，容量手冊第十三章利用各車種之當量及下式來訂定車種調整因素：

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_1(E_1 - 1) + P_2(E_2 - 1)} \quad (8.5)$$

此式中，

P_1 = 大型車比例；

E_1 = 大型車小客車當量；

P_2 = 機車比例；

E_2 = 機車之小客車當量。

式 8.5 之應用限於所有車種皆須轉換成對等小車之情形，並不適用於所有車種皆轉換為機車之情形。此外，車輛行進方面若與 N_{gi} 及 N_{ti} 估計車流之行進方向不同時，則其相關當量也會隨行進方向而變。容量手冊第十三章利用另外的左轉調整因素 f_L 及右轉調整因素 f_R 來估計容量。這種調整手續只適合分析車道上所有車輛皆是同樣行進方向之情形。比較合理的手續是將 N_{gi} 所代表之車種及行進方向作為基準車種及行進方向。同一車道之其他車種及行進方向的組合，可根據其平均疏解車距與基本車種及行進方向之車距的比值，以訂定相關之當量。所以比較合理的分析方法應將車種及行進方向之影響同時考慮如下：

$$f_{Vi} = \frac{1}{1 + \sum_V \sum_i P_{Vi}(E_{Vi} - 1)} \quad (8.6)$$

此式中，

f_{Vi} = 車種及行進方向調整因素；

P_{Vi} = 非基準車種及行進方向中屬於車種 V 、行進方向 i 之車輛的比例；

E_{Vi} = 非基準車種及行進方向中屬於車種 V 、行進方向 i 之車輛的當量。

臺灣早期文獻[21, 22, 23, 24]所訂定的大客車之小客車當量有很大的差異，其值在 1.2 到 4.8 之間，大貨車的小客車當量則在 1.5 到 2.0 之間。公路容量手冊為了減少分析之困難，只將車種分成機車、小車（包括小客車及 2 軸之小貨車）及大車（包括大客車、大貨車、聯結車）。

至於機車，早期之文獻[21, 22, 23, 24, 25, 26, 27]發現機車之小客車當量可能接近 0.0，也可能接近 1.0。模擬[28]及現場[22]資料亦顯示機車之小客車當量隨機車比例之增加而減少。所以容量手冊第十三章依照機車之比例來訂定機車之小車當量，但這些當量值是參考機車專用道及在基本狀況下之一般直行車道之疏解率所推導之結果。這些當量可能不適合用於基準車種及行車方向與其他車種及行車方向的車輛是在同一車道之情形。

根據本計畫及前期計畫所取得之現場資料，如不考慮跟車時前車之車種及行進方向，則表 8.2 所列之當量可供分析之參考。例如一車道有直行小車及右轉小車，而且所有車輛宜轉換成右轉小車（基準車種及方向）時，則每一直行小車相當於 0.93 輛右轉小車。

表 8.2 不同車種及行進方向相關車輛之當量

車種及方向		基準車種及方向				
		直行小車	右轉小車	左轉小車	直行機車	右轉機車
直行	機車	0.42	0.39	0.40	1.00	0.93
	小車	1.00	0.93	0.95	2.38	2.22
	大車	1.80	1.67	1.71	4.33	4.00
左轉	機車	0.43	0.40	0.41	1.02	0.96
	小車	1.05	0.97	1.00	2.50	2.33
	大車	2.00	1.85	1.90	4.76	4.44
右轉	機車	0.45	0.42	0.43	1.07	1.00
	小車	1.08	1.00	1.03	2.57	2.40
	大車	2.70	2.50	2.57	6.43	6.00

註：1.機車比例大於 90%，將機車當量減少 0.05。

2.機車比例為 30%～50%，將機車當量增加 0.05。

3.機車比例小於 30%，將機車當量增加 0.10。

表 8.2 所列當量及式 8.6 之運用宜限於下列情況：

1. 車道上很少有機車，或
2. 車道上幾乎全部是機車。

其原因是當一車道有相當高比例之小車、大車及機車時，各車種之當量會隨各車種及行進方向之比例而變。在此情況下，表 8.2 之當量及式 8.6 之運用可能產生不可忽視之誤差。以表 3.5 所列之直行/右轉混合車道為例，其 21 種跟車型式之各個平均疏解車距如表 8.3 及表 8.4 所示。此兩表顯示 4.9~5.2 公尺寬混合車道之平均疏解車距稍低於 3.5~3.7 公尺寬混合車道之疏解車距。所以當量值也可能受車道寬之影響。

表 8.3 在 3.5~3.7 公尺寬混合車道之平均車距

行進方向		平均車距 (秒)	樣本數
車種	前車車種		
直行小車	直行小車	2.17	171
直行小車	右轉小車	2.14	162
右轉小車	直行小車	2.27	154
右轉小車	右轉小車	2.43	206
直行小車	直行機車	1.32	583
直行小車	右轉機車	1.39	70
右轉小車	直行機車	1.45	596
右轉小車	右轉機車	1.57	102
小車	大車	3.00	108
直行機車	直行機車	0.58	5937
直行機車	右轉機車	0.55	413
右轉機車	直行機車	0.59	477
右轉機車	右轉機車	0.72	94
直行機車	直行小車	0.88	606
直行機車	右轉小車	1.11	558
右轉機車	直行小車	0.99	47
右轉機車	右轉小車	1.37	62
機車	大車	1.57	351
大車	機車	2.80	331
大車	小車	3.97	154
大車	大車	4.39	75

表 8.4 在 4.9~5.2 公尺寬混合車道之平均車距

行進方向		平均車距 (秒)	樣本數
車種	前車車種		
直行小車	直行小車	1.88	206
直行小車	右轉小車	1.95	265
右轉小車	直行小車	2.11	231
右轉小車	右轉小車	2.27	419
直行小車	直行機車	1.13	586
直行小車	右轉機車	1.34	84
右轉小車	直行機車	1.49	718
右轉小車	右轉機車	1.47	131
小車	大車	2.90	54
直行機車	直行機車	0.49	3918
直行機車	右轉機車	0.51	423
右轉機車	直行機車	0.55	454
右轉機車	右轉機車	0.70	96
直行機車	直行小車	0.86	600
直行機車	右轉小車	1.06	677
右轉機車	直行小車	0.87	99
右轉機車	右轉小車	1.17	80
機車	大車	1.46	121
大車	機車	2.33	134
大車	小車	3.63	43
大車	大車	3.54	11

表 8.3 及表 8.4 也顯示不同跟車狀況下之車輛有不同的平均車距，因此當量易受前後車之車種及行進方向的影響。在這種情形下，利用如表 8.3 及表 8.4 之平均車距以訂定各車種之當量前，必須估計各車種跟車型式之或然率，或利用模擬以估計整個疏解車流之平均車距。這工作又須先了解各種跟車型式在疏解車道中之排列是否隨機或屬其他種分佈。所以利用傳統當量之觀念來分析混合車道的可靠性可能不理想。

為避免上述之困擾，本計畫利用第 3.3 節所描述的類神經網路模式來估計混合車道之疏解率。

8.5 左、右轉調整因素 f_L 及 f_R

容量手冊第十三章用個別的左轉調整因素 f_L 及右轉調整因素 f_R ，以調整基本狀況下之容量。在無衝突車流或行人流時，左、右轉之影響宜在訂定本章上一節所討論之車種及行進方向調整因素時就加以考慮，所以修訂後之第十三章不再有左轉及右轉調整因素。容量手冊調整因素所涵蓋衝突行人及衝突左轉之影響則須另外處理。

8.6 衝突行人之影響

號誌化路口若無行人專用時相，則右轉及左轉車流可能與行人有衝突。容量手冊之右轉調整因素用下列右轉調整因素 f_R ，以估計衝突行人之影響：

$$f_R = 1.0 - P_R \left(0.23 + \frac{Q_0}{2000} \right) \quad (8.7)$$

此式中，

f_R = 右轉調整因素 (≥ 0.05)；

P_R = 右轉比例；

Q_0 = 衝突行人及車輛之尖峰 15 分鐘總流率 (人·車/小時)。

此調整因素之一弱點是沒有考慮到紅綠燈時段長度對人、車衝突的影響。例如行人流率及號誌週期相同時，如果綠燈時段很短，則行人可能用掉大部分的綠燈，結果車流之疏散非常困難而導致容量的大幅下降。如果綠燈很長，則容量降低之程度會相對的減少。此外，式 8.7 不適用於評估左轉車流受行人的影響。

衝突行人對左轉或右轉車流疏散之影響，可能受到許多因素之影響。這些因素包括：車流行進方向、號誌之時相設計、行人流率及行人進入路口之型態、及行人及駕駛員在路口之衝突行為。本報告第六章之式 6.4 指出，右轉車流在有衝突行人時，所損失之可用綠燈時間可估計如下：

$$G_r = (3.46 + 0.847N_p - H_0)M_g \quad (8.8)$$

此式中，

G_r = 右轉車因衝突行人存在而損失之可用綠燈時段長度（秒）；

N_p = 每衝突行人群之平均行人數（人）；

H_0 = 無衝突行人時右轉車之平均疏解車距（秒）；

M_g = 每週期平均衝突行人數。

式 8.8 也可用以估計保護時相中左轉車流之疏解受行人衝突而損失之綠燈時間。但如何利用此式在不同情況下估計衝突行人對容量之影響，是將來宜進一步探討的課題。例如 M_g 及 N_p 之分布型態必須利用不同情況下之現場資料來訂定。本計畫考慮下列簡化之情形，以提供評估衝突行人對容量影響之參考：

1. 假設綠燈開始之後，在紅燈時段中已抵達之行人開始進入路口，在綠燈開始之後才到達之行人也加入原來的人群。換言之，式 8.8 中之 M_g 值為 1。
2. 式 8.8 中 N_p 值等於每週期之平均行人數。
3. 左轉車流有保護時相。右轉及保護左轉車流遭遇衝突行人時會停在停止線下游之停等空間。能在此空間停等而不影響上游車輛之疏解的右轉或左轉車數等於 N_s 。如果被行人阻擋之車輛數超過 N_s ，則上游車輛不能行進。
4. 行人及車輛之衝突發生在綠燈開始第一輛左轉或右轉車進入路口之瞬間。右轉或左轉車被阻擋而不能疏解的時間等於 $3.46 + 0.847 N_p$ （見式 6.3），機車不受行人之影響。
5. 綠燈開始之後，第一停等車駕駛員的反應時間為 1.5 秒，直行車輛之平均疏解車距為 1.7 秒，右轉或左轉車輛在無衝突行人狀況時的平均疏解車距為 1.87 秒。
6. 停等車隊長度為 20 輛小車，右轉或左轉之百分比為 P 。

在上述之情況下，疏解 20 輛不受行人影響之小車所須之時間可估計如下：

$$T_0 = 1.5 + 20 [1.87P + 1.7 (1 - P)] \quad (8.9)$$

此式中，

T_0 = 無衝突行人時，疏散 20 輛停等小車所須時間（秒）；

P = 右轉或左轉車輛百分比。

有衝突行人時，疏散同樣 20 輛小車所須之時間 T_p 可經由模擬來估計（見附錄M之模擬程式）。衝突行人調整因素 f_{cp} 可訂為：

$$f_{cp} = \frac{T_0}{T_p} \quad (8.10)$$

模擬結果如圖 8-9、圖 8-10 及圖 8-11 所示。圖 8-9 及圖 8-10 是各根據 1 輛及 2 輛左轉或右轉車停等時不會阻擋上游車輛之疏散的假設，這情形在右轉時較常見。保護左轉之車道若遭遇到行人之阻擋而須停等，則較多輛的車子可能已偏離原來的車道，因此對上游車輛之疏散沒有影響。所以圖 8-11 可能較適用於此種車流之分析。

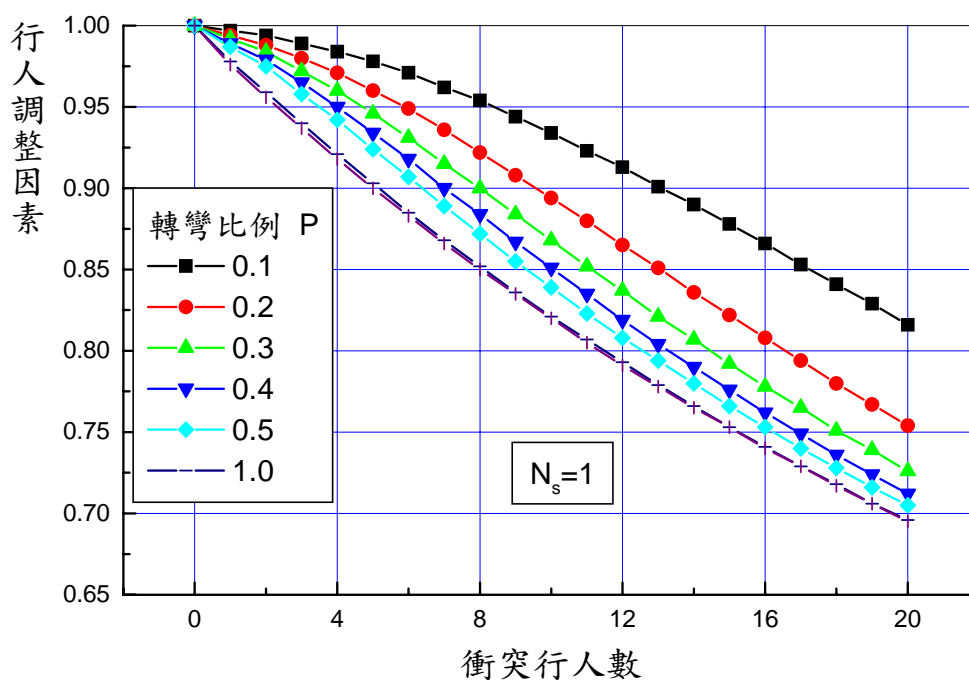


圖 8-9 衝突行人數與行人調整因素($N_s=1$)

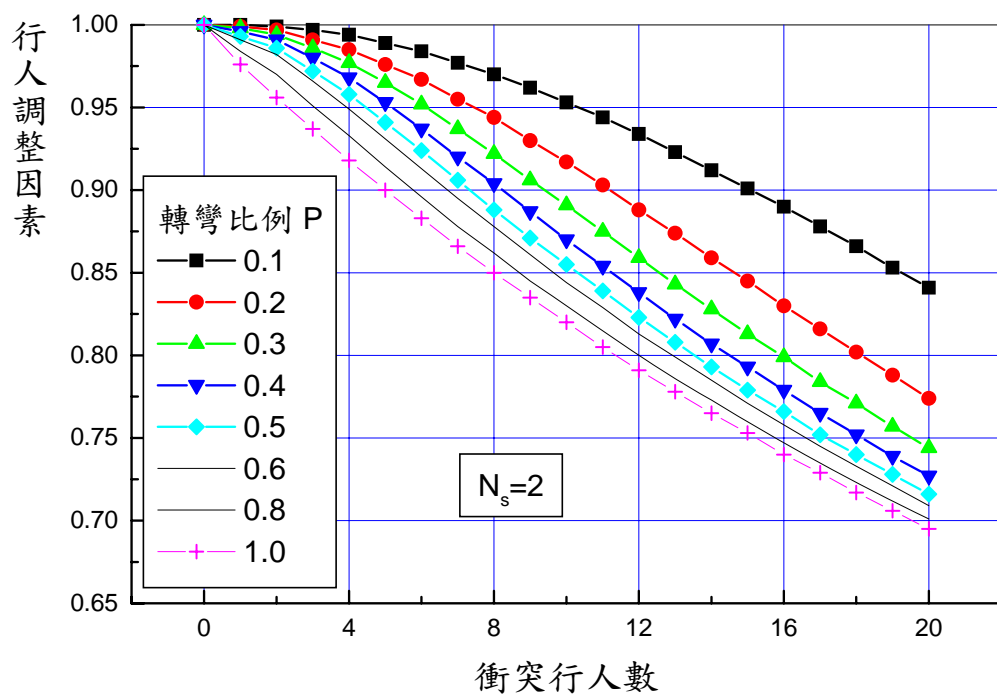


圖 8-10 衝突行人數與行人調整因素($N_s=2$)

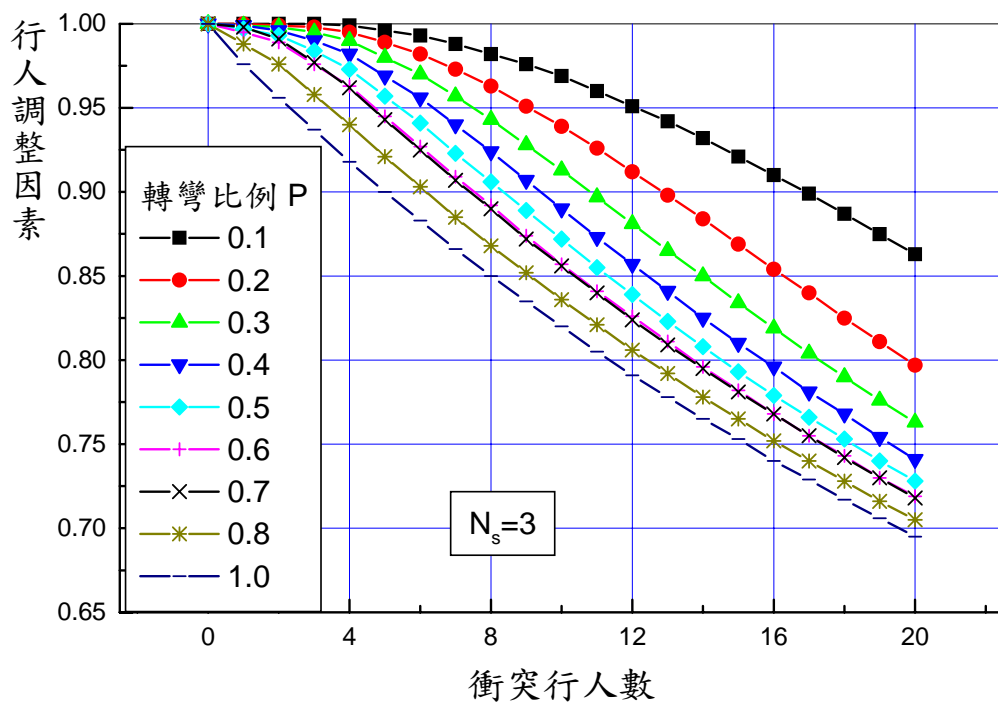


圖 8-11 衝突行人數與行人調整因素($N_s=3$)

上述模擬資料顯示一 3×4×1 之類神經網路模式，可用以估計行人調整因素。此模式可用下列之公式來代表：

$$f_p = \frac{1}{1 + e^{-Y}} \quad (8.11a)$$

$$Y = \frac{8.2713}{1 + e^{-S_1}} - \frac{5.9589}{1 + e^{-S_2}} + \frac{3.4030}{1 + e^{-S_3}} + \frac{5.4736}{1 + e^{-S_4}} + 6.3693 \quad (8.11b)$$

$$S_i = \left[\sum_{j=1}^3 A_{ij} X_j \right] + A_{i4} \quad (8.11c)$$

此式中，

f_p = 衝突行人調整因素；

X_1 = 左轉或右轉比例；

X_2 = 衝突行人數（行人）除以 30；

X_3 = 轉角可儲存之車輛數（輛）除以 5。

式 8.11c 中之 A_{ij} 列於表 8.5 中。

表 8.5 式 8.11c 之 A_{ij} 值

i	j			
	1	2	3	4
1	1.8081	-2.5380	-2.7374	-1.2222
2	-0.9694	1.7523	14.4753	-0.2346
3	0.4917	-13.6406	-0.3872	-0.3203
4	-0.3436	0.1258	-2.5778	-0.4996

8.7 衝突左轉車道容量之估計

容量手冊第十三章之左轉調整因素 f_L 考慮到對向車流的影響，但該調整因素是根據加拿大之號誌化路口容量手冊[30]所訂定，而加拿大的手冊也沒有考慮號誌控制連鎖所造成的影響。所以容量手冊沒有必要沿用該調整因素。

根據本報告第四章所討論的資料，每綠燈時段及隨後之燈號轉換時段內能疏散之衝突車輛可估計如下：

$$N_{GY} = N_1 + N_2 + N_3 + N_a + N_y \quad (8.12)$$

此式中，

N_{GY} = 在綠燈及隨後燈號轉換時段內能疏解之車數（輛）；

N_1 = 搶先左轉之車數（輛）；

N_2 = 強行左轉之車數（輛）；

N_3 = 迴轉之車數（輛）；

N_a = 利用對向車流之間距進行左轉之車數（輛）；

N_y = 在燈號轉換時段內能左轉之車數（輛）。

第四章所描述的臺北市及桃園市的現場資料顯示 N_1 、 N_2 、 N_3 及 N_y 的範圍如表 8.6 所示。現場資料之左轉車包括機車。表 8.6 所列之值乃根據 1 左轉機車等於 0.41 左轉小車之當量轉換成對等小車（見表 8.2）。從此表可知， N_1 、 N_2 及 N_3 之值在 1.5 小車之下。燈號轉換時段內能疏解之左轉小車 N_y 則隨路口寬度而增加。

表 8.6 式 8.12 中之 N_1 、 N_2 、 N_3 及 N_y 觀察值及建議值

參 數	觀察值(小車)	建議值(小車)
搶先左轉 N_1	0.26~1.12	大都市(臺北)：0.26 小都市(桃園)：1.12
強行左轉 N_2	0.00~0.03	0.02
迴轉車 N_3	0.00~1.31	視路口性質而定
燈號轉換後左轉 N_y		隨路口寬度而增加
路口寬 20 公尺	2.30~2.47	2.45
路口寬 20~30 公尺	2.62~3.36	3.10

註：1 左轉機車 = 0.41 左轉小車。

估計式 8.12 中之 N_{GY} 的主要困難在於估計可利用對向車輛之間距進行左轉之車輛數 N_a 。 N_a 受車種組成、駕駛員間距接受之行為、對向車輛到達路口中央之型態及對向車道數之影響。對向車輛到達路口中央的型態又受流率、車種組成、分析路口號誌控制及分析路口上游號誌及車流狀況之影響。在這種情況下，目前沒有分析性模式能在不同狀況下可靠的估計 N_a 。電腦模擬是比較可靠的分析方法。

如果容量分析不需要高度的準確性，則可假設對向車輛抵達路口

之型態為隨機(random)，在這種情況下，對向車道在綠燈開始之瞬間的最長車隊長度為：

$$L_{\max} = \frac{Q_c(C - G)}{3600} \quad (8.13)$$

此式中，

- L_{\max} = 最長車隊長度（小車）；
- Q_c = 有最長車隊之車道上之流率（小車/小時）；
- C = 週期長度（秒）；
- G = 綠燈時段（秒）。

假設對向車隊之疏散特性與第二章所描述的中央標線分隔，但無快慢分隔之直行車道一樣，則根據式 2.4a及式 2.4b，在 G 秒中內能疏散之停等小車數 N_G 可估計如下：

當 $G \leq 70$ 秒時；

$$N_G = -0.71 + 0.422 G + 1.5 \times 10^{-3} G^2 \quad (8.14a)$$

當 $G > 70$ 秒時；

$$N_G = -8.68 + 0.638 G \quad (8.14b)$$

如果綠燈開始之後原來之停等車 L_{\max} 及後來加入停等車隊之車輛可在 70 秒內疏散完畢，則利用式 8.14a可估計得停等車隊疏散所須時間 T （秒）。此疏散時間為

$$T = 0.093Q_c - 140.7 + 333.3 \sqrt{\left(\frac{Q_c}{3600} - 0.422\right)^2 + 6 \times 10^{-3}(0.71 + L_{\max})} \quad (8.15)$$

從式 8.15 所得之疏散時間 T 如超過 70 秒，則式 8.15 不適用，疏散所須時間必須利用式 8.13 重新估計，其值如下：

$$T = \frac{L_{\max} + 8.68}{0.638 - \frac{Q_c}{3600}} \quad (8.16)$$

從式 8.15 或式 8.16 所估計之對向停等車隊疏解時間，若超過或等於綠燈時間，則沒有剩餘之綠燈時段可讓左轉車利用。在這情況下，式 8.12 中之 N_a 值等於零。如果 T 小於綠燈時段，則對向停等車疏解完畢之後，直行車流中可能有足夠大的間距（大於或等於臨界間距）能讓左轉車使用。

本報告第四章曾指出 6 個調查車道的相關臨界間距在 3.41~4.01 秒之範圍。此外，現場資料亦顯示，當前面的小車接受一間距而左轉之後，如果隨後之小車亦跟著左轉，其平均之疏解車距為 1.96 秒。所以本章假設臨界間距為 3.75 秒，而每左轉車用掉 2 秒之可用間距。根據這些假設行為，利用模擬所得，能在剩餘綠燈時段中利用到對向間距進行疏解之左轉小車數如圖 8-12 及圖 8-13 所示。此二圖分別適用於有一及二對向直行車道之情形。對向有三車道時之疏解數比對向有二車道之情形約高 0.2 小車。此外，臨界間距每增高 0.25 秒，疏解數大約降低 0.3 小車。

上述模擬結果亦顯示能利用間距疏解之小車數 N_a 也可用一類神經網路模式來估計。此模式可用下列之公式來代表：

$$N_a = \frac{30}{1 + e^{-Y}} \quad (8.17a)$$

$$Y = \frac{14.8664}{1 + e^{-S_1}} - \frac{3.5773}{1 + e^{-S_2}} - \frac{13.9041}{1 + e^{-S_3}} - \frac{4.6929}{1 + e^{-S_4}} - 1.2494 \quad (8.17b)$$

$$S_i = \left[\sum_{j=1}^4 A_{ij} X_j \right] + A_{i5} \quad i = 1, 2, 3, 4 \quad (8.17c)$$

此式中，

N_a = 能利用間距疏解之小車數（輛）；

X_1 = 對向衝突車道數（車道）除以 3；

X_2 = 臨接間距（秒）除以 5；

X_3 = 剩餘綠燈時間 ΔG （秒）除以 80；

X_4 = 對向總直行衝突車流（輛/小時）除以 2500。

式 8.17c 中之 A_{ij} 列於表 8.7 中。

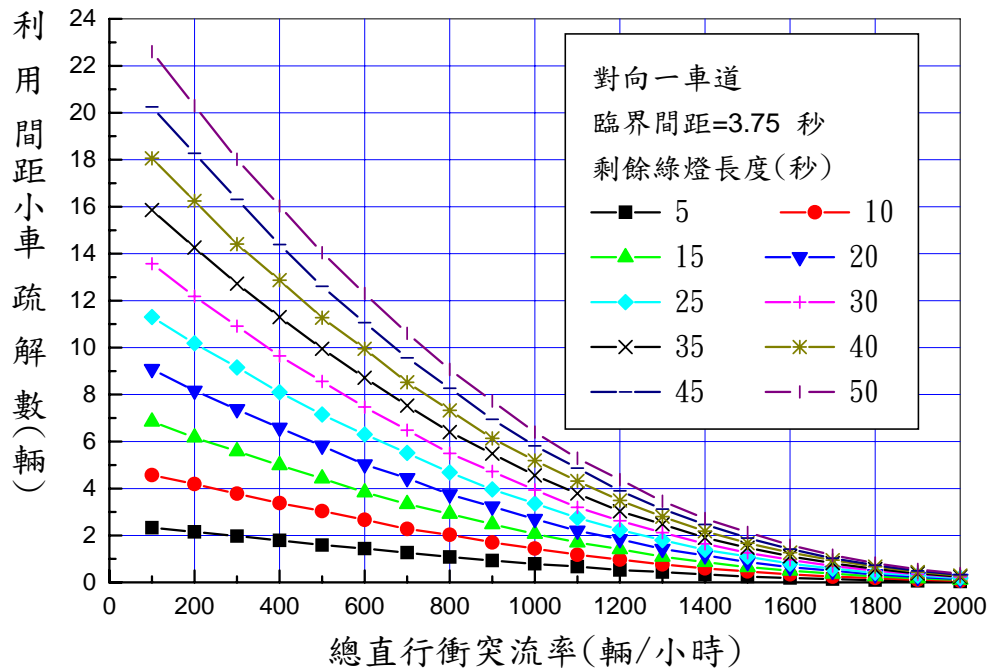


圖 8-12 對向有一直行車道時利用對向間距在剩餘綠燈時段中能疏解之左轉小車數

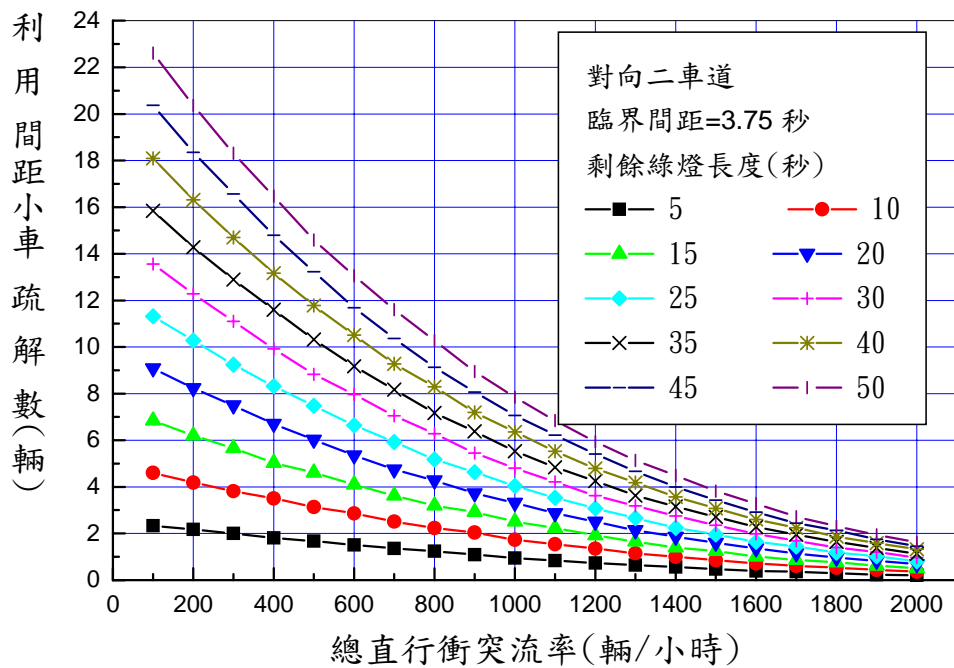


圖 8-13 對向有二直行車道時利用對向間距在剩餘綠燈時段中能疏解之左轉小車數

表 8.7 式 8.17c 之 A_{ij} 值

i	j				
	1	2	3	4	5
1	-0.1039	1.0872	5.4374	0.2060	0.8321
2	-6.7763	1.9917	0.2190	5.7082	-4.1069
3	0.0700	-0.2252	-2.9067	4.3944	3.6416
4	-0.0974	2.6252	-0.5687	3.2363	-4.1447

8.8 坡度調整因素

上、下坡度大時可能影響停等車之疏解率。本計畫沒有對坡度的影響加以探討，所以不變更容量手冊之相關資料。

8.9 安全島或護欄調整因素

容量手冊第十三章將市區道路分成下列四型式：

1. 無分隔；
2. 中央分隔；
3. 快慢車道分隔；
4. 中央及快慢車道分隔。

這四型道路不足以包含臺灣市區內車道的型式。如本報告第二章所探討的直行車道就有六型式，每一型式車道之停等車疏解特性不同。左轉車道也須根據標線、安全島或護欄的設置加以劃分。此外，本報告第二章亦指出左轉車道也須根據車道數分成單左轉、雙左轉及三左轉車道。上述各種型式車道之疏解率可分別用本報告第二章所描述之迴歸模式來估計。所以容量手冊第十三章不宜繼續利用標線、安全島或護欄調整因素。

8.10 交叉路口地點調整因素

容量手冊第十三章利用列於表 8.8 之因素來調整因號誌化路口所在地點不同而產生的容量變異程度。

表 8.8 交叉口地點調整因素

地點	地區型態	
	市中心	郊區
臺北	1.00	0.91
臺南	0.94	0.92
高雄	0.97	0.93

資料來源：[1]。

本計畫所蒐集並討論於本報告第二章之現場資料顯示，即使是同一類型的車道，在臺北市之疏解率也不一定比在其他較小型市區的疏解率高。所以表 8.8 之調整因素過於簡化實際情形。修訂後之第十三章依照不同類型之車道來訂定路口在市區之可能影響程度。

8.11 公車站調整因素

根據本報告第六章所討論之現場資料，容量手冊第十三章之公車站調整因素可能高估了公車靠站對容量之影響。公車靠站對容量之影響隨許多因素而變，在本所尚未深入探討之前，本計畫建議繼續利用容量手冊之調整因素。

8.12 路邊停車調整因素

本計畫沒有針對路邊停車的影響加以探討，所以不變更容量手冊第十三章之調整因素。

8.13 服務水準及績效指標

用以評估號誌化路口之理想績效指標必須能反應號誌作業之優劣，而且須容易應用，目前尚無這種理想績效指標可用。臺灣交通界常用流量／容量比來評估號誌作業，此績效指標使用方便，但不能顯現號誌作業實際上之好壞程度。容量手冊第十三章係利用平均停等延滯作為劃分號誌化路口服務水準之績效指標，因為目前尚無較理想之績效指標，修訂後之第十三章不變更績效指標及服務水準之劃分標準。

8.14 績效指標值之估計方法

從實用的立場而言，最好能有分析性模式來估計績效指標值，但號誌化路口的作業相當複雜，市區號誌化路口的作業又經常受到上游路口車流狀況及號誌控制之影響，所以建立可靠分析性模式的工作相當困難。

以美國 Transportation Research Board 研發號誌化路口車輛延滯模式的經驗為例，經過數十年之改良，美國 2000 年容量手冊提供下列模式以估計因號誌控制作業所產生的平均延滯：

$$d = d_1(PF) + d_2 + d_3 \quad (8.18)$$

此式中，

d = 平均控制延滯（秒/車）；

d_1 = 車輛均勻抵達路口時之相關平均延滯（秒/車）；

PF = 車流續進因素(progression factor)；

d_2 = 因車輛不均勻到達路口或流率超過容量而增加的平均延滯（秒/車）；

d_3 = 在分析時段開始時因已有停等車存在而增加的延滯時間（秒/車）。

式 8.16 中之 d_1 可估計如下：

$$d_1 = \frac{0.5C(1 - \frac{g}{C})^2}{1 - \text{Min}(1, x)\frac{g}{C}} \quad (8.19)$$

此式中，

C = 週期長度（秒）；

g = 有效綠燈長度（秒）；

x = 流率/容量比。

至於 d_2 ，其值之估計乃根據下式：

$$d_2 = 900T \left[x - 1 + \sqrt{(x-1)^2 + \frac{8kIx}{cT}} \right] \quad (8.20)$$

此式中，

T = 分析時段（小時）；

k = 控制器種類調整因素；

I = 上游路口影響之調整因素；

c = 車道或車道群之容量。

式 8.18 中之 d_3 隨分析時段剛開始及結束時之車隊狀況而有許多變化。

在利用上述之模式時，必須先訂定車流續進因素 PF ，此因素隨車輛在綠燈時段內到達路口之百分比而變。因為估計延滯時通常沒有現場資料，所以美國的公路容量手冊將到達型態分成六種來估計 PF 。分析過程必須經由個人經驗來判斷到達型態，此外，式 8.18 之架構本身也不是在廣泛的情況下皆能正確的提供延滯之估計值。因此到目前為止，利用式 8.18 所估計之延滯常與模擬值有很大之差異。這問題在文獻[31, 32]有詳細的討論。

一般而言，當號誌控制所造成之車流續進不好（到達型態 1）或非常好（到達型態 6）時，式 8.18 顯著低估 d_2 。車流續進狀況良好（到達型態 4），式 8.18 則顯著高估 d_2 [31]。在飽和狀況之情況下（ $x > 1$ ），式 8.18 高估延滯的程度更為嚴重。如表 8.8 所示，式 8.18 估計值與 CORSIM[33]模擬模式估計值在到達型態為 4 及 5（車流續進良好或相當好）之差異相當大。在複雜的情況下，式 8.18 之相關參數及調整值通常也須利用模擬結果來訂定，所以表 8.8 所顯示之差異表示式 8.18 的可靠性有問題。

表 8.8 美國延滯公式可靠度之比較

到達型態	x	延滯估計值(秒/輛)		
		HCM	CORSIM	差異(秒/輛)
1	1.02	50.60	66.05	15.45
	1.1	95.07	111.28	16.21
	1.2	157.93	174.12	16.19
2	1.02	50.60	57.03	6.43
	1.1	95.07	99.04	3.97
	1.2	157.93	153.87	- 4.06
4	1.02	50.60	23.39	- 27.21
	1.1	95.07	48.66	- 46.41
	1.2	157.93	126.45	- 31.48
5	1.02	50.60	12.21	- 38.39
	1.1	95.07	25.14	- 69.93
	1.2	157.93	124.10	- 33.83

資料來源：[32]。

為了避免美國在發展分析性延滯模式所遭遇的困難，本計畫將有限的資源用於改良 HTSS 模式，以作為分析號誌化路口及交通網路之工具。HTSS 模式第一版已利用本所蒐集之郊區號誌化路口資料加以微調並作一些測試。此模式之架構及應用在 2001 年容量手冊第十一章已有詳細的說明。本計畫亦利用市區號誌化路口現場資料進一步微調 HTSS 模式。市區號誌化路口之分析也宜根據第十一章所描述之手續利用此模式來執行。

用於分析號誌化路口時，HTSS 模式有幾個弱點。其一為 HTSS 沒有細密的模擬機車停等區的作業；其二是公車站作業之模擬尚未利用現場資料加以微調；其三是行人與車流之衝突尚無詳細之模擬；其四是 HTSS 模式的架構尚未建立市區道路及快速或高速公路之介面。這些弱點須在發展第二版時加以改善。

以下針對本計畫對於 2001 年臺灣 HCM 第十三章之檢討與修正意見，製作表 8.9 之摘要對照表，俾利於閱讀。

表 8.9 本計畫之檢討建議意見與 2001 年臺灣 HCM 第十三章之比較

項目	2001 臺灣 HCM	本計畫之建議
1.	<p>容量估計公式：</p> $c = \frac{3600}{C} \left[\sum_{i=1}^n (M_{gi} + M_{ti}) \right] N f_{HV} f_R f_L f_g f_i f_p f_b f_s$	<p>容量估計公式：</p> $c = \frac{3600}{C} \left[\sum_{i=1}^n N_{gyi} \right] f_v f_g f_b f_s f_z f_p$
2.	<p>M_{gi}推估式：</p> $M_{gi} = \left(5 + \frac{G-12}{1.846} \right) [1 + 0.1(W - 3.5)]$	<p>1.車道寬度影響不明顯，各類型車道分別建立估計式。 2.疏解率不應該一概而論。 3.各類型車道之推估式，請見本章各小節。</p>
3.	$(M_{gi} + M_{yi})$	改用直接估計 N_{gyi} 之值（綠燈與燈號轉換期間能疏解之車輛數）。
4.	<p>車種調整因素f_{HV}</p> $f_{HV} = \frac{1}{1 + P_1(E_1 - 1) + P_2(E_2 - 1)}$	<p>改用整合轉向調整因素而改用f_{vi}</p> $f_{vi} = \frac{1}{1 + \sum_V \sum_i P_{vi}(E_{vi} - 1)}$
5.	坡度調整因素 f_g	本計畫未研究，繼續沿用。
6.	左轉（ f_L ）及右轉（ f_R ）調整因素	取消不用。
7.	安全島或護欄調整因素 f_i	各類型車道分別建立估計式後，不必使用。
8.	交叉路口地點調整因素 f_p	不能利用簡單之都市別調整因素，應配合不同都市不同類型車道調整因素 f_z 來估計。
9.	公車站調整因素 f_b	預期沒有原來公式之影響程度，但尚無詳細研究，建議沿用此調整因素。
10.	路邊停車調整因素 f_s	本期並未研究，建議繼續沿用此調整因素。
11.	--	新增衝突行人調整因素 f_p

參考文獻

1. 「2001 年台灣地區公路容量手冊」，90-16-1183，交通部運輸研究所，民國 90 年 3 月。
2. 交通部運輸研究所，「台灣地區城際快速公路容量及特性研究（西部濱海快速公路部分）」，91-54-1192，民國 91 年 6 月。
3. 「台灣地區多車道郊區公路容量及特性研究（二）」，交通部運輸研究所，93-59-1212，民國 93 年 5 月。
4. 「台灣地區多車道郊區公路容量及特性研究（三）」，交通部運輸研究所，94-78-1221，民國 94 年 5 月。
5. 「市區號誌化路口容量分析及服務水準之研究(1/2)」，交通部運輸研究所，95-113-1235，民國 95 年 7 月。
6. 交通部運輸研究所，「台灣地區公路容量手冊」，79-27-160，民國 80 年 5 月。
7. 曾平毅、林豐博、張瓊文，「市區號誌化路口停等車疏解特性」，*中國土木水利工程學刊*。（已接受刊登）
8. *Highway Capacity Manual*, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C., 2000.
9. 交通部運輸研究所，臺灣地區公路容量手冊技術報告（市區街道部分），民國 75 年。
10. 交通部運輸研究所，臺灣地區公路容量手冊技術報告（第二部分），民國 76 年。
11. 馮輝昇，整合機車流動特性之號誌設計方法與等候佈置方式之研究，國立臺灣大學土木工程學研究所碩士論文，民國 84 年。
12. 蔣靜宜，機車專用道飽和流率探討與模擬參數校估之應用，臺灣大學土木工程學研究所碩士論文，民國 92 年。
13. 交通部運研所，機車專用道車流特性與容量探討，民國 91 年。
14. 龍天立等人，「研擬台灣地區公路容量手冊技術報告（市區街道部分）」，交通部運輸研究所，75-49-117，民國 75 年。
15. 龍天立等人，「台灣地區公路容量手冊」，交通部運輸研究所，

- 79-27-160，民國 80 年。
16. Akcelik, R., *Traffic Signals: Capacity and Timing Analysis*, Research Report No. 123, Australian Road Research Board, Australian , 1982.
 17. Li, H. and Prevedouros, P. D., “Detailed Observation of Saturation Headways and Start-up Lost Times,” *Transportation Research Record* 1802, TRB, National Research Council, Washington, D. C., pp. 44-53, 2002.
 18. Lin, F. B., and Thomas, D., “Headway Compression During Discharge at Signalized Intersections,” *Journal of the Transportation Research Board*, No. 1920, 2005.
 19. Lin, F. B., Tseng, P. Y. and Su, C. W., “Variations in Queue Discharge Patterns and Their Implications in Analysis of Signalized Intersections,” *Journal of The Transportation Research Board*, No. 1883, pp.192-197, 2004.
 20. 曾平毅、林豐博，「利用飽和疏解率分析號誌化路口車道容量之重新檢視」，*中國土木水利工程學刊*，第十七卷第二期，頁 363-371，民國 94 年 6 月。
 21. 龍天立等人，「研擬台灣地區公路容量手冊技術報告（市區街道部分）」，交通部運輸研究所，75-49-117，民國 75 年。
 22. 何志宏等人，「號誌化交叉路口飽和流率之估計」，交通部運輸研究所，民國 83 年。
 23. 王慶瑞，「飽和流量與號誌交叉口容量之研究」，*運輸計劃季刊*，第十二卷第二期，頁 147-176，民國 71 年 6 月。
 24. 周義華、魏健宏，「混合車流狀況下 V/C 比值與車流延滯關係研究」，*運輸計劃季刊*，第十三卷第四期，民國 73 年 12 月。
 25. 林大煜，「台北市天津街機車專用道之交通量及特性分析」，*運輸計劃季刊*，第八卷第二期，民國 68 年 6 月。
 26. 郭敏能，道路交叉口混合車流特性之研究，臺灣大學土木研究所碩士論文，民國 65 年 6 月。

27. 楊廷英等人，「區域性公路交通機踏車行駛問題之研究」，臺灣省公路局研究報告，民國 62 年。
28. 林豐博，「市區號誌化路口容量分析手冊」，交通部運輸研究所，87-1-1136，民國 87 年。
29. Teply, S., et al, *Canadian Capacity Guide for Signalized Intersections*, 2nd Ed., Committee on Canadian Capacity Guide for Signalized Intersections, June 1995.
30. Teply, S., et al, *Canadian Capacity Guide for Signalized Intersections*, Institute of Transportation Engineers, District 7 - Canada, June 1995.
31. Benekohal, R. F. and El-Zohairy, Y., "General Uniform Delay Model for Signalized Intersections," Proceeding, 3rd *International Symposium on Highway Capacity*, Copenhagen, Denmark, United States Transportation Research Board, Washington, D.C., 1998.
32. Kim, S-Q., and Benekohal, F. F., "Comparison of Control Delays from CORSIM and the Highway Capacity Manual for Oversaturated Signalized Intersectins," *Journal of Transportation Engineering*, Col. 131, No. 12, pp.917-923, December 2005.
33. Federal Highway Administration, *Traffic Software Integrated System (TSIS)*, Version 5.1 User's Guide, U.S. DOT, Washington, D.C., 2003.

第九章 結論與建議

「2001 年臺灣地區公路容量手冊」之第十三章提供一方法論來分析號誌化路口，惟此方法論是利用早期的資料所建立。因此，本所乃著手進行一為期 2 年的研究計畫，以修訂公路容量手冊之第十三章。本計畫為民國 95 年起進行研究之第 2 年工作，主要內容包括：(1)蒐集不同類型車道之停等車疏解特性的現場資料；(2)蒐集現場資料以評估公車站運作及行人對於車道容量之影響狀況；(3)微調公路交通系統模擬(HTSS)模式第一版；(4)建立容量推估模式；及(5)研擬修訂之第十三章初稿。本計畫調查之車道包含以下車流移動的類型：(1)直行；(2)無衝突左轉；(3)衝突左轉；(4)直行與左轉共用車道；(5)直行與右轉共用車道；(6)僅有機車。以下分別說明本年期工作成果、修改第十三章之意見與對於後續研究方向及相關部門作業之建議事項。

9.1 結論

- 1.透過 2 年期之現場調查資料與分析發現，2001 年臺灣地區公路容量手冊第十三章之架構有一些不適用之處，本報告第八章乃對此架構及其應用，加以檢討並指出修正第十三章之方針。
- 2.修正後之第十三章初稿（請參見附錄 L），說明容量分析之重點及步驟。該初稿可以提供修訂第十三章之相關參據。但仍有一些參數需要繼續進行未來之研究。
- 3.本計畫利用前期研究與本年期研究成果，針對於不同行進方向及車種間之平均疏解車距，建立出表 8.2 所列之相關車輛當量值，可用以將任何一車種之車輛數轉換成另任何一種車種之對等車輛數。
- 4.由現場資料顯示，除了 2 個左轉車道及機車專用道之外，所有調查之無衝突直行及左轉車道上停等車之疏解，並沒有如傳統觀念所預期，會很快的達到一穩定疏解率。在綠燈開始之後，疏解率常持續增高；綠燈亮後 25 秒，疏解率通常在 1,800~2,000 小車/小時之範圍；綠燈亮後 50 秒之疏解率則常在 2,000~2,400 小車/小時之範圍。所以利用傳統飽和流率觀念之容量推估方法，並不適用於臺灣地區

之號誌化路口。

5. 由 2 年期研究計畫的現場資料顯示，根據現場狀況（中央分隔型態、是否有快慢分隔、是否有公車專用道之影響等）所劃分之不同類型之快車道，其疏解特性不同。由第二章之現場資料觀察與分析無衝突直行與左轉車道，其成果如下：

- (1) 無衝突直行車道須依照中央分隔、快慢分隔及有無公車專用道之影響分類，以進行容量推估工作。
- (2) 可疏解之小車數與綠燈時段之關係，可用簡單但相當準確之迴歸模式來代表，這些迴歸模式可作為估計容量之工具。
- (3) 無衝突左轉車道之疏解特性會受到中央分隔型態的影響，左轉車道數亦為影響因素之一。
- (4) 車道類型相同時，大型都會區（如臺北市）車道之疏解率不一定比其他較小都會區（如台中、台南）車道之疏解率高。所以不宜利用 2001 年臺灣地區公路容量手冊第十三章僅以都市別所構建之調整因素。
- (5) 常見的直行車道寬在 2.9~3.4 公尺之範圍，左轉車道寬則在 2.6~3.5 公尺之範圍。在這些範圍內，車道寬對停等車疏解率沒有顯著之影響。
- (6) 左轉速率對於疏解率有影響。綠燈時段越長及左轉速率越高，則疏解車數越多。

6. 針對於混合車道（指機車、小車及大車共用車道之車流）疏解特性部分，本計畫利用路口最右側車道來探討直行、右轉混合車流之疏解特性。並將之劃分為機車兩段式停等區、機車停等區及機車停等區上游之路段等 3 部分。由第三章的現場資料分析發現：

- (1) 在待轉機車量不是非常高的狀況下，機車兩段式左轉待轉區之每公尺待轉機車數與疏解時間，有明顯之線性關係。由於機車加速性能與機動性較高，可以很快的疏解，因此對於其上游車道之車輛（大車、小車、機車）的疏解，並無明顯之影響。
- (2) 機車停等區之機車疏解時間與區內每公尺寬度之機車數有明顯

之線性關係，每公尺寬度之機車數又與停等區之縱深有線性關係。這些關係可用以估計停等區之疏散容量及疏散時間。

- (3)機車停等區上游之車輛疏散，本計畫考慮 9 個影響因素，並將每 20 個號誌週期之資料整合，以 3 層（ $9 \times 3 \times 1$ ）之類神經網路以建立一估計模式。

7.本計畫利用臺北市 6 個衝突左轉之車道資料及 22 個（其中桃園市 12 個）搶先左轉的路口資料，以進行衝突左轉行為之探討。由第四章之探討發現：

- (1)桃園市平均每週期搶先左轉之車輛包括 2.5 輛機車及 0.1 輛小車，臺北市則只有 0.4 輛機車及 0.1 輛小車。
- (2)根據臺北市及桃園市的衝突左轉現場資料，有左轉車強行左轉之週期佔觀察週期之 0%~3.5%。平均每週期強行左轉之車輛只有 0.03 輛。
- (3)左轉之臨界間距在 3.4 秒到 4.1 秒之間。
- (4)在燈號轉換期間內能疏散之左轉車數隨路口寬度而變，寬度為 20 公尺時，疏散車數大約相當於 2.4 小車，寬度為 30 公尺時，疏散車數大約為 3.0 小車。

8.由於研究方法不一，所以現有文獻有關機車專用道之資料難以採用。本計畫第五章的分析指出，如將車道兩旁使用率各佔 5%之車道寬不計，則剩餘使用率佔 90%之車道寬可以有效的用以估計機車專用道之容量。臺灣地區目前機車專用道經調查其寬度在 1.7 公尺~3.4 公尺之間，其容量約為 8,500~12,000 輛/小時。

9.本研究於第六章初步探討公車站停靠與衝突行人，對於停等車疏散之影響的成果顯示：

- (1)公車靠站時會減低下游車道之流率，因此可能影響下游車道之容量。但是現場觀察的公車靠站時間平均在 8.2~10.0 秒之範圍，在這情況之下公車靠站對容量之影響可能很小。
- (2)右轉車輛遭遇到衝突行人時，其疏散車距與衝突行人數有明顯的線性關係，這關係可用以估計衝突行人對容量之影響。

10. HTSS 模式已用郊區號誌化路口之現場資料加以微調，本計畫於第七章進一步用市區之現場資料加以微調，微調後之模式能合理的模擬無衝突左轉、直行、機車專用道及直行/右轉混合車道之疏解率。衝突左轉之特性亦用以修訂 HTSS 模式之模擬程式。

9.2 建議

分析市區號誌化路口所牽涉到的幾何設計狀況、交通控制策略及交通情況相當地廣，本計畫及上期之研究只能提供一些基本資料，以修訂容量手冊第十三章，將來仍有必要進一步的探討不同類型車道之疏解特性及影響因素之角色。其中比較重要的研究工作包括：

1. 在不同的市區探討不同類型車道之疏解特性。
2. 進一步探討如何準確地估計機車專用道之容量。
3. 深入探討衝突行人對容量之影響，並建立一估計影響程度之方法。
4. 進一步探討公車站之設置對容量之影響。
5. 擴展 HTSS 模式之功能，以減少模擬時間並能模擬涵蓋市區道路、快速道路及高速公路之路網。

這些工作都需要很多的時間與資源的投入，才能有研究成果。第 1 項至第 4 項可以公開予國內學術界，鼓勵以專題的方式進行後續之相關研究，其成果則可以納入未來修正第十三章之用。

第 5 項則需要繼續擴展 HTSS 模式之功能，也需要不同地點之資料來微調與校估，目前已完成市區號誌化路口、西濱快速公路及郊區公路與號誌化路口之現場資料校估工作，其他尚有一些交通特性需要進行模式微調與校估，包括公車專用道、市區幹道、非號誌化路口等。此項工作預計要 3 至 4 年之時間才可以達成。

至於目前各界使用第十三章之各項意見，本所亦將陸續蒐集與分析，以作為修訂第十三章內容之參考。

附錄 A：「直行」車道停等車疏解特性

Site: S14 Based on Raw Data File: S14.txt
 Taipei, Straight
 Lane width (m) = 3.0

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s)		Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
		Mean	Sd		
1	90	2.98	1.31	3.0	1209.8
2	87	2.43	0.62	5.4	1483.2
3	86	2.42	0.90	7.8	1487.5
4	83	2.12	0.59	9.9	1698.7
5	83	1.97	0.45	11.9	1829.4
6	80	1.90	0.61	13.8	1892.4
7	79	1.74	0.35	15.6	2071.7
8	76	1.99	0.55	17.5	1812.9
9	72	1.87	0.43	19.4	1923.4
10	71	1.82	0.51	21.2	1978.5
11	67	1.84	0.63	23.1	1959.2
12	65	1.81	0.64	24.9	1987.9
13	57	1.89	0.54	26.8	1900.9
14	52	1.93	0.72	28.7	1861.4
15	45	1.71	0.49	30.4	2106.6
16	40	1.82	0.54	32.2	1977.2
17	34	1.79	0.51	34.0	2014.5
18	31	1.81	0.63	35.8	1985.1
19	29	1.58	0.44	37.4	2282.5
20	27	1.87	0.49	39.3	1926.7
21	25	1.76	0.64	41.0	2041.3
22	20	1.87	0.70	42.9	1920.5
23	19	1.70	0.55	44.6	2115.0
24	18	1.90	0.58	46.5	1893.1
25	15	1.62	0.40	48.1	2219.5
26	13	1.57	0.46	49.7	2288.5
27	12	1.60	0.30	51.3	2255.9
28	11	1.80	0.69	53.1	1998.0
29	10	1.72	0.41	54.8	2090.6
30	10	1.87	1.01	56.7	1925.1
31	9	1.82	0.40	58.5	1979.2
32	7	2.14	1.05	60.7	1681.1
33	4	1.73	0.48	62.4	2077.9
34	2	1.59	0.43	64.0	2271.3

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH	Car
4	9.9	1.7	6	346
8	17.5	2.1	14	664
12	24.9	2.1	22	939
16	32.2	2.3	26	1133

20	39.3	2.3	27	1254
24	46.5	2.3	29	1336
28	53.1	2.3	30	1387

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H)
to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean		Queue Positions						
<=		1	2-3	6-7	10-11	14-15	18-19	22-23
0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
0.30	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00			
0.35	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00			
0.40	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00			
0.45	0.11	0.01	0.00	0.01	0.00			
0.50	0.17	0.01	0.00	0.01	0.01			
0.55	0.21	0.02	0.01	0.01	0.01			
0.60	0.22	0.03	0.01	0.02	0.05			
0.65	0.23	0.06	0.02	0.05	0.08			
0.70	0.26	0.13	0.04	0.09	0.16			
0.75	0.29	0.18	0.11	0.19	0.24			
0.80	0.36	0.28	0.20	0.23	0.31			
0.85	0.42	0.36	0.31	0.37	0.43			
0.90	0.43	0.45	0.40	0.43	0.52			
0.95	0.47	0.51	0.49	0.52	0.56			
1.00	0.51	0.60	0.60	0.59	0.61			
1.05	0.53	0.68	0.67	0.66	0.66			
1.10	0.58	0.72	0.75	0.76	0.73			
1.15	0.63	0.77	0.81	0.80	0.75			
1.20	0.70	0.82	0.85	0.81	0.77			
1.25	0.73	0.84	0.87	0.83	0.79			
1.30	0.78	0.84	0.89	0.85	0.80			
1.35	0.81	0.86	0.92	0.88	0.84			
1.40	0.88	0.88	0.94	0.89	0.87			
1.45	0.89	0.91	0.95	0.91	0.89			
1.50	0.91	0.92	0.96	0.91	0.91			
1.55	0.91	0.93	0.97	0.96	0.93			
1.60	0.92	0.94	0.98	0.96	0.95			
1.65	0.92	0.94	0.98	0.97	0.95			
1.70	0.93	0.96	0.98	0.97	0.95			
1.75	0.96	0.98	0.98	0.97	0.96			
1.80	0.96	0.99	0.98	0.97	0.96			
1.85	0.96	0.99	0.98	0.98	0.97			
1.90	0.96	0.99	0.98	0.99	0.97			
1.95	0.97	0.99	0.98	0.99	0.97			
2.00	0.97	0.99	0.99	0.99	0.98			
2.05	0.98	0.99	0.99	0.99	0.98			
2.10	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99			
2.15	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99			
2.20	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00			
2.25	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00			
2.30	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00			
2.35	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00			
2.40	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00			
2.45	0.99	1.00	0.99	0.99	1.00			
2.50	0.99	1.00	0.99	0.99	1.00			
2.55	0.99	1.00	1.00	0.99	1.00			
2.60	0.99	1.00	1.00	0.99	1.00			

	2.65	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Mean (s)=	2.98	2.42	1.82	1.83	1.83	
Sample=	90	173	159	138	97	

Site: S15 Based on Raw Data File: S15.txt
 Taipei, Straight
 Lane width (m) = 3.0

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	90	2.92	0.73	2.9	1231.1
2	90	2.60	0.54	5.5	1383.3
3	90	2.26	0.40	7.8	1596.0
4	90	2.11	0.37	9.9	1702.8
5	90	2.03	0.32	11.9	1777.8
6	90	2.01	0.32	13.9	1790.8
7	90	1.91	0.30	15.8	1885.5
8	90	1.85	0.25	17.7	1945.6
9	89	1.82	0.22	19.5	1973.9
10	87	1.82	0.20	21.3	1978.3
11	82	1.84	0.22	23.2	1959.1
12	78	1.78	0.18	24.9	2026.0
13	75	1.77	0.17	26.7	2035.3
14	69	1.77	0.17	28.5	2033.7
15	66	1.76	0.17	30.3	2042.1
16	60	1.74	0.15	32.0	2064.0
17	50	1.74	0.17	33.7	2067.8
18	44	1.74	0.16	35.5	2067.3
19	39	1.75	0.15	37.2	2061.1
20	36	1.74	0.17	39.0	2067.0
21	26	1.77	0.18	40.7	2032.6
22	21	1.72	0.17	42.5	2094.8
23	17	1.70	0.16	44.2	2116.2
24	10	1.70	0.19	45.9	2121.4
25	7	1.69	0.19	47.5	2126.6
26	5	1.81	0.18	49.4	1986.8
27	4	1.79	0.24	51.1	2014.0
28	3	1.76	0.19	52.9	2045.5
29	2	1.73	0.24	54.6	2080.9

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH	Sample Size Car
4	9.9	1.7	6	346
8	17.7	2.1	14	664
12	24.9	2.1	22	939
16	32.0	1.0	1	1326
20	39.0	1.1	1	1495
24	45.9	1.1	1	1569
28	52.9	1.1	1	1588

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H)
to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean		Queue Positions						
<=		1	2-3	6-7	10-11	14-15	18-19	22-23
0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
0.55	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00			
0.60	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00			
0.65	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00			
0.70	0.08	0.03	0.00	0.00	0.00			
0.75	0.18	0.10	0.01	0.00	0.00			
0.80	0.18	0.12	0.07	0.01	0.01			
0.85	0.28	0.17	0.18	0.10	0.01			
0.90	0.41	0.33	0.31	0.24	0.19			
0.95	0.49	0.47	0.41	0.35	0.35			
1.00	0.54	0.61	0.56	0.50	0.51			
1.05	0.63	0.68	0.70	0.69	0.66			
1.10	0.71	0.76	0.79	0.82	0.83			
1.15	0.78	0.82	0.83	0.92	0.98			
1.20	0.83	0.85	0.87	0.96	0.99			
1.25	0.87	0.89	0.89	0.99	0.99			
1.30	0.89	0.91	0.93	0.99	0.99			
1.35	0.91	0.93	0.97	0.99	0.99			
1.40	0.92	0.94	0.98	0.99	1.00			
1.45	0.93	0.97	0.99	0.99	1.00			
1.50	0.93	0.98	1.00	0.99	1.00			
1.55	0.96	0.98	1.00	1.00	1.00			
1.60	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00			
1.65	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00			
1.70	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00			
1.75	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00			
1.80	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00			
1.85	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00			
1.90	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00			
1.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			
Mean (s)= 2.92		2.43	1.96	1.83	1.77			
Sample= 90		180	180	169	135			

Site: S16 Based on Raw Data File: S16.txt
Taipei, Straight
Lane width (m) = 2.9

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	75	3.20	0.67	3.2	1123.3
2	75	2.63	0.52	5.8	1371.0
3	75	2.28	0.42	8.1	1578.7
4	75	2.10	0.30	10.2	1716.2
5	75	2.03	0.35	12.2	1769.6
6	75	1.93	0.29	14.2	1867.2
7	75	1.88	0.19	16.1	1910.2
8	75	1.86	0.16	17.9	1933.1

9	75	1.90	0.19	19.8	1893.0
10	75	1.85	0.17	21.7	1948.1
11	74	1.82	0.15	23.5	1972.6
12	74	1.83	0.16	25.3	1967.8
13	73	1.80	0.16	27.1	2000.0
14	73	1.79	0.17	28.9	2015.8
15	73	1.76	0.16	30.7	2047.7
16	69	1.74	0.17	32.4	2064.3
17	64	1.74	0.17	34.2	2065.6
18	62	1.74	0.16	35.9	2068.4
19	58	1.75	0.14	37.6	2062.6
20	57	1.74	0.14	39.4	2069.3
21	46	1.75	0.13	41.1	2058.7
22	41	1.74	0.14	42.9	2064.0
23	35	1.70	0.14	44.6	2111.9
24	34	1.68	0.15	46.3	2140.6
25	29	1.66	0.13	47.9	2170.5
26	24	1.61	0.10	49.5	2232.0
27	16	1.61	0.12	51.1	2230.0
28	8	1.61	0.13	52.7	2243.0
29	5	1.59	0.08	54.3	2267.0
30	3	1.52	0.08	55.9	2363.2

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH Car	
4	10.2	1.7	6	346
8	17.9	2.1	14	664
12	25.3	2.1	22	939
16	32.4	1.0	1	1326
20	39.4	1.1	1	1495
24	46.3	1.1	1	1569
28	52.7	1.1	1	1588

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H) to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean	Queue Positions						
<=	1	2-3	6-7	10-11	14-15	18-19	22-23
0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.60	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	
0.65	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	
0.70	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	
0.75	0.07	0.08	0.01	0.00	0.00	0.00	
0.80	0.12	0.20	0.02	0.00	0.00	0.00	
0.85	0.32	0.28	0.13	0.05	0.04	0.01	
0.90	0.41	0.37	0.23	0.16	0.21	0.14	
0.95	0.48	0.46	0.33	0.27	0.32	0.35	
1.00	0.56	0.53	0.50	0.48	0.44	0.47	
1.05	0.63	0.62	0.68	0.69	0.63	0.64	
1.10	0.71	0.70	0.83	0.87	0.86	0.88	
1.15	0.73	0.78	0.91	0.97	0.99	1.00	
1.20	0.79	0.85	0.93	1.00	1.00	1.00	
1.25	0.88	0.88	0.97	1.00	1.00	1.00	

1.30	0.91	0.92	0.97	1.00	1.00	1.00
1.35	0.93	0.96	0.99	1.00	1.00	1.00
1.40	0.95	0.97	0.99	1.00	1.00	1.00
1.45	0.97	0.97	0.99	1.00	1.00	1.00
1.50	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00
1.55	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00
1.60	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00
1.65	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00
1.70	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00
1.75	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00
1.80	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00
1.85	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00
1.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Mean (s)=	3.20	2.45	1.91	1.84	1.77	1.74
Sample=	75	150	150	149	146	120

Site: S17 Based on Raw Data File: S17.txt
 Taipei, Straight
 Lane width (m) = 3.0

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	66	3.42	0.83	3.4	1052.6
2	66	2.40	0.58	5.8	1500.9
3	64	2.05	0.58	7.9	1751.8
4	61	2.02	0.75	9.9	1784.9
5	60	2.07	0.63	12.0	1735.4
6	59	1.87	0.53	13.8	1924.8
7	59	1.91	0.82	15.7	1889.7
8	59	1.82	0.66	17.6	1973.2
9	59	1.69	0.54	19.3	2130.2
10	57	1.89	0.68	21.1	1904.2
11	57	1.82	0.77	23.0	1977.4
12	56	1.86	0.61	24.8	1938.6
13	54	1.65	0.65	26.5	2176.0
14	54	1.73	0.57	28.2	2077.6
15	52	1.76	0.63	30.0	2045.9
16	50	1.78	0.81	31.8	2017.3
17	48	1.94	0.65	33.7	1857.5
18	46	1.78	0.61	35.5	2027.7
19	46	1.64	0.66	37.1	2199.5
20	46	1.90	0.73	39.0	1897.6
21	45	1.76	0.51	40.8	2041.6
22	44	1.78	0.79	42.5	2019.6
23	44	1.67	0.54	44.2	2160.4
24	44	1.80	0.62	46.0	1998.2
25	42	1.77	0.72	47.8	2036.9
26	38	1.73	0.51	49.5	2077.1
27	36	1.83	0.64	51.3	1966.0
28	33	1.63	0.54	53.0	2213.9
29	29	1.77	0.55	54.7	2032.7
30	23	1.63	0.59	56.4	2208.6
31	21	1.79	0.52	58.2	2007.4

32	18	1.61	0.68	59.8	2236.8
33	15	1.99	0.60	61.8	1805.4
34	11	1.99	0.56	63.8	1809.9
35	9	2.03	0.76	65.8	1777.3
36	3	1.36	0.32	67.1	2647.1
37	2	1.57	0.03	68.7	2293.0

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH	Car
4	9.9	1.7	8	257
8	17.6	2.0	13	494
12	24.8	1.9	17	723
16	31.8	2.0	22	933
20	39.0	2.0	24	1119
24	46.0	2.0	24	1296
28	53.0	2.1	24	1445

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H) to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean <=	1	2-3	6-7	Queue Positions 10-11	14-15	18-19	22-23
0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	
0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	
0.55	0.03	0.00	0.01	0.02	0.00	0.02	
0.60	0.03	0.00	0.05	0.04	0.04	0.07	
0.65	0.05	0.02	0.09	0.14	0.11	0.12	
0.70	0.12	0.11	0.17	0.19	0.15	0.16	
0.75	0.18	0.18	0.25	0.27	0.23	0.18	
0.80	0.21	0.25	0.31	0.32	0.31	0.27	
0.85	0.26	0.32	0.36	0.43	0.36	0.41	
0.90	0.36	0.45	0.41	0.47	0.47	0.46	
0.95	0.45	0.49	0.53	0.57	0.53	0.54	
1.00	0.52	0.56	0.59	0.66	0.65	0.61	
1.05	0.61	0.66	0.64	0.69	0.67	0.67	
1.10	0.67	0.69	0.69	0.73	0.71	0.73	
1.15	0.77	0.76	0.76	0.74	0.74	0.78	
1.20	0.80	0.79	0.80	0.77	0.75	0.83	
1.25	0.83	0.84	0.86	0.81	0.84	0.83	
1.30	0.88	0.85	0.89	0.82	0.86	0.86	
1.35	0.91	0.88	0.90	0.86	0.90	0.88	
1.40	0.92	0.92	0.92	0.89	0.91	0.90	
1.45	0.97	0.94	0.93	0.89	0.92	0.91	
1.50	0.97	0.95	0.94	0.89	0.93	0.92	
1.55	0.97	0.96	0.95	0.90	0.93	0.92	
1.60	1.00	0.96	0.95	0.92	0.93	0.92	
1.65	1.00	0.96	0.95	0.92	0.94	0.92	
1.70	1.00	0.98	0.95	0.95	0.95	0.95	
1.75	1.00	0.98	0.95	0.96	0.95	0.95	
1.80	1.00	0.99	0.97	0.96	0.95	0.97	
1.85	1.00	0.99	0.97	0.96	0.95	0.97	
1.90	1.00	0.99	0.99	0.97	0.96	0.97	

1.95	1.00	0.99	0.99	0.97	0.98	0.97
2.00	1.00	1.00	0.99	0.97	0.98	0.97
2.05	1.00	1.00	0.99	0.99	0.98	0.97
2.10	1.00	1.00	0.99	0.99	0.99	0.97
2.15	1.00	1.00	0.99	0.99	0.99	0.97
2.20	1.00	1.00	0.99	0.99	0.99	0.98
2.25	1.00	1.00	0.99	0.99	0.99	0.99
2.30	1.00	1.00	0.99	0.99	0.99	0.99
2.35	1.00	1.00	0.99	0.99	0.99	0.99
2.40	1.00	1.00	0.99	0.99	0.99	0.99
2.45	1.00	1.00	0.99	0.99	0.99	0.99
2.50	1.00	1.00	0.99	0.99	0.99	0.99
2.55	1.00	1.00	0.99	0.99	1.00	0.99
2.60	1.00	1.00	0.99	0.99	1.00	0.99
2.65	1.00	1.00	0.99	0.99	1.00	0.99
2.70	1.00	1.00	0.99	0.99	1.00	0.99
2.75	1.00	1.00	0.99	0.99	1.00	1.00

Mean (s)=	3.42	2.23	1.89	1.86	1.75	1.71
Sample=	66	130	118	114	106	92

Site: S18 Based on Raw Data File: S18.txt
 Taipei, Straight
 Lane width (m) = 3.3

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	91	2.89	0.76	2.9	1246.3
2	91	2.59	0.47	5.5	1391.5
3	91	2.35	0.47	7.8	1535.1
4	91	2.14	0.38	10.0	1685.0
5	91	2.00	0.30	12.0	1795.9
6	91	1.94	0.23	13.9	1858.7
7	91	1.88	0.23	15.8	1916.2
8	91	1.86	0.20	17.6	1938.7
9	91	1.87	0.18	19.5	1922.3
10	90	1.85	0.17	21.4	1943.5
11	89	1.86	0.18	23.2	1932.8
12	87	1.81	0.16	25.0	1990.3
13	80	1.78	0.18	26.8	2023.3
14	79	1.75	0.16	28.6	2060.1
15	74	1.74	0.18	30.3	2072.7
16	69	1.74	0.16	32.0	2071.9
17	63	1.73	0.17	33.8	2076.7
18	55	1.76	0.17	35.5	2045.7
19	49	1.71	0.16	37.2	2105.0
20	47	1.70	0.17	38.9	2123.5
21	33	1.68	0.17	40.6	2146.0
22	26	1.70	0.15	42.3	2122.9
23	22	1.71	0.13	44.0	2105.3
24	14	1.73	0.14	45.7	2079.2
25	10	1.62	0.12	47.4	2218.1
26	4	1.73	0.22	49.1	2083.9

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH Car	
4	10.0	1.7	8	257
8	17.6	2.0	13	494
12	25.0	1.9	17	723
16	32.0	2.0	22	933
20	38.9	2.0	24	1119
24	45.7	2.0	24	1296
28	50.6	2.1	24	1445

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H) to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean <=	1	2-3	6-7	Queue Positions			
				10-11	14-15	18-19	22-23
0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.60	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.65	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.70	0.09	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.75	0.18	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.80	0.21	0.16	0.03	0.02	0.00	0.00	
0.85	0.31	0.26	0.13	0.08	0.06	0.04	
0.90	0.41	0.32	0.24	0.19	0.22	0.18	
0.95	0.52	0.42	0.34	0.33	0.35	0.34	
1.00	0.60	0.54	0.46	0.41	0.50	0.48	
1.05	0.65	0.65	0.70	0.65	0.65	0.65	
1.10	0.67	0.75	0.86	0.89	0.78	0.85	
1.15	0.74	0.80	0.90	0.99	0.96	0.95	
1.20	0.79	0.84	0.95	0.99	0.99	1.00	
1.25	0.81	0.87	0.96	1.00	1.00	1.00	
1.30	0.86	0.92	0.97	1.00	1.00	1.00	
1.35	0.91	0.95	0.98	1.00	1.00	1.00	
1.40	0.92	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.45	0.93	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.50	0.96	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.55	0.96	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.60	0.97	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.65	0.98	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.70	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.75	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.80	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.85	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Mean (s)= 2.89	2.47	1.91	1.86	1.74	1.74		
Sample= 91	182	182	179	153	104		

Site: Gias1 Based on Raw Data File: Giayis1.txt

Giayi straight

Lane width (m) = 3.0

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	59	2.25	0.88	2.3	1598.0
2	58	2.50	1.09	4.8	1441.2
3	56	2.47	0.70	7.2	1455.9
4	53	2.39	0.78	9.6	1503.5
5	50	2.51	1.09	12.1	1435.4
6	44	2.16	0.77	14.3	1668.2
7	34	2.16	0.67	16.4	1666.2
8	22	2.04	0.54	18.5	1767.5
9	15	2.05	0.68	20.5	1760.1
10	7	1.96	0.78	22.5	1835.4
11	3	1.78	0.65	24.3	2022.5
12	2	1.49	0.14	25.8	2416.1
13	2	2.03	0.71	27.8	1777.8
14	2	2.24	0.29	30.0	1610.7

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH	Car
4	9.6	1.8	3	226
8	18.5	1.6	10	376
12	25.8	1.7	11	403
16	30.0	2.0	11	407
20	30.0	2.5	11	407
24	30.0	3.0	11	407
28	30.0	3.4	11	407

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H) to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean <=	1	2-3	6-7	Queue Positions 10-11	14-15	18-19	22-23
0.40	0.00	0.00					
0.45	0.00	0.02					
0.50	0.03	0.04					
0.55	0.08	0.06					
0.60	0.12	0.10					
0.65	0.17	0.13					
0.70	0.24	0.18					
0.75	0.25	0.26					
0.80	0.34	0.30					
0.85	0.42	0.41					
0.90	0.49	0.46					
0.95	0.53	0.52					
1.00	0.56	0.55					
1.05	0.61	0.63					
1.10	0.66	0.65					
1.15	0.71	0.72					
1.20	0.73	0.74					
1.25	0.78	0.77					
1.30	0.86	0.82					

1.35	0.86	0.87
1.40	0.90	0.89
1.45	0.90	0.93
1.50	0.90	0.95
1.55	0.92	0.96
1.60	0.92	0.96
1.65	0.93	0.97
1.70	0.95	0.97
1.75	0.97	0.97
1.80	0.97	0.97
1.85	0.98	0.97
1.90	0.98	0.97
1.95	0.98	0.97
2.00	0.98	0.97
2.05	0.98	0.97
2.10	0.98	0.97
2.15	0.98	0.98
2.20	0.98	0.98
2.25	0.98	0.98
2.30	0.98	0.98
2.35	0.98	0.98
2.40	0.98	0.99
2.45	0.98	0.99
2.50	0.98	0.99
2.55	0.98	0.99
2.60	0.98	0.99
2.65	1.00	0.99

Mean (s)=	2.25	2.49
Sample=	59	114

Site:Gias2 Based on Raw Data File: Giayis2.txt

Giayi straight

Lane width (m) = 3.0

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	60	2.72	0.97	2.7	1324.5
2	58	2.50	0.83	5.2	1441.4
3	56	2.48	0.74	7.7	1453.4
4	36	2.38	0.62	10.1	1510.5
5	23	2.34	0.61	12.4	1537.9
6	5	2.63	0.59	15.0	1369.9

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH Car	
4	10.1	1.4	2	210
8	15.0	1.9	2	238
12	15.0	2.8	2	238
16	15.0	3.7	2	238

20	15.0	4.7	2	238
24	15.0	5.6	2	238
28	15.0	6.6	2	238

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H)
to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean	Queue Positions						
<=	1	2-3	6-7	10-11	14-15	18-19	22-23
0.45	0.00	0.00					
0.50	0.03	0.01					
0.55	0.08	0.02					
0.60	0.10	0.04					
0.65	0.13	0.08					
0.70	0.20	0.14					
0.75	0.25	0.19					
0.80	0.35	0.26					
0.85	0.40	0.32					
0.90	0.47	0.44					
0.95	0.52	0.52					
1.00	0.62	0.61					
1.05	0.65	0.67					
1.10	0.68	0.72					
1.15	0.70	0.80					
1.20	0.72	0.81					
1.25	0.73	0.83					
1.30	0.78	0.83					
1.35	0.82	0.87					
1.40	0.85	0.88					
1.45	0.88	0.91					
1.50	0.88	0.92					
1.55	0.93	0.93					
1.60	0.95	0.93					
1.65	0.95	0.95					
1.70	0.97	0.96					
1.75	0.98	0.96					
1.80	0.98	0.98					
1.85	0.98	0.98					
1.90	0.98	0.98					
1.95	0.98	0.98					
2.00	0.98	0.99					
2.05	0.98	0.99					
2.10	0.98	0.99					
2.15	0.98	0.99					
2.20	0.98	1.00					
2.25	1.00	1.00					
<hr/>							
Mean (s)=	2.72	2.49					
Sample=	60	114					

Site: Gias3 Based on Raw Data File: Giayis3.txt
 Giayi straight
 Lane width (m) = 3.0

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	59	2.51	1.12	2.5	1435.8
2	58	2.64	0.84	5.1	1364.4
3	58	2.82	0.87	8.0	1275.2
4	50	2.56	0.83	10.5	1408.9
5	46	2.38	0.73	12.9	1515.0
6	30	2.47	0.62	15.4	1459.3
7	22	2.48	0.73	17.9	1449.5
8	8	2.26	0.81	20.1	1590.3
9	3	1.83	0.24	21.9	1970.8
10	2	2.18	0.04	24.1	1647.6

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH Car	
4	10.5	1.6	2	225
8	20.1	1.6	5	331
12	24.1	1.9	7	336
16	24.1	2.5	7	336
20	24.1	3.1	7	336
24	24.1	3.7	7	336
28	24.1	4.4	7	336

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H) to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean <=	Queue Positions						
	1	2-3	6-7	10-11	14-15	18-19	22-23
0.40	0.00	0.00					
0.45	0.00	0.02					
0.50	0.03	0.03					
0.55	0.05	0.05					
0.60	0.12	0.09					
0.65	0.22	0.12					
0.70	0.34	0.18					
0.75	0.46	0.23					
0.80	0.51	0.29					
0.85	0.53	0.38					
0.90	0.56	0.45					
0.95	0.61	0.53					
1.00	0.63	0.56					
1.05	0.64	0.60					
1.10	0.66	0.63					
1.15	0.71	0.65					
1.20	0.71	0.71					
1.25	0.75	0.75					
1.30	0.76	0.78					
1.35	0.78	0.81					
1.40	0.78	0.87					
1.45	0.80	0.91					
1.50	0.80	0.97					
1.55	0.80	0.97					

1.60	0.85	0.97
1.65	0.86	0.98
1.70	0.90	0.99
1.75	0.92	0.99
1.80	0.93	0.99
1.85	0.95	1.00
1.90	0.97	1.00
1.95	0.97	1.00
2.00	0.97	1.00
2.05	0.98	1.00
2.10	0.98	1.00
2.15	1.00	1.00

Mean (s)= 2.51 2.73
Sample= 59 116

Site: Gias4 Based on Raw Data File: Giayis4.txt

Giayi straight

Lane width (m) = 3.0

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	59	2.69	0.87	2.7	1336.4
2	59	2.72	0.67	5.4	1325.8
3	57	2.73	0.62	8.1	1316.7
4	56	2.56	0.61	10.7	1405.6
5	54	2.43	0.67	13.1	1479.6
6	36	2.32	0.54	15.5	1551.9
7	24	2.32	0.38	17.8	1551.4
8	11	2.10	0.49	19.9	1716.5
9	3	3.09	0.97	23.0	1165.0
10	2	1.88	0.45	24.8	1920.0
11	2	1.84	0.44	26.7	1956.5

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH Car	
4	10.7	1.8	2	231
8	19.9	1.8	5	356
12	26.7	1.9	6	363
16	26.7	2.6	6	363
20	26.7	3.2	6	363
24	26.7	3.9	6	363
28	26.7	4.5	6	363

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H) to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean <=	Queue Positions						
	1	2-3	6-7	10-11	14-15	18-19	22-23

0.40	0.00	0.00
0.45	0.00	0.01
0.50	0.03	0.01
0.55	0.03	0.02
0.60	0.07	0.02
0.65	0.10	0.06
0.70	0.17	0.10
0.75	0.22	0.15
0.80	0.31	0.19
0.85	0.34	0.27
0.90	0.39	0.37
0.95	0.47	0.41
1.00	0.56	0.49
1.05	0.63	0.59
1.10	0.71	0.69
1.15	0.75	0.79
1.20	0.76	0.83
1.25	0.78	0.85
1.30	0.83	0.93
1.35	0.85	0.94
1.40	0.92	0.95
1.45	0.92	0.95
1.50	0.92	0.96
1.55	0.93	0.96
1.60	0.93	0.97
1.65	0.97	0.99
1.70	0.97	1.00
1.75	0.97	1.00
1.80	0.97	1.00
1.85	0.97	1.00
1.90	0.97	1.00
1.95	1.00	1.00

Mean (s)= 2.69 2.72
Sample= 59 116

Site: Gias5 Based on Raw Data File: Giayis5.txt

Giayi straight

Lane width (m) = 3.0

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	46	2.80	1.29	2.8	1285.6
2	46	2.78	0.88	5.6	1292.9
3	43	2.66	0.62	8.2	1354.7
4	43	2.56	0.99	10.8	1406.5
5	42	2.31	0.75	13.1	1558.3
6	41	2.38	0.69	15.5	1514.9
7	39	2.49	0.68	18.0	1443.4
8	30	2.44	0.92	20.4	1473.2
9	21	2.07	0.56	22.5	1739.1
10	18	2.30	0.70	24.8	1566.4
11	11	2.28	0.66	27.1	1579.6
12	11	2.58	0.83	29.7	1396.8

13	7	2.03	0.47	31.7	1773.4
14	7	1.79	0.42	33.5	2011.2
15	7	1.87	0.38	35.3	1922.2
16	5	2.23	0.47	37.6	1617.3
17	2	1.78	0.33	39.4	2016.8

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH Car	
4	10.8	1.6	5	178
8	20.4	1.9	7	330
12	29.7	1.9	9	391
16	37.6	2.0	9	417
20	39.4	2.4	9	419
24	39.4	2.8	9	419
28	39.4	3.3	9	419

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H) to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean <=	1	2-3	6-7	Queue Positions			
0.40	0.00			10-11	14-15	18-19	22-23
0.45	0.02						
0.50	0.04						
0.55	0.09						
0.60	0.20						
0.65	0.37						
0.70	0.39						
0.75	0.41						
0.80	0.46						
0.85	0.50						
0.90	0.50						
0.95	0.57						
1.00	0.57						
1.05	0.59						
1.10	0.61						
1.15	0.70						
1.20	0.74						
1.25	0.74						
1.30	0.76						
1.35	0.78						
1.40	0.78						
1.45	0.80						
1.50	0.83						
1.55	0.85						
1.60	0.89						
1.65	0.93						
1.70	0.96						
1.75	0.96						
1.80	0.96						
1.85	0.96						
1.90	0.96						
1.95	0.96						

2.00	0.96
2.05	0.96
2.10	0.96
2.15	0.98
2.20	0.98
2.25	0.98
2.30	0.98
2.35	0.98
2.40	0.98
2.45	1.00

Mean (s)=	2.80
Sample=	46

Site: Taichu1 Based on Raw Data File: Taichungs1.txt
Taichung straight
Lane width (m) = 3.2

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	87	2.68	0.60	2.7	1345.5
2	87	2.58	0.50	5.3	1393.1
3	86	2.36	0.44	7.6	1525.0
4	85	2.18	0.32	9.8	1650.2
5	85	2.02	0.29	11.8	1786.2
6	83	1.87	0.24	13.7	1924.3
7	76	1.84	0.22	15.5	1954.8
8	72	1.84	0.19	17.4	1956.4
9	65	1.80	0.21	19.2	1999.8
10	63	1.76	0.18	20.9	2040.3
11	54	1.74	0.18	22.7	2069.6
12	48	1.72	0.16	24.4	2094.5
13	35	1.75	0.17	26.1	2059.2
14	25	1.70	0.16	27.8	2114.2
15	20	1.63	0.15	29.5	2206.6
16	14	1.68	0.13	31.2	2146.5
17	12	1.69	0.17	32.8	2136.5
18	8	1.65	0.16	34.5	2183.5
19	7	1.66	0.10	36.1	2170.5
20	7	1.60	0.14	37.7	2244.0
21	7	1.65	0.15	39.4	2181.8
22	4	1.66	0.08	41.1	2171.9
23	3	1.67	0.14	42.7	2155.7
24	2	1.89	0.11	44.6	1904.8
25	2	1.49	0.06	46.1	2416.1
26	2	1.54	0.01	47.6	2337.7

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size	Large VEH Car
4	9.8	1.2	1	345

8	17.4	1.4	2	661
12	24.4	1.4	4	891
16	31.2	1.4	4	985
20	37.7	1.5	4	1019
24	44.6	1.5	4	1035
28	47.6	1.7	4	1039

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H)
to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean	Queue Positions							
	<=	1	2-3	6-7	10-11	14-15	18-19	22-23
0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
0.60	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00			
0.65	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00			
0.70	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00			
0.75	0.09	0.06	0.00	0.00	0.00			
0.80	0.16	0.14	0.01	0.00	0.00			
0.85	0.28	0.25	0.09	0.02	0.00			
0.90	0.39	0.40	0.25	0.18	0.00			
0.95	0.51	0.47	0.40	0.38	0.00			
1.00	0.55	0.54	0.53	0.54	0.00			
1.05	0.66	0.64	0.67	0.69	0.00			
1.10	0.70	0.72	0.80	0.79	0.00			
1.15	0.74	0.80	0.89	0.92	0.00			
1.20	0.79	0.83	0.92	0.97	0.00			
1.25	0.83	0.88	0.96	0.98	0.00			
1.30	0.91	0.90	0.97	1.00	0.00			
1.35	0.93	0.94	0.99	1.00	0.00			
1.40	0.95	0.96	0.99	1.00	0.00			
1.45	0.95	0.97	1.00	1.00	0.00			
1.50	0.98	0.98	1.00	1.00	0.00			
1.55	0.99	0.99	1.00	1.00	0.00			
1.60	0.99	1.00	1.00	1.00	0.00			
1.65	0.99	1.00	1.00	1.00	0.00			
1.70	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00			
Mean (s)=	2.68	2.47	1.86	1.75				
Sample=	87	173	159	117				

Site: Taichu2 Based on Raw Data File: Taichungs2.txt
Taichung straight
Lane width (m) = 3.0

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	96	3.41	0.85	3.4	1055.8
2	96	2.73	0.57	6.1	1320.2
3	96	2.39	0.43	8.5	1509.0
4	95	2.18	0.29	10.7	1651.6
5	93	2.09	0.25	12.8	1726.3
6	87	2.06	0.25	14.8	1747.8

7	76	2.00	0.30	16.9	1796.7
8	62	1.98	0.26	18.8	1819.4
9	52	1.94	0.19	20.8	1852.7
10	48	1.92	0.19	22.7	1872.8
11	38	1.94	0.16	24.6	1855.2
12	31	1.91	0.15	26.5	1886.7
13	27	1.90	0.15	28.4	1890.7
14	25	1.89	0.16	30.3	1900.3
15	21	1.91	0.14	32.2	1887.6
16	15	1.92	0.11	34.2	1876.3
17	12	1.91	0.11	36.1	1879.9
18	10	1.90	0.06	38.0	1894.7
19	9	1.88	0.10	39.9	1914.9
20	7	1.79	0.13	41.7	2012.8
21	2	1.69	0.23	43.3	2130.2

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH Car	
4	10.7	1.2	1	345
8	18.8	1.8	3	701
12	26.5	2.0	3	870
16	34.2	2.0	3	958
20	41.7	2.1	3	996
24	48.8	2.1	3	1001
28	48.8	2.5	3	1001

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H) to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean <=	1	2-3	6-7	Queue Positions			
				10-11	14-15	18-19	22-23
0.55	0.00	0.00	0.00				
0.60	0.03	0.01	0.00				
0.65	0.06	0.02	0.00				
0.70	0.15	0.04	0.00				
0.75	0.23	0.08	0.02				
0.80	0.26	0.12	0.06				
0.85	0.31	0.24	0.09				
0.90	0.36	0.39	0.20				
0.95	0.48	0.48	0.38				
1.00	0.53	0.56	0.60				
1.05	0.59	0.67	0.71				
1.10	0.62	0.76	0.80				
1.15	0.66	0.77	0.87				
1.20	0.69	0.81	0.91				
1.25	0.80	0.88	0.97				
1.30	0.85	0.90	0.97				
1.35	0.91	0.93	0.97				
1.40	0.97	0.96	0.99				
1.45	0.97	0.97	0.99				
1.50	1.00	0.98	1.00				
1.55	1.00	0.98	1.00				
1.60	1.00	0.99	1.00				

1.65	1.00	0.99	1.00
1.70	1.00	0.99	1.00
1.75	1.00	0.99	1.00
1.80	1.00	1.00	1.00

Mean (s)=	3.41	2.56	2.03
Sample=	96	192	163

Site: Taichu3 Based on Raw Data File: Taichungs3.txt
Taichung straight
Lane width (m) = 3.5

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	80	3.19	1.02	3.2	1128.1
2	80	2.73	0.69	5.9	1319.4
3	80	2.50	0.68	8.4	1438.4
4	79	2.19	0.42	10.6	1646.6
5	79	2.22	0.71	12.8	1618.2
6	79	2.11	0.51	14.9	1709.2
7	79	2.09	0.58	17.0	1723.4
8	78	2.08	0.60	19.1	1728.9
9	77	2.04	0.52	21.1	1768.4
10	72	1.98	0.55	23.1	1820.9
11	68	2.02	0.50	25.1	1784.9
12	65	2.09	0.63	27.2	1724.1
13	63	1.91	0.45	29.1	1881.5
14	61	1.95	0.43	31.1	1848.0
15	57	1.94	0.54	33.0	1859.2
16	50	2.12	0.80	35.1	1697.8
17	44	1.92	0.40	37.1	1876.1
18	40	1.86	0.38	38.9	1939.1
19	35	1.94	0.43	40.9	1858.1
20	30	2.07	0.51	42.9	1740.5
21	20	1.78	0.29	44.7	2020.8
22	15	1.78	0.10	46.5	2019.4
23	10	1.79	0.19	48.3	2014.5
24	8	1.94	0.46	50.2	1860.5
25	7	1.64	0.19	51.8	2200.9
26	5	2.04	0.84	53.9	1766.4

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH Car	
4	10.6	2.2	1	319
8	19.1	2.3	2	634
12	27.2	2.5	2	916
16	35.1	2.6	2	1147
20	42.9	2.6	2	1296
24	50.2	2.3	3	1349
28	55.5	2.5	3	1362

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H)
to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean	Queue Positions					
	<=	1	2-3	6-7	10-11	14-15 18-19 22-23
0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.40	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.45	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.55	0.08	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
0.60	0.09	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
0.65	0.12	0.03	0.01	0.01	0.01	0.00
0.70	0.19	0.05	0.02	0.02	0.02	0.02
0.75	0.22	0.16	0.07	0.07	0.07	0.04
0.80	0.32	0.24	0.11	0.16	0.16	0.16
0.85	0.39	0.32	0.21	0.27	0.27	0.29
0.90	0.41	0.45	0.36	0.35	0.35	0.42
0.95	0.49	0.52	0.56	0.44	0.44	0.56
1.00	0.54	0.57	0.66	0.69	0.69	0.64
1.05	0.57	0.61	0.75	0.78	0.78	0.73
1.10	0.60	0.70	0.80	0.83	0.83	0.80
1.15	0.69	0.76	0.85	0.84	0.84	0.82
1.20	0.73	0.82	0.87	0.86	0.86	0.85
1.25	0.77	0.85	0.89	0.87	0.87	0.87
1.30	0.79	0.88	0.91	0.90	0.90	0.88
1.35	0.81	0.89	0.92	0.91	0.91	0.91
1.40	0.88	0.92	0.92	0.93	0.93	0.92
1.45	0.89	0.94	0.93	0.94	0.94	0.93
1.50	0.94	0.97	0.93	0.94	0.94	0.94
1.55	0.94	0.98	0.96	0.95	0.95	0.95
1.60	0.96	0.98	0.97	0.95	0.95	0.95
1.65	0.99	0.98	0.97	0.96	0.96	0.95
1.70	1.00	0.98	0.97	0.96	0.96	0.96
1.75	1.00	0.98	0.98	0.96	0.96	0.96
1.80	1.00	0.98	0.98	0.96	0.96	0.99
1.85	1.00	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
1.90	1.00	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
1.95	1.00	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00
2.00	1.00	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00
2.05	1.00	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00
2.10	1.00	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00
2.15	1.00	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00
2.20	1.00	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00
2.25	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
2.30	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
2.35	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
2.40	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
2.45	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
2.50	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
2.55	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
2.60	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
2.65	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
2.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Mean (s)=	3.19	2.62	2.10	2.00	1.94	
Sample=	80	160	158	140	118	

Site: Taichu4 Based on Raw Data File: Taichungs4.txt

Taichung straight

Lane width (m) = 3.1

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	100	2.91	0.78	2.9	1237.1
2	99	2.39	0.66	5.3	1504.4
3	99	2.25	0.47	7.5	1603.3
4	99	2.06	0.39	9.6	1743.6
5	99	2.01	0.41	11.6	1787.1
6	97	1.91	0.31	13.5	1882.6
7	92	1.93	0.32	15.5	1861.3
8	88	1.90	0.36	17.4	1895.4
9	85	1.82	0.20	19.2	1975.3
10	76	1.80	0.22	21.0	2004.7
11	70	1.79	0.28	22.8	2005.7
12	53	1.80	0.20	24.6	1995.6
13	43	1.79	0.18	26.4	2010.9
14	30	1.75	0.18	28.1	2054.0
15	22	1.76	0.16	29.9	2046.0
16	12	1.71	0.15	31.6	2101.2
17	7	1.71	0.14	33.3	2105.3
18	6	1.57	0.09	34.9	2285.7
19	5	1.58	0.07	36.5	2281.4
20	4	1.56	0.12	38.0	2304.0

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH Car	
4	9.6	2.2	1	397
8	17.4	2.4	1	773
12	24.6	1.7	3	1057
16	31.6	1.8	3	1164
20	38.0	1.9	3	1186
24	41.1	2.1	3	1188
28	41.1	2.4	3	1188

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H) to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean <=	Queue Positions						
	1	2-3	6-7	10-11	14-15	18-19	22-23
0.30	0.00	0.00	0.00	0.00			
0.35	0.01	0.00	0.00	0.00			
0.40	0.01	0.00	0.00	0.00			
0.45	0.01	0.00	0.00	0.00			
0.50	0.01	0.00	0.00	0.00			
0.55	0.02	0.00	0.00	0.00			
0.60	0.03	0.00	0.00	0.00			
0.65	0.06	0.02	0.01	0.00			

0.70	0.11	0.04	0.02	0.01
0.75	0.13	0.13	0.05	0.03
0.80	0.24	0.20	0.09	0.04
0.85	0.34	0.29	0.14	0.10
0.90	0.44	0.41	0.25	0.21
0.95	0.51	0.47	0.37	0.38
1.00	0.55	0.59	0.53	0.47
1.05	0.57	0.67	0.71	0.62
1.10	0.65	0.73	0.80	0.84
1.15	0.71	0.81	0.88	0.93
1.20	0.77	0.85	0.90	0.97
1.25	0.83	0.88	0.94	0.98
1.30	0.89	0.90	0.95	0.98
1.35	0.91	0.91	0.96	0.99
1.40	0.93	0.92	0.98	0.99
1.45	0.94	0.93	0.98	0.99
1.50	0.94	0.94	0.98	0.99
1.55	0.95	0.96	0.99	0.99
1.60	0.97	0.96	0.99	0.99
1.65	0.98	0.97	0.99	0.99
1.70	0.99	0.98	0.99	0.99
1.75	1.00	0.98	0.99	0.99
1.80	1.00	0.98	1.00	0.99
1.85	1.00	0.98	1.00	0.99
1.90	1.00	0.98	1.00	1.00
1.95	1.00	0.99	1.00	1.00
2.00	1.00	0.99	1.00	1.00
2.05	1.00	1.00	1.00	1.00

Mean (s)=	2.91	2.32	1.92	1.80
Sample=	100	198	189	146

Site: Taichu5 Based on Raw Data File: Taichungs5.txt
Taichung straight
Lane width (m) = 3.3

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	91	2.91	0.74	2.9	1237.7
2	91	2.49	0.54	5.4	1448.1
3	91	2.33	0.47	7.7	1545.4
4	91	2.10	0.37	9.8	1712.1
5	91	2.01	0.38	11.8	1790.3
6	91	1.92	0.27	13.8	1878.5
7	90	1.89	0.25	15.6	1908.9
8	87	1.83	0.25	17.5	1971.1
9	83	1.82	0.24	19.3	1976.2
10	82	1.79	0.24	21.1	2013.2
11	77	1.76	0.21	22.8	2046.1
12	75	1.74	0.20	24.6	2064.1
13	68	1.68	0.16	26.3	2148.5
14	64	1.66	0.18	27.9	2169.9
15	56	1.63	0.17	29.5	2208.6
16	49	1.61	0.14	31.2	2238.3

17	41	1.62	0.16	32.8	2218.2
18	36	1.62	0.14	34.4	2220.2
19	29	1.62	0.16	36.0	2223.2
20	29	1.57	0.11	37.6	2289.5
21	21	1.54	0.14	39.1	2344.9
22	14	1.55	0.19	40.7	2324.7
23	9	1.50	0.19	42.2	2398.2
24	4	1.47	0.16	43.6	2457.3
25	3	1.65	0.22	45.3	2181.8

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH Car	
4	9.8	2.2	1	397
8	17.5	2.4	1	773
12	24.6	1.7	3	1057
16	31.2	1.8	3	1164
20	37.6	1.9	3	1186
24	43.6	2.1	3	1188
28	45.3	2.4	3	1188

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H) to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean	Queue Positions						
<=	1	2-3	6-7	10-11	14-15	18-19	22-23
0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
0.50	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00		
0.55	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00		
0.60	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00		
0.65	0.07	0.02	0.00	0.00	0.00		
0.70	0.11	0.04	0.00	0.00	0.00		
0.75	0.20	0.08	0.01	0.00	0.00		
0.80	0.25	0.15	0.05	0.01	0.00		
0.85	0.34	0.26	0.16	0.08	0.04		
0.90	0.38	0.37	0.29	0.28	0.20		
0.95	0.46	0.47	0.36	0.42	0.39		
1.00	0.53	0.57	0.52	0.51	0.54		
1.05	0.59	0.62	0.65	0.67	0.65		
1.10	0.63	0.74	0.78	0.80	0.82		
1.15	0.70	0.77	0.88	0.87	0.90		
1.20	0.80	0.81	0.93	0.93	0.94		
1.25	0.86	0.85	0.96	0.97	0.98		
1.30	0.89	0.90	0.97	0.98	1.00		
1.35	0.92	0.93	0.99	0.98	1.00		
1.40	0.93	0.96	0.99	0.99	1.00		
1.45	0.95	0.98	0.99	1.00	1.00		
1.50	0.96	0.98	0.99	1.00	1.00		
1.55	0.96	0.98	0.99	1.00	1.00		
1.60	0.98	0.99	1.00	1.00	1.00		
1.65	0.98	0.99	1.00	1.00	1.00		
1.70	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00		
1.75	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00		
1.80	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00		

	1.85	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
	1.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Mean (s)=	2.91	2.41	1.90	1.77	1.65	
Sample=	91	182	181	159	120	

Site: Tainan1 Based on Raw Data File: TainanS1.txt

Tainan straight

Lane width (m) = 3.0

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	70	3.04	0.97	3.0	1183.4
2	70	2.63	0.60	5.7	1366.6
3	68	2.51	0.62	8.2	1433.3
4	67	2.47	0.58	10.7	1457.0
5	66	2.19	0.61	12.9	1641.0
6	62	2.14	0.57	15.0	1679.5
7	58	2.01	0.54	17.0	1790.6
8	51	2.03	0.50	19.0	1769.3
9	34	2.13	0.48	21.2	1686.6
10	28	2.03	0.35	23.2	1775.3
11	16	1.84	0.52	25.0	1956.5
12	10	1.76	0.34	26.8	2042.0
13	9	1.88	0.44	28.7	1914.9
14	4	2.20	0.26	30.9	1640.1

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH Car	
4	10.7	1.9	2	275
8	19.0	2.1	4	512
12	26.8	2.1	6	600
16	33.0	2.2	6	614
20	33.0	2.8	6	614
24	33.0	3.4	6	614
28	33.0	3.9	6	614

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H) to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean <=	Queue Positions						
	1	2-3	6-7	10-11	14-15	18-19	22-23
0.35	0.00	0.00	0.00				
0.40	0.01	0.00	0.00				
0.45	0.03	0.00	0.00				
0.50	0.03	0.00	0.00				
0.55	0.04	0.01	0.01				
0.60	0.09	0.02	0.02				
0.65	0.13	0.05	0.07				

0.70	0.16	0.08	0.13
0.75	0.31	0.16	0.21
0.80	0.36	0.22	0.26
0.85	0.39	0.30	0.36
0.90	0.46	0.39	0.41
0.95	0.50	0.47	0.47
1.00	0.51	0.51	0.53
1.05	0.53	0.59	0.60
1.10	0.59	0.64	0.66
1.15	0.64	0.73	0.72
1.20	0.73	0.80	0.79
1.25	0.79	0.86	0.80
1.30	0.83	0.91	0.85
1.35	0.84	0.93	0.89
1.40	0.84	0.94	0.93
1.45	0.89	0.98	0.95
1.50	0.91	0.99	0.96
1.55	0.93	0.99	0.96
1.60	0.97	0.99	0.97
1.65	1.00	0.99	0.98
1.70	1.00	0.99	0.99
1.75	1.00	0.99	0.99
1.80	1.00	0.99	1.00
1.85	1.00	0.99	1.00
1.90	1.00	0.99	1.00
1.95	1.00	1.00	1.00

Mean (s)=	3.04	2.57	2.08
Sample=	70	138	120

Site: Tainan2 Based on Raw Data File: TainanS2.txt

Tainan straight

Lane width (m) = 3.3

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	69	2.83	0.85	2.8	1274.3
2	68	2.64	0.66	5.5	1362.6
3	68	2.47	0.59	7.9	1460.4
4	68	2.15	0.60	10.1	1672.1
5	68	2.07	0.53	12.2	1741.9
6	62	2.08	0.46	14.2	1732.9
7	54	2.16	0.59	16.4	1664.1
8	42	2.18	0.46	18.6	1654.3
9	32	2.19	0.66	20.8	1641.3
10	24	2.20	0.48	23.0	1637.0
11	12	1.77	0.36	24.7	2033.9
12	5	1.75	0.36	26.5	2052.5

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position	Green Interval(s)	PCE	Sample Size
<=	<=		Large VEH Car

4	10.1	1.8	2	273
8	18.6	1.9	4	499
12	26.5	1.9	5	572
16	26.5	2.6	5	572
20	26.5	3.2	5	572
24	26.5	3.8	5	572
28	26.5	4.5	5	572

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H)
to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean	Queue Positions						
<=	1	2-3	6-7	10-11	14-15	18-19	22-23
0.40	0.00	0.00	0.00				
0.45	0.01	0.00	0.00				
0.50	0.03	0.00	0.00				
0.55	0.09	0.00	0.01				
0.60	0.13	0.02	0.03				
0.65	0.14	0.04	0.04				
0.70	0.16	0.07	0.09				
0.75	0.22	0.12	0.12				
0.80	0.28	0.21	0.16				
0.85	0.32	0.29	0.26				
0.90	0.41	0.40	0.37				
0.95	0.49	0.49	0.48				
1.00	0.54	0.55	0.55				
1.05	0.57	0.63	0.63				
1.10	0.59	0.72	0.72				
1.15	0.64	0.78	0.78				
1.20	0.74	0.85	0.82				
1.25	0.78	0.88	0.86				
1.30	0.83	0.89	0.89				
1.35	0.90	0.91	0.93				
1.40	0.90	0.92	0.95				
1.45	0.93	0.93	0.96				
1.50	0.96	0.96	0.97				
1.55	0.97	0.96	0.98				
1.60	0.99	0.96	0.98				
1.65	0.99	0.98	0.98				
1.70	0.99	0.98	0.98				
1.75	0.99	0.98	0.98				
1.80	1.00	1.00	0.98				
1.85	1.00	1.00	0.98				
1.90	1.00	1.00	0.99				
1.95	1.00	1.00	0.99				
2.00	1.00	1.00	0.99				
2.05	1.00	1.00	1.00				
Mean (s)=	2.83	2.55	2.12				
Sample=	69	136	116				

Site: Tainan3 Based on Raw Data File: TainanS3.txt

Tainan straight

Lane width (m) = 3.0

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	54	2.35	0.78	2.3	1533.2
2	54	2.52	0.64	4.9	1427.6
3	54	2.30	0.60	7.2	1566.6
4	52	2.31	0.64	9.5	1556.2
5	52	2.06	0.43	11.5	1745.0
6	48	2.11	0.59	13.7	1703.8
7	42	2.17	0.62	15.8	1662.6
8	36	2.18	0.56	18.0	1647.8
9	13	1.79	0.25	19.8	2014.6
10	5	2.18	0.39	22.0	1649.9
11	3	1.48	0.05	23.5	2437.9

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH Car	
4	9.5	1.8	2	273
8	18.0	1.5	6	392
12	26.2	1.5	6	414
16	26.2	2.0	6	414
20	26.2	2.5	6	414
24	26.2	3.1	6	414
28	26.2	3.6	6	414

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H) to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean <=	Queue Positions						
	1	2-3	6-7	10-11	14-15	18-19	22-23
0.45	0.00	0.00	0.00				
0.50	0.02	0.00	0.00				
0.55	0.04	0.00	0.00				
0.60	0.07	0.00	0.00				
0.65	0.11	0.04	0.03				
0.70	0.24	0.06	0.08				
0.75	0.31	0.18	0.18				
0.80	0.35	0.25	0.27				
0.85	0.41	0.35	0.34				
0.90	0.44	0.43	0.44				
0.95	0.50	0.51	0.51				
1.00	0.54	0.56	0.57				
1.05	0.57	0.62	0.62				
1.10	0.59	0.68	0.68				
1.15	0.72	0.73	0.78				
1.20	0.78	0.80	0.84				
1.25	0.78	0.84	0.86				
1.30	0.83	0.87	0.88				
1.35	0.83	0.90	0.90				
1.40	0.87	0.92	0.91				
1.45	0.87	0.94	0.92				

1.50	0.89	0.94	0.94
1.55	0.89	0.94	0.96
1.60	0.93	0.97	0.96
1.65	0.94	0.99	0.97
1.70	0.96	0.99	0.98
1.75	1.00	0.99	0.98
1.80	1.00	0.99	0.99
1.85	1.00	0.99	0.99
1.90	1.00	1.00	0.99
1.95	1.00	1.00	0.99
2.00	1.00	1.00	0.99
2.05	1.00	1.00	0.99
2.10	1.00	1.00	0.99
2.15	1.00	1.00	0.99
2.20	1.00	1.00	0.99
2.25	1.00	1.00	1.00

Mean (s)=	2.35	2.41	2.14
Sample=	54	108	90

Site: Tainan4 Based on Raw Data File: TainanS4.txt

Tainan straight

Lane width (m) = 3.0

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	37	2.56	0.64	2.6	1408.0
2	37	2.46	0.47	5.0	1460.8
3	37	2.33	0.49	7.3	1545.8
4	37	2.14	0.35	9.5	1679.7
5	37	2.04	0.31	11.5	1765.6
6	34	2.00	0.24	13.5	1803.4
7	28	2.00	0.28	15.5	1799.0
8	24	1.83	0.16	17.4	1963.6
9	17	1.78	0.16	19.1	2023.1
10	13	1.84	0.17	21.0	1959.8
11	5	1.83	0.10	22.8	1962.9
12	4	1.92	0.13	24.7	1877.4
13	3	1.82	0.06	26.6	1974.4
14	3	1.67	0.15	28.2	2160.0
15	2	1.88	0.12	30.1	1920.0

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH Car	
4	9.5	1.8	2	273
8	17.4	1.5	6	392
12	24.7	1.4	2	310
16	30.1	1.5	2	318
20	30.1	1.9	2	318
24	30.1	2.3	2	318

28 30.1 2.7 2 318

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H)
to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean	Queue Positions							
	<=	1	2-3	6-7	10-11	14-15	18-19	22-23
0.65	0.00							
0.70	0.05							
0.75	0.11							
0.80	0.22							
0.85	0.30							
0.90	0.41							
0.95	0.51							
1.00	0.59							
1.05	0.62							
1.10	0.73							
1.15	0.81							
1.20	0.81							
1.25	0.89							
1.30	0.89							
1.35	0.89							
1.40	0.95							
1.45	0.95							
1.50	0.97							
1.55	0.97							
1.60	0.97							
1.65	0.97							
1.70	0.97							
1.75	0.97							
1.80	0.97							
1.85	0.97							
1.90	0.97							
1.95	1.00							

Mean (s)= 2.56

Sample= 37

Site: Tainan5 Based on Raw Data File: TainanS5.txt

Tainan straight

Lane width (m) = 3.1

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	56	2.55	0.84	2.6	1409.9
2	56	2.76	0.83	5.3	1303.0
3	56	2.63	0.63	7.9	1371.0
4	56	2.27	0.52	10.2	1587.0
5	55	2.50	0.80	12.7	1438.4
6	53	2.28	0.67	15.0	1580.5
7	45	2.22	0.52	17.2	1618.7
8	38	2.30	0.67	19.5	1568.6
9	29	2.34	0.54	21.8	1539.1

10	20	1.91	0.51	23.8	1886.3
11	13	1.99	0.50	25.7	1812.5
12	11	2.09	0.38	27.8	1725.5
13	7	1.84	0.27	29.7	1961.1
14	6	2.20	0.59	31.9	1632.7

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH Car	
4	10.2	1.8	2	273
8	19.5	1.5	6	392
12	27.8	1.4	2	310
16	36.6	1.5	2	318
20	36.6	1.9	2	318
24	36.6	2.3	2	318
28	36.6	2.7	2	318

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H) to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean <=	Queue Positions						
	1	2-3	6-7	10-11	14-15	18-19	22-23
0.40	0.00	0.00	0.00				
0.45	0.00	0.01	0.00				
0.50	0.02	0.02	0.00				
0.55	0.07	0.02	0.00				
0.60	0.09	0.04	0.02				
0.65	0.12	0.06	0.03				
0.70	0.16	0.12	0.07				
0.75	0.21	0.20	0.13				
0.80	0.29	0.28	0.21				
0.85	0.39	0.32	0.30				
0.90	0.48	0.42	0.38				
0.95	0.59	0.47	0.52				
1.00	0.62	0.55	0.62				
1.05	0.64	0.59	0.68				
1.10	0.66	0.68	0.73				
1.15	0.68	0.73	0.81				
1.20	0.71	0.80	0.86				
1.25	0.75	0.83	0.87				
1.30	0.77	0.86	0.89				
1.35	0.77	0.86	0.90				
1.40	0.79	0.89	0.91				
1.45	0.88	0.92	0.92				
1.50	0.93	0.96	0.93				
1.55	0.95	0.96	0.95				
1.60	0.96	0.98	0.95				
1.65	0.96	0.98	0.97				
1.70	1.00	0.98	0.97				
1.75	1.00	0.99	0.98				
1.80	1.00	0.99	0.98				
1.85	1.00	1.00	0.98				
1.90	1.00	1.00	0.99				
1.95	1.00	1.00	0.99				

2.00	1.00	1.00	0.99
2.05	1.00	1.00	1.00

Mean (s)=	2.55	2.69	2.25
Sample=	56	112	98

附錄 B：「無衝突左轉」車道停等車疏解特性

Site: TaichungL1 Based on Raw Data File: taichungL1.txt

Taichung Left

Lane width (m) = 3.4

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	79	2.29	0.85	2.3	1572.9
2	79	2.02	0.38	4.3	1781.4
3	79	1.93	0.45	6.2	1862.2
4	77	1.90	0.43	8.1	1898.0
5	76	1.88	0.36	10.0	1913.2
6	75	1.88	0.30	11.9	1918.2
7	74	1.80	0.24	13.7	1994.6
8	72	1.84	0.33	15.5	1958.7
9	70	1.75	0.24	17.3	2054.1
10	67	1.72	0.26	19.0	2091.6
11	65	1.72	0.21	20.7	2087.6
12	62	1.70	0.23	22.4	2111.8
13	54	1.70	0.31	24.1	2121.3
14	42	1.68	0.22	25.8	2138.0
15	26	1.63	0.25	27.4	2214.9
16	19	1.61	0.16	29.1	2235.3
17	9	1.62	0.17	30.7	2225.3
18	2	1.53	0.10	32.2	2352.9

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH	Car
4	8.1	0.0	0	0
8	15.5	1.9	6	611
12	22.4	1.9	12	875
16	29.1	1.9	13	1016
20	33.6	2.1	13	1028
24	33.6	2.5	13	1028
28	33.6	2.9	13	1028

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H) to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean <=	1	2-3	6-7	10-11	14-15	18-19	22-23
0.45	0.00	0.00	0.00	0.00			
0.50	0.01	0.00	0.00	0.00			
0.55	0.04	0.00	0.00	0.00			
0.60	0.05	0.00	0.00	0.00			
0.65	0.13	0.00	0.00	0.00			

0.70	0.19	0.04	0.00	0.00
0.75	0.27	0.09	0.01	0.00
0.80	0.41	0.14	0.05	0.00
0.85	0.47	0.27	0.13	0.10
0.90	0.54	0.35	0.24	0.23
0.95	0.62	0.50	0.37	0.41
1.00	0.65	0.61	0.54	0.58
1.05	0.66	0.68	0.73	0.68
1.10	0.67	0.75	0.81	0.77
1.15	0.72	0.78	0.89	0.89
1.20	0.73	0.84	0.95	0.95
1.25	0.73	0.87	0.95	0.96
1.30	0.77	0.90	0.97	0.97
1.35	0.81	0.91	0.98	0.98
1.40	0.85	0.91	0.98	0.99
1.45	0.85	0.96	0.98	0.99
1.50	0.87	0.98	0.99	0.99
1.55	0.89	0.99	0.99	0.99
1.60	0.91	0.99	0.99	0.99
1.65	0.94	0.99	0.99	0.99
1.70	0.94	0.99	0.99	0.99
1.75	0.95	1.00	0.99	1.00
1.80	0.96	1.00	1.00	1.00
1.85	0.96	1.00	1.00	1.00
1.90	0.96	1.00	1.00	1.00
1.95	0.97	1.00	1.00	1.00
2.00	0.99	1.00	1.00	1.00
2.05	1.00	1.00	1.00	1.00

Mean (s)=	2.29	1.98	1.84	1.72
Sample=	79	158	149	132

Site: TaichungL2 Based on Raw Data File: taichungCL2.txt

Taichung left

Lane width (m) = 3.2

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	88	2.62	0.66	2.6	1375.4
2	87	2.54	0.48	5.2	1415.0
3	82	2.24	0.46	7.4	1607.0
4	78	2.18	0.49	9.6	1648.8
5	65	2.12	0.41	11.7	1700.0
6	49	1.94	0.37	13.6	1854.5
7	23	1.77	0.21	15.4	2035.9
8	6	1.76	0.19	17.2	2047.4

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH	Car
4	9.6	1.9	6	335

8	17.2	1.9	9	478
12	17.2	2.9	9	478
16	17.2	3.8	9	478
20	17.2	4.8	9	478
24	17.2	5.7	9	478
28	17.2	6.7	9	478

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H) to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean	Queue Positions						
<=	1	2-3	6-7	10-11	14-15	18-19	22-23
0.45	0.00	0.00					
0.50	0.01	0.00					
0.55	0.02	0.00					
0.60	0.03	0.00					
0.65	0.06	0.02					
0.70	0.10	0.07					
0.75	0.15	0.11					
0.80	0.19	0.18					
0.85	0.31	0.25					
0.90	0.39	0.33					
0.95	0.47	0.45					
1.00	0.57	0.53					
1.05	0.65	0.62					
1.10	0.70	0.68					
1.15	0.73	0.74					
1.20	0.78	0.82					
1.25	0.81	0.88					
1.30	0.84	0.92					
1.35	0.88	0.95					
1.40	0.92	0.98					
1.45	0.94	0.98					
1.50	0.97	0.99					
1.55	0.99	0.99					
1.60	0.99	0.99					
1.65	1.00	0.99					
1.70	1.00	1.00					
Mean (s)=	2.62	2.40					
Sample=	88	169					

Site: TaichungL3 Based on Raw Data File: taichungL3.txt

Taichung Left

Lane width (m) = 3.0

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	85	2.40	0.33	2.4	1497.3
2	85	2.24	0.40	4.6	1606.6
3	85	2.08	0.28	6.7	1729.6
4	85	2.01	0.20	8.7	1786.7
5	74	1.95	0.18	10.7	1841.9

6	57	1.92	0.23	12.6	1874.3
7	44	1.94	0.16	14.6	1858.5
8	34	1.87	0.13	16.4	1925.7
9	25	1.89	0.13	18.3	1909.2
10	11	1.92	0.10	20.2	1879.4
11	7	1.81	0.11	22.0	1987.4
12	3	1.72	0.10	23.8	2089.0
13	2	1.91	0.08	25.7	1879.9

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH	Car
4	8.7	1.9	6	335
8	16.4	2.2	3	549
12	23.8	2.1	6	595
16	27.4	2.4	6	598
20	27.4	3.0	6	598
24	27.4	3.6	6	598
28	27.4	4.2	6	598

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H) to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean <=	1	2-3	6-7	Queue Positions			
				10-11	14-15	18-19	22-23
0.70	0.00	0.00	0.00				
0.75	0.00	0.01	0.00				
0.80	0.01	0.02	0.02				
0.85	0.12	0.08	0.06				
0.90	0.33	0.26	0.17				
0.95	0.44	0.48	0.34				
1.00	0.52	0.62	0.52				
1.05	0.65	0.74	0.73				
1.10	0.78	0.83	0.85				
1.15	0.87	0.86	0.93				
1.20	0.92	0.92	0.96				
1.25	0.94	0.94	0.98				
1.30	0.96	0.94	0.98				
1.35	0.99	0.95	0.99				
1.40	0.99	0.96	1.00				
1.45	1.00	0.98	1.00				
1.50	1.00	0.98	1.00				
1.55	1.00	0.98	1.00				
1.60	1.00	0.99	1.00				
1.65	1.00	0.99	1.00				
1.70	1.00	0.99	1.00				
1.75	1.00	0.99	1.00				
1.80	1.00	1.00	1.00				
Mean (s)=	2.40	2.16	1.93				
Sample=	85	170	101				

Site: TainanL1 Based on Raw Data File: tainanL1.txt
Tainan left
Lane width (m) = 2.6

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	70	2.44	0.93	2.4	1475.3
2	70	2.42	0.59	4.9	1485.1
3	70	2.11	0.39	7.0	1705.4
4	70	2.08	0.47	9.1	1728.3
5	70	2.06	0.46	11.1	1746.5
6	65	1.90	0.42	13.0	1898.1
7	59	1.95	0.47	15.0	1844.4
8	51	1.87	0.46	16.8	1923.9
9	45	1.86	0.41	18.7	1933.6
10	28	1.88	0.45	20.6	1913.4
11	16	1.70	0.39	22.3	2113.8
12	8	1.88	0.54	24.2	1911.1
13	2	2.14	0.00	26.3	1682.2

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH	Car
4	9.1	0.0	0	0
8	16.8	1.9	3	525
12	24.2	2.0	3	622
16	26.3	2.5	3	624
20	26.3	3.1	3	624
24	26.3	3.7	3	624
28	26.3	4.3	3	624

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H) to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean <=	1	2-3	6-7	10-11	14-15	18-19	22-23
0.45	0.00	0.00	0.00				
0.50	0.01	0.01	0.00				
0.55	0.10	0.02	0.00				
0.60	0.17	0.04	0.02				
0.65	0.21	0.06	0.02				
0.70	0.29	0.09	0.03				
0.75	0.33	0.11	0.08				
0.80	0.37	0.18	0.10				
0.85	0.43	0.24	0.28				
0.90	0.44	0.34	0.41				
0.95	0.49	0.44	0.49				
1.00	0.56	0.59	0.58				
1.05	0.59	0.66	0.67				
1.10	0.61	0.69	0.76				
1.15	0.66	0.74	0.80				

1.20	0.69	0.78	0.84
1.25	0.73	0.85	0.85
1.30	0.77	0.89	0.90
1.35	0.89	0.94	0.92
1.40	0.89	0.96	0.95
1.45	0.89	0.96	0.95
1.50	0.90	0.98	0.95
1.55	0.90	0.99	0.97
1.60	0.90	0.99	0.98
1.65	0.91	0.99	0.98
1.70	0.93	0.99	0.98
1.75	0.93	0.99	0.98
1.80	0.94	1.00	1.00
1.85	0.97	1.00	1.00
1.90	0.99	1.00	1.00
1.95	0.99	1.00	1.00
2.00	1.00	1.00	1.00

Mean (s)=	2.44	2.27	1.92
Sample=	70	140	124

Site: TainanL2 Based on Raw Data File: tainanL2.txt

Tainan LEFT

Lane width (m) = 3.1

A. Queue Discharge Headway, Discharge Time and Rate

Queue Position	Sample Size	Headway (s) Mean	Sd	Mean Discharge Time (s)	Discharge Rate (pcph)
1	70	2.97	0.99	3.0	1211.0
2	69	2.68	0.78	5.7	1342.0
3	68	2.60	0.65	8.3	1385.6
4	66	2.43	0.50	10.7	1483.2
5	63	2.27	0.44	13.0	1584.4
6	58	2.30	0.55	15.2	1568.0
7	55	2.21	0.57	17.5	1626.3
8	51	2.18	0.61	19.6	1649.3
9	44	2.04	0.46	21.7	1767.7
10	37	1.94	0.45	23.6	1859.0
11	30	1.92	0.48	25.5	1874.7
12	25	2.11	0.37	27.6	1707.5
13	22	2.12	0.62	29.8	1702.1
14	18	1.88	0.62	31.6	1917.2
15	10	2.05	0.46	33.7	1758.7
16	4	1.70	0.40	35.4	2114.5

B. Passenger Car Equivalent (PCE) of Trucks

QUEUE Position <=	Green Interval(s) <=	PCE	Sample Size Large VEH	Car
4	10.7	1.7	2	273
8	19.6	1.7	10	500
12	27.6	1.8	16	636
16	35.4	1.8	17	690

20	35.4	2.3	17	690
24	35.4	2.8	17	690
28	35.4	3.2	17	690

C. Cumulative Distribution of Queue Discharge Headway (H)
to Mean Headway (MEAN) Ratio

H/Mean	Queue Positions			
	<=	1	2-3	6-7
0.45	0.00	0.00	0.00	
0.50	0.01	0.00	0.00	
0.55	0.03	0.01	0.01	
0.60	0.09	0.04	0.03	
0.65	0.17	0.05	0.03	
0.70	0.27	0.11	0.09	
0.75	0.34	0.18	0.15	
0.80	0.39	0.29	0.19	
0.85	0.46	0.34	0.26	
0.90	0.47	0.43	0.37	
0.95	0.50	0.49	0.47	
1.00	0.53	0.53	0.56	
1.05	0.54	0.63	0.65	
1.10	0.59	0.67	0.76	
1.15	0.61	0.74	0.80	
1.20	0.64	0.77	0.83	
1.25	0.67	0.84	0.88	
1.30	0.74	0.86	0.90	
1.35	0.81	0.88	0.91	
1.40	0.89	0.91	0.92	
1.45	0.90	0.93	0.94	
1.50	0.93	0.93	0.94	
1.55	0.96	0.95	0.96	
1.60	0.97	0.96	0.96	
1.65	0.97	0.99	0.98	
1.70	1.00	0.99	0.99	
1.75	1.00	0.99	0.99	
1.80	1.00	1.00	0.99	
1.85	1.00	1.00	0.99	
1.90	1.00	1.00	1.00	
Mean (s)=	2.97	2.64	2.26	
Sample=	70	137	113	

附錄 C：「兩段式機車待轉區」疏解資料

MS1：八德路(敦化北路)往西

Width = 7.1m , Length = 4.2m

滿格機車數 = 13, 14, 14, 15, 14

第一排機車數 = 6, 7, 7, 6

樣本數 = 70

No.	機車數	疏解時間
1	17	5.10
2	14	4.14
3	12	5.48
4	9	3.47
5	6	2.77
6	15	3.78
7	11	3.48
8	16	3.63
9	13	4.39
10	16	5.00
11	11	3.61
12	16	4.31
13	12	4.45
14	9	1.92
15	15	3.97
16	11	7.19
17	12	3.61
18	17	5.64
19	11	3.70
20	16	3.06
21	14	4.44
22	11	4.34
23	15	4.32
24	6	2.98
25	8	5.30
26	5	3.29
27	10	3.06
28	3	2.07
29	9	4.54
30	7	3.89
31	18	4.11
32	21	5.23

33	13	2.67
34	14	4.15
35	12	4.30
36	11	3.93
37	9	2.57
38	7	3.11
39	15	4.06
40	14	4.67
41	21	5.44
42	20	5.51
43	12	3.33
44	14	4.05
45	6	3.60
46	11	3.35
47	20	5.22
48	17	5.64
49	14	4.72
50	9	3.61
51	5	3.43
52	9	3.14
53	9	3.18
54	5	2.90
55	13	4.29
56	15	3.62
57	10	3.36
58	11	3.31
59	22	4.33
60	19	4.64
61	9	3.16
62	14	3.82
63	11	4.04
64	12	3.86
65	12	3.76
66	11	2.24
67	11	4.04
68	9	4.21
69	15	3.64
70	14	4.69

MS2：敦化北路(八德路)往北

Width = 9.1m ， Length = 4.1m

滿格機車數 = 21

第一排機車數 = 9, 8

樣本數 = 73

No.	機車數	疏解時間
1	8	2.26
2	5	2.04
3	7	3.67
4	11	3.84
5	10	3.12
6	23	3.87
7	11	3.21
8	12	2.58
9	21	5.67
10	11	2.72
11	11	2.16
12	8	1.81
13	13	5.08
14	10	4.37
15	14	7.58
16	9	4.34
17	11	3.78
18	8	4.16
19	7	2.97
20	4	1.98
21	2	1.48
22	4	2.98
23	5	3.37
24	8	2.06
25	4	1.82
26	8	3.33
27	14	5.14
28	10	3.92
29	9	3.36
30	11	5.45
31	17	4.33
32	7	1.95
33	8	2.31
34	6	2.15
35	7	2.87

36	8	2.38
37	13	3.51
38	12	3.54
39	10	2.59
40	6	1.53
41	15	2.76
42	11	2.90
43	14	2.98
44	6	3.16
45	9	3.34
46	15	3.39
47	12	2.62
48	15	4.12
49	8	3.00
50	10	3.05
51	17	3.51
52	13	4.10
53	7	3.15
54	10	2.99
55	7	2.41
56	7	2.15
57	6	1.50
58	7	3.16
59	2	0.79
60	9	1.88
61	1	0.64
62	9	2.95
63	6	2.25
64	6	2.00
65	4	1.70
66	4	1.09
67	3	1.14
68	5	1.79
69	5	2.19
70	4	2.82
71	6	2.72
72	5	1.54
73	11	2.87

MS3：忠孝東路(光復南路)往西

Width = 6.7m Length = 3.1m

滿格機車數 = 11, 12, 12, 12

第一排機車數 = 7, 6, 7

樣本數 = 30

No.	機車數	疏解時間
1	3	3.06
2	6	4.06
3	5	3.42
4	7	3.10
5	6	2.27
6	5	4.38
7	7	2.80
8	9	2.15
9	8	2.81
10	7	4.13
11	9	3.48
12	8	2.69
13	3	3.31
14	12	3.56
15	2	0.95
16	4	3.53
17	6	3.04
18	8	3.26
19	14	3.60
20	14	3.58
21	7	2.07
22	15	3.86
23	4	2.13
24	15	3.75
25	13	3.86
26	17	3.95
27	21	5.26
28	15	2.97
29	8	2.81
30	14	3.00

MS4：市民大道(敦化南路)往西

Width = 6.6m Length = 2.3m

滿格機車數 = 8, 9, 8.5, 9, 8.5, 9.5, 10

第一排機車數 = 7, 7, 7, 7

樣本數 = 30

No.	機車數	疏解時間
1	6	2.95
2	12	2.33
3	13	3.63
4	15	4.10
5	10	3.06
6	15	4.41
7	23	5.22
8	5	2.14
9	19	3.55
10	3	1.33
11	17	3.57
12	24	3.74
13	3	3.04
14	27	4.46
15	7	3.19
16	20	3.81
17	11	3.76
18	20	3.58
19	14	2.84
20	9	3.31
21	17	3.72
22	6	3.47
23	20	3.18
24	4	2.06
25	16	3.22
26	8	2.44
27	13	4.28
28	12	3.27
29	11	3.42
30	14	3.18

MS5：南京東路(敦化北路)往西

Width = 6.2m Length = 3.0m

滿格機車數 = 6, 6, 6

第一排機車數 = 9, 9, 9, 9, 9

樣本數 = 31

No.	機車數(輛)	車隊長度(m)	疏解時間(秒)
1	5	2.5	2.35
2	7	3.0	2.12
3	3	2.0	2.09
4	5	2.0	2.53
5	8	3.0	2.52
6	6	2.5	2.85
7	9	3.0	2.11
8	7	3.0	2.93
9	9	3.5	3.48
10	8	4.0	2.52
11	19	4.5	4.96
12	7	3.0	2.57
13	17	4.0	2.92
14	14	4.0	3.19
15	15	4.0	3.27
16	17	4.0	3.95
17	22	4.0	4.47
18	11	3.5	3.25
19	4	2.0	2.10
20	15	3.5	2.88
21	15	3.0	3.26
22	13	4.0	3.38
23	20	5.0	4.21
24	7	3.0	3.15
25	14	3.5	3.41
26	16	4.0	3.45
27	6	2.0	3.04
28	8	2.0	2.32
29	12	3.5	2.57
30	8	2.5	2.76
31	6	2.5	3.13

MS6：復興北路(南京東路)往北

Width = 8.3m Length = 2.0m

滿格機車數 = 8, 8, 8, 8

第一排機車數 = 8, 8, 9, 9

樣本數 = 32

No.	機車數(輛)	車隊長度(m)	疏解時間(秒)
1	4	2.5	2.35
2	4	2.0	2.34
3	10	2.5	3.08
4	6	2.0	2.06
5	11	3.0	4.04
6	7	2.5	3.28
7	7	2.0	2.26
8	9	2.5	2.20
9	11	3.0	2.63
10	15	3.5	3.50
11	18	3.5	4.12
12	10	2.5	1.96
13	11	3.0	3.60
14	12	3.0	3.11
15	24	4.0	4.06
16	23	5.0	5.76
17	25	4.0	3.89
18	19	3.5	4.56
19	11	2.5	2.51
20	9	2.0	3.76
21	17	3.5	3.87
22	14	4.0	3.76
23	13	2.5	3.79
24	19	3.5	4.83
25	21	4.0	3.89
26	16	4.0	3.88
27	19	4.0	4.78
28	9	2.5	3.12
29	9	2.0	3.20
30	15	3.0	4.78
31	12	3.0	2.68
32	8	2.0	2.01

MS7：南京東路(敦化北路)往西

Width = 3.0m Length = 2.0m

滿格機車數 = 3, 3

第一排機車數 = 4, 3, 3

樣本數 = 34

No.	機車數(輛)	車隊長度(m)	疏解時間(秒)
1	7	2.0	1.93
2	11	4.0	3.22
3	8	2.0	2.65
4	3	1.5	2.00
5	2	1.5	1.78
6	11	3.5	3.20
7	5	1.5	1.57
8	10	2.5	2.96
9	5	1.5	1.58
10	3	2.0	1.78
11	4	1.5	1.58
12	9	3.0	2.48
13	2	1.5	1.16
14	5	1.5	1.54
15	9	2.0	2.13
16	5	2.5	2.76
17	9	3.0	2.87
18	11	3.0	3.12
19	6	2.0	2.08
20	13	4.0	2.91
21	4	1.5	1.12
22	11	3.0	2.94
23	6	3.5	3.29
24	5	2.0	1.75
25	10	3.5	3.61
26	14	4.5	4.26
27	2	1.5	1.57
28	9	2.5	2.80
29	5	2.0	1.80
30	4	2.0	1.58
31	11	3.0	2.01
32	12	3.5	2.28
33	8	2.5	2.66
34	11	2.5	2.79

MS8：八德路(敦化北路)往東

Width = 7.1m Length = 4.2m

滿格機車數 = 18

第一排機車數 = 7, 7

樣本數 = 36

No.	機車數(輛)	車隊長度(m)	疏解時間(秒)
1	7	3.5	3.74
2	7	3.5	4.00
3	4	2.0	2.54
4	12	4.0	3.24
5	8	3.0	2.50
6	12	3.5	3.93
7	14	5.0	5.47
8	14	4.0	4.00
9	4	2.5	2.41
10	23	4.0	4.46
11	8	3.5	2.83
12	15	3.5	3.86
13	16	4.0	3.07
14	15	4.5	3.76
15	6	1.5	1.62
16	18	5.0	4.60
17	7	2.5	2.95
18	5	4.0	2.79
19	10	3.0	2.09
20	4	3.5	3.63
21	4	2.0	2.04
22	6	4.0	3.62
23	13	4.0	3.66
24	7	3.5	3.62
25	8	4.0	3.57
26	7	3.5	2.82
27	5	2.5	2.22
28	7	3.5	3.20
29	5	2.0	2.05
30	8	3.5	2.93
31	8	3.5	3.14
32	8	4.5	4.31
33	2	1.5	1.83
34	6	4.0	3.16
35	4	2.0	2.06
36	6	3.5	3.28

MS9：市民大道(敦化南路)往東

Width=6.6m Length=2.3m

滿格機車數 $N_p=7, 8, 9$

第一排機車數 $N_1=7, 6, 7$

樣本數=34

No.	機車數(輛)	車隊長度(m)	疏解時間(秒)
1	8	2.5	2.60
2	9	2.5	3.21
3	7	2.0	2.28
4	8	4.0	3.86
5	9	2.5	2.54
6	7	2.0	2.12
7	6	1.5	2.00
8	3	2.0	2.16
9	5	1.5	1.89
10	12	2.5	2.58
11	8	2.0	2.72
12	9	3.5	3.06
13	6	2.0	2.34
14	6	2.0	1.92
15	4	1.5	1.58
16	4	2.0	2.23
17	9	3.5	3.24
18	11	4.0	3.91
19	9	3.5	3.52
20	7	3.0	2.44
21	11	3.0	2.34
22	13	3.0	2.87
23	8	3.5	2.70
24	4	2.0	1.30
25	9	2.0	2.06
26	6	1.5	2.18
27	7	2.5	2.48
28	8	2.5	2.85
29	10	3.0	3.08
30	7	2.0	2.35
31	10	3.0	2.41
32	12	2.5	3.08
33	5	3.0	2.04
34	12	3.0	3.60

附錄 D：「機車停等區」疏解資料

MP1：八德路(敦化北路)往西

Width= 6.3m + 0.7m Length= 5.2m

滿格機車數 = 22, 21, 22, 22, 23, 22, 21

第一排機車數 = 8, 7, 7, 7, 8, 8, 7, 7

樣本數 = 57

No.	機車數	疏解時間	第一部汽車 Headway
1	15	3.80	1.86
2	15	2.94	2.14
3	18	4.12	1.75
4	15	4.16	1.66
5	16	6.52	1.94
6	17	4.06	1.55
7	20	4.68	1.40
8	19	4.78	1.57
9	17	5.12	1.40
10	12	3.40	2.26
11	21	5.54	2.13
12	17	5.89	1.47
13	22	3.89	1.34
14	18	4.90	2.23
15	22	5.41	2.79
16	22	7.51	1.91
17	19	5.72	1.97
18	21	4.56	1.94
19	19	5.12	2.14
20	21	3.91	1.69
21	16	5.72	1.50
22	22	4.49	2.37
23	16	5.12	1.41
24	17	5.50	1.34
25	17	3.88	1.43
26	22	5.28	2.23
27	13	5.64	1.59
28	15	5.12	2.09
29	20	3.89	2.54
30	12	4.99	1.31
31	12	2.67	1.96
32	18	2.92	1.69

33	16	3.74	2.52
34	16	3.04	2.40
35	14	4.56	2.37
36	14	3.34	1.83
37	19	2.70	2.43
38	11	2.78	2.57
39	17	4.53	1.81
40	21	3.51	1.89
41	17	4.66	2.40
42	18	4.18	1.92
43	20	3.69	1.49
44	20	5.72	1.59
45	17	5.61	2.65
46	20	5.58	2.48
47	17	5.60	1.33
48	20	4.92	2.62
49	22	6.20	1.50
50	20	4.98	2.34
51	18	4.47	1.41
52	16	3.87	1.87
53	20	4.89	2.55
54	17	4.94	1.60
55	18	4.25	2.25
56	19	5.04	1.78
57	17	4.67	2.02

MP2：敦化北路(八德路)往北

Width= 9.1m + 1.7m Length= 4.9m

滿格機車數 = 32

第一排機車數 = 9, 10, 10

樣本數 = 64

No.	機車數	疏解時間	第一部汽車 Headway
1	9	4.16	1.70
2	8	4.04	1.66
3	11	2.56	1.76
4	7	1.82	2.86
5	15	4.35	1.93
6	8	3.80	1.58
7	6	3.97	2.15
8	12	3.50	3.55
9	9	3.81	1.86

10	11	5.08	3.25
11	11	4.06	2.10
12	7	3.51	2.72
13	19	3.82	2.11
14	17	3.50	2.43
15	16	2.32	2.09
16	14	3.76	2.08
17	14	3.80	2.54
18	9	3.46	1.40
19	5	1.96	1.64
20	12	3.58	1.26
21	16	2.92	3.12
22	16	3.44	1.52
23	14	4.51	1.99
24	8	2.20	1.65
25	10	3.86	1.52
26	14	4.56	2.97
27	7	2.23	2.15
28	16	4.82	1.97
29	19	3.53	2.66
30	19	3.53	2.54
31	23	3.70	2.09
32	19	3.60	1.94
33	26	3.65	2.13
34	21	3.67	2.39
35	9	3.07	2.98
36	10	3.27	3.00
37	9	2.47	2.84
38	6	2.44	1.84
39	14	2.89	3.17
40	8	2.06	1.92
41	19	3.09	2.40
42	16	2.94	2.34
43	14	4.18	2.35
44	22	3.50	2.03
45	10	3.06	1.52
46	12	1.93	2.44
47	22	3.18	2.03
48	14	2.78	2.10
49	17	3.53	1.72
50	16	3.67	2.41
51	20	2.60	1.93

52	32	5.09	3.01
53	14	3.70	2.18
54	30	4.15	1.75
55	31	4.52	1.88
56	23	4.06	1.48
57	15	2.91	1.55
58	26	3.88	1.85
59	23	3.86	1.77
60	17	4.53	2.13
61	28	4.84	2.06
62	21	3.88	2.21
63	13	3.04	2.28
64	13	2.86	2.02

MP3：忠孝東路(光復南路)往西

Width= 6.0m + 0.6m Length= 6.0m

滿格機車數 = 24, 26, 23, 25, 25, 24, 23, 24, 24

第一排機車數 = 7, 7, 7, 7, 8, 7, 8, 7

樣本數 = 73

No.	機車數	疏解時間	第一部汽車 Headway
1	17	2.89	3.75
2	17	2.93	2.25
3	21	3.22	3.47
4	10	2.98	2.46
5	18	4.05	1.33
6	24	5.41	2.44
7	20	3.83	3.23
8	19	4.63	3.88
9	14	3.20	1.54
10	26	5.53	1.60
11	23	5.75	2.77
12	21	2.06	2.22
13	15	4.07	2.35
14	14	4.98	1.78
15	18	4.97	2.69
16	25	4.31	2.33
17	18	4.22	2.07
18	25	5.93	1.95
19	22	2.83	2.41

20	11	4.28	2.80
21	18	5.66	1.90
22	17	3.59	2.79
23	20	5.31	2.18
24	20	5.06	2.50
25	9	4.60	1.91
26	17	4.45	1.93
27	17	4.22	2.02
28	10	2.48	2.99
29	18	4.73	2.08
30	18	3.43	2.07
31	20	4.03	2.35
32	17	3.01	2.34
33	15	2.63	3.32
34	4	2.11	3.15
35	15	3.06	2.00
36	22	5.44	2.66
37	18	4.44	2.74
38	22	3.81	2.52
39	19	3.54	1.94
40	9	2.07	2.29
41	17	3.64	2.87
42	23	4.79	1.96
43	27	6.06	2.06
44	19	4.93	2.41
45	21	4.95	1.69
46	20	4.50	2.60
47	21	4.78	1.65
48	19	4.44	2.41
49	22	5.10	2.48
50	22	5.56	2.70
51	18	4.60	2.84
52	14	3.31	3.65
53	21	5.92	2.00
54	26	5.90	2.29
55	24	5.80	2.01
56	16	3.26	2.41
57	18	4.91	1.91

58	11	3.12	1.99
59	8	2.84	2.05
60	5	2.45	2.12
61	6	2.45	2.18
62	16	4.42	2.38
63	5	2.04	2.01
64	10	2.97	2.62
65	20	5.59	2.19
66	7	2.49	1.95
67	20	5.12	1.80
68	11	3.43	3.13
69	12	3.40	2.71
70	20	5.54	2.59
71	17	5.36	2.20
72	10	2.68	2.12
73	8	2.62	2.23

MP4：市民大道(敦化南路)往西

Width= 6.0m + 1.0m Length= 6.0m

滿格機車數 = 26, 25, 24, 25

第一排機車數 = 7, 7, 8, 7, 7, 7, 8

樣本數 = 70

No.	機車數	疏解時間	第一部汽車 Headway
1	12	5.70	1.78
2	11	4.50	1.82
3	6	23.41	1.29
4	14	6.13	1.28
5	16	4.51	1.65
6	15	4.44	2.59
7	9	5.08	1.57
8	13	4.35	1.90
9	17	5.22	2.73
10	20	5.06	1.78
11	14	4.80	2.33
12	15	5.16	1.97
13	13	5.57	1.55
14	23	6.72	2.34
15	18	5.44	1.97
16	26	4.98	1.79
17	22	6.45	2.61

18	21	7.78	1.40
19	20	5.42	2.12
20	22	6.23	2.14
21	21	6.65	2.39
22	17	5.76	2.07
23	25	5.95	1.78
24	20	5.91	1.78
25	19	6.54	1.85
26	18	5.67	1.71
27	24	6.35	1.59
28	19	6.28	1.93
29	21	6.25	1.83
30	24	6.38	1.98
31	12	4.50	1.96
32	8	4.46	1.28
33	15	5.32	1.53
34	5	2.18	1.69
35	5	2.74	1.92
36	16	4.56	1.66
37	6	2.62	1.98
38	19	4.97	1.97
39	11	3.80	1.36
40	10	3.56	2.72
41	11	3.53	2.36
42	7	3.50	1.99
43	13	4.15	2.28
44	9	4.19	2.58
45	12	5.26	2.00
46	12	5.06	2.21
47	17	5.89	2.05
48	10	3.99	1.70
49	16	5.56	1.52
50	8	4.09	2.42
51	14	5.70	2.00
52	17	4.45	2.01
53	17	5.18	1.96
54	15	5.30	1.75
55	10	3.82	2.48
56	25	6.16	2.28
57	18	5.72	2.04
58	15	4.66	2.56
59	14	4.94	1.87

60	16	4.81	2.03
61	20	6.01	2.21
62	23	6.19	1.59
63	22	5.94	1.56
64	24	6.84	2.12
65	17	5.12	2.60
66	21	5.32	1.57
67	17	6.17	1.50
68	24	5.49	2.02
69	14	4.80	1.91
70	18	4.58	1.87

MP5：中華路(漢口街)往南

Width= 6.3m + 1.0m Length= 6.7m

滿格機車數 =

第一排機車數 =

樣本數 = 35

No.	機車數	疏解時間	第一部汽車 Headway
1	5	5.21	1.91
2	12	4.70	4.19
3	5	3.29	4.96
4	7	2.91	2.34
5	7	3.57	3.37
6	9	3.60	4.01
7	7	3.72	2.66
8	10	6.09	1.12
9	16	4.54	1.64
10	14	4.58	1.14
11	11	2.94	3.50
12	9	3.36	1.94
13	18	5.39	1.78
14	6	2.30	3.05
15	12	4.18	1.74
16	9	3.85	3.21
17	9	4.08	1.59
18	18	6.15	1.27
19	14	4.54	1.34
20	13	4.22	1.38
21	21	5.54	1.57
22	16	4.12	1.82
23	17	6.90	1.09
24	14	3.50	1.46
25	14	4.51	1.47

26	16	6.43	1.38
27	16	9.45	3.20
28	14	4.85	1.56
29	19	8.70	1.34
30	21	5.87	2.97
31	19	5.63	1.43
32	20	4.64	1.28
33	13	4.05	2.02
34	19	5.16	1.38
35	19	3.22	2.60

MP6：松智路(松壽路)往北

Width=5.7m + 0.8m Length= 7.2m

滿格機車數 =

第一排機車數 =

樣本數 = 34

No.	機車數	疏解時間	第一部汽車 Headway
1	9	4.85	1.78
2	12	6.18	1.96
3	15	5.22	2.00
4	15	5.94	2.67
5	16	5.06	2.00
6	14	6.11	1.56
7	10	6.10	1.78
8	6	4.17	1.76
9	14	7.09	1.49
10	10	5.23	1.51
11	14	6.81	2.17
12	9	5.46	1.41
13	10	4.44	1.62
14	7	4.88	1.68
15	14	4.79	1.87
16	10	4.34	1.59
17	12	4.80	1.59
18	15	5.10	1.76
19	10	4.67	1.69
20	15	5.34	2.91
21	13	6.38	1.84
22	10	5.76	1.75
23	5	5.06	2.00
24	14	5.44	2.86
25	6	4.89	3.19
26	13	4.95	1.33

27	14	4.87	1.87
28	6	2.24	1.83
29	11	5.06	1.38
30	12	6.47	1.22
31	6	4.60	1.84
32	12	8.39	2.48
33	9	7.93	2.17
34	8	4.07	2.38
35	6	6.52	2.59

MP7：基隆路(信義路)往南

Width=5.8m + 1.0m Length= 6.1m

滿格機車數 = 20,22,23

第一排機車數 =

樣本數 = 35

No.	機車數	疏解時間	第一部汽車 Headway
1	16	6.13	3.38
2	17	4.10	2.57
3	12	4.64	2.30
4	16	6.00	2.31
5	12	5.22	1.28
6	12	3.87	1.89
7	15	4.41	2.31
8	17	5.91	2.98
9	14	5.36	1.94
10	12	5.06	1.56
11	16	6.10	2.80
12	18	5.26	3.69
13	15	6.40	1.39
14	15	5.91	2.53
15	15	6.17	1.44
16	13	6.88	1.43
17	19	5.12	2.98
18	12	5.10	1.36
19	16	6.19	1.22
20	18	5.57	2.75
21	20	5.70	1.43
22	10	4.40	1.54
23	17	5.50	1.41
24	4	1.08	2.41
25	20	5.74	1.54
26	18	2.17	2.55
27	14	2.89	1.43

28	17	4.10	1.27
29	19	5.69	3.22
30	18	4.75	2.30
31	23	5.94	1.34
32	22	5.10	2.20
33	18	5.13	1.32
34	23	4.56	2.26
35	10	5.84	2.59

MP8：松仁路(信義路)往南

Width=5.8m + 1.0m Length= 6.1m

滿格機車數 =

第一排機車數 =

樣本數 = 35

No.	機車數	疏解時間	第一部汽車 Headway
1	7	2.80	1.74
2	11	6.80	1.77
3	14	5.95	2.44
4	12	5.15	2.19
5	9	3.40	1.38
6	9	4.98	1.28
7	6	3.18	1.47
8	7	3.11	1.95
9	8	4.38	1.17
10	9	4.35	1.85
11	13	5.86	2.68
12	4	2.23	2.47
13	6	2.62	2.35
14	8	5.07	1.23
15	12	1.39	4.07
16	10	4.31	1.43
17	11	4.88	1.53
18	14	5.48	2.41
19	11	4.68	2.39
20	15	5.60	1.39
21	9	4.21	3.03
22	10	4.22	2.07
23	15	4.68	2.68
24	15	6.89	1.21
25	18	6.20	1.43
26	17	5.22	2.87
27	12	6.64	1.26
28	11	6.10	1.25

29	12	6.67	1.70
30	17	4.99	1.78
31	9	5.82	2.59
32	14	5.97	1.60
33	9	6.34	2.59
34	11	6.41	2.60
35	14	5.81	2.22

MP9：羅斯福路(景福路)往南

Width=6.5m + 1.2m Length= 6.0m

滿格機車數 =

第一排機車數 =

樣本數 = 35

No.	機車數	疏解時間	第一部汽車 Headway
1	6	5.10	1.28
2	6	3.57	1.29
3	9	5.47	1.88
4	3	3.64	2.62
5	4	2.54	2.02
6	5	3.81	2.59
7	5	2.61	2.97
8	9	5.76	1.21
9	4	1.57	3.29
10	7	5.64	1.84
11	10	5.06	2.23
12	8	1.23	2.68
13	5	4.92	1.87
14	8	5.14	1.12
15	4	2.44	2.22
16	6	4.34	2.77
17	8	4.85	1.88
18	2	3.19	1.43
19	9	3.29	3.25
20	13	4.08	1.20
21	9	6.80	2.62
22	0	0.00	6.15
23	10	1.33	2.46
24	16	6.39	1.88
25	9	3.99	1.37
26	4	3.48	1.75
27	13	4.54	1.58
28	14	3.10	1.09
29	6	3.73	1.33

30	2	2.14	2.07
31	10	5.80	1.51
32	12	2.48	2.34
33	4	6.26	2.12
34	5	6.22	2.26
35	5	4.74	2.18

MP10：三重市成功路(集成路)往東

Width=8.5m + 1.0m Length= 6.2m

滿格機車數 =

第一排機車數 =

樣本數 = 35

No.	機車數	疏解時間	第一部汽車 Headway
1	9	3.81	2.12
2	11	6.06	1.38
3	13	4.35	1.39
4	16	6.64	1.18
5	10	3.87	1.94
6	11	4.54	1.26
7	4	3.18	1.44
8	9	4.66	1.09
9	13	3.15	1.53
10	12	3.74	1.58
11	14	4.94	1.06
12	11	4.12	1.24
13	11	5.05	2.54
14	15	5.64	1.02
15	16	7.13	1.66
16	11	4.57	1.27
17	13	4.70	1.39
18	8	3.85	1.28
19	7	3.76	1.43
20	12	5.11	2.55
21	11	4.95	1.63
22	10	8.39	1.20
23	12	5.73	1.66
24	14	1.56	2.60
25	2	5.75	2.24
26	16	5.55	2.50
27	12	5.51	2.07
28	10	5.44	2.70
29	9	6.13	2.94
30	15	6.18	2.52

31	16	6.17	2.49
32	9	6.98	2.96
33	23	6.72	2.28
34	11	6.00	2.19
35	10	6.32	2.48

MP11：忠孝東路(松山路)往東

Width=7.2m + 1.3m Length= 6.1m

滿格機車數 = 29

第一排機車數 =

樣本數 = 35

No.	機車數	疏解時間	第一部汽車 Headway
1	11	5.23	1.38
2	6	5.66	1.27
3	12	5.69	1.16
4	12	4.11	1.69
5	17	5.28	1.32
6	12	7.30	1.28
7	18	6.45	1.08
8	8	5.45	1.36
9	9	5.30	1.29
10	9	5.58	1.16
11	8	6.84	2.44
12	17	5.39	1.55
13	9	2.97	1.96
14	9	5.14	1.15
15	19	6.30	1.75
16	18	4.39	1.36
17	6	3.98	1.59
18	5	3.61	2.58
19	20	5.86	1.38
20	29	5.84	2.37
21	1	2.32	4.19
22	5	3.85	1.44
23	4	3.22	1.37
24	5	5.54	2.22
25	4	3.26	2.35
26	5	1.88	1.49
27	5	3.94	3.00
28	7	5.72	2.07
29	3	2.11	2.43
30	10	4.76	1.24
31	1	2.47	3.78

32	4	2.29	2.54
33	5	3.30	2.37
34	4	2.22	2.96
35	5	3.22	1.84

MP12：信義路(松德路)往西

Width=8.7m + 1.0m Length= 6.0m

滿格機車數 =

第一排機車數 =

樣本數 = 35

No.	機車數	疏解時間	第一部汽車 Headway
1	14	4.72	1.22
2	12	3.96	1.34
3	11	4.08	1.96
4	9	3.09	1.82
5	7	4.00	1.99
6	19	4.58	1.38
7	11	5.84	1.21
8	21	5.26	4.28
9	6	2.84	1.48
10	9	4.62	1.44
11	13	4.54	2.35
12	11	3.16	1.61
13	9	3.41	1.28
14	8	3.06	1.16
15	6	3.36	1.72
16	4	2.62	3.00
17	6	2.91	1.50
18	12	4.58	1.22
19	4	2.48	1.38
20	4	5.06	1.20
21	5	3.53	2.88
22	6	3.00	1.62
23	4	4.13	1.63
24	6	2.97	1.20
25	6	3.94	2.56
26	3	1.40	2.54
27	6	2.92	2.06
28	11	5.39	2.42
29	10	5.05	2.07
30	13	5.61	2.51
31	10	5.08	2.56
32	10	8.87	2.98

33	6	4.22	2.89
34	5	4.85	2.30
35	8	5.54	2.06

MP13：忠孝東路(松山路)往西

Width=5.2m + 1.4m Length= 6.4m

滿格機車數 =

第一排機車數 =

樣本數 = 35

No.	機車數	疏解時間	第一部汽車 Headway
1	4	3.48	1.43
2	5	2.57	1.93
3	9	6.66	1.97
4	12	3.98	1.24
5	10	4.49	2.15
6	5	4.37	4.29
7	13	6.00	2.34
8	11	4.16	2.50
9	6	5.41	1.19
10	9	6.18	2.14
11	13	4.70	1.06
12	14	6.22	1.28
13	13	6.10	1.42
14	10	4.13	2.31
15	10	4.88	1.63
16	12	5.56	2.10
17	12	4.28	1.62
18	11	5.29	1.28
19	13	4.63	1.68
20	10	4.11	2.43
21	14	6.31	1.19
22	12	5.52	1.48
23	9	5.76	1.54
24	15	6.69	1.98
25	12	6.69	1.80
26	15	5.73	1.23
27	18	5.98	1.28
28	12	6.28	1.38
29	12	5.32	1.45
30	9	5.04	2.63
31	5	2.41	2.54
32	6	2.26	2.36
33	11	3.13	2.30

34	15	6.18	1.94
35	14	6.85	2.00

MP14：衡陽路(重慶南路)往西

Width=10.9m + 2.8m Length= 6.3m

滿格機車數 =

第一排機車數 =

樣本數 = 33

No.	機車數	疏解時間	第一部汽車 Headway
1	3	2.34	2.63
2	11	6.00	1.40
3	3	3.12	1.32
4	4	3.91	1.33
5	2	2.28	3.30
6	6	2.94	3.19
7	5	4.69	1.55
8	8	3.90	2.32
9	4	1.51	3.47
10	6	2.18	2.44
11	8	4.34	1.35
12	3	4.16	1.47
13	5	5.41	1.16
14	7	3.04	2.18
15	4	4.18	1.57
16	4	4.50	1.68
17	6	2.90	1.93
18	2	2.76	2.00
19	8	5.73	1.25
20	5	4.59	1.37
21	7	3.51	1.61
22	1	3.81	1.22
23	9	4.11	1.99
24	4	5.25	1.47
25	5	3.95	1.40
26	3	3.42	2.40
27	8	5.51	2.36
28	6	2.85	2.93
29	8	3.85	2.42
30	7	4.93	2.06
31	1	2.47	2.66
32	4	2.91	2.67
33	13	6.11	2.39

MP15：松仁路(信義路)往北

Width=8.2m +1.1m Length=5.0m

滿格機車數 =

第一排機車數 =

樣本數 = 35

No.	機車數	疏解時間	第一部汽車 Headway
1	5	4.13	2.21
2	6	5.00	3.34
3	8	4.67	3.77
4	8	4.98	3.48
5	6	4.16	2.13
6	4	4.73	2.23
7	7	3.65	2.85
8	5	4.94	2.94
9	6	5.42	1.96
10	5	4.85	1.57
11	7	5.31	2.94
12	6	6.54	2.52
13	7	5.26	2.21
14	6	4.64	2.13
15	4	2.91	1.16
16	6	3.07	2.81
17	6	4.34	2.24
18	6	6.41	1.79
19	7	4.91	2.22
20	6	5.82	2.84
21	5	3.70	2.96
22	8	4.85	2.56
23	6	3.22	2.18
24	6	3.70	3.16
25	5	3.72	2.33
26	6	3.67	2.29
27	7	3.98	3.16
28	3	3.87	2.33
29	5	4.52	2.29
30	8	4.31	2.61
31	8	5.17	2.25
32	5	2.88	3.00
33	7	6.51	2.31
34	2	1.24	2.70
35	5	5.05	1.31

MP16：松仁路(松壽路)往南

Width=7.0m +1.1m Length=7.2m

滿格機車數 =

第一排機車數 =

樣本數 = 35

No.	機車數	疏解時間	第一部汽車 Headway
1	5	1.14	2.94
2	2	2.63	1.31
3	1	2.45	3.13
4	6	1.89	2.62
5	2	2.35	1.44
6	3	4.53	1.41
7	3	1.75	2.12
8	3	2.41	3.44
9	4	3.20	1.19
10	5	2.98	2.13
11	4	3.50	1.34
12	12	3.86	1.20
13	3	2.58	2.48
14	8	4.26	1.72
15	17	4.29	1.61
16	13	5.49	1.39
17	1	3.26	1.50
18	2	4.85	3.41
19	4	4.15	2.69
20	2	1.19	3.08
21	6	4.26	1.20
22	4	3.11	1.65
23	10	4.42	1.22
24	10	5.29	1.29
25	8	3.13	3.06
26	7	4.47	1.46
27	2	5.86	2.23
28	3	3.79	2.36
29	8	6.94	2.91
30	13	5.51	2.74
31	9	7.85	2.64
32	4	4.84	2.34
33	6	5.59	2.88
34	6	6.31	2.05
35	4	3.78	2.50

MP17：重慶南路(市民大道)往南

Width=8.0m +1.0m Length=7.0m

滿格機車數 = 26

第一排機車數 =

樣本數 = 35

No.	機車數	疏解時間	第一部汽車 Headway
1	5	1.14	2.94
2	2	2.63	2.31
3	1	2.45	3.13
4	6	1.89	2.62
5	2	2.35	2.44
6	3	4.53	2.91
7	3	1.75	2.12
8	3	2.41	2.44
9	4	3.20	2.19
10	5	2.98	2.13
11	4	3.50	2.84
12	12	3.86	2.20
13	3	2.58	2.48
14	8	4.26	2.72
15	17	4.29	2.61
16	13	5.49	1.90
17	1	3.26	2.50
18	2	4.85	3.41
19	4	4.15	2.69
20	2	1.19	3.08
21	6	4.26	2.20
22	4	3.11	2.65
23	10	4.42	2.22
24	10	5.29	2.29
25	8	3.13	4.06
26	7	4.47	2.46
27	2	5.86	2.83
28	3	3.79	2.36
29	8	6.94	2.91
30	13	5.51	2.73
31	9	7.85	2.64
32	4	4.84	2.34
33	6	5.59	2.88
34	6	6.31	2.05
35	4	3.78	2.50

附錄 E：混合車道錄影調查地點照片與混合車道上平均
每週期中停等車疏散車數及影響因素之觀察值



Mix1 調查地點之照片



Mix2 調查地點之照片



Mix3 調查地點之照片



Mix4 調查地點之照片



Mix5 調查地點之照片



Mix6 調查地點之照片

九個影響變數：

- X1 = 停等區內最後一部停等機車疏散完後之剩餘綠燈長度(秒)
 X2 = 右轉機車之百分比(%)
 X3 = 直行機車之百分比(%)
 X4 = 右轉小車之百分比(%)
 X5 = 直行小車之百分比(%)
 X6 = 右轉大車之百分比(%)
 X7 = 直行大車之百分比(%)
 X8 = 與小車或大車併行機車佔總車輛數之百分比(%)
 X9 = 車道寬(公尺)

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	疏散車數 (輛)
10.2	19.0	45.6	12.9	5.4	0.7	0.0	16.3	3.5	13.4
15.8	15.6	52.6	10.1	7.4	0.8	0.0	13.5	3.5	21.0
20.1	20.1	46.6	11.2	7.1	0.7	0.4	13.8	3.5	24.4
25.8	17.2	44.5	9.6	10.4	0.5	0.3	17.4	3.5	32.0
29.9	17.8	45.6	11.4	9.6	1.4	0.4	13.9	3.5	35.1
35.8	19.1	48.3	8.6	8.1	1.2	0.2	14.4	3.5	46.4
40.0	20.4	49.0	8.4	6.8	1.0	0.2	14.2	3.5	54.0
45.8	18.1	53.2	9.3	5.8	1.0	0.4	12.2	3.5	60.6
15.7	11.7	62.6	11.0	3.1	0.0	0.6	11.0	3.5	23.3
25.7	14.5	57.8	8.5	4.7	0.3	0.8	13.5	3.5	38.6
30.3	14.1	59.3	8.3	5.3	0.3	1.1	11.6	3.5	45.1
35.8	13.3	59.7	8.8	4.3	0.5	0.5	12.8	3.5	53.6
45.7	13.5	56.2	10.5	4.7	0.4	0.2	14.4	3.5	66.6
10.1	7.0	47.0	15.0	7.0	1.0	1.0	22.0	5.2	14.3
14.0	5.1	46.9	14.3	9.1	1.7	0.0	22.9	5.2	19.4
20.1	5.0	49.8	20.8	9.1	0.6	0.0	14.5	5.2	22.6
24.1	4.4	41.9	17.7	13.3	1.5	0.0	21.2	5.2	25.4
25.7	5.1	45.5	23.6	12.4	0.0	0.6	12.9	5.2	25.4
30.1	6.8	42.3	23.4	10.5	1.0	0.0	16.0	5.2	29.3
34.0	6.3	43.0	21.9	11.5	1.5	0.4	15.6	5.2	30.0
40.0	4.2	39.7	27.1	13.4	1.5	0.0	14.1	5.2	32.7
55.7	8.0	48.8	23.3	7.8	1.4	0.3	10.5	5.2	45.1
60.1	9.3	46.8	19.5	11.3	1.0	0.5	11.6	5.2	48.6
65.8	9.2	44.6	23.4	9.0	1.9	1.0	10.9	5.2	47.8
69.9	9.6	44.7	24.0	10.7	0.9	0.7	9.6	5.2	50.0
80.1	10.9	46.5	23.9	5.8	1.6	0.5	10.6	5.2	53.7
10.1	6.1	59.4	7.5	4.9	0.0	0.0	22.2	5.2	19.3
15.8	6.2	56.4	9.5	6.5	0.0	0.4	21.1	5.2	25.0
20.1	4.4	55.4	13.8	6.9	0.0	0.0	19.6	5.2	27.9
25.7	5.7	52.3	13.9	6.7	0.4	0.4	20.6	5.2	33.7
30.2	6.0	49.5	17.4	8.0	0.2	0.0	19.0	5.2	36.8
35.8	7.5	48.1	17.2	9.7	0.0	0.4	17.2	5.2	38.3
10.2	2.3	69.4	7.9	5.1	0.0	0.0	15.3	5.2	19.6
15.8	4.2	63.7	10.2	3.8	0.0	0.0	18.0	5.2	27.7
20.1	5.1	58.6	12.1	5.5	0.0	0.0	18.7	5.2	31.8
25.7	1.3	54.1	18.0	6.0	0.0	0.0	20.6	5.2	33.3
30.0	4.9	51.3	18.8	7.4	0.0	0.0	17.6	5.2	35.9

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	疏解車數 (輛)	
35.8	6.7	47.2	22.9	8.7	0.0	0.0	0.0	14.5	5.2	38.3
40.1	5.5	53.2	19.8	6.2	0.0	0.0	0.0	15.3	5.2	47.0
10.0	1.4	69.5	12.1	5.0	0.7	0.0	0.0	11.3	3.7	12.8
15.7	5.0	75.6	6.1	3.9	2.2	0.6	0.6	6.7	3.7	22.5
20.1	4.3	75.3	7.3	5.4	1.9	0.3	0.3	5.4	3.7	24.6
25.8	3.1	78.6	7.1	5.4	1.7	0.3	0.3	3.7	3.7	35.1
30.1	4.4	70.5	10.3	5.0	3.8	0.0	0.0	6.0	3.7	31.9
35.8	2.3	78.9	7.8	4.0	2.5	0.0	0.0	4.5	3.7	49.8
39.9	3.4	79.6	6.9	3.2	2.8	0.0	0.0	4.1	3.7	58.2
45.8	3.9	77.4	7.7	4.7	2.1	0.0	0.0	4.2	3.7	58.2
50.1	3.1	76.6	7.1	5.7	3.1	0.0	0.0	4.5	3.7	61.4
10.0	4.8	73.8	6.3	1.6	3.2	0.0	0.0	10.3	3.7	15.7
15.8	7.7	76.0	6.7	2.3	2.8	0.3	0.3	4.3	3.7	21.7
20.2	7.2	68.7	9.4	4.2	3.4	0.4	0.4	6.8	3.7	24.1
25.8	12.1	70.9	6.2	3.5	2.9	0.0	0.0	4.4	3.7	34.0
29.9	8.3	69.1	10.0	5.9	2.9	0.2	0.2	3.4	3.7	34.0
35.7	7.5	74.7	9.4	2.9	2.9	0.0	0.0	2.6	3.7	44.0
45.7	7.5	69.1	12.4	5.1	3.0	0.2	0.2	2.6	3.7	49.2
10.1	3.5	71.6	1.4	5.0	0.0	5.7	5.7	12.8	3.5	12.8
15.8	1.8	72.3	4.4	9.2	0.0	2.6	2.6	9.6	3.5	20.8
19.9	1.6	71.0	4.7	11.0	0.4	2.4	2.4	9.0	3.5	23.2
25.7	1.7	69.7	3.5	10.8	0.3	2.6	2.6	11.4	3.5	34.3
29.9	2.9	65.6	3.2	9.0	0.7	6.1	6.1	12.5	3.5	34.9
35.6	2.7	60.9	4.0	12.5	0.7	6.1	6.1	13.1	3.5	37.1
40.2	2.2	64.1	5.8	8.7	1.1	6.2	6.2	11.8	3.5	40.8
45.6	1.7	60.1	6.9	9.4	1.7	4.4	4.4	15.9	3.5	47.9
55.8	1.1	65.3	8.6	8.0	1.1	1.5	1.5	14.4	3.5	64.6
65.8	1.6	60.2	7.5	12.1	1.4	3.7	3.7	13.5	3.5	64.4
75.8	1.8	65.5	6.8	9.9	1.0	3.3	3.3	11.7	3.5	82.2
80.1	1.7	63.6	8.1	10.7	1.1	4.1	4.1	10.7	3.5	76.1
10.1	4.7	74.3	3.1	6.3	0.0	3.1	3.1	8.4	3.5	13.6
14.0	2.9	64.9	7.0	8.8	0.0	2.9	2.9	13.5	3.5	19.0
15.7	3.7	80.5	2.4	2.4	0.0	4.9	4.9	6.1	3.5	23.4
20.0	2.9	66.1	5.3	8.2	0.0	5.6	5.6	12.0	3.5	24.4
25.6	4.8	61.0	7.6	7.1	0.5	6.2	6.2	12.9	3.5	26.2
10.3	0.7	75.9	2.8	8.5	1.4	2.1	2.1	8.5	3.5	14.1
15.8	2.1	74.4	2.8	6.8	0.7	2.8	2.8	10.3	3.5	21.6
20.2	1.7	72.3	3.0	9.5	0.7	2.4	2.4	10.5	3.5	26.9
25.7	3.4	68.8	4.0	7.1	1.2	3.7	3.7	11.7	3.5	29.5
15.8	1.3	75.8	1.8	7.0	1.8	2.6	2.6	9.7	3.5	20.6
20.2	1.8	78.9	1.8	6.6	1.1	1.8	1.8	7.9	3.5	29.2
10.1	4.8	60.0	6.7	8.6	0.5	2.4	2.4	17.1	4.9	15.0
15.7	4.4	65.4	5.6	7.2	0.9	1.6	1.6	15.0	4.9	26.8
20.1	5.3	62.0	6.6	8.4	0.0	2.6	2.6	15.0	4.9	31.6
25.8	4.8	57.4	8.0	14.2	0.0	1.5	1.5	14.0	4.9	36.6
30.1	3.7	59.4	11.0	10.8	0.5	1.6	1.6	13.1	4.9	39.6
35.7	4.4	62.0	8.7	10.7	0.4	1.7	1.7	12.2	4.9	52.6
45.8	4.4	59.7	9.1	10.9	0.1	1.0	1.0	14.7	4.9	70.2
50.2	3.6	58.8	8.3	12.1	0.9	2.0	2.0	14.4	4.9	70.4
55.7	4.4	61.8	7.7	9.9	0.5	1.3	1.3	14.4	4.9	88.0
9.9	3.2	55.8	14.2	6.3	0.5	3.7	3.7	16.3	4.9	11.9
14.1	4.2	40.8	14.1	17.6	1.4	4.2	4.2	17.6	4.9	12.9
20.2	3.4	46.6	16.0	19.8	0.3	2.2	2.2	11.7	4.9	20.3
25.7	3.2	50.3	12.9	16.3	0.6	1.7	1.7	14.8	4.9	27.4
30.3	5.2	53.4	13.4	14.5	0.0	1.4	1.4	12.1	4.9	36.3
35.8	6.1	55.9	10.1	12.4	0.9	1.2	1.2	13.5	4.9	43.4

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	疏解車數 (輛)
10.2	2.2	37.4	14.3	20.9	0.0	4.4	20.9	4.9	7.6
15.7	5.6	34.6	19.6	15.9	0.9	2.8	20.6	4.9	11.9
20.2	4.1	44.8	17.5	12.9	2.1	3.1	15.5	4.9	17.6
25.8	4.3	42.4	14.6	17.9	1.3	2.3	17.2	4.9	23.2
10.2	6.1	62.8	4.9	6.7	0.6	2.4	16.5	4.9	16.4
15.8	9.6	64.9	4.2	5.2	0.3	1.8	14.0	4.9	27.5
20.2	11.1	57.5	4.8	8.2	0.0	2.9	15.5	4.9	29.6
25.8	10.1	56.3	6.6	7.2	0.2	2.7	16.9	4.9	39.6
30.1	8.7	63.7	7.1	3.7	0.6	2.4	13.8	4.9	44.8
35.7	11.0	56.3	6.7	7.0	0.3	1.8	16.8	4.9	54.3
40.2	9.3	55.9	7.7	8.0	0.5	2.8	15.9	4.9	59.2
45.8	9.7	56.2	8.0	6.3	0.4	2.4	17.0	4.9	68.2
50.3	6.2	57.7	8.2	7.7	0.4	1.8	18.0	4.9	80.0
55.8	11.1	55.5	7.8	7.9	0.2	2.2	15.3	4.9	85.7
60.2	9.6	57.1	9.8	7.9	0.5	1.1	14.0	4.9	88.9
65.7	8.6	52.9	10.0	7.8	0.2	2.2	18.4	4.9	96.6
10.1	0.0	18.9	35.1	37.8	2.7	2.7	2.7	3.7	4.6
14.0	0.0	13.1	23.0	45.9	8.2	6.6	3.3	3.7	6.1
16.0	1.7	15.5	25.9	34.5	6.9	6.9	8.6	3.7	7.2
20.2	0.0	19.7	18.2	24.2	15.2	7.6	15.2	3.7	9.4
25.8	0.5	42.7	19.8	14.6	12.0	2.1	8.3	3.7	14.8
30.1	0.0	31.5	15.0	26.0	9.4	5.5	12.6	3.7	15.9
35.8	1.7	55.5	11.8	12.6	6.9	2.0	9.5	3.7	26.8
40.3	1.7	60.6	8.8	9.4	5.7	3.4	10.4	3.7	33.0
45.8	1.4	62.6	6.4	10.9	4.7	2.9	11.2	3.7	42.6
50.2	2.8	66.8	6.4	7.5	7.5	1.4	7.8	3.7	40.1
55.8	1.2	69.1	6.4	9.7	4.0	1.4	8.2	3.7	51.4
60.0	3.6	66.7	5.6	11.5	2.8	2.6	7.2	3.7	55.7
10.0	0.0	14.3	36.5	33.3	9.5	3.2	3.2	3.7	4.8
45.7	0.3	64.6	8.5	8.5	6.5	0.8	10.9	3.7	43.0
50.1	0.0	68.7	5.7	8.3	6.0	1.1	10.3	3.7	50.1
10.1	1.5	46.7	15.6	20.7	1.5	0.0	14.1	3.7	7.9
14.1	1.6	37.7	24.6	24.6	3.3	0.0	8.2	3.7	8.7
15.8	1.2	45.9	11.8	16.5	3.5	2.4	18.8	3.7	12.1
20.0	2.2	54.3	14.1	15.2	7.6	0.0	6.5	3.7	13.1

附錄 F：「衝突左轉」路口之搶先左轉資料與 錄影調查路口之照片

I. 臺北市資料

Site1: 臺北市松壽路(市府路)東往南之左轉

$G = 72\text{ s}$, $Y = 3\text{ s}$, $R = 125\text{ s}$, $C = 200\text{ s}$

3.0 m(左轉之車道寬度)

20 m(道路寬度)

2 (車道數)

30 m(橫向道路之寬度)

3(對向之直行車道數)

0 (該道路左轉之機車必須兩段式左轉，如可以直接左轉則記錄為 1)

序號	機車數	小車數	大車數
1	0	0	0
2	0	1	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	1	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	1	0
9	0	1	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	1	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0
16	0	1	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0

Site2: 臺北市光復北路(民權東路)北往東之左轉

$G = 45\text{ s}$, $Y = 3\text{ s}$, $R = 152\text{ s}$, $C = 200\text{ s}$

3.0 m(左轉之車道寬度)

15 m(道路寬度)

2 (車道數)

30 m(橫向道路之寬度)

2(對向之直行車道數)

1 (該道路左轉之機車不必兩段式左轉，而可以直接左轉)

序號	機車數	小車數	大車數
1	0	1	0
2	1	0	0
3	0	0	0
4	1	0	0
5	0	1	0
6	0	0	0
7	3	0	0
8	0	1	0
9	5	0	0
10	0	0	0
11	1	0	0
12	0	0	0
13	2	0	0
14	6	0	0
15	0	0	0
16	2	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	2	0	0
20	1	0	0

Site3:臺北市新中街(民生東路)北往東之左轉

$G = 47\text{ s}$, $Y = 3\text{ s}$, $R = 100\text{ s}$, $C = 150\text{ s}$

4.0 m(左轉之車道寬度)

12 m(道路寬度)

1 (車道數)

20 m(橫向道路之寬度)

1(對向之直行車道數)

1 (該道路左轉之機車不必兩段式左轉，而可以直接左轉)

序號	機車數	小車數	大車數
1	2	0	0
2	0	0	0
3	2	0	0
4	0	0	0
5	3	0	0
6	0	0	0
7	1	1	0
8	0	0	0

9	0	0	0
10	1	0	0
11	2	0	0
12	0	0	0
13	3	0	0
14	1	0	0
15	0	0	0
16	1	0	0
17	0	0	0
18	1	0	0
19	0	0	0
20	1	0	0

Site4:臺北市民生西路(中山北路)西往北之左轉

G = 77 s, Y = 3 s, R = 120 s , C = 200 s

3.0 m(左轉之車道寬度)

20 m(道路寬度)

3 (車道數)

30 m(橫向道路之寬度)

2(對向之直行車道數)

0 (該道路左轉之機車必須兩段式左轉)

序號	機車數	小車數	大車數
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	1	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0

Site5:臺北市松高路(松仁路)西往北之左轉

G = 75 s, Y = 3 s, R = 122 s , C = 200 s

3.0 m(左轉之車道寬度)

20 m(道路寬度)

2 (車道數)

28 m(橫向道路之寬度)

2(對向之直行車道數)

1 (該道路左轉之機車不必兩段式左轉，而可以直接左轉)

序號	機車數	小車數	大車數
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	1	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	1	0	0
9	0	0	0
10	0	1	0
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	1	0
14	0	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	1	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	1	0	0

Site6:臺北市松仁路(松高路)北往東之左轉

G = 94 s, Y = 3 s, R = 103 s , C = 200 s

3.0 m(左轉之車道寬度)

28 m(道路寬度)

3 (車道數)

20 m(橫向道路之寬度)

2(對向之直行車道數)

1 (該道路左轉之機車不必兩段式左轉，而可以直接左轉)

序號	機車數	小車數	大車數
1	0	0	0

2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	1	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0

Site7:臺北市松高路(基隆路)東往南之左轉

G = 55 s, Y = 3 s, R = 192 s , C = 240 s

3.0 m(左轉之車道寬度)

20 m(道路寬度)

3 (車道數)

30 m(橫向道路之寬度)

3(對向之直行車道數)

0 (該道路左轉之機車必須兩段式左轉)

序號	機車數	小車數	大車數
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	2	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	1	0	0
11	0	0	0
12	1	0	0
13	0	0	0

14	0	1	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	1	0	0

Site8:臺北市中坡南路(忠孝東路)南往西之左轉

$G = 50\text{ s}$, $Y = 3\text{ s}$, $R = 97\text{ s}$, $C = 150\text{ s}$

3.0 m(左轉之車道寬度)

15 m(道路寬度)

2 (車道數)

25 m(橫向道路之寬度)

2(對向之直行車道數)

1 (該道路左轉之機車不必兩段式左轉，而可以直接左轉)

序號	機車數	小車數	大車數
1	1	0	0
2	0	0	0
3	1	0	0
4	0	0	0
5	2	0	0
6	0	0	0
7	3	0	0
8	0	0	0
9	4	1	0
10	2	0	0
11	1	0	0
12	1	0	0
13	0	0	0
14	1	0	0
15	0	0	0
16	1	0	0
17	3	0	0
18	1	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0

Site9:臺北市忠孝東路(中坡南路)東往南之左轉

$G = 95\text{ s}$, $Y = 3\text{ s}$, $R = 52\text{ s}$, $C = 150\text{ s}$

3.0 m(左轉之車道寬度)

25 m(道路寬度)

3 (車道數)

15 m(橫向道路之寬度)

3(對向之直行車道數)

0 (該道路左轉之機車必須兩段式左轉)

序號	機車數	小車數	大車數
1	0	0	0
2	0	1	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0

Site10:臺北市永吉路(中坡北路)西往北之左轉

G = 75 s, Y = 3 s, R = 72 s , C = 150 s

3.0 m(左轉之車道寬度)

25 m(道路寬度)

2 (車道數)

34 m(橫向道路之寬度)

2(對向之直行車道數)

0 (該道路左轉之機車必須兩段式左轉)

序號	機車數	小車數	大車數
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0

8	1	0	0
9	0	0	0
10	0	1	0
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	1	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0

II. 桃園市資料

Site1:桃園市成功路(春日路)北往西之左轉

G = 70 s, Y = 5 s, R = 75 s, C = 150 s

3.0 m(左轉之車道寬度)

13.5m(道路寬度)

2(車道數)

13 m(橫向道路之寬度)

2(對向之直行車道數)

1(該道路左轉之機車不必兩段式左轉，而可以直接左轉)

序號	機車數	小車數	大車數
1	3	0	0
2	0	1	0
3	2	0	0
4	1	0	0
5	0	0	0
6	2	1	0
7	2	0	0
8	4	0	0
9	0	0	0
10	5	0	0
11	0	0	0
12	5	1	0
13	1	0	0
14	3	0	0
15	0	0	0
16	0	1	0
17	0	0	0

18	0	1	0
19	2	0	0
20	1	0	0
21	5	0	0
22	2	0	0
23	5	0	0
24	2	0	0
25	2	0	0
26	0	0	0
27	0	0	0
28	0	0	0
29	0	0	0
30	0	0	0

Site2:桃園市成功路(春日路)南往東之左轉

G = 70 s, Y = 5 s, R = 75 s, C = 150 s

3.3 m(左轉之車道寬度)

11 m(道路寬度)

2 (車道數)

13 m(橫向道路之寬度)

2(對向之直行車道數)

1 (該道路左轉之機車不必兩段式左轉，而可以直接左轉)

序號	機車數	小車數	大車數
1	3	1	0
2	1	1	0
3	0	0	0
4	1	0	0
5	3	1	0
6	1	0	0
7	0	0	0
8	2	0	0
9	2	0	0
10	2	0	0
11	1	0	0
12	1	0	0
13	1	0	0
14	0	0	0
15	1	0	0
16	0	0	0
17	1	0	0
18	1	0	0
19	0	0	0

20	1	0	0
21	1	0	0
22	0	0	0
23	1	0	0
24	2	0	0
25	0	0	0
26	3	0	0
27	0	0	0
28	1	0	0
29	2	0	0
30	0	0	0

Site3:桃園文化二路(復興路)東往南之左轉

G = 45 s, Y = 5 s, R = 70 s, C = 120 s

3.7m(左轉之車道寬度)

20.4 m(道路寬度)

2 (車道數)

25 m(橫向道路之寬度)

2(對向之直行車道數)

1 (該道路左轉之機車不必兩段式左轉，而可以直接左轉)

序號	機車數	小車數	大車數
1	0	0	0
2	3	0	0
3	2	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	2	0	0
7	0	0	0
8	4	2	0
9	3	0	0
10	1	0	0
11	3	0	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	2	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	2	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	2	0	0
21	2	0	0

22	0	0	0
23	0	0	0
24	1	0	0
25	0	0	0
26	0	0	0
27	0	0	0
28	0	0	0
29	0	0	0
30	0	0	0

Site4:桃園市中正路(三民路 2 段)西往北之左轉

G =55 s, Y =5 s, R =100 s , C = 160 s

3.3 m(左轉之車道寬度)

12.7 m(道路寬度)

2 (車道數)

20.3 m(橫向道路之寬度)

2(對向之直行車道數)

1 (該道路左轉之機車不必兩段式左轉，而可以直接左轉)

序號	機車數	小車數	大車數
1	4	0	0
2	0	0	0
3	3	0	0
4	3	0	0
5	0	0	0
6	2	0	0
7	0	0	0
8	2	0	0
9	1	0	0
10	5	0	0
11	1	0	0
12	1	0	0
13	8	0	0
14	0	0	0
15	3	0	0
16	2	0	0
17	0	0	0
18	12	0	0
19	0	0	0
20	2	0	0
21	1	1	0
22	9	0	0
23	3	0	0

24	1	0	0
25	3	0	0
26	7	1	0
27	1	0	0
28	0	0	0
29	9	0	0
30	0	0	0

Site5:桃園市中正路(三民路 2 段)東往南之左轉

G =55 s, Y =5 s, R =100 s , C =160 s

3.5 m(左轉之車道寬度)

12.7 m(道路寬度)

2 (車道數)

20.3 m(橫向道路之寬度)

2(對向之直行車道數)

1 (該道路左轉之機車不必兩段式左轉，而可以直接左轉)

序號	機車數	小車數	大車數
1	10	0	0
2	3	0	0
3	3	0	0
4	4	0	0
5	4	0	0
6	3	0	0
7	3	0	0
8	1	0	0
9	4	0	0
10	5	0	0
11	9	0	0
12	4	0	0
13	1	0	0
14	7	0	0
15	5	0	0
16	0	0	0
17	7	0	0
18	2	0	0
19	4	0	0
20	4	0	0
21	4	0	0
22	5	0	0
23	3	0	0
24	5	0	0
25	0	0	0

26	0	0	0
27	5	0	0
28	6	0	0
29	3	0	0
30	3	0	0

Site6:桃園市成功路 1 段(民生路)南往西之左轉

G =25 s, Y = 5 s, R =50 s , C = 80 s

3.0 m(左轉之車道寬度)

11.7 m(道路寬度)

2(車道數)

12.4m(橫向道路之寬度)

2(對向之直行車道數)

1 (該道路左轉之機車不必兩段式左轉，而可以直接左轉)

序號	機車數	小車數	大車數
1	1	0	0
2	0	0	0
3	1	0	0
4	0	0	0
5	1	0	0
6	1	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	1	0	0
10	2	0	0
11	0	0	0
12	1	0	0
13	3	1	0
14	0	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	2	1	0
19	0	0	0
20	0	0	0
21	0	0	0
22	0	0	0
23	0	0	0
24	0	0	0
25	3	0	0
26	0	0	0
27	1	0	0

28	0	0	0
29	1	0	0
30	0	0	0

Site7:桃園市成功路(中正路)南往西之左轉

G = 30 s, Y = 5 s, R = 45 s , C = 80 s

3.2 m(左轉之車道寬度)

11 m(道路寬度)

1 (車道數)

12 m(橫向道路之寬度)

1(對向之直行車道數)

0 (該道路左轉之機車必須兩段式左轉)

序號	機車數	小車數	大車數
1	7	0	0
2	2	0	0
3	0	0	0
4	1	0	0
5	1	0	0
6	2	1	0
7	1	0	0
8	1	0	0
9	2	0	0
10	1	1	0
11	0	0	0
12	2	0	0
13	0	0	0
14	2	0	0
15	1	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	4	1	0
19	0	0	0
20	3	0	0
21	0	0	0
22	0	0	0
23	1	0	0
24	0	0	0
25	0	1	0
26	0	0	0
27	1	0	0
28	0	0	0
29	2	0	0

30 4 0 0

Site8:桃園市慈文路(中正路)南往西之左轉

G = 55 s, Y = 5 s, R = 90 s, C = 150 s

4 m(左轉之車道寬度)

8 m(道路寬度)

1 (車道數)

20.6 m(橫向道路之寬度)

1(對向之直行車道數)

1 (該道路左轉之機車不必兩段式左轉，而可以直接左轉)

序號	機車數	小車數	大車數
1	4	0	0
2	5	0	0
3	2	0	0
4	8	0	0
5	3	0	0
6	0	0	0
7	5	0	0
8	1	0	0
9	6	0	0
10	2	0	0
11	7	0	0
12	4	0	0
13	0	0	0
14	3	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	5	0	0
18	3	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0
21	5	0	0
22	0	0	0
23	1	0	0
24	1	0	0
25	0	0	0
26	2	0	0
27	0	0	0
28	0	0	0
29	2	0	0
30	4	0	0

Site9:桃園自強南路(大同路)北往東之左轉

G = 50 s, Y = 3 s, R = 52 s, C = 105 s

3.5 m(左轉之車道寬度)

12.5 m(道路寬度)

1 (車道數)

13 m(橫向道路之寬度)

1(對向之直行車道數)

1 (該道路左轉之機車不必兩段式左轉，而可以直接左轉)

序號	機車數	小車數	大車數
1	0	0	0
2	8	0	0
3	4	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	4	0	0
7	4	0	0
8	0	0	0
9	3	0	0
10	4	1	0
11	1	0	0
12	4	0	0
13	2	0	0
14	1	0	0
15	0	0	0
16	1	1	0
17	0	0	0
18	5	0	0
19	2	0	0
20	0	0	0
21	8	1	0
22	3	0	0
23	5	0	0
24	0	0	0
25	2	0	0
26	1	0	0
27	0	0	0
28	6	2	0
29	3	0	0
30	1	0	0

Site10:桃園大同路(萬壽路 2 段)東往南之左轉

G = 45 s, Y = 5 s, R = 80 s, C = 130 s

3.5 m(左轉之車道寬度)

13.9 m(道路寬度)

1 (車道數)

16 m(橫向道路之寬度)

1(對向之直行車道數)

1 (該道路左轉之機車不必兩段式左轉，而可以直接左轉)

序號	機車數	小車數	大車數
1	4	1	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	1	0	0
6	5	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	1	0	0
10	1	0	0
11	0	0	0
12	2	0	0
13	2	0	0
14	4	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	2	0	0
20	1	0	0
21	0	0	0
22	2	0	0
23	0	0	0
24	1	0	0
25	0	0	0
26	0	0	0
27	2	0	0
28	0	0	0
29	0	0	0
30	4	1	0

Site11:桃園市建國路(桃鶯路)西往北之左轉

G =45 s, Y = 5 s, R =80 s , C = 130 s

3.5 m(左轉之車道寬度)

11.2 m(道路寬度)

1 (車道數)

14.55 m(橫向道路之寬度)

1(對向之直行車道數)

1 (該道路左轉之機車不必兩段式左轉，而可以直接左轉)

序號	機車數	小車數	大車數
1	1	0	0
2	0	0	0
3	1	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	1	0	0
8	1	0	0
9	0	1	0
10	0	0	0
11	1	0	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	2	1	0
15	2	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	1	0	0
19	6	1	0
20	3	0	0
21	3	1	0
22	2	0	0
23	2	0	0
24	0	0	0
25	1	0	0
26	2	1	0
27	1	0	0
28	0	0	0
29	1	1	0
30	2	2	0

Site12:桃園市介壽路(建國路)北往東之左轉

G = 77 s, Y = 3 s, R = 50 s, C = 130 s

3.75 m(左轉之車道寬度)

15.7 m(道路寬度)

2 (車道數)

12.4 m(橫向道路之寬度)

2(對向之直行車道數)

1 (該道路左轉之機車不必兩段式左轉，而可以直接左轉)

序號	機車數	小車數	大車數
1	0	0	2
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	1	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	1	3	0
11	0	1	0
12	0	1	0
13	0	0	0
14	1	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	0	1	0
21	0	0	0
22	0	0	0
23	1	0	1
24	0	0	0
25	0	0	0
26	0	1	1
27	0	0	0
28	0	0	0
29	0	2	1
30	0	0	0



OL1 調查地點之照片



OL2 調查地點之照片



OL3 調查地點之照片



OL4 調查地點之照片



OL5 及 OL6 調查地點之照片

附錄 G：「機車專用道」調查地點之照片



臺北市承德路、市商路口（M1）現場圖



臺北市環河北路、忠孝西路口（M2）現場圖



臺北市市民大道、延平北路口（M3）現場圖



臺北市大業路、大度路口（M4）現場圖



臺北市承德、文林路口（M5）現場圖



臺北市華中橋（M6）現場圖

附錄 H：「機車專用道」綠燈亮後每 2 秒之疏解車數

承德、士商路口(M1)

疏解時間 (秒)	疏解車數		樣本數
	平均值	標準差	
0-2	1.13	1.10	52
3-4	2.73	1.12	52
5-6	3.44	0.96	52
7-8	3.56	0.87	52
9-10	3.73	1.03	52
11-12	4.02	0.80	52
13-14	4.00	0.87	51
15-16	4.00	1.08	49
17-18	4.00	1.15	49
19-20	4.02	0.74	43
21-22	4.03	0.97	38
23-24	4.00	0.76	32
25-36	4.43	1.17	28
27-28	4.84	0.90	19
29-30	4.14	1.03	14
31-32	4.50	1.38	12
33-34	4.70	0.95	10
35-36	4.60	1.82	5
37-38	5.00	1.41	2
39-40	3.00	0.00	1

環河北、忠孝西路口(M2)

疏解時間 (秒)	疏解車數		樣本數
	平均值	標準差	
0-2	1.18	0.99	51
3-4	3.29	1.04	51
5-6	4.37	0.92	51
7-8	5.06	1.01	51
9-10	5.18	1.14	51
11-12	5.16	1.38	51
13-14	5.04	1.08	49
15-16	5.07	1.06	46
17-18	5.14	1.05	42
19-20	5.05	0.96	38

21-22	4.90	1.16	31
23-24	5.32	1.14	25
25-26	5.27	0.70	22
27-28	5.08	1.00	12
29-30	5.50	1.29	4
31-32	5.00	0.00	2
33-34	5.00	0.00	1

市民大道、延平北路口(M3)

疏解時間 (秒)	疏解車數		樣本數
	平均值	標準差	
0-2	1.21	1.13	52
3-4	2.88	1.00	52
5-6	4.87	0.91	52
7-8	6.00	1.07	52
9-10	6.25	1.01	52
11-12	6.27	0.99	52
13-14	6.27	0.92	51
15-16	6.24	1.03	49
17-18	6.28	0.77	47
19-20	6.33	0.92	43
21-22	6.36	0.96	39
23-24	6.16	1.10	31
25-26	6.27	1.20	22
27-28	6.13	0.81	16
29-30	6.67	1.30	12
31-32	7.00	0.71	5
33-34	6.50	0.71	2

承德、大業路口(M4)統計檢定表

疏解時間 (秒)	疏解車數		樣本數
	平均值	標準差	
0-2	1.44	1.20	50
3-4	3.80	1.07	50
5-6	4.92	1.01	50
7-8	5.68	1.33	50

9-10	5.64	1.22	44
11-12	5.64	1.29	36
13-14	5.65	1.28	31
15-16	5.68	1.45	19
17-18	5.64	.74	14
19-20	5.67	1.00	9
21-22	5.60	.55	5
23-24	5.67	1.53	3

承德、文林路口(M5)

疏解時間 (秒)	疏解車數		樣本數
	平均值	標準差	
0-2	0.82	0.94	50
3-4	2.86	1.09	50
5-6	4.06	1.15	50
7-8	6.30	1.07	50
9-10	6.18	1.08	50
11-12	6.24	0.94	50
13-14	6.28	0.93	50
15-16	6.24	1.11	49
17-18	6.22	1.19	46
19-20	6.32	0.93	41
21-22	6.25	1.22	32
23-24	6.29	0.81	28
25-26	6.06	1.39	16
27-28	6.14	1.35	7
29-30	6.00	0.00	1

華中橋(M6)

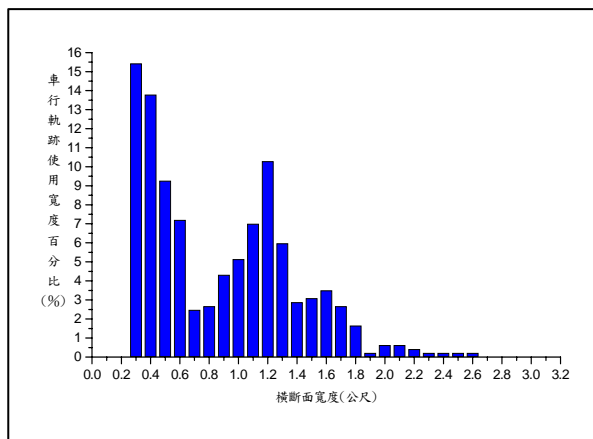
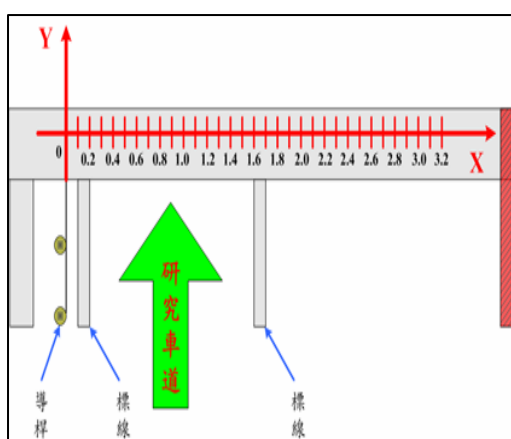
疏解時間 (秒)	疏解車數		樣本數
	平均值	標準差	
0-2	1.25	0.96	61
3-4	2.62	1.11	61
5-6	3.52	0.96	61
7-8	3.78	0.98	60
9-10	4.12	0.90	60

11-12	4.08	0.89	49
13-14	4.16	0.90	43
15-16	3.90	1.01	31
17-18	4.05	1.08	19
19-20	3.90	1.45	10
21-22	3.60	0.55	5
23-24	4.50	0.71	2
25-26	4.00	0.00	1

附錄 I：機車車輪在機車專用道停止線之軌跡分佈

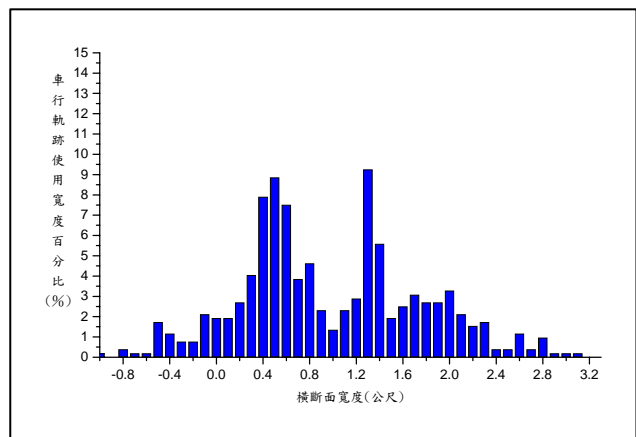
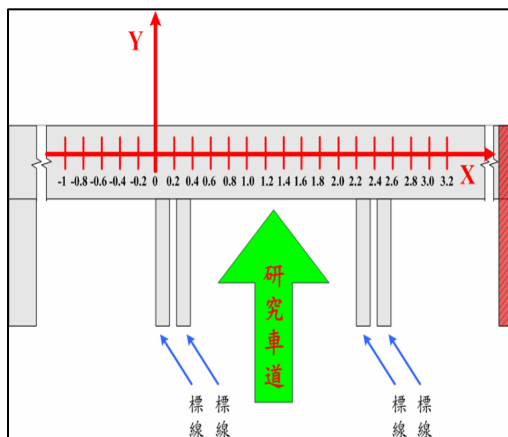
承德路、士商路口(M1)軌跡分佈統計表

X(公尺)	機車數 (輛)	百分比	累積百分比	X(公尺)	機車數 (輛)	百分比	累積百分比
(0.0)	0	0.0%	0.0%	1.4	14	2.6%	86.2%
0.1	0	0.0%	0.0%	1.5	17	3.2%	89.4%
0.2	0	0.0%	0.0%	1.6	21	4.0%	93.4%
0.3	82	15.5%	15.5%	【1.7】	13	2.5%	95.8%
0.4	72	13.6%	29.1%	1.8	8	1.5%	97.4%
0.5	48	9.1%	38.1%	1.9	1	0.2%	97.5%
0.6	38	7.2%	45.3%	2.0	3	0.6%	98.1%
0.7	13	2.5%	47.7%	2.1	4	0.8%	98.9%
0.8	15	2.8%	50.6%	2.2	2	0.4%	99.2%
0.9	21	4.0%	54.5%	2.3	1	0.2%	99.4%
1.0	27	5.1%	59.6%	2.4	1	0.2%	99.6%
1.1	37	7.0%	66.6%	2.5	1	0.2%	99.8%
1.2	58	10.9%	77.5%	2.6	1	0.2%	100.0%
1.3	32	6.0%	83.6%	2.7	0	0.0%	100.0%



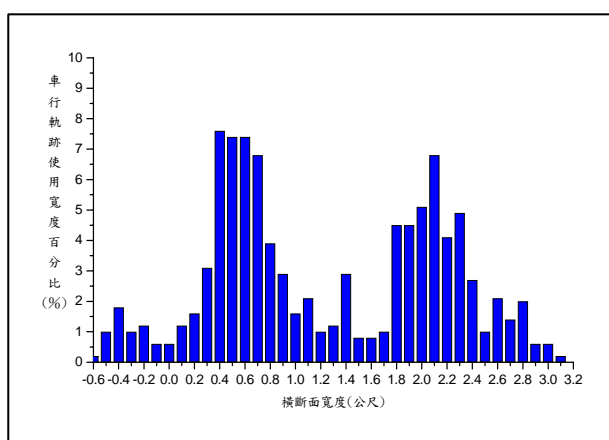
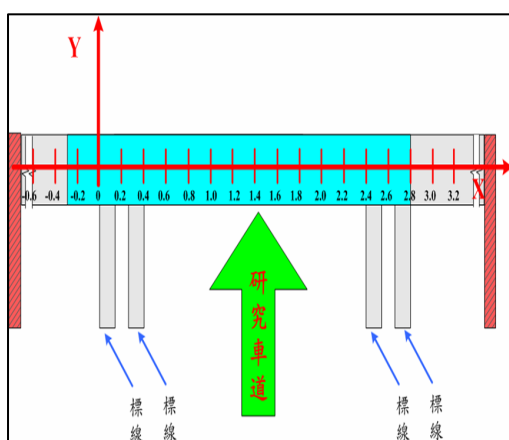
環河北路、忠孝路口(M2)軌跡分佈統計表

X(公尺)	機車數 (輛)	百分比	累積百分比	X(公尺)	機車數 (輛)	百分比	累積百分比
-1.0	1	0.2%	0.2%	1.1	12	2.3%	56.8%
-0.9	0	0.0%	0.2%	1.2	15	2.9%	59.7%
-0.8	2	0.4%	0.6%	1.3	48	9.2%	69.0%
-0.7	1	0.2%	0.8%	1.4	29	5.6%	74.6%
-0.6	1	0.2%	1.0%	1.5	10	1.9%	76.5%
-0.5	9	1.7%	2.7%	1.6	13	2.5%	79.0%
-0.4	6	1.2%	3.9%	1.7	16	3.1%	82.1%
-0.3	4	0.8%	4.6%	1.8	14	2.7%	84.8%
-0.2	4	0.8%	5.4%	1.9	14	2.7%	87.5%
-0.1	11	2.1%	7.5%	2.0	17	3.3%	90.8%
【0.0】	10	1.9%	9.4%	2.1	11	2.1%	92.9%
0.1	10	1.9%	11.4%	2.2	8	1.5%	94.4%
0.2	14	2.7%	14.1%	2.3	9	1.7%	96.1%
0.3	21	4.0%	18.1%	2.4	2	0.4%	96.5%
0.4	41	7.9%	26.0%	2.5	2	0.4%	96.9%
0.5	46	8.9%	34.9%	【2.6】	6	1.2%	98.1%
0.6	39	7.5%	42.4%	2.7	2	0.4%	98.5%
0.7	20	3.9%	46.2%	2.8	5	1.0%	99.4%
0.8	24	4.6%	50.9%	2.9	1	0.2%	99.6%
0.9	12	2.3%	53.2%	3.0	1	0.2%	99.8%
1.0	7	1.3%	54.5%	3.1	1	0.2%	100.0%



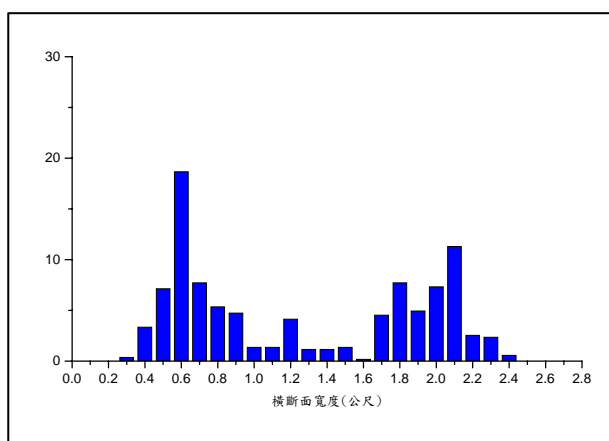
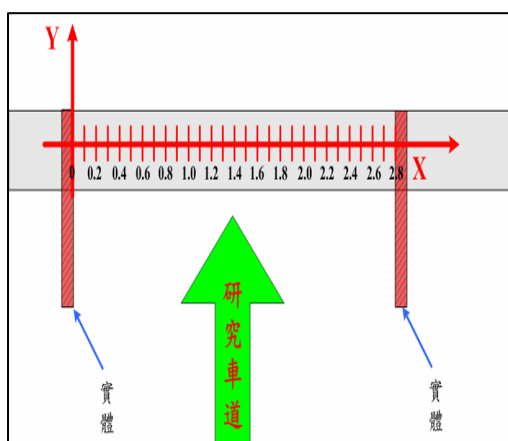
承德路、大業路口(M4)軌跡分佈統計表

X(公尺)	機車數 (輛)	百分比	累積百分比	X(公尺)	機車數 (輛)	百分比	累積百分比
-1.0	0	0.0%	0.0%	1.1	11	2.1%	52.0%
-0.9	0	0.0%	0.0%	1.2	5	1.0%	52.9%
-0.8	0	0.0%	0.0%	1.3	6	1.2%	54.1%
-0.7	0	0.0%	0.0%	1.4	15	2.9%	57.0%
-0.6	1	0.2%	0.2%	1.5	4	0.8%	57.8%
-0.5	5	1.0%	1.2%	1.6	4	0.8%	58.6%
-0.4	9	1.8%	2.9%	1.7	5	1.0%	59.6%
-0.3	5	1.0%	3.9%	1.8	23	4.5%	64.1%
-0.2	6	1.2%	5.1%	1.9	23	4.5%	68.6%
-0.1	3	0.6%	5.7%	2.0	26	5.1%	73.6%
【0.0】	3	0.6%	6.3%	2.1	35	6.8%	80.5%
0.1	6	1.2%	7.4%	2.2	21	4.1%	84.6%
0.2	8	1.6%	9.0%	2.3	25	4.9%	89.5%
0.3	16	3.1%	12.1%	2.4	14	2.7%	92.2%
0.4	39	7.6%	19.7%	2.5	5	1.0%	93.2%
0.5	38	7.4%	27.1%	2.6	11	2.1%	95.3%
0.6	38	7.4%	34.6%	2.7	7	1.4%	96.7%
0.7	35	6.8%	41.4%	【2.8】	10	2.0%	98.6%
0.8	20	3.9%	45.3%	2.9	3	0.6%	99.2%
0.9	15	2.9%	48.2%	3.0	3	0.6%	99.8%
1.0	8	1.6%	49.8%	3.1	1	0.2%	100.0%



華中橋(M6)軌跡分佈統計表

X(公尺)	機車數 (輛)	百分比	累積百分比	X(公尺)	機車數 (輛)	百分比	累積百分比
(0.0)	0	0.00%	0.00%	1.5	7	1.39%	58.25%
0.1	0	0.00%	0.00%	1.6	1	0.20%	58.45%
0.2	0	0.00%	0.00%	1.7	23	4.57%	63.02%
0.3	2	0.40%	0.40%	1.8	39	7.75%	70.78%
0.4	17	3.38%	3.78%	1.9	25	4.97%	75.75%
0.5	36	7.16%	10.93%	2.0	37	7.36%	83.10%
0.6	94	18.69%	29.62%	2.1	57	11.33%	94.43%
0.7	39	7.75%	37.38%	2.2	13	2.58%	97.02%
0.8	27	5.37%	42.74%	2.3	12	2.39%	99.40%
0.9	24	4.77%	47.51%	2.4	3	0.60%	100.00%
1.0	7	1.39%	48.91%	2.5	0	0.00%	100.00%
1.1	7	1.39%	50.30%	2.6	0	0.00%	100.00%
1.2	21	4.17%	54.47%	2.7	0	0.00%	100.00%
1.3	6	1.19%	55.67%	(2.8)	0	0.00%	100.00%
1.4	6	1.19%	56.86%				



附錄 J：公車有無停靠時通過之車輛數與車種資料

BUS1：臺北市新生南路（和平東路）往北（中央實體分隔，單向各四車道）

有公車停靠

<u>觀察時</u>		<u>外側兩車道</u>			<u>內側兩車道</u>		
<u>序號</u>	<u>段(秒)</u>	<u>Bus</u>	<u>Car</u>	<u>Motorbike</u>	<u>Bus</u>	<u>Car</u>	<u>Motorbike</u>
1	15	1	7	3	0	8	0
2	15	1	8	28	0	14	5
3	30	5	14	14	1	20	4
4	15	2	3	28	0	9	3
5	25	4	6	9	0	20	1
6	25	1	16	37	0	21	12
7	20	4	5	6	0	12	0
8	15	2	8	5	0	12	1
9	20	2	11	4	0	18	0
10	15	1	6	5	0	10	0
11	20	2	4	29	1	17	10
12	15	2	6	10	0	13	2
13	20	1	11	19	0	17	7
14	15	2	4	30	0	18	10
15	25	0	10	45	0	26	13
16	15	1	14	1	0	12	0
17	30	2	5	67	0	34	44
18	20	1	11	23	0	19	8

無公車停靠

<u>觀察時</u>		<u>外側兩車道</u>			<u>內側兩車道</u>		
<u>序號</u>	<u>段(秒)</u>	<u>Bus</u>	<u>Car</u>	<u>Motorbike</u>	<u>Bus</u>	<u>Car</u>	<u>Motorbike</u>
1	20	1	12	8	0	15	1
2	20	1	9	4	0	18	1
3	35	2	18	35	0	31	10
4	15	3	6	13	1	10	0
5	15	0	10	12	0	23	0
6	20	3	9	20	0	15	2
7	30	4	14	6	1	19	0
8	15	2	13	5	0	15	0
9	15	0	12	8	0	14	3

10	25	2	15	17	3	19	2
11	20	3	12	4	0	19	4
12	20	2	12	12	1	18	1
13	20	2	10	7	0	22	0
14	40	6	16	19	0	38	6
15	35	3	22	65	1	30	8
16	15	3	5	22	1	13	1

BUS2：臺北市長安東路（建國北路）往東（中央標線分隔，單向二車道）

有公車停靠

<u>觀察時</u>		<u>外側車道</u>			<u>內側車道</u>		
<u>序號</u>	<u>段(秒)</u>	<u>Bus</u>	<u>Car</u>	<u>Motorbike</u>	<u>Bus</u>	<u>Car</u>	<u>Motorbike</u>
1	40	1	0	1	0	19	6
2	20	1	3	0	0	9	1
3	15	1	3	2	0	7	2
4	20	1	3	5	2	8	1
5	15	1	3	3	0	7	1
6	20	1	4	1	0	9	1
7	20	1	5	10	0	9	0
8	40	1	13	3	1	16	2
9	20	1	5	5	1	11	2
10	20	1	3	4	0	8	2
11	35	2	6	2	1	12	3
12	30	1	11	10	1	12	6
13	20	2	4	2	1	8	0
14	20	1	5	4	0	9	2

無公車停靠

<u>觀察時</u>		<u>外側車道</u>			<u>內側車道</u>		
<u>序號</u>	<u>段(秒)</u>	<u>Bus</u>	<u>Car</u>	<u>Motorbike</u>	<u>Bus</u>	<u>Car</u>	<u>Motorbike</u>
1	20	0	9	2	0	10	1
2	20	0	7	6	1	8	1
3	25	2	7	1	0	12	0
4	25	2	6	10	1	10	1
5	40	1	16	9	1	15	1
6	20	0	9	5	0	11	1
7	30	1	9	10	0	16	2
8	25	0	9	8	0	12	0

9	20	0	6	17	0	12	1
10	30	0	14	7	0	14	2
11	35	3	8	17	0	14	6
12	30	1	9	11	0	13	0
13	30	0	12	13	0	13	1
14	25	0	11	2	2	8	0
15	20	0	9	7	1	7	0
16	20	2	4	3	0	8	0
17	30	0	12	8	1	10	1
18	20	0	8	5	0	7	2
19	20	0	9	0	0	7	0
20	30	2	8	8	0	14	3
21	20	0	7	2	0	8	4
22	20	0	8	7	0	8	0
23	30	1	8	7	0	12	3
24	30	0	11	5	0	13	0

**BUS3：臺北市中山北路六段（195 巷）往南（中央實體分隔，單向
二車道，公車停靠區位於停止線之上游 10 公尺處）**

有公車停靠

序號	觀察時 段(秒)	外側車道			內側車道		
		<u>Bus</u>	<u>Car</u>	<u>Motorbike</u>	<u>Bus</u>	<u>Car</u>	<u>Motorbike</u>
1	25	1	12	6	0	13	1
2	15	1	4	9	0	7	1
3	15	1	1	6	0	8	1
4	30	1	3	2	0	14	2
5	40	1	5	16	0	20	2
6	20	1	5	10	1	7	1
7	25	1	5	12	0	13	1
8	30	1	8	16	0	13	0
9	20	1	5	4	0	9	0
10	30	1	5	10	0	13	7
11	20	1	5	7	1	7	0
12	30	1	7	8	0	14	6
13	15	1	2	3	1	8	1

無公車停靠

<u>序號</u>	<u>觀察時</u>	<u>外側車道</u>			<u>內側車道</u>		
	<u>段(秒)</u>	<u>Bus</u>	<u>Car</u>	<u>Motorbike</u>	<u>Bus</u>	<u>Car</u>	<u>Motorbike</u>
1	15	0	7	8	0	7	0
2	20	1	8	11	1	8	0
3	25	0	13	4	0	13	0
4	20	0	11	4	0	9	0
5	25	0	12	15	0	11	8
6	20	0	9	3	0	9	0
7	30	0	14	20	0	15	1
8	25	0	10	20	0	10	0
9	20	0	9	10	0	11	1
10	15	0	6	16	0	6	1
11	30	1	14	15	0	14	0
12	25	1	9	8	1	11	0
13	30	0	16	8	0	15	0
14	25	0	10	13	0	10	4
15	25	0	11	12	0	11	4
16	15	0	7	7	0	8	0

附錄 K：行人對右轉停等車疏解之影響的調查資料

Site 1: 臺北市忠孝東路/光復南路（西往北）右轉

序號	行人數量	疏解車距	車種
1	4	7.90	C
2	1	3.17	C
3	7	9.49	C
4	8	9.78	C
5	7	8.15	C
6	8	10.42	C
7	2	3.30	C
8	1	3.80	C
9	2	4.63	C
10	3	5.67	C
11	3	4.84	C
12	1	2.33	C
13	1	2.74	C
14	2	5.66	C
15	1	4.53	C
16	1	4.17	C
17	5	7.69	C
18	1	3.18	C
19	1	3.26	C
20	6	8.51	C
21	3	7.11	C
22	6	10.37	C
23	1	3.11	C
24	3	4.87	C
25	5	8.88	C
26	2	5.54	C
27	2	5.42	C
28	3	5.37	C
29	1	3.98	C
30	7	11.46	C
31	1	4.05	C
32	2	7.51	C
33	2	4.03	C
34	2	4.34	C
35	1	3.73	C
36	4	7.90	C

37 5 6.94 C

無行人干擾之疏解車距

序號 疏解車距

1	2.10
2	1.84
3	2.30
4	3.41
5	3.61
6	3.34
7	2.68
8	2.43
9	1.72
10	1.73
11	3.78
12	2.84
13	2.57
14	1.74
15	2.53
16	2.12
17	1.52
18	2.88
19	2.38
20	1.82
21	3.04
22	2.70
23	2.18
24	2.60
25	1.83
26	2.23
27	1.96
28	2.92
29	2.02
30	2.11
31	2.29
32	2.39
33	2.38
34	2.84
35	2.56
36	2.69
37	3.02
38	2.16

39	2.93
40	1.74
41	1.87
42	2.65
43	3.30
44	2.41
45	2.82
46	1.83
47	2.92
48	2.03
49	2.67
50	2.61
51	2.74
52	1.84
53	2.69
54	2.30
55	1.70
56	2.31
57	2.42
58	2.48
59	1.96
60	2.30

Site 2: 臺北市光復南路/忠孝東路（南往東）右轉

序號	行人數量	疏解車距	車種
1	1	5.30	C
2	4	6.02	C
3	5	10.72	C
4	2	5.20	C
5	2	4.16	C
6	4	6.40	C
7	2	4.86	C
8	1	3.25	C
9	1	5.41	C
10	2	6.18	C
11	2	3.83	C
12	1	2.45	C
13	5	8.57	C
14	2	6.92	C
15	1	3.92	C
16	1	3.28	C

17	2	5.44	C
18	3	9.86	C
19	2	6.87	C
20	2	4.18	C
21	3	5.80	C
22	1	4.12	C
23	5	10.37	C
24	3	3.97	C
25	6	8.71	C
26	1	4.36	C
27	3	9.85	C
28	1	4.37	C
29	4	8.23	C
30	13	9.59	C
31	1	3.57	C
32	1	3.72	C
33	2	3.97	C
34	4	6.46	C

無行人干擾之疏解車距

序號	疏解車距
1	3.34
2	2.36
3	2.00
4	1.87
5	1.85
6	2.14
7	2.03
8	2.79
9	2.69
10	2.81
11	2.17
12	2.20
13	2.00
14	2.55
15	2.79
16	1.54
17	2.44
18	2.97
19	2.07
20	2.27
21	2.32

22	2.10
23	1.71
24	1.90
25	2.29
26	2.62
27	3.17
28	3.06
29	1.74
30	2.53

Site 3: 臺北市敦化南路/市民大道（北往西）右轉

序號	行人數量	疏解車距	車種
1	1	3.58	C
2	8	10.29	C
3	3	4.74	C
4	5	7.36	C
5	4	6.06	C
6	9	8.68	C
7	6	11.19	C
8	2	6.59	C
9	3	4.98	C
10	5	6.08	C
11	7	8.96	C
12	5	9.45	C
13	7	12.47	C
14	11	8.74	C
15	1	3.77	C
16	1	4.46	C
17	9	9.31	C
18	7	15.95	C
19	15	13.99	C
20	5	4.54	C
21	6	7.69	C
22	13	14.39	C
23	2	5.57	C
24	8	8.61	C
25	1	3.15	C
26	1	6.75	C
27	1	4.95	C
28	6	7.26	C
29	3	5.48	C

30	2	5.49	C
31	1	4.90	C
32	4	9.17	C
33	1	5.29	C
34	1	4.63	C
35	8	10.65	C
36	1	4.46	C
37	1	3.10	C
38	2	5.30	C
39	3	6.01	C
40	8	9.81	C
41	5	8.54	C
42	11	14.50	C
43	12	18.94	C

無行人干擾之疏解車距

序號	疏解車距
1	2.98
2	1.91
3	2.38
4	1.85
5	2.30
6	2.98
7	2.76
8	2.02
9	1.79
10	1.69
11	1.91
12	2.12
13	2.19
14	2.24
15	2.50
16	2.68
17	1.98
18	2.61
19	2.05
20	2.21
21	2.58
22	2.53
23	2.13
24	1.55
25	2.34

26	3.13
27	2.71
28	1.81
29	2.34
30	2.12
31	2.07
32	2.40
33	2.01
34	2.77
35	1.85
36	2.60
37	2.15
38	2.13
39	2.39
40	2.32
41	2.18
42	2.47
43	2.15
44	2.12
45	2.16
46	3.02
47	2.19
48	1.82
49	3.30
50	2.36
51	2.05
52	2.88
53	2.36
54	3.13
55	2.36
56	2.05
57	2.30
58	2.92
59	3.15
60	2.43
61	2.32
62	1.84
63	2.02
64	2.48
65	2.50
66	2.70
67	2.95

68	1.93
69	1.82
70	1.98
71	2.66
72	2.91
73	2.49
74	2.56
75	2.19
76	2.25
77	2.75
78	2.42
79	1.95
80	1.78
81	2.27
82	2.28
83	2.22
84	2.50
85	1.77
86	2.34
87	2.45
88	2.33
89	2.04

附錄 K：行人對右轉停等車疏解之影響的調查資料

Site 1: 臺北市忠孝東路/光復南路（西往北）右轉

序號	行人數量	疏解車距	車種
1	4	7.90	C
2	1	3.17	C
3	7	9.49	C
4	8	9.78	C
5	7	8.15	C
6	8	10.42	C
7	2	3.30	C
8	1	3.80	C
9	2	4.63	C
10	3	5.67	C
11	3	4.84	C
12	1	2.33	C
13	1	2.74	C
14	2	5.66	C
15	1	4.53	C
16	1	4.17	C
17	5	7.69	C
18	1	3.18	C
19	1	3.26	C
20	6	8.51	C
21	3	7.11	C
22	6	10.37	C
23	1	3.11	C
24	3	4.87	C
25	5	8.88	C
26	2	5.54	C
27	2	5.42	C
28	3	5.37	C
29	1	3.98	C
30	7	11.46	C
31	1	4.05	C
32	2	7.51	C
33	2	4.03	C
34	2	4.34	C
35	1	3.73	C
36	4	7.90	C

37 5 6.94 C

無行人干擾之疏解車距

序號 疏解車距

1	2.10
2	1.84
3	2.30
4	3.41
5	3.61
6	3.34
7	2.68
8	2.43
9	1.72
10	1.73
11	3.78
12	2.84
13	2.57
14	1.74
15	2.53
16	2.12
17	1.52
18	2.88
19	2.38
20	1.82
21	3.04
22	2.70
23	2.18
24	2.60
25	1.83
26	2.23
27	1.96
28	2.92
29	2.02
30	2.11
31	2.29
32	2.39
33	2.38
34	2.84
35	2.56
36	2.69
37	3.02
38	2.16

39	2.93
40	1.74
41	1.87
42	2.65
43	3.30
44	2.41
45	2.82
46	1.83
47	2.92
48	2.03
49	2.67
50	2.61
51	2.74
52	1.84
53	2.69
54	2.30
55	1.70
56	2.31
57	2.42
58	2.48
59	1.96
60	2.30

Site 2: 臺北市光復南路/忠孝東路（南往東）右轉

序號	行人數量	疏解車距	車種
1	1	5.30	C
2	4	6.02	C
3	5	10.72	C
4	2	5.20	C
5	2	4.16	C
6	4	6.40	C
7	2	4.86	C
8	1	3.25	C
9	1	5.41	C
10	2	6.18	C
11	2	3.83	C
12	1	2.45	C
13	5	8.57	C
14	2	6.92	C
15	1	3.92	C
16	1	3.28	C

17	2	5.44	C
18	3	9.86	C
19	2	6.87	C
20	2	4.18	C
21	3	5.80	C
22	1	4.12	C
23	5	10.37	C
24	3	3.97	C
25	6	8.71	C
26	1	4.36	C
27	3	9.85	C
28	1	4.37	C
29	4	8.23	C
30	13	9.59	C
31	1	3.57	C
32	1	3.72	C
33	2	3.97	C
34	4	6.46	C

無行人干擾之疏解車距

序號 疏解車距

1	3.34
2	2.36
3	2.00
4	1.87
5	1.85
6	2.14
7	2.03
8	2.79
9	2.69
10	2.81
11	2.17
12	2.20
13	2.00
14	2.55
15	2.79
16	1.54
17	2.44
18	2.97
19	2.07
20	2.27
21	2.32

22	2.10
23	1.71
24	1.90
25	2.29
26	2.62
27	3.17
28	3.06
29	1.74
30	2.53

Site 3: 臺北市敦化南路/市民大道（北往西）右轉

序號	行人數量	疏解車距	車種
1	1	3.58	C
2	8	10.29	C
3	3	4.74	C
4	5	7.36	C
5	4	6.06	C
6	9	8.68	C
7	6	11.19	C
8	2	6.59	C
9	3	4.98	C
10	5	6.08	C
11	7	8.96	C
12	5	9.45	C
13	7	12.47	C
14	11	8.74	C
15	1	3.77	C
16	1	4.46	C
17	9	9.31	C
18	7	15.95	C
19	15	13.99	C
20	5	4.54	C
21	6	7.69	C
22	13	14.39	C
23	2	5.57	C
24	8	8.61	C
25	1	3.15	C
26	1	6.75	C
27	1	4.95	C
28	6	7.26	C
29	3	5.48	C

30	2	5.49	C
31	1	4.90	C
32	4	9.17	C
33	1	5.29	C
34	1	4.63	C
35	8	10.65	C
36	1	4.46	C
37	1	3.10	C
38	2	5.30	C
39	3	6.01	C
40	8	9.81	C
41	5	8.54	C
42	11	14.50	C
43	12	18.94	C

無行人干擾之疏解車距

序號	疏解車距
1	2.98
2	1.91
3	2.38
4	1.85
5	2.30
6	2.98
7	2.76
8	2.02
9	1.79
10	1.69
11	1.91
12	2.12
13	2.19
14	2.24
15	2.50
16	2.68
17	1.98
18	2.61
19	2.05
20	2.21
21	2.58
22	2.53
23	2.13
24	1.55
25	2.34

26	3.13
27	2.71
28	1.81
29	2.34
30	2.12
31	2.07
32	2.40
33	2.01
34	2.77
35	1.85
36	2.60
37	2.15
38	2.13
39	2.39
40	2.32
41	2.18
42	2.47
43	2.15
44	2.12
45	2.16
46	3.02
47	2.19
48	1.82
49	3.30
50	2.36
51	2.05
52	2.88
53	2.36
54	3.13
55	2.36
56	2.05
57	2.30
58	2.92
59	3.15
60	2.43
61	2.32
62	1.84
63	2.02
64	2.48
65	2.50
66	2.70
67	2.95

68	1.93
69	1.82
70	1.98
71	2.66
72	2.91
73	2.49
74	2.56
75	2.19
76	2.25
77	2.75
78	2.42
79	1.95
80	1.78
81	2.27
82	2.28
83	2.22
84	2.50
85	1.77
86	2.34
87	2.45
88	2.33
89	2.04

附錄 L：第十三章 市區號誌化路口 民國 95 年(西元 2006 年)修訂版初稿

13.1 緒 論

號誌化路口是影響市區及郊區道路容量及服務水準之主要設施。本手冊民國 90 年（西元 2001 年）版本第十三章提供一分析號誌化路口的的方法，此方法之主要分析工具為「市區交通系統模擬模式(Urban Traffic Systems Simulation Model 或簡稱 UTSS Model)」。

民國 90 年版之第十三章引用了已相當陳舊之民國 80 年出版的容量手冊[1]，另外也引用了一些不一定適用於臺灣情況之國外資料。所以本所從民國 90 年開始蒐集郊區及市區號誌化路口資料[2,3,4,5]，以修訂容量手冊。有關郊區的資料已用於建立一分析郊區道路路段及號誌化路口之分析方法，並將 UTSS 模式修訂為「公路交通系統模擬模式(Highway Traffic Systems Simulation Model 或簡稱 HTSS Model)」。這些分析方法及 HTSS 模式之應用，在民國 96 年（西元 2007 年）第十一章的修訂版，有詳細之說明[4]。

因為第十一章之修訂版對郊區號誌化路口的分析已有交代，本章的分析對象限於市區號誌化路口。本章所描述的分析方法乃根據本所在民國 94 年及 95 年從臺北、新竹、臺中、臺南、嘉義、桃園、中壢市區所蒐集的資料[5,6]。市區號誌化路口之容量及服務水準受許多因素的影響，深入探討每一因素的影響程度須調查大量之路口及車道，目前已調查之路口及車道數仍不多，所以未來有必要繼續蒐集現場資料以更新本章之內容。

13.2 影響容量及服務水準之因素

號誌化路口之容量及服務水準受許多因素的影響。在一般情況下之主要影響因素包括：

1. 號誌控制策略。

2.路口幾何設計及槽化設計。

3.交通狀況及駕駛人的行為。

鋪面、天候及能見度之狀況對容量及服務水準也有影響。

13.2.1 號誌控制策略

號誌控制可劃分成定時號誌控制(pre-timed control)、觸動化控制(traffic-actuated control)及適應性控制(traffic-responsive or adaptive control)。目前台灣之號誌控制主要依賴定時控制。號誌控制亦可劃分成獨立路口控制(isolated intersection control)及連鎖控制(coordinated)。獨立路口控制不考慮鄰近路口作業之互動關係。連鎖控制之目的在於減少車輛穿過一連串之路口時被紅燈阻擋而須減速或停車之可能性。

定時號誌控制利用不同之時制(timing plan)以控制不同時間內之車流。從一時制轉變到另一時制時須依賴一移轉邏輯(transition algorithm)。時制轉換時可能造成短期車流運作的不順暢。每一時制通常包括下列的設計項目(timing element)：週期長度、時相及時相順序、每一時相之綠燈時段、黃燈時段、全紅時段或行人時相長度。綠燈時段、及全紅時段之總時間又稱為燈號轉換時段(signal change interval or inter-green)。連鎖控制時須訂定各路口號誌控制之時差(offset)。

週期(cycle)及週期長度(cycle length)

號誌控制之主要目的是將有嚴重衝突之車流分開。所有各方向之車流依次輪流獲得一次綠燈以進入交叉路口之過程叫一週期。運轉一週期所需之長度稱為週期長度。交通部之「道路交通標誌標線號誌設置規則」[7]指出，週期長度以 30 秒至 200 秒為原則。台北縣目前所用之週期長度一般在 30 秒到 240 秒之間，但有些路口之週期長度超過 300 秒。

時相(phase)及時相順序(phase sequence)

每一週期分成幾個時相。一般週期有 2 到 8 時相。提供車輛使用之時相又可分成下列時段：綠燈、黃燈及全紅。此外，每一週期內可有行人專用之時相。

號誌控制設計之一原則是儘量減少時相數。但在有嚴重衝突之路

口，為安全起見，必須利用多時相以分離衝突之車流及行人。時相數及其安排之順序對路口之運轉可能有很大之影響。圖 13-1 顯示幾個時相順序的例子。

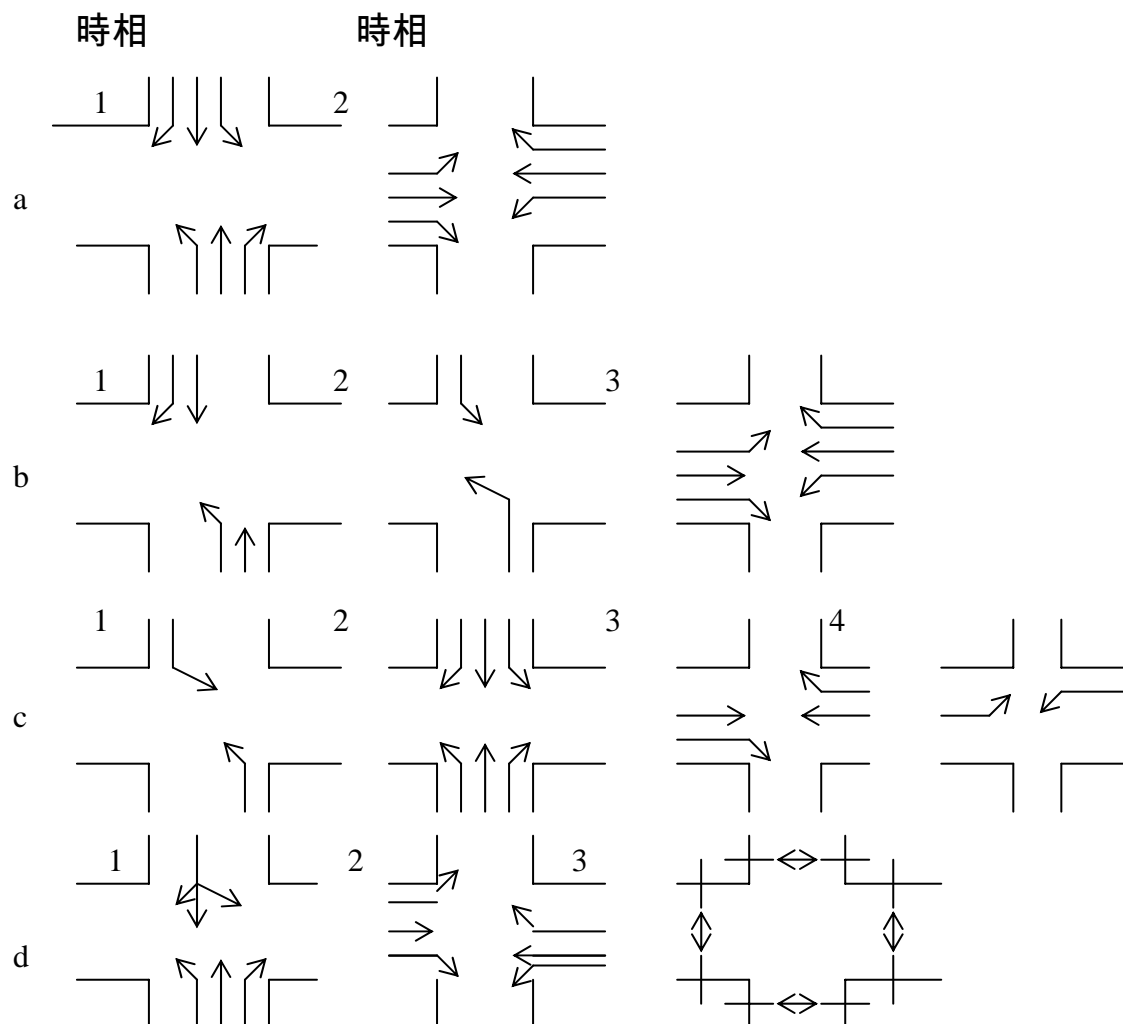


圖 13-1 時相順序範例

在處理左轉及行人之衝突時，有下列幾個常用之時相及時相順序：

· 允許左轉時相(permitted left-turn phase)

如圖 13-1a 所示，此種時相讓左轉車與對向車流同時進入交叉路口，但左轉車必須利用對方來車之間距以通過交叉路口。

· 專用左轉時相(protected left-turn phase)

如圖 13-1c 之第一及第四時相所示，在此種時相內只有左轉車能進入交叉路口。

·允許/專用左轉時相(permitted/protected left-turn phase)

如圖 13-1b 之第一及第二時相所示，此種時相順序之安排在讓左轉車先利用對方來車之間距通過，然後再讓左轉車再利用一專用時相以通過交叉路口。

·專用/允許左轉時相(protected/permitted left-turn phase)

如圖 13-1c 之第一及第二時相所示，此種時相順序之安排讓左轉車先利用一專用時相再利用一允許時相以通過交叉口。

·行人專用時相(protected pedestrian phase)

如圖 13-1d 之第三時相所示，在行人專用時相中，所有車子禁止進入交叉路口。

·行人/車流共用時相(concurrent pedestrian /vehicle phase)

這種時相通常用在行人與車流衝突不嚴重之情況下，讓行人與車流可同時進入交叉路口，但綠燈時間及黃燈時間必須足夠讓行人能進入並跨越路口。

綠燈時段(green interval)

在定時號誌控制下，綠燈時段之長度視各時相之需要而定。

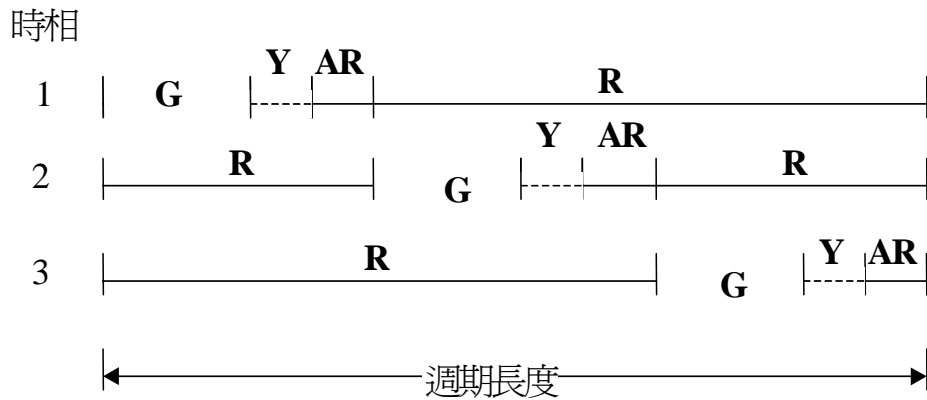
燈號轉換時段(change interval or inter-green)

綠燈時段結束後，號誌控制進入燈號轉換時段。這時段內，黃燈閃亮。黃燈時段之後，有些號誌控制讓所有車流及行人都只看到紅燈。如圖 13-2 所示，所有燈號顯示紅燈之時段叫全紅時段。全紅時段之後，下一時相之綠燈時段才開始。

市區路口之常用黃燈時段為 3 秒或 4 秒，黃燈之後的全紅時段常在 2 秒到 4 秒之間。

行人時相長度(length of pedestrian phase)

如有行人專用之時相，或行人雖無專用時相，但行人之需要不能忽視，則號誌控制必須在行人時相或綠燈及黃燈期間安全的讓行人穿過路口。行人時相之長度隨路口寬度及行走速率而變。第 85 百分位(85th percentile)之行走速率大約為 1.1 公尺/秒。



綠燈 G；黃燈 Y；全紅 AR；紅燈 R

圖 13-2 三時相控制之週期劃分

時差(offset)

連鎖控制時，每一路口須有一時相被指定為同步時相(synchronized phase)。為達成連鎖之功能，各路口同步時相之綠燈時間必須保持一定之時差。如圖 13-3 所示，訂定時差時可用某一路口同步時相綠燈開始之時間為基準點(如圖 13-3 之 T_0)。從這基準點到任何一路口同步時相第一次綠燈開始的時間叫時差。此外，所有路口必須使用同樣之週期長度(common cycle length)。但有時候某些連鎖路口之流量可能較其他路口之流量低得多，在此情形下，低流量路口之週期長度可減半。

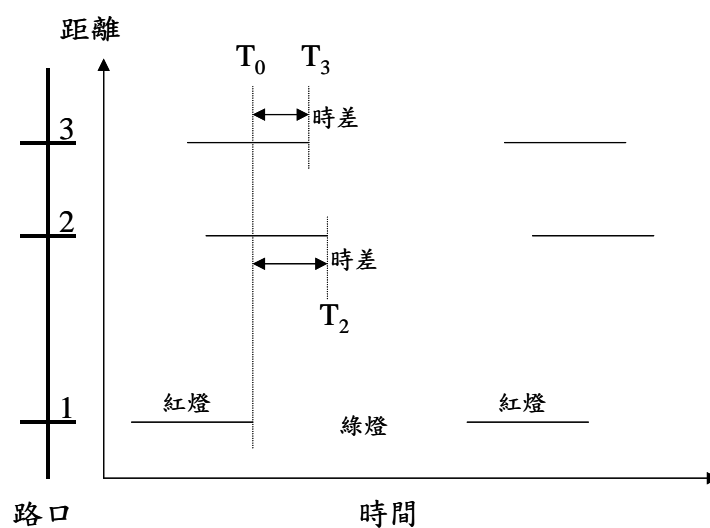


圖 13-3 時差之定義示意圖

13.2.2 幾何設計及槽化

主要的幾何設計狀況包括：路口間距、車道數、車道寬、坡度及左轉或右轉專用彎之長度。車道之槽化指利用標線、安全島或護欄以分隔車種或不同行進方向之車輛。市區號誌化路口在停止線上游常設有機車停等區，在停止線下游則常設有兩段式左轉機車之待轉區。

13.2.3 交通狀況及駕駛人之行為

交通狀況指車流率、行人流率、流率隨時間之變化、車流抵達路口之型態（如隨機或有週期性）、車種組成、車流之方向性及車流分布與車種之車道等性質。駕駛行為可能影響車道使用之效率、間距接受行為、停等車疏解率及跟車行為等。

13.3 容量估計之一般方法

號誌化路口車道或車道群之容量，指在最少 15 分鐘內能利用綠燈及燈號轉換時段通過停止線之最高流率的期望值。車道或車道群之容量可用模擬模式或依賴公式、圖表之分析性方法來估計。本章建議以模擬為分析之工具。但在車流無衝突，而且分析之目的只是在估計容量之情況下，可利用現有的公式、圖表來估計。

傳統估計容量之方法乃根據飽和流率之觀念。飽和流率之觀念假設綠燈開始之後，停等車之疏解率會迅速的上升，然後在第四部停等車通過停止線之後達到一最高之穩定值[8]。根據此觀念，容量可估計如下：

$$c = S \frac{G_e}{C} \quad (13.1)$$

此式中，

c = 容量（輛/小時）；

S = 車道或車道群之飽和流率（輛/有效綠燈小時）；

G_e = 有效綠燈（秒）；

C = 定時控制之週期長度或觸動化控制之平均週期長度（秒）。

事實上，最近臺灣及美國的現場資料[9,10,11]皆顯示疏解率之特性與傳統之疏解率有不可忽視的差異。如圖 13-4 所示，臺灣市區直行停等車之疏解率通常在綠燈亮後 20 秒仍繼續上升，在何停等位置之後疏解率才會達到穩定狀況很難訂定。左轉停等車之疏解率有同樣的特性，如圖 13-5 所示。機車專用道停等車之疏解，則在綠燈開始大約 10 秒之後明顯的達到穩定值，如圖 13-6 所示。在這種情形之下，利用式 13-1 來估計一般車道的容量，會造成嚴重之困擾[10,11]。

本章利用下式以估計一般車道之容量：

$$c = \frac{3600}{C} \left[\sum_{i=1}^n N_{gyi} \right] f_v f_g f_b f_s f_z f_p \quad (13.2)$$

此式中，

- c = 車道容量(輛/小時)；
- C = 號誌週期長度(秒)；
- N_{gyi} = 特定狀況下，在第 i 個可用時相之綠燈時段及燈號轉換時段中能疏解之平均停等車輛數(輛)；
- n = 可用之時相數；
- f_v = 車種及行進方向調整因素；
- f_g = 坡度調整因素；
- f_b = 公車站調整因素；
- f_s = 路邊停車調整因素；
- f_z = 交叉路口所在市區調整因素；
- f_p = 衝突行人調整因素。

式 13.2 中之調整因素的性質，隨 N_{gyi} 的性質而變。例如 N_{gyi} 之值若已包括所有車種及行進方向，則沒有必要利用 f_v 來調整(換言之， $f_v = 1.0$)。

機車專用道之估計也可根據式 13.2，但機車專用道之停等車疏解率一般在綠燈時段開始後約 10 秒，就達到一大致穩定之疏解率，所以本章亦根據式 13.1 以估計其相關容量。式 13.1 所估計的容量比模式 13.2 所估計的容量有稍大的誤差[6]。

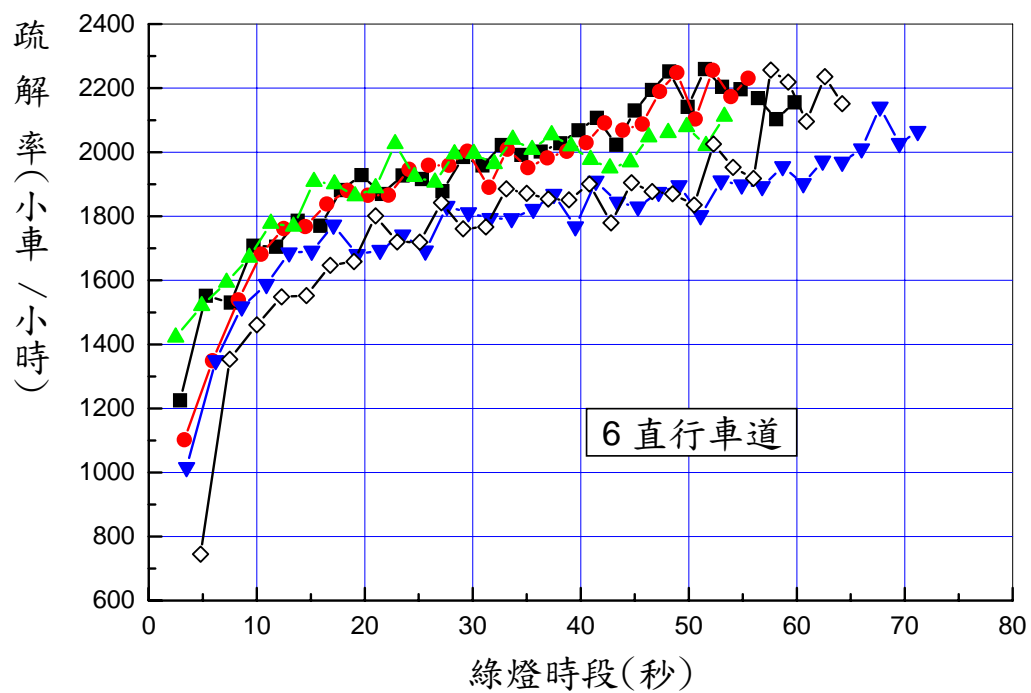


圖 13-4 直行車道停等車疏解特性

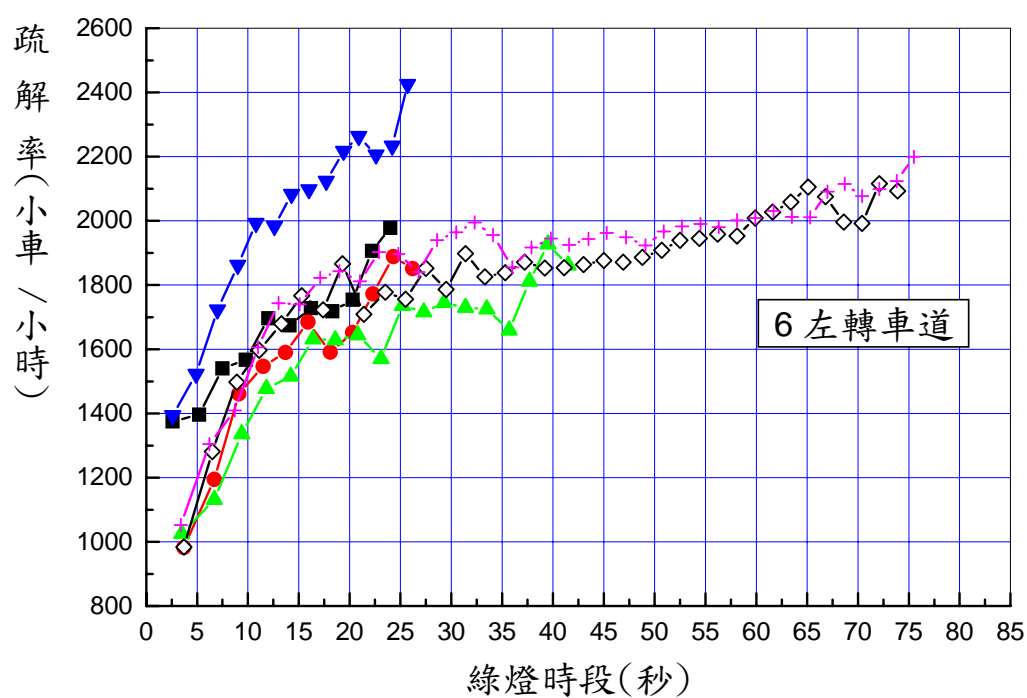


圖 13-5 左轉車道停等車疏解特性

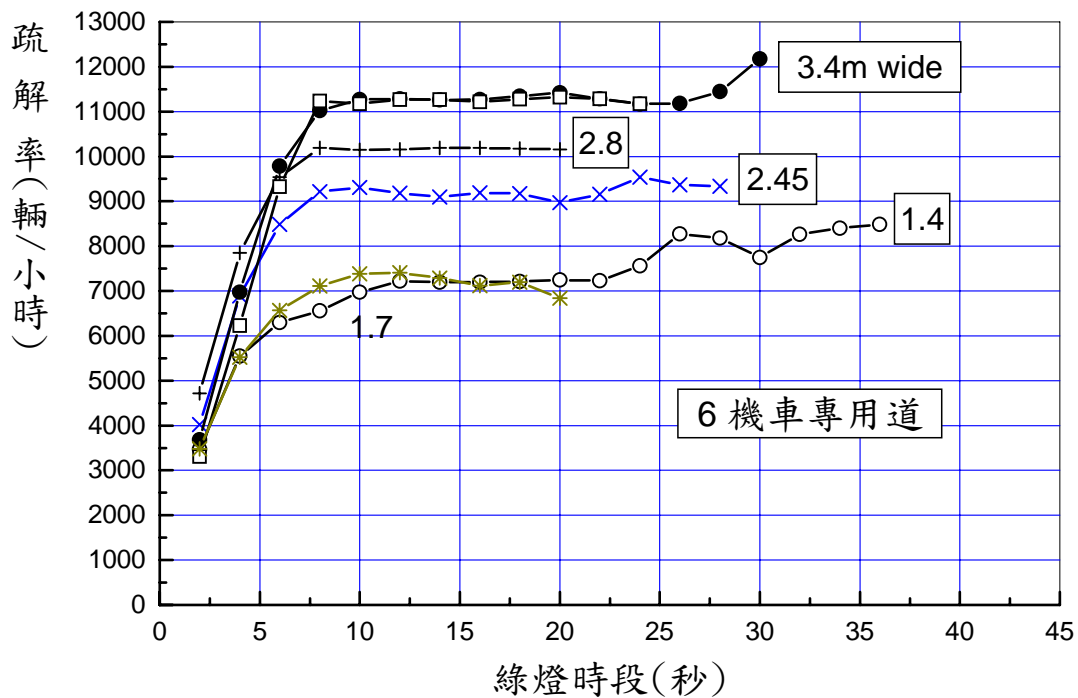


圖 13-6 機車專用道停等車疏散特性

本章將車道分成下列 8 大類進行分析：

1. 直行快車道；
2. 無衝突車流之直行/左轉共用快車道；
3. 無衝突車流之直行/右轉共用快車道；
4. 無衝突車流之直行/右轉共用的混合車流車道；
5. 無衝突車流之左轉車道；
6. 其他無衝突車流之車道；
7. 衝突左轉車道；
8. 機車專用道。

13.4 式 13.2 之相關參數及調整因素

13.4.1 N_{gyi} 及交叉口所在市區調整因素 f_z

根據在臺北、臺中、臺南、嘉義、新竹、桃園及中壢市區所蒐集之資料， N_{gyi} 之值隨車道類型及交叉路口所在市區而變。車道類型相同

時，大市區內車道之停等車疏解率不一定經常比小市區內的疏解率高或低。所以本章估計容量之方法利用一模式來估計基準 N_{gyi} ，然後根據現場資料來訂定交叉路口所在市區之調整因素。因為目前已調查之車道數仍有限[5,6]，所以這些調整因素需要在將來加以檢定。

13.4.2 車種及行進方向調整因素 f_V

式 13.2 中之 N_{gyi} 可能只代表一車道上其中一車種及行車方向（如直行小車），在此情況下，其他車種及行車方向之車輛對容量的影響須用一因素或模式以反映在容量之估計值。傳統訂定此種因素的方法先將 N_{gyi} 所代表之車種及行進方向當作基本車種及行進方向。然後根據此基本車種及行進方向估計非基本車種及行進方向之車輛的當量，並利用下式以訂定調整因素 f_V ：

$$f_V = \frac{1}{1 + \sum_V \sum_i P_{Vi} (E_{Vi} - 1)} \quad (13.3)$$

此式中，

f_V = 車種及行進方向調整因素；

P_{Vi} = 車種 V 、行進方向 i 之車輛的百分比（%）；

E_{Vi} = 車種 V 、行進方向 i 之車輛與基本車種及行進方向之車輛比較所得之當量。

根據本所民國 94 年及 95 年之研究資料[5,6]，表 13.1 所列之當量可用以訂定式 13.3 之車種及行進方向調整因素，但此表之應用最好限於車道上機車很少或幾乎所有車輛皆為機車的情況。汽、機車混流而且行進方向不同時，各車種及行進方向組合之當量隨車種組成及行進方向分佈之變異性可能相當大，在此情形下，表 13.1 之當量值可能造成不可忽視之誤差。因此之故，本章所提供用以分析直行/右轉混合車道之方法不使用當量，而是直接利用一模式以估計疏解數。

表 13.1 不同車種及行進方向相關車輛之當量

車種及方向		基準車種及方向				
		直行小車	右轉小車	左轉小車	直行機車	右轉機車
直行	機車	0.42	0.39	0.40	1.00	0.93
	小車	1.00	0.93	0.95	2.38	2.22
	大車	1.80	1.67	1.71	4.33	4.00
左轉	機車	0.43	0.40	0.41	1.02	0.96
	小車	1.05	0.97	1.00	2.50	2.33
	大車	2.00	1.85	1.90	4.76	4.44
右轉	機車	0.45	0.42	0.43	1.07	1.00
	小車	1.08	1.00	1.03	2.57	2.40
	大車	2.70	2.50	2.57	6.43	6.00

註：1.機車比例大於 90%，將機車當量減少 0.05。

2.機車比例為 30%～50%，將機車當量增加 0.05。

3.機車比例小於 30%，將機車當量增加 0.10。

13.4.3 坡度調整因素 f_g

上下坡可能影響車流疏解率，上坡對重車之影響尤其嚴重。台灣對這方面之研究不多，現有文獻[12]指出坡度增加 1%時，容量可能減少 1%到 2.5%。美國之公路容量手冊則認為坡度增加 1%時容量會減少 0.5%。本章沿用民國 90 年版之容量手冊將建議將坡度調整因素訂定為：

$$f_g = 1.0 - 0.015S \quad (13.4)$$

此式中，

S=坡度(%)，上坡之 S 為正值，下坡之 S 為負值。

13.4.4 公車站調整因素 f_b

公車靠站時如佔用車道，則會阻擋後方來車，因此公車下游的車道可能無法有效的利用，而導致車道容量降低。公車站影響交叉口車流疏解率之因素包括：(1)公車彎之有無；(2)公車站距上、下游交叉口的距離；(3)車道數；(4)公車進、出站加減速之時間；(5)公車站乘客上

下車時間。(6)公車靠站頻率；(7)公車到站時間與綠燈時段之開始及終止時間的關係。民國 90 年版之容量手冊只考慮公車到達率、公車站離交叉口的距離及分析車道群之車道數。其公車站調整因素訂定如下：

$$f_b = f_o \beta_1 \beta_2 \quad (13.5)$$

其中 β_1 及 β_2 之值如表 13.2 及表 13.3 所示； f_o 值為公車到達率為 40 輛/小時並且公車站距離路口 40 公尺時之調整因素，其值如下：

$f_o = 0.88$ (車道群車道數=1)；

0.96(車道群車道數=2)；

0.97(車道群車道數=3)。

表 13.2 公車到達率調整值 β_1

到達率(輛/小時)	10	20	30	40	50	60	70	80
β_1	1.02	1.02	1.01	1.0	0.99	0.98	0.97	0.97

資料來源：[13]。

表 13.3 公車站離交叉口距離調整值 β_2

站位距離(公尺)	10	20	30	40	50	60	70
β_2	0.87	0.96	0.99	1.0	1.01	1.01	1.02

資料來源：[13]。

一般乘客不多的公車靠站時間只有 10 秒左右[6]。到站時間如果是在紅燈時段中，則對車道容量的影響很小。到站時間如果下方車輛疏解所須時間超過剩餘之綠燈時間，則靠站公車的影響也很小。上述調整因素沒有考慮到這些情形，因此可能常高估公車站的影響程度。基於這些考量，本章建議依照下列原則來訂定公車站調整因素：

1.公車靠站不佔用車道時，則 $f_b = 1.0$ 。

2.公車靠站佔用車道，則只調整被佔用車道之容量。式 13.5 中之 f_o 值為 0.88。 β_1 及 β_2 之值則根據表 13.2 及表 13.3。

13.4.5 路邊停車調整因素 f_s

停靠路旁之車輛及在進出停車位之車輛對容量也可能有相當大的影響。臺灣違規停車而造成車道阻塞之情形又相當嚴重，所以路邊停

車對容量之影響是一重要研究課題。臺灣的研究資料[13]建議採用表 13.4 調整因素以估計容量。這些調整因素只用於緊靠停車位之車道或車道群。其他車道之 f_s 可假設為 1.0。本所尚未利用現場資料對此調整因素加以探討，所以本章繼續採用表 13.4 之調整因素。

表 13.4 路旁停車調整因素 f_s

車道數	停車操作率(輛/小時/)						
	0	10	20	30	40	50	60
1	0.87	0.82	0.82	0.82	0.81	0.81	0.80
2	0.94	0.91	0.90	0.90	0.90	0.89	0.89
3	0.96	0.94	0.94	0.94	0.93	0.93	0.93

資料來源：[13]。

13.4.6 衝突行人調整因素 f_p

如果號誌化路口沒有行人專用時相，則右轉或左轉車輛之疏解可能受到干擾，車隊疏解所須時間增長，導致容量降低。目前尚無足夠的資料以準確的估計在不同情形之下，衝突行人對容量之影響。本章採用一簡化的模式將行人的影響反映在容量的估計值。此模式假設在紅燈時段中抵達路口之行人會集合成一群，綠燈開始之後才到達之行人也會跟隨這一群行人。根據民國 95 年之研究資料[6]，如果一群人有 N_p 行人，則右轉受行人群干擾時，其疏解車距可估計為 $3.46 + 0.847N_p$ 秒。假設此疏解車距亦適用於左轉車，而且左、右轉車被行人阻擋時，路口轉角的空間可儲存 N_s 輛小車以讓直行車正常疏解。在此情況下，利用模擬所得的衝突行人調整因素如圖 13-7、圖 13-8 及圖 13-9 所示。

如果左轉車輛沒有專用時相，則行人不應進入路口而造成直行及左轉車輛之衝突。在此情況下，衝突行人調整因素可訂為 $f_p = 1.0$ 。

上述行人調整因素也可用下列之模式來估計：

$$f_p = \frac{1}{1 + e^{-Y}} \quad (13.6a)$$

$$Y = \frac{8.2713}{1 + e^{-S_1}} - \frac{5.9589}{1 + e^{-S_2}} + \frac{3.4030}{1 + e^{-S_3}} + \frac{5.4736}{1 + e^{-S_4}} + 6.3693 \quad (13.6b)$$

$$S_i = \left[\sum_{j=1}^3 A_{ij} X_j \right] + A_{i4} \quad (13.6c)$$

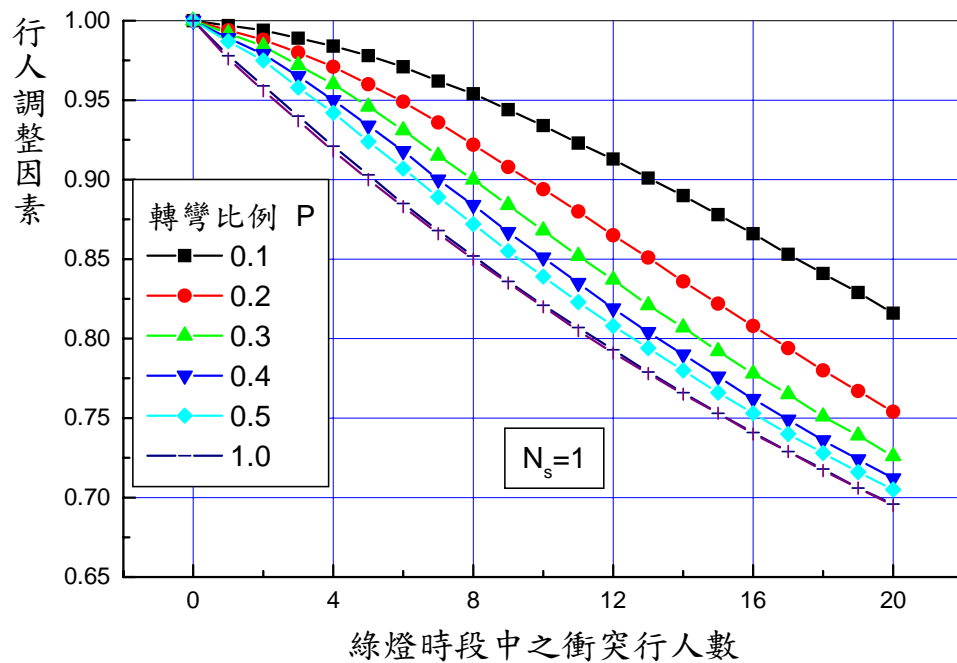


圖 13-7 轉角可儲存 1 輛小車時之衝突行人調整因素

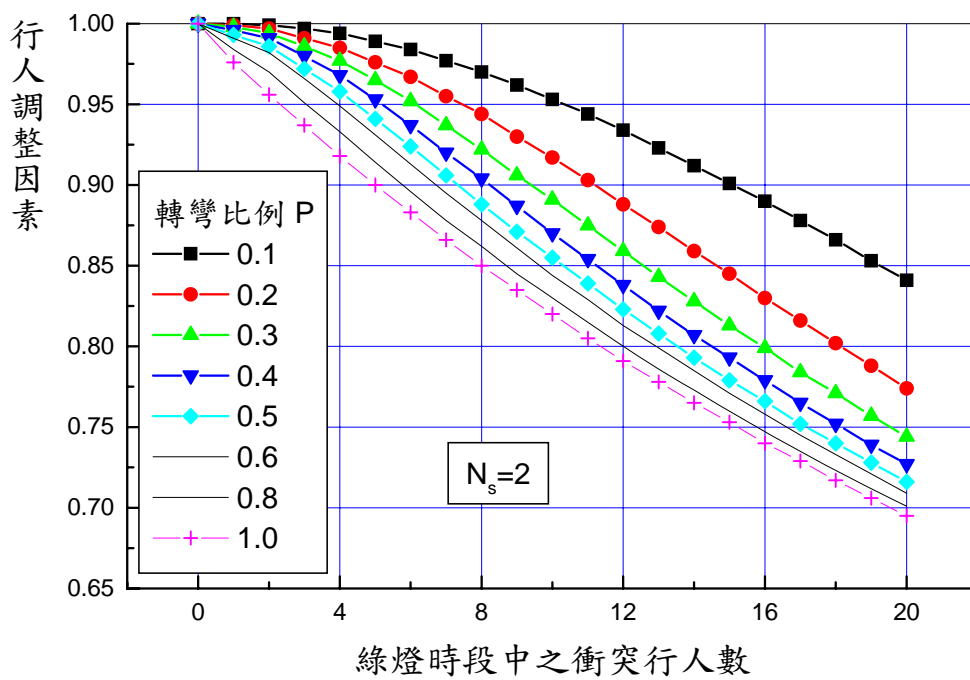


圖 13-8 轉角可儲存 2 輛小車時之衝突行人調整因素

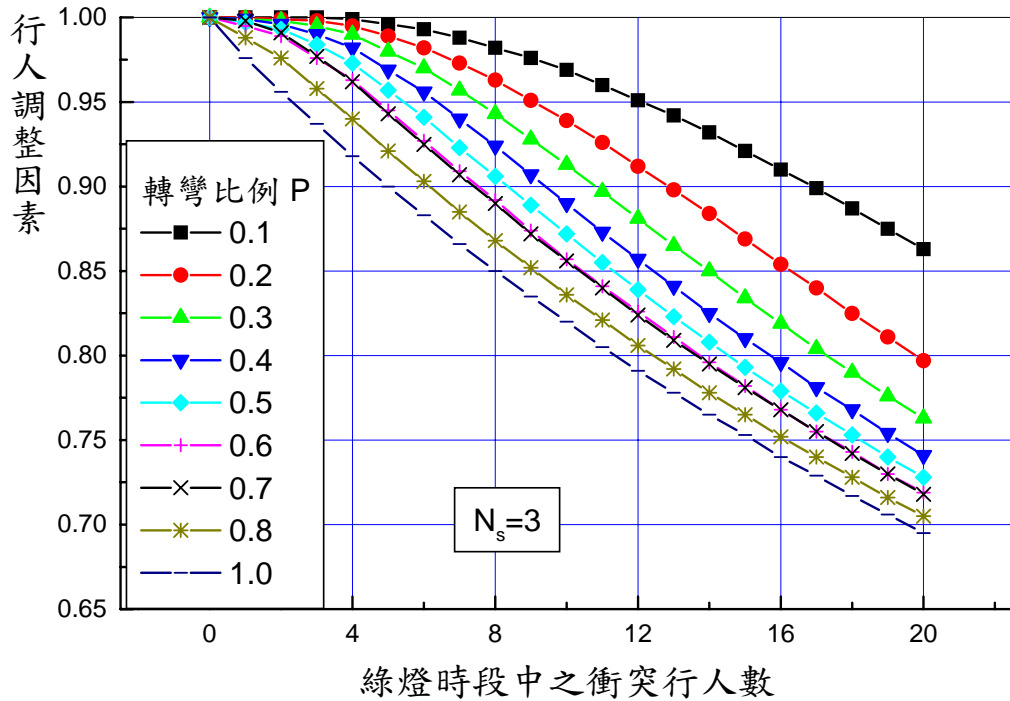


圖 13-9 轉角可儲存 3 輛小車時之衝突行人調整因素

此式中，

f_P = 衝突行人調整因素；

X_1 = 左轉或右轉比例；

X_2 = 衝突行人數（行人）除以 30；

X_3 = 轉角可儲存之車輛數（輛）除以 5。

式 13.6c 中之 A_{ij} 列於表 13.5 中。

表 13.5 式 13.6c 之 A_{ij} 值

i	j			
	1	2	3	4
1	1.8081	-2.5380	-2.7374	-1.2222
2	-0.9694	1.7523	14.4753	-0.2346
3	0.4917	-13.6406	-0.3872	-0.3203
4	-0.3436	0.1258	-2.5778	-0.4996

13.5 各類型車道容量之估計

以下所稱「快車道」係指禁行機車之車道。

13.5.1 直行快車道容量之估計

本章之直行快車道包括 6 類型，如表 13.6 所示，各類型之 N_{gyi} 估計模式列於表 13.7，此表中之 g 須根據下式來訂定：

$$g = G + \beta \quad (13.7)$$

此式中，

g = 有效時相長度（秒）；

G = 綠燈時段長度（秒）；

β = 綠燈時段結束之後停等車繼續疏解之時間(秒)，建議值：3.5 秒。

表 13.6 直行快車道類型劃分

類型代號	車道之性質
S1	中央實體分隔、無快慢分隔、無緊鄰公車專用道
S2	中央實體分隔、無快慢分隔、有緊鄰公車專用道
S3	中央實體分隔、快慢分隔
S4	中央標線分隔、快慢分隔
S5	中央標線分隔、無快慢分隔
S6	緊鄰左側快慢分隔島

各市區內交叉路口之 N_{gyi} 可能與從表 13.7 模式所估計之值有差異。根據現場資料所訂定之交叉路口所在市區調整因素 f_z 列於表 13.8 中。分析未列於表 13.8 之市區的車道時，可根據表中性質比較接近之市區來訂定調整因素。

表 13.7 直行快車道 N_{gyi} (小車)之估計模式

車道類型	估計模式	g 之範圍(秒)
S1	$N_{gyi} = -0.77 + 0.475 g + 1.273 \times 10^{-3} g^2$	5~55
	$N_{gyi} = -3.69 + 0.598 g$	>55
S2	$N_{gyi} = -0.98 + 0.426 g + 1.105 \times 10^{-3} g^2$	5~60
	$N_{gyi} = -5.40 + 0.566 g$	>60
S3	$N_{gyi} = -0.59 + 0.428 g + 1.250 \times 10^{-3} g^2$	5~50
	$N_{gyi} = -4.36 + 0.566 g$	>50
S4	$N_{gyi} = -0.88 + 0.437 g + 1.783 \times 10^{-3} g^2$	5~50
	$N_{gyi} = -3.70 + 0.582 g$	>50
S5	$N_{gyi} = -0.71 + 0.422 g + 1.500 \times 10^{-3} g^2$	5~70
	$N_{gyi} = -8.68 + 0.638 g$	>70
S6	$N_{gyi} = -1.28 + 0.425 g + 1.150 \times 10^{-3} g^2$	5~50
	$N_{gyi} = -3.24 + 0.522 g$	>50

資料來源：[6]。

表 13.8 直行車道所在市區調整因素 f_z

車道類型	市 區	調整因素
S1	臺北	1.00
	臺中	1.04
	臺南	0.95
	嘉義	0.95
S2	臺北	1.00
S3	臺中	1.00
S4	臺北	1.00
	嘉義	0.90
S5	臺北	1.00
	臺中	1.00
	綠燈時段 < 30 秒	1.10
	綠燈時段 \geq 30 秒	1.15
	臺南	1.14
S6	嘉義	0.97
	臺北	1.00

資料來源：[5,6]。

13.5.2 無衝突車流之直行/左轉共用快車道容量之估計

此類型車道之 N_{gyi} 可用以下兩式來估計：

$g \leq 40$ 秒時，

$$N_{gyi} = 0.24 - 0.2W + (0.116 + 0.093W)g - (0.080 - 0.102W) \times 10^{-2}g^2 \quad (13.8a)$$

$g > 40$ 秒時，

$$N_{gyi} = -6.75 + 1.517W + (0.341 + 0.062W)g \quad (13.8b)$$

上兩式中，

N_{gyi} = 在有效時相 g 秒(見式 13.7)內能疏解之直行小車數(小車)；

W = 車道寬(公尺)，適用範圍 2.8~3.4 公尺。

根據式 13.8a 或式 13.8b 之估計值，此類型車道之容量可從式 13.2 來估計。因目前沒有市區之影響資料，所以式 13.2 之 f_z 值可訂為 1.0。

13.5.3 無衝突車流之直行/右轉共用快車道容量之分析

此類型車道之 N_{gyi} 值可估計如下：

$g = 5 \sim 100$ 秒時，

$$N_{gyi} = -2.09 + 0.525g + 0.556 \times 10^{-3}g^2 \quad (13.9a)$$

$g > 100$ 秒時，

$$N_{gyi} = -7.43 + 0.634g \quad (13.9b)$$

上兩式中之 g 為式 13.7 之有效時相長度(秒)， N_{gyi} 之單位為直行小車。所以右轉車輛及直行大車的影響須用式 13.3 及表 13.1 之當量來考慮其容量估計值。市區型態對此類型車道容量之影響不詳，所以式 13.2 中之 f_z 可設定為 1.0。

13.5.4 無衝突車流之直行/右轉共用的混合車流車道容量之估計

混合車流車道指機車、小車及大車共用之車道。如圖 13-10 所示，混合車流車道上常設有機車停等區，此外，其停止線下游也可能設有二段式左轉機車之待轉區。待轉區通常在停止線下方 6~15 公尺，其縱深一般在 2 到 4 公尺之範圍內。停等區之前端通常緊靠停止線，其縱深多半在 5~10 公尺之間。停等區與待轉區之寬度通常超過一般車道之車道寬。待轉區之車輛來自交叉之街道，而且該區之機車疏解很

快，通常不影響到停止線上游停等車輛之疏散，所以本章分析車道容量並不考慮待轉區。

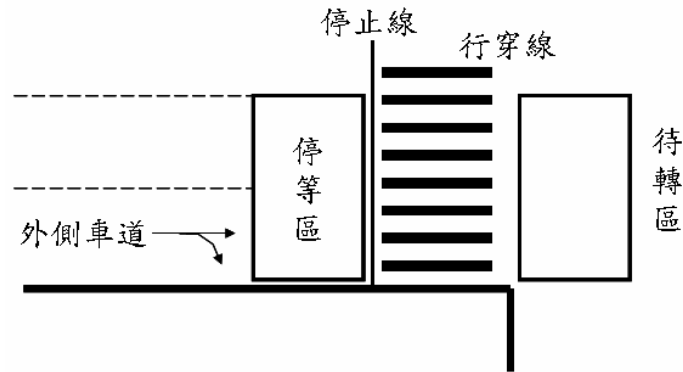


圖 13-10 直行/右轉混合車流車道之設施示意圖

在紅燈時段中，機車可於車道間鑽行、超越其他種車輛以進入停等區。在綠燈開始瞬間停在停等區內的機車數 M 可估計如下：

$$M = 0.62 f L W \quad (13.10)$$

此式中，

f = 停等區面積被停等機車佔用之比例；

L = 停等區之縱深（公尺）；

W = 停等區在分析車道上之寬度（公尺），設定為分析車道之寬度（一般在 2.8 公尺與 3.15 公尺之間）。

理論上式 13.10 中之 f 值可達 1.0，但在臺北市所蒐集的資料顯示 f 值通常在 0.1 及 0.6 之間，很少超過 0.7 之情形。所以估計直行、右轉車流車道之容量時，不宜將 f 值訂為 1.0。此外，式 13.10 中之停等區寬度須用分析車道之寬度來替代。

綠燈時段開始之後，疏散停等區內 M 輛機車所須之時間可利用下式來估計：

$$T = 2.14 + 1.07 f L \quad (13.11)$$

停等區內最後一部機車疏散完畢之後，上游之車輛隨著疏散。這些上游車輛能用的綠燈及燈號轉換時段長度可估計為：

$$g_u = G - T + \beta \quad (13.12)$$

此式中，

g_u = 停等區上游停等車能用以疏解之時間（秒）；

G = 綠燈時段長度（秒）；

T = 從式 13.11 所估計，停等區內停等機車所用掉之綠燈時間(秒)；

β = 綠燈結束後，停等車輛繼續疏解之時間(秒)，建議值=3.5 秒。

停等區上游混合車流之疏解受到許多因素之影響，本章考慮列於表 13.9 之 8 個影響因素（X1, X2, …, X8）。

表 13.9 停等區上游停等車疏解之影響因素及觀察值之範圍

影響因素		觀察值	
代號	定義	範圍	平均值
X1	停等區內最後一部停等機車疏解完後之剩餘綠燈長度(秒)除以 200	剩餘綠燈：9.9~80.1 X1 = 0.05~0.40	--
X2	直行小車之比例	0.016~0.459	0.099
X3	右轉小車之比例	0.014~0.365	0.112
X4	與小車或大車無併行之直行機車比例	0.131~0.805	0.571
X5	與小車或大車無併行之右轉機車比例	0.000~0.204	0.057
X6	直行大車之比例	0.000~0.076	0.017
X7	右轉大車之比例	0.000~0.152	0.017
X8	車道寬(公尺)除以 10	車道寬：3.5~5.2 X8 = 0.35~0.52	--
X9	與小車或大車併行之機車比例	0.026~0.229	0.126

因疏解率與影響因素之關係很複雜，所以本章利用下述 3 層(8×3×1)之類神經網路模式，以估計停等區上游在 g_u 秒內能疏解之車數 N_g ：

$$N_g = \frac{140}{1 + e^{-Y}} \quad (13.13a)$$

$$Y = -\frac{2.4821}{1 + e^{-S_1}} - \frac{1.7453}{1 + e^{-S_2}} - \frac{8.000}{1 + e^{-S_3}} + \frac{10.848}{1 + e^{-S_4}} - 8.0618 \quad (13.13b)$$

$$S_i = \left[\sum_{j=1}^8 A_{ij} X_j \right] + A_{i9} \quad i = 1, 2, 3, 4 \quad (13.13c)$$

上式中，

N_g = 停等區之停等機車疏散完之後在剩餘綠燈中能疏散之車數(輛)；

$X_j (j = 1, 2, \dots, 8)$ = 在表 13.9 所列之影響因素；

式 13.13c 中之 A_{ij} 值列於表 13.10 中。

表 13.10 式 13.13c 之 A_{ij} 值

i	j								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-10.3662	-7.4780	10.0622	-4.9091	-2.6276	4.0137	16.7725	-2.4488	6.7251
2	-3.9968	11.9171	4.8885	4.2207	3.9261	16.9102	9.8529	0.8874	-3.4774
3	8.1240	9.9444	-12.8915	5.6626	-2.6309	5.8782	-4.4776	-9.9450	-5.4153
4	12.6029	0.1187	-0.8793	0.4917	0.7862	0.5457	-1.2116	0.8437	0.7231

利用式 13.13a 估計 N_g 之前必須先估計各車種及行進方向之比例 (表 13.9 中 X_2, X_3, \dots, X_7)。這些比例隨車道地點之變化可能很大，所以最好能根據現場資料以訂定適用值。在無現場資料之情況下，可參考表 13.9 中之觀察值。此外，與小車或大車併行之機車影響到 X_4 及 X_5 之值，而本身也受到剩餘綠燈時間、機車比例及車道寬之影響，所以除非有現場資料，宜應先估計每週期之併行機車數，然後利用此估計值來估計 X_4 及 X_5 。每週期與小車或大車併行疏散之機車數可利用下列模式來估計：

$$M_P = \frac{25}{1 + e^{-Y}} \quad (13.14a)$$

$$Y = -\frac{2.6539}{1 + e^{-S_1}} - \frac{3.9933}{1 + e^{-S_2}} + \frac{1.2342}{1 + e^{-S_3}} + \frac{1.5487}{1 + e^{-S_4}} - 1.2166 \quad (13.14b)$$

$$S_i = \left[\sum_{j=1}^3 A_{ij} X_j \right] + A_{i4} \quad i = 1, 2, 3, 4 \quad (13.14c)$$

此式中，

M_P = 每週期與小車或大車併行之機車數 (輛)；

$X_1 = g_u / 200$

= 停等區上游停等車能用以疏散之時間 (秒) 除以 200；

X_2 = 機車佔總車數之比例；

X_3 = 車道寬（公尺）除以 10；

式 13.11c 中之 A_{ij} 如表 13.11 所示。

表 13.11 式 13.14c 之 A_{ij} 值

i	j			
	1	2	3	4
1	-14.5837	1.7622	-4.9659	2.4420
2	10.2588	20.2087	39.5742	-40.4805
3	22.7326	-43.2438	-19.5331	35.8220
4	-9.5373	-11.8525	-1.4459	5.1304

根據式 13.10 及式 13.13a 之估計值，直行及右轉混合車流車道之容量可估計如下：

$$c = \frac{3600}{C} \sum_{i=1}^n (M + N_g)_i f_g f_b f_s f_p \quad (13.15)$$

此式中，

- c = 直行/右轉混合車流車道之容量(輛/小時)；
- C = 號誌週期長度(秒)；
- n = 可用之時相數；
- M = 從式 13.10 所估計之疏解機車數（輛）；
- N_g = 從式 13.13a 所估計之疏解車數（輛）；
- f_g = 坡度調整因素（見 13.4.3 節）；
- f_b = 公車站調整因素（見 13.4.4 節）；
- f_s = 路邊停車調整因素（見 13.4.5 節）；
- f_p = 衝突行人調整因素（見 13.4.6 節）。

13.5.5 無衝突車流左轉車道容量之估計

本章將無衝突車流左轉車道劃分為表 13.12 所列之 4 類型。各類型之 N_{gyi} 估計模式列於表 13.13 中，其相關之交叉口所在市區調整因素如表 13.14 所示，其他因素為： $f_b=1.0$ ， $f_s=1.0$ ， $f_p=1.0$ ， f_g 值見式 13.4。車道之容量則根據式 13.2 來估計。

表 13.12 無衝突車流左轉車道類型劃分

類型代號	車道之性質
L1a	中央標線分隔，單左轉
L1b	中央實體分隔，單左轉
L2	雙左轉
L3	三左轉

表 13.13 無衝突車流左轉車道 N_{gyi} (左轉小車)之估計模式

車道類型	估計模式	g 之範圍(秒)
L1a	$N_{gyi} = -1.46 + 0.478 g + 7.085 \times 10^{-4} g^2$	5~60
	$N_{gyi} = -2.32 + 0.535 g$	>60
L1b	$N_{gyi} = -0.22 + 0.374 g + 2.394 \times 10^{-3} g^2$	5~35
	$N_{gyi} = -1.41 + 0.492 g$	>35
L2	$N_{gyi} = -0.94 + 0.442 g + 1.122 \times 10^{-3} g^2$	5~65
	$N_{gyi} = -4.61 + 0.571 g$	>65
L3	$N_{gyi} = -0.25 + 0.397 g + 6.219 \times 10^{-4} g^2$	5~40
	$N_{gyi} = -1.50 + 0.452 g$	>40

表 13.14 無衝突車流左轉車道交叉口所在市區調整因素 f_z

車道類型	市 區	調整因素
L1a	臺北	
	綠燈時段 ≤ 30 秒	1.24
	綠燈時段 < 30 秒	1.00
	臺中	1.15
L1b	臺北	0.87
	臺中	1.24
	臺南	1.00
	新竹	1.09
	桃園	0.97
	中壢	0.98
L2	臺北	1.00
	桃園	0.89
L3	臺北	1.00

13.5.6 其他無衝突車流之車道

此類型車道包括所有未列於表 13.6 或表 13.12 無衝突車流之車

道，因為沒有直接觀察之現場資料以建立容量估計模式，本章分析此種類型車道的方法乃根據其他類型車道所展示之疏解特性。此方法利用式 13.2 以估計容量，式中之 N_{gyi} 值假設與表 13.6 所示，緊鄰左側快慢分隔島之 S6 類型車道一樣，所以

$$g = 5 \sim 50 \text{ 秒時}$$

$$N_{gyi} = -1.28 + 0.425 g + 1.150 \times 10^{-3} g^2 \quad (13.15a)$$

$$g > 50 \text{ 秒時}$$

$$N_{gyi} = -3.24 + 0.522 g \quad (13.15b)$$

上兩式 N_{gyi} 之單位為直行小車。

因目前無現場資料作參考，所以本章不建議用交叉口所在市區調整因素來調整式 13.2 之容量估計值 ($f_Z = 1.0$)。其他各調整因素則根據分析狀況來訂定。

13.5.7 衝突左轉車道容量之估計

左轉車道之車流如沒有保護時相可用，則其在每時相內能疏解之停等車輛受左轉駕駛員的行為及對向直行車輛到達路口中央衝突點之型態的影響。這些能疏解之車數可估計為：

$$N_{gy} = N_1 + N_2 + N_3 + N_a + N_y \quad (13.16)$$

此式中，

N_{gy} = 平均在每時相之綠燈時段及燈號轉換時段內能疏解之停等車數（輛）；

N_1 = 搶先左轉之車數（輛）；

N_2 = 強行左轉之車數（輛）；

N_3 = 迴轉之車數（輛）；

N_a = 利用對向車流之間距進行左轉之車數（輛）；

N_y = 在燈號轉換時段內能左轉之車數（輛）。

如果 N_{gy} 能從式 13.16 來估計，則衝突左轉車道之容量可估計如下：

$$c = \frac{3600}{C} N_{gy} f_v f_g \quad (13.17)$$

此式中，

- c = 衝突左轉車道容量（輛/小時）；
- C = 號誌週期長度（秒）；
- f_v = 車種及行進方向調整因素；
- f_g = 坡度調整因素。

根據臺北市之調查資料[6]， N_l 、 N_2 、 N_3 及 N_y 的範圍及用於容量估計之建議值如表 13.15 所示。

表 13.15 式 13.16 中之 N_l 、 N_2 、 N_3 及 N_y 觀察值及建議值

參 數	觀察值(小車)	建議值(小車)
搶先左轉 N_l	0.26~1.12	大都市(臺北)：0.26 小都市(桃園)：1.12
強行左轉 N_2	0.00~0.03	0.02
迴轉車 N_3	0.00~1.31	視路口性質而定或設定為 0.6
燈號轉換後左轉 N_y		隨路口寬度而增加，大約 每 7~8 公尺增加 1 輛小車
路口寬 20 公尺	2.30~2.47	2.45
路口寬 20~30 公尺	2.62~3.36	3.10

資料來源：[6]。

至於 N_a ，其值受許多因素的影響，例如左轉駕駛員之間距接受行為、對向車道數及流率、對向車輛到達路口中央附近衝突點之型態、對能利用對向間距以左轉的車數皆有影響。對向車輛到達衝突點之型態不僅受到分析路口號誌控制的影響，也受到上游路口號誌控制及交通狀況之影響。所以沒有分析性模式能在廣泛的狀況下，準確的估計 N_a 。因此本章建議利用 HTSS 模式來分析衝突左轉車道之容量及服務水準。

如果 N_a 之估計值不須相當準確，則可根據下述之手續來估計：

1. 估計對向各車道 i 之流率 Q_i 及相關車種組成。
2. 將對向各車道之流率 Q_i 用下式以轉換成對等衝突直行小車流率 Q_{ie} ：

$$Q_{ie} = Q_i (P_{sc} + 0.42 P_{sm} + 1.8 P_{sb}) \quad (13.18)$$

此式中，

Q_{ie} = 在對向車道 i 上與左轉車有衝突之對等對向直行小車
流率 (小車/小時)；

Q_i = 對向車道 i (包括左轉、右轉及直行) 之流率 (輛/小時)；

P_{sc} = Q_i 中直行小車之比例；

P_{sm} = Q_i 中直行機車之比例；

P_{sb} = Q_i 中直行大車之比例。

3. 訂定對向車道之最高對等直行小車流率 $Q_{max} = \text{Max}(Q_{1e}, Q_{2e}, Q_{3e}, \dots)$ 。

4. 估計綠燈時段開始之瞬間， Q_{max} 所造成之停等小車車隊長度。

$$L_{max} = \frac{Q_{max}(C - G)}{3600} \quad (13.19)$$

此式中，

L_{max} = 綠燈時段開始瞬間有 Q_{max} 車流之車道上，停等小車之
車隊長度 (小車)；

C = 週期長度 (秒)；

G = 綠燈時段 (秒)。

5. 估計綠燈開始之後疏解 L_{max} 及隨後加入停等車隊之車輛所須之時間 T (秒)。

$$T = 0.093Q_{max} - 140.7 + 333.3 \sqrt{\left(\frac{Q_{max}}{3600} - 0.422\right)^2 + 6 \times 10^{-3}(0.71 + L_{max})} \quad (13.20)$$

如果從上式所得之 T 值小於 70 秒，則重新利用下式來估計 T ：

$$T = \frac{L_{max} + 8.68}{0.638 - \frac{Q_{max}}{3600}} \quad (13.21)$$

上式中 Q_{max} 不能超過 2,296 小車/小時，若超過就沒有可用之對向間距。換言之， N_a 等於零。

6. 估計對向車隊疏解後所剩餘之綠燈時間 $\triangle G$ (秒) = $G - T$ 。

7.估計在剩餘綠燈中能利用對向間距進行疏解之車數。

(1) 如 $\triangle G \leq 0$ ，則 $N_a = 0$

(2) 如 $\triangle G > 0$ ，則

$$N_a = N_{3.75} - 1.2 (H - 3.75) + \triangle N \quad (13.22)$$

此式中，

$N_{3.75}$ = 臨界間距為 3.75 秒時從圖 13-11 或圖 13-12 所估計得之疏解小車數（小車）；

H = 左轉駕駛員之臨界間距（秒）；

$\triangle N = 0$ ，如對向車道數不超過 2；

$\triangle N = 0.2$ ，如對向車道數超過 2。

根據臺北市之調查資料[6]，左轉駕駛員之臨界間距大約在 3.4 ~ 4.0 秒之範圍內。目前國內之現場資料有限，未能指出對向車道數是否對臨界間距有影響。如沒有現場資料，本章建議將臨界間距訂為 3.75 秒。一般分析間距接受行為時，假設大於或等於臨界間距之對向車流間距皆會被接受，小於臨界間距之對向車流間距則不能利用。圖 13-11 及圖 13-12 亦根據此假設模擬而得[6]。式 13.22 中能利用間距疏解之小車數 N_a 也可用一類神經網路模式來估計。此模式可用下列之公式來代表：

$$N_a = \frac{30}{1 + e^{-Y}} \quad (13.23a)$$

$$Y = \frac{14.8664}{1 + e^{-S_1}} - \frac{3.5773}{1 + e^{-S_2}} - \frac{13.9041}{1 + e^{-S_3}} - \frac{4.6929}{1 + e^{-S_4}} - 1.2494 \quad (13.23b)$$

$$S_i = \left[\sum_{j=1}^4 A_{ij} X_j \right] + A_{i5} \quad i = 1, 2, 3, 4 \quad (13.23c)$$

此式中，

X_1 = 對向衝突車道數（車道）除以 3；

X_2 = 臨接間距（秒）除以 5；

X_3 = 剩餘綠燈時間 $\triangle G$ （秒）除以 80；

X_4 = 對向總直行衝突車流（輛/小時）除以 2,500。

式 13.23c 中之 A_{ij} 列於表 13.16 中。

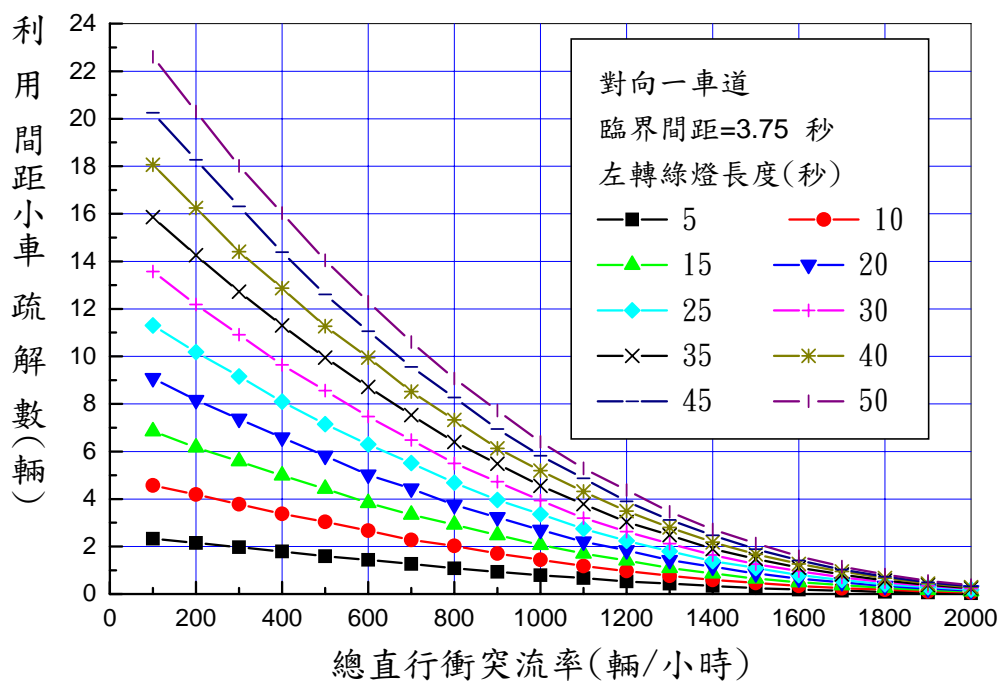


圖 13-11 對向有一直行車道時利用對向間距在剩餘綠燈時段中能疏解之左轉小車數

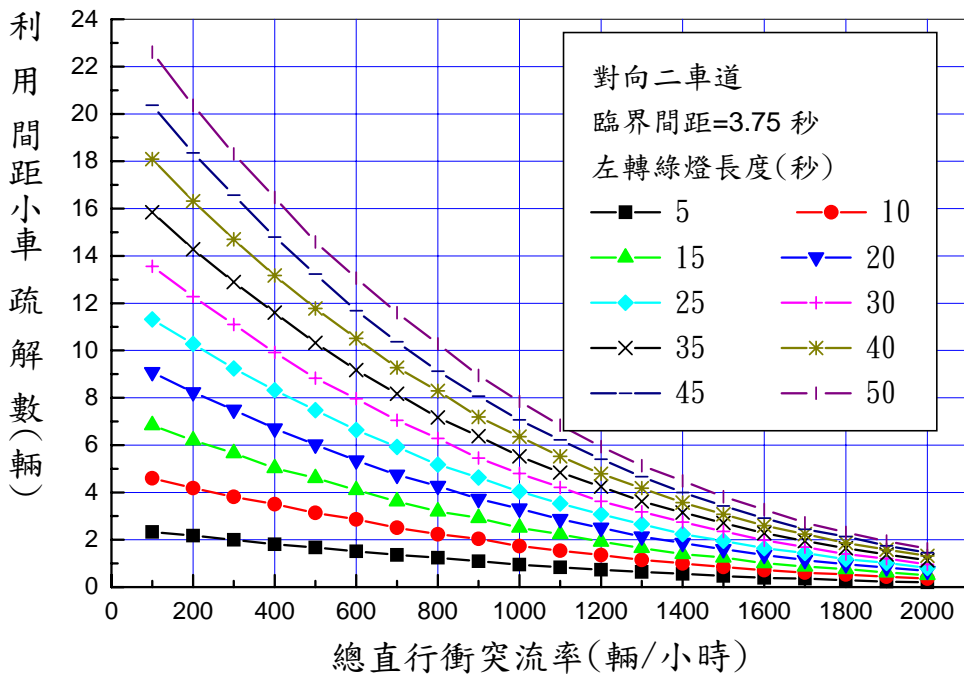


圖 13-12 對向有二直行車道時利用對向間距在剩餘綠燈時段中能疏解之左轉小車數

表 13.16 式 13.23c 之 A_{ij} 值

i	j				
	1	2	3	4	5
1	-0.1039	1.0872	5.4374	0.2060	0.8321
2	-6.7763	1.9917	0.2190	5.7082	-4.1069
3	0.0700	-0.2252	-2.9067	4.3944	3.6416
4	-0.0974	2.6252	-0.5687	3.2363	-4.1447

13.5.8 機車專用道容量之估計

機車專用道之特性及分析在本手冊第十八章有詳細的說明，本章只簡要的說明容量之估計。

根據臺北市區 6 個機車專用道的資料，停等機車疏解率大約在綠燈亮後 10 秒會達到一大致穩定之值，其相關容量可估計如下[6]：

$$c = (4,190 + 2,102W_{90}) \frac{G + \beta - L_s}{C} \quad (13.24)$$

此式中，

c = 容量（輛/小時）；

W_{90} = 車輪佔用率 90% 之路面寬（公尺）；

G = 綠燈時間（ ≥ 10 秒）；

β = 綠燈結束之後，停等車繼續進入路口所用掉之時間（建議值：3.5 秒）；

L_s = 啟動損失時間（建議值：2.9 秒）；

C = 週期長度（秒）。

式 13.24 中之 $(4,190 + 2,102W_{90})$ 代表傳統觀念之飽和流率。 W_{90} 代表停等機車疏解時，左側及右側各被 5% 車輪佔用之路面寬除外，而被 90% 車輪佔用之路面寬。其值可根據下式來估計：

$$W_{90} = W + L + R \quad (13.25)$$

此式中，

W = 車道寬（公尺）；

L = 左側車道寬調整因素（公尺）；

R = 右側車道寬調整因素（公尺）；

有標線分隔時，車道寬從機車車道最外面標線之外緣算起；有實體分隔時，車道寬從實體分隔物之內緣算起。

式 13.25 中之調整因素可能是正值，也可能是負值。正值代表機車佔用鄰近車道，負值則表示機車有向車道中央集中之傾向。各車道之調整因素有下列之性質：

- 1.有導桿分隔時，距離導桿 0.3 公尺到 0.33 公尺之內側路面使用率為 5%，相關使用率 5%之路面寬平均約 3.2 公尺。
- 2.有非導桿之實體分隔時，資料顯示距離分隔物 0.4 公尺到 0.73 公尺之內的路面使用率只有 5%。相關使用率 5%之路面寬平均約 0.55 公尺。
- 3.右側有標線分隔時，5%之車輪在車道邊緣右方或在車道邊緣左方 0.2~0.55 公尺之右方。平均而言，使用率 5%之路面在車道邊緣左方 0.28 公尺之右側。換言之，95%之車輪軌跡在車道邊緣 0.28 公尺之左方。
- 4.左側有標線分隔時，有不少的機車會越界佔用鄰近車道。平均而言，有 5%之車輪軌跡在車道邊緣左側 0.25 公尺之外。

式 13.24 用於估計臺北市區專用道在不同綠燈時段內之疏解車數的均方根誤差為 1.6 輛。如式 13.25 用下式取代，則誤差可減小：

$$c = \frac{3600}{C}(N_{G+\beta}) \quad (13.26)$$

此式中，

$N_{G+\beta}$ = 在綠燈 G 秒及燈號轉換時段內最初 β 秒，停等車繼續進入路口之總疏解車數（ β 之建議值：3.5 秒）。

$N_{G+\beta}$ 之值可估計如下：

$$N_{G+\beta} = \frac{100}{1 + e^{-Y}} \quad (13.27)$$

此式中，

$$Y = \frac{5.4875}{1 + e^{-S_1}} + \frac{10.3434}{1 + e^{-S_2}} - \frac{3.9096}{1 + e^{-S_3}} - 4.2617$$

$$S_1 = 4.7171[(G + \beta)/50] - 3.5596(W_{90}/5) + 2.7636$$

$$S_2 = 11.0433[(G + \beta)/50] + 6.3263(W_{90}/5) - 13.1342$$

$$S_3 = -4.2921[(G + \beta)/50] - 3.2020(W_{90}/5) + 2.4457$$

從式 13.27 所估計之容量值的均方根誤差為 0.9 輛。

13.6 服務水準

13.6.1 績效指標(Measures of Effectiveness)

號誌化路口之服務水準(level of service)可用多種績效指標以評估之。本章只討論其中三個可能利用之的績效指標。

13.6.1.1 流量/容量比(V/C Ratio)

流量(volume)指在一時段內通過某一點之車數。流量/容量比為同一時段內流量/容量之比值。流量/容量比雖可明顯的指出一車道、車道群或交叉口之容量是否充分，但在許多情形下此比並不能反應其他重要績效。例如在現場調查時，如因壅塞而造成流量之降低，則流量/容量比可能很低。在這情形下，利用此比率(ratio)以評估交叉口之運轉會造成很大困擾。除此之外，流量/容量比高時延滯時間可能短，而流量/容量比低時延滯時間可能反而高。例如一高流量之車道如享有長綠燈時段，則雖然流量/容量比很高，平均延滯時間可能不大。而在低流量、長週期及短綠燈時段之狀況下，流量/容量比雖低，延滯時間可能相當高。所以現場調查所得之流量/容量比不足以做為訂定服務水準之標準，但如此比值之流量為需求流量，則可用以評估一交叉口承載車流之能力。因此如果容量分析的目的在於評估一規劃中的號誌化路口是否有足夠的容量，則 V/C 比值可採用。

13.6.1.2 平均延滯時間(Average Delay)

平均延滯時間指每車因減速、停等及加速而增加的平均旅行時間。用於評估號誌化交叉口之平均延滯時間又可分為平均停等時間(average stopped delay)、平均臨近路段延滯時間或簡稱平均路段延滯(average approach delay)及平均總延滯時間(average total delay)。此三種延滯的定義可用圖 13.13 說明之。

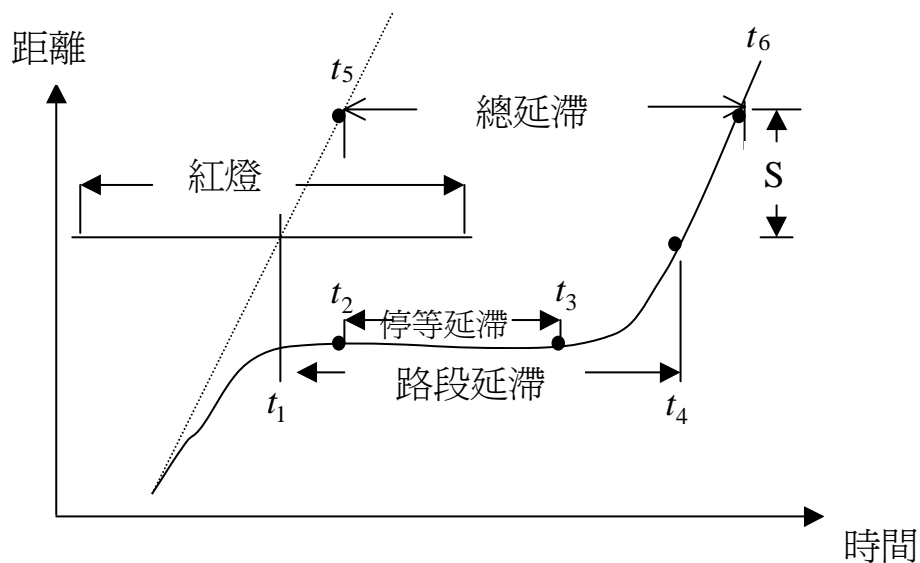


圖 13.13 延滯之定義

圖 13.13 假設一車子在不受其他車輛或行人及號誌的干擾時，其車尾可在時間 t_1 瞬間通過在交叉路口停止線附近之一參考線。如受紅燈之阻礙，該車須減速、停等，然後在綠燈時通過參考線。如該車因紅燈或其他車輛阻擋而在 t_2 時加入停等車隊，其後在 t_3 時因下游車輛之疏解而開始加速，則其停等延滯等於 $t_3 - t_2$ 。假設該車車尾通過參考線之實際瞬間為 t_4 ，則其路段延滯等於 $t_4 - t_1$ 。該車通過參考線之後可繼續加速，直到在 t_6 時達到穩定的自由旅行速率。假設在 t_6 時該車在參考線下游 5 公尺之處，而在無干擾的情況下，該車到達同一點之瞬間為 t_5 ，則總延滯為 $t_6 - t_5$ 。

上述三種延滯中，以平均停等延滯最容易從現場資料以估計，所以國內、外交通界已有多數利用此種延滯以評估號誌化交叉口之服務

水準。本手冊第十一章之附錄 B，對調查停等延滯之方法有詳細的說明。美國 2000 年之公路容量手冊改用所謂的控制延滯(control delay)以評估服務水準。控制延滯指因號誌控制而產生之延滯，理論而言，此延滯不應包括因幾何設計及因須轉彎所造成之延滯，但目前美國的公路容量手冊之控制延滯包括所有之延滯，換言之，其控制延滯相當於總延滯。

13.6.1.3 每週期最長等候車隊之平均長度及剩餘交叉路口間距

當等候車隊延伸到接近上游交叉口或甚至進入上游交叉口時，上游交叉口之疏解率會受到不良的影響。延滯時間無法反應此種狀況，所以應考慮利用每週期最長等候車隊之平均值及剩餘交叉口間距，以評估號誌化路口之運轉。

每週期等候車隊之長度等於在該週期內最後一部停等車輛其車尾離下游交叉口之距離。綠燈剛開始時可能已有數輛停等車子，在這些車子尚未完全開始持續加速之前，新到達的車子可能已加入原來的車隊，在此情況下，停等車隊之長度會繼續增加，直到沒有新停等車為止。現場調查時，只須記錄每週期在燈號轉換時段完畢前之最長車隊長度。觀測數週期之最長車隊長度即可估計出每週期最長等候車隊之平均長度。

剩餘交叉口間距指交叉口間距與每週期平均最長等候車隊之長度之差值。如剩餘交叉口間距短而且在最後一車還未開始加速之前上游疏解之車輛已加入車隊平均，則可能發生嚴重塞車。

13.6.1.4 服務水準之劃分標準

用多數之績效指標以訂定服務水準之等級會造成運用上之困擾，但評估號誌化路口時確有必要考慮多項績效指標。所以本章建議以平均停等延滯時間為主以劃分服務水準之等級。在分析時，最好也以每週期平均最長停等車隊長度以評估績效。規劃號誌化路口時，也可用流量/容量比，以輔助評估工作。

表 13.16 展示服務水準等級劃分之標準，其標準根據民國 80 年的公路容量手冊[1]。服務水準劃分之主觀成分很重，若交通界認為表 13.16 之劃分不妥當，在日後達到共識後可再將此表加以修整。

表 13.16 服務水準之標準

服務水準	平均停等延滯時間 d(秒/車)
A	$d \leq 15$
B	$15 < d \leq 30$
C	$30 < d \leq 45$
D	$45 < d \leq 60$
E	$60 < d \leq 80$
F	$d > 80$

資料來源：[1]。

13.6.2 績效指標評估方法

市區號誌化路口之作業績效經常會受到上游號誌化路口之作業及交通狀況的影響，其牽涉到的影響因素及互動關係非常複雜。目前沒有可靠的分析性模式可估計平均停等延滯時間及每週期最長停等車隊長度。本章提供之分析工具為 HTSS 模式第一版。

HTSS 模式之輸出檔包括下列各個車道之績效指標：

- 1.平均停等延滯。
- 2.平均路段延滯。
- 3.每週期平均最長車隊。
- 4.平均旅行時間。
- 5.根據表 13.16 之標準所訂定之服務水準。

上述指標中，平均旅行時間隨模擬路段長度而變，通常不適合用以評估單獨號誌化路口之作業，而適合用以評估幹道作業。

應用 HTSS 模式之主要工作在於建立一輸入檔。本手冊第十一章之新版（民國 96 年），附有 HTSS 模式使用者手冊及應用例題，以說明模式之應用。除此之外，運研所之網站除了 HTSS 模式之執行檔（檔名為 HTSS.exe）外，亦有下列輸入檔可讓使用者下載來更改與使用。

ISO2P.txt 獨立號誌化路口；2 時相控制

ISO4P.txt 獨立號誌化路口；4 時相控制

ART1.txt 兩相鄰路口及相關路段；快慢分隔；4 時相控制

ART2.txt 兩相鄰路口及相關路段；無快慢分隔；4 時相控制

使用這些輸入檔之前必須將輸入檔存為 HTSS.txt，並與執行檔放在同一子目錄。本手冊第十一章 11.4.7 節有例題說明這些輸入檔之應用。

13.7 容量估計例題

13.7.1 無衝突車流之直行及直行/右轉共用車道

如圖 13-14 所示，臺南市區一號誌化路口北上路段有三快車道（無機車），此路段有下列狀況：

號誌控制：週期長度：120 秒

綠燈時段：50 秒

燈號轉換時段：6 秒

幾何設計：三個車道之車道寬均為：3.2 公尺

坡度：+ 4%

中央實體分隔

車道 1 右側有路邊停車位

尖峰小時車流狀況：

右轉無衝突行人

尖峰小時係數：0.95

直行右轉車道 1：

流率 = 400 輛/小時

直行小車 = 65%

右轉小車 = 30%

直行大車 = 2%

右轉大車 = 3%

直行車道 2 及 3 總和：

流率 = 1,000 輛/小時

直行小車 = 96%

直行大車 = 4%

無公車專用道

路邊停車：每小時 20 輛在右側路邊有停車操作

公車站：一公車站在停止線上游 20 公尺，每小時有 20 公車靠站佔用車道 1。

試估計各車道之容量及尖峰 15 分鐘之流量/容量比。

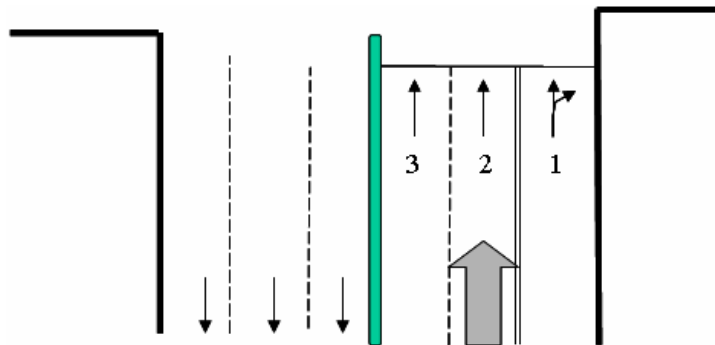


圖 13-14 中央實體分隔路段例題示意圖

分析

1. 車道 1

此車道為第 13.5.3 節所述之無衝突車流之直行/右轉共用車道，其容量可估計如下：

$$g = 50 + 3.5 = 53.5 \text{ 秒 (式 13.7)}$$

$$N_{gyi} = -2.09 + 0.525 \times 53.5 + 0.556 \times 10^{-3} \times 53.5^2$$

$$= 27.6 \text{ 直行小車 (式 13.9a)}$$

從表 13.1：

右轉小車(30%)之直行小車當量 = 1.08

直行大車(2%)之直行小車當量 = 1.80

右轉大車(3%)之直行小車當量 = 2.70

$$f_v = \frac{1}{1 + 0.3(1.08 - 1) + 0.02(1.8 - 1) + 0.03(2.7 - 1)}$$

$$= 0.92 \text{ (式 13.3)}$$

$$f_g = 1 - 0.015 \times 4 = 0.94 \text{ (式 13.4)}$$

$$f_b = 0.88 \times 1.02 \times 0.96 = 0.86 \text{ (式 13.5)}$$

$$f_s = 0.94 \text{ (表 13.4, 3 車道)}$$

$$f_z = 1.0 \text{ (見 13.5.3 節)}$$

$$f_p = 1.0 \text{ (無行人衝突)}$$

$$\text{容量 } c = \frac{3600}{120} \times 27.6 \times 0.92 \times 0.94 \times 0.86 \times 0.94 \times 1.0 \times 1.0$$

$$= 579 \text{ 輛/小時}$$

$$\text{尖峰 15 分鐘流率} = 400 / 0.95 = 421 \text{ 輛/小時}$$

$$\text{V/C 比值} = 421 / 579 = 0.73$$

2. 車道 2 及 3

此兩車道屬於表 13.7 所列類型 S1 之車道。

$$g = 50 + 3.5 = 53.5 \text{ 秒 (式 13.7)}$$

$$N_{gyi} = -0.77 + 0.475 \times 53.5 + 1.273 \times 10^{-3} \times 53.5^2$$

$$= 28.3 \text{ 直行小車 (表 13.7)}$$

從表 13.1：

$$\text{直行大車(4\%)-之直行小車當量} = 1.8$$

$$f_v = \frac{1}{1 + 0.04(1.8 - 1)} = 0.97 \text{ (式 13.3)}$$

$$f_g = 1 - 0.015 \times 4 = 0.94 \text{ (式 13.4)}$$

$$f_b = 1.0 \text{ (車道 2 及 3 不被公車站用)}$$

$$f_s = 0.94 \text{ (表 13.4, 3 車道)}$$

$$f_z = 0.95 \text{ (表 13.8, 臺南市 S1 車道)}$$

$$f_p = 1.0 \text{ (直行車無行人衝突)}$$

$$\text{容量 } c = \frac{3600}{120} \times 28.3 \times 0.97 \times 0.96 \times 1.0 \times 0.94 \times 0.95 \times 1.0$$

$$= 706 \text{ 車/小時}$$

$$\text{尖峰 15 分鐘流率} = \frac{1,000}{2 \times 0.95} = 526 \text{ 輛/小時/車道}$$

$$\text{V/C 比值} = 526 / 706 = 0.74$$

13.7.2 無衝突車流之左轉快車道

如果上一小節（13.7.1 節）例題之第 3 車道改成左轉車道，而其尖峰小時流率為 400 輛/小時，其車種組成包括 97% 小車及 3% 大車，在上一節例題其他狀況不變之情況下，試估計車道 3 之容量及尖峰 15 分鐘之 V/C 比值。

分析

上述之左轉車道屬於表 13.12 及表 13.13 中之 L1b 類型車道（中央實體分隔，單左轉）。

$$g = 50 + 3.5 = 53.5 \text{ 秒 (式 13.6)}$$

$$N_{gyi} = -1.41 + 0.492 \times 53.5 = 24.9 \text{ 左轉小車 (表 13.13)}$$

從表 13.1：

$$\text{左轉大車(3\%)-之直行小車當量} = 1.9$$

$$f_v = \frac{1}{1 + 0.03(1.9 - 1)} = 0.97 \text{ (式 13.3)}$$

$$f_g = 1 - 0.015 \times 4 = 0.94 \text{ (式 13.4)}$$

$$f_b = 1.0 \text{ (車道 3 不被公車佔用)}$$

$$f_s = 0.94 \text{ (表 13.4, 3 車道)}$$

$$f_z = 1.0 \text{ (見表 13.14, 臺南市)}$$

$$f_p = 1.0 \text{ (無行人衝突)}$$

$$\text{容量 } c = \frac{3600}{120} \times 24.9 \times 0.97 \times 0.94 \times 1.0 \times 0.94 \times 1.0 \times 1.0$$

$$= 640 \text{ 左轉小車/小時}$$

$$\text{尖峰 15 分鐘流率} = 400 / 0.95 = 421 \text{ 左轉小車/小時}$$

$$\text{V/C 比值} = 421 / 640 = 0.66$$

13.7.3 無衝突車流之直行 / 左轉共用快車道

如第 13.7.1 節例題之第 3 車道改成直行 / 左轉共用車道，並且有以下狀況：

綠燈時段：40 秒

尖峰小時流率 = 500 輛/小時

直行小車 = 60%

左轉小車 = 35%

左轉大車 = 5%

其他狀況如第 13.7.1 節之例題。

試估計第 3 車道之容量。

分析

上述第 3 車道屬於本章第 13.5.2 節所描述之車道。

$$g = 40 + 3.5 = 43.5 \text{ 秒 (式 13.6)}$$

$$\begin{aligned} N_{gyi} &= -6.75 + 1.517 \times 3.2 + (0.341 + 0.062 \times 3.2) \times 43.5 \\ &= 21.6 \text{ 直行小車 (式 13.8b)} \end{aligned}$$

從表 13.1：

左轉小車(35%)之直行小車當量 = 1.05

左轉大車(5%)之直行小車當量 = 2.00

$$f_v = \frac{1}{1 + 0.35(1.05 - 1) + 0.05(2.0 - 1)} = 0.94 \text{ (式 13.3)}$$

$$f_g = 1 - 0.015 \times 4 = 0.94 \text{ (式 13.4)}$$

$$f_b = 1.0 \text{ (車道 3 不被公車佔用)}$$

$$f_s = 0.94 \text{ (表 13.4, 3 車道)}$$

$$f_z = 1.0 \text{ (見表 13.5.2)}$$

$$f_p = 1.0 \text{ (無行人衝突)}$$

$$\begin{aligned} \text{容量 } c &= \frac{3600}{120} \times 21.6 \times 0.94 \times 0.94 \times 1.0 \times 0.94 \times 1.0 \times 1.0 \\ &= 538 \text{ 輛/小時 (直行小車)} \end{aligned}$$

13.7.4 直行 / 右轉共用之混合車流車道

第 13.7.1 節之第一車道開放給機車使用，其尖峰小時流率之狀況如下：

流率 = 600 輛/小時

直行小車比例 = 0.20

右轉小車比例 = 0.10

直行機車比例 = 0.43

右轉機車比例 = 0.20

與小車或大車併行之機車比例 = 0.02

直行大車比例 = 0.02

右轉大車比例 = 0.03

此外，車道 3 停止線上游設置了一長 6 公尺之機車停等區。在尖峰時，停等區之佔用率為 60%。其他狀況不變。

試估計第 1 車道之容量。

分析

上述第 1 車道屬於本章第 13.5.4 節所描述之車道。

$$M = 0.62 \times 0.6 \times 6 \times 3.2 = 7.14 \text{ 機車(式 13.10)}$$

$$T = 2.14 + 1.07 \times 0.6 \times 6 = 6 \text{ 秒 (式 13.11)}$$

$$g_u = 50 - 6 + 3.5 = 57.5 \text{ 秒 (式 13.12)}$$

$$X_1 = g_u / 200 = 0.2875$$

$$X_2 = \text{直行小車比例} = 0.20$$

$$X_3 = \text{右轉小車比例} = 0.10$$

$$X_4 = \text{直行機車比例} = 0.43$$

$$X_5 = \text{右轉機車比例} = 0.20$$

$$X_6 = \text{直行大車比例} = 0.02$$

$$X_7 = \text{右轉大車比例} = 0.03$$

$$X_8 = \text{車道寬} / 10 = 3.2 / 10 = 0.32$$

$$N_g = 53.50 \text{ 輛 (式 13.13a)}$$

$$f_g = 1 - 0.015 \times 4 = 0.94 \text{ (式 13.4)}$$

$$f_b = 0.88 \times 1.02 \times 0.96 = 0.86 \text{ (式 13.5)}$$

$$f_s = 0.94 \text{ (表 13.4, 3 車道)}$$

$$f_p = 1.0 \text{ (無行人衝突)}$$

$$\text{容量 } c = \frac{3600}{120} \times (7.14 + 33.80) \times 0.94 \times 0.86 \times 0.94 \times 1.0$$

$$= 933 \text{ 輛/小時(式 13.15)}$$

13.7.5 其他無衝突車流車道

圖 13-15 中之一直行車道有混合車流，其車種組成為：機車 40%，小車 55%，及大車 5%。此車道之寬度為 3.2 公尺，其坡度微不足道，路邊不允許停車。如果此車道之號誌週期長度為 120 秒，綠燈時段為 50 秒，燈號轉換時間為 6 秒，試估計其容量。

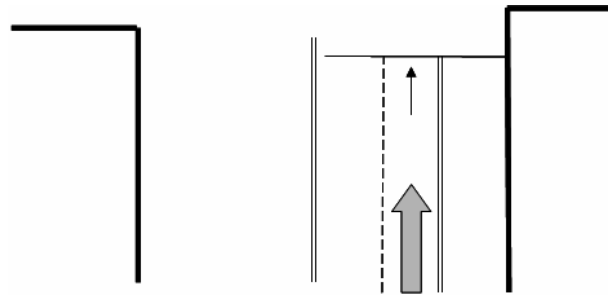


圖 13-15 中央標線分隔直行車道示意圖

分析

此車道屬於第 13.5.6 節所描述之其他無衝突車流之車道。

$$g = 50 + 3.5 = 53.5 \text{ 秒 (式 13.6)}$$

$$N_{gyi} = -3.24 + 0.522 \times 53.5 = 24.7 \text{ 直行小車 (式 13.15b)}$$

從表 13.1：

直行機車（40%）之直行小車當量 = 0.42

直行大車（5%）之直行小車當量 = 1.80

$$f_v = \frac{1}{1 + 0.40(0.42 - 1) + 0.05(1.8 - 1)} = 1.24 \text{ (式 13.3)}$$

$$f_g = 1.0 \text{ (平坦)}$$

$$f_b = 1.0 \text{ (不被公車佔用)}$$

$$f_s = 1.0 \text{ (路邊無停車)}$$

$$f_z = 1.0 \text{ (見第 13.5.6 節)}$$

$$f_p = 1.0 \text{ (直行無行人衝突)}$$

$$\text{容量 } c = \frac{3600}{120} \times 24.7 \times 1.24 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0$$

$$= 919 \text{ 輛/小時 (式 13.2)}$$

13.7.6 衝突行人之影響

第 13.7.1 節所述之右轉車與行人有衝突。衝突行人流率為 150 人/小時；右轉車與行人有衝突時，2 輛右轉小車可在轉角停車而避免阻擋後方之車輛。試估計因與行人衝突而損失之容量。

分析

根據第 13.7.1 節，右轉小車及大車比例為 $30\% + 3\% = 33\%$ ，因週期長度為 120 秒，所以每週期之衝突行人數為 $150 \times 120 / 3600 = 5$ 人。從圖 13.8 ($N_s = 2$) 所估計得知行人調整因素大約為 0.97。所以行人衝突將容量約降低 3%。

13.7.7 衝突左轉車道

臺北市一路口有一左轉車道，該車道上只有小車，左轉駕駛員之臨界間距為 4 秒，路段平坦，路口不准迴轉，號誌週期為 110 秒，左轉及對向車流之綠燈時段為 50 秒，綠燈轉換時段為 5 秒。對向之車況如下：

車道 1：流率 = 300 輛/小時

直行小車 = 70%

直行機車 = 15%

直行大車 = 5%

車道 2：流率 = 400 輛/小時

直行小車 = 55%

直行機車 = 30%

直行大車 = 3%

試估計左轉車道之容量。

分析

此問題宜利用模擬來進行分析。如果大約的估計可以接受，則可利用第 13.5.7 節所描述之手續來訂定。

從表 13.15 並採用建議值，則式 13.16 中之 N_1 、 N_2 、 N_3 及 N_y 如下：

$$N_1 = 0.26 \text{ 小車/週期；}$$

$$N_2 = 0.02 \text{ 小車/週期；}$$

$$N_3 = 0 \text{ 小車/週期；}$$

$$N_y = 3.1 \text{ 小車/週期。}$$

從式 13.18，

$$Q_{1c} = 300 (0.7 + 0.42 \times 0.15 + 1.8 \times 0.05) = 256 \text{ 小車/小時}$$

$$Q_{2c} = 400 (0.55 + 0.42 \times 0.30 + 1.8 \times 0.03) = 292 \text{ 小車/小時}$$

$$Q_{max} = \text{Max} (256, 292) = 292 \text{ 小車/小時}$$

$$L_{max} = \frac{292(110 - 50)}{3600} = 4.9 \text{ 小車 (式 13.19)}$$

$$T = 15.5 \text{ 秒 (式 13.20)}$$

$$\text{剩餘綠燈 } \triangle G = 50 - 15.5 = 34.5 \text{ 秒}$$

$$\text{對向直行衝突車流} = 256 + 292 = 548 \text{ 輛/小車}$$

從圖 13-12、式 13.22 中之 $N_{3.75}$ 為 8.5 小車。

$$N_a = 8.5 + 1.2 (3.75 - 4) + 0 = 8.2 \text{ 小車}$$

$$N_{gy} = 0.26 + 0.02 + 0 + 8.2 + 3.1 = 11.58 \text{ 小車(式 13.16)}$$

$$\text{容量 } c = \frac{3600}{110} \times 11.58 \times 1.0 \times 1.0 = 379 \text{ 小車/小時}$$

參考文獻

- 1.交通部運輸研究所，「台灣地區公路容量手冊」，79-27-160，民國80年5月。
- 2.交通部運輸研究所，「台灣地區城際快速公路容量及特性研究（西部濱海快速公路部分）」，91-54-1192，民國91年6月。
- 3.交通部運輸研究所，「台灣地區多車道郊區公路容量及特性研究（二）」，93-59-1212，民國93年5月。
- 4.交通部運輸研究所，「台灣地區多車道郊區公路容量及特性研究（三）」，94-78-1221，民國94年5月。
- 5.交通部運輸研究所，「市區號誌化路口容量分析及服務水準研究

- (1/2)」, 95-113-1235 , 民國 95 年 7 月。
- 6.交通部運輸研究所,「市區號誌化路口容量分析及服務水準研究 (2/2)」, 期末報告初稿, 民國 95 年 11 月。
 - 7.交通部與內政部,「道路交通標誌標線號誌設置規則」, 民國 83 年。
 - 8.*Highway Capacity Manual*, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C., 2000.
 - 9.Li, H. and Prevedouros, P. D., “Detailed Observation of Saturation Headways and Start-up Lost Times,” *Transportation Research Record 1802*, TRB, National Research Council, Washington, D. C., 2002, pp. 44-53.
 - 10.Lin, F. B., Tseng, P. Y. and Su, C. W., “Variations in Queue Discharge Patterns and Their Implications in Analysis of Signalized Intersections,” *Journal of The Transportation Research Board*, No. 1883, 2004, pp.192-197.
 - 11.Lin, F. B., and Thomas, D., “ Headway Compression During Discharge at Signalized Intersections,” *Journal of the Transportation Research Board*, No. 1920, 2005.
 - 12.龍天立等人,「研擬台灣地區公路容量手冊技術報告 (市區街道部分)」, 交通部運輸研究所, 75-49-117 , 民國 75 年 7 月。
 - 13.龍天立等人,「市區街道容量調整因素之研究」, 交通部運輸研究所, 民國 77 年 10 月。

附錄 M：用於決定行人調整因素之 FPRTRAN 程式

```
DIMENSION TN(50),TA(50),IDIR(50)

C*****Queue length=NSAM cars
      NSAM=20
C*****Discharge headway of straight-through cars=HS
      HS=1.7
C*****PCE of right-turn (or protected left-turn) cars
      PCE=1.1
C*****STORAGE SIZE for right turn or left turn MS=1, 2, 3, etc
      MS=3
      WRITE(6,*)'STORAGE SPACE in vehicles=',MS
      WRITE(6,*)
      DO 90 IPR=1,10
      IF(IPR.EQ.1)OPEN(6,FILE='ped10')
      IF(IPR.EQ.2)OPEN(6,FILE='ped20')
      IF(IPR.EQ.3)OPEN(6,FILE='ped30')
      IF(IPR.EQ.4)OPEN(6,FILE='ped40')
      IF(IPR.EQ.5)OPEN(6,FILE='ped50')
      IF(IPR.EQ.6)OPEN(6,FILE='ped60')
      IF(IPR.EQ.7)OPEN(6,FILE='ped70')
      IF(IPR.EQ.8)OPEN(6,FILE='ped80')
      IF(IPR.EQ.9)OPEN(6,FILE='ped90')
      IF(IPR.EQ.10)OPEN(6,FILE='ped100')
      WRITE(6,82)
      WRITE(6,83)
      WRITE(6,84)
      WRITE(6,85)
82      FORMAT('PR = proportion of right turns')
83      FORMAT('NP = number of conflicting pedestrians')
84      FORMAT(' T = Total discharge time (s)')
85      FORMAT(' f = pedestrain adjustment factor')
      WRITE(6,*)
      WRITE(6,*)' PR      NP      T      f'
      WRITE(6,*)
C*****PROPORTION OF RIGHT TURN
      PR=0.1*IPR
C      Departure time of first veh interfered by the pedestrian=TOUT
      TOUT=1.5+(HS*PCE*PR+HS*(1-PR))*NSAM
      NPP=0
      RATIO=1.
      WRITE(6,64)PR,NPP,TOUT,RATIO
C*****NP=number of pedestrians encountered
      DO 10 NP=1,20
C*****IX=random seed
      IX=908653
C      WRITE(6,*)'NP=',NP
C*****Scheduled departure time of the last blocked right turn or left turn.
```

附錄 N：利用衝突車流間距進行左轉之 FORTRAN 程式

```

        DIMENSION TX(800),T(600),MM(3)
C      RANDOM SEED
        IX=987653
C      NUMBER OF OPPOSING LANES=NLANE
        NLANE=3
C      MINIMUM HEADWAY=TAU
        TAU=1.
C      CRITICAL GAP=CRIT
        CRIT=3.75
C      discharge HEADWAY when accepting a gap=HEAD
        HEAD=2.0
        OPEN(8,FILE='out.txt')
        DO 10 IG=1,10
        IF(IG.EQ.1)OPEN(6,FILE='G1371')
        IF(IG.EQ.2)OPEN(6,FILE='G1372')
        IF(IG.EQ.3)OPEN(6,FILE='G1373')
        IF(IG.EQ.4)OPEN(6,FILE='G1374')
        IF(IG.EQ.5)OPEN(6,FILE='G3375')
        IF(IG.EQ.6)OPEN(6,FILE='G1376')
        IF(IG.EQ.7)OPEN(6,FILE='G1377')
        IF(IG.EQ.8)OPEN(6,FILE='G1378')
        IF(IG.EQ.9)OPEN(6,FILE='G1379')
        IF(IG.EQ.10)OPEN(6,FILE='G13710')
        WRITE(6,*)'NUMBER of Critical Leftover Total Average '
        WRITE(6,*)'Opposing gap (s) green (s) Opposing Number of
        WRITE(6,*)'Lanes Flow (pcph) Turns'
C*****LEFTover green for gap acceptance=green
        GREEN=5.*IG
        DO 15 M=1,20
C*****OPPOSING FLOW RATE per lane
        FLOW=100.*M/NLANE
        OUT=0
C*****NUMBER OF OPPOSING FLOW ARRIVING sequences to be examined
C      for gap acceptance=NCASE
        NCASE=5000
        DO 20 ICASE=1,NCASE
C      IF(ICASE.LE.2)WRITE(8,*)'ICASE=',ICASE
C      GENERATE GAP SEQUENCE
        IF(NLANE.GT.1)THEN
        ID=0
        DO 55 NL=1,NLANE
        DO 65 I=1,200
            CALL RAN(IX,IY,R)
            ID=ID+1
        IX=IY

```



```

GP=TAU-(3600./FLOW-TAU)*ALOG(1.-R)
IF(I.EQ.1)TX(ID)=GP
IF(I.GT.1)TX(ID)=TX(ID-1)+GP
IF(IG.EQ.5)WRITE(8,*)' NL ID TX=',NL,ID,TX(ID)
IF(TX(ID).GT.GREEN)GO TO 55
65      CONTINUE
55      CONTINUE
C***** Rearrange TX=arrival time at conflicting point
      DO 72 IDD=1,ID
      NRANK=1
      DO 74 I=1,ID
      IF(I.EQ.IDD)GO TO 74
      IF(TX(IDD).GT.TX(I))THEN
        NRANK=NRANK+1
      ELSEIF(TX(IDD).EQ.TX(I))THEN
        IF(IDD.GT.I)NRANK=NRANK+1
      ENDIF
74      CONTINUE
      T(NRANK)=TX(IDD)
72      CONTINUE
      IF(IG.EQ.5.AND.ICASE.LE.5)THEN
        DO 87 I=1,ID
C        WRITE(8,*)I,T(I)
87      CONTINUE
      ENDIF
      ELSE
      DO 61 I=1,200
      CALL RAN(IX,IY,R)
      IX=IY
      GP=TAU-(3600./FLOW-TAU)*ALOG(1.-R)
      IF(I.EQ.1)T(I)=GP
      IF(I.GT.1)T(I)=T(I-1)+GP
C      IF(IG.EQ.5)WRITE(8,*)NLANE,I, T(I)
      IF(T(I).GT.GREEN)THEN
        ID=I
        GO TO 69
      ENDIF
61      CONTINUE
69      CONTINUE
      ENDIF
      GALL=0
      DO 25 IGAP=1,ID
      IF(IGAP.EQ.1)GAP=T(IGAP)
      IF(IGAP.GT.1)GAP=T(IGAP)-T(IGAP-1)
C      IF(IG.EQ.5.AND.ICASE.LE.5)
C      1  WRITE(8,*)' IGAP T GAP=',IGAP,T(IGAP),GAP
      IF(GAP.GT.CRIT)THEN
C      GAP is usable. GAPP=Usable portion
      GAPP=GAP-CRIT
      IF(GALL+GAPP.GT.GREEN)THEN

```

```

C          USABLE portion extends beyond green, Limit to end of green
          GAPP=GREEN-GALL
          OUT=OUT+GAPP/HEAD
C          IF(IG.EQ.5)WRITE(8,*)'  GAPP OUT sum=', GAPP,GAPP/HEAD,OUT
          GO TO 35
        ELSE
          OUT=OUT+GAPP/HEAD
C          IF(IG.EQ.5)WRITE(8,*)'  OUT sum=', GAPP/HEAD,OUT
          GALL=T(IGAP)
        ENDIF
      ENDIF
    IF(T(IGAP).GE.GREEN)GO TO 35
25    CONTINUE
35    CONTINUE
20    CONTINUE
C*****AVERAGE NUMBER OF DEPARTURES
      AVE=OUT/NCASE
      WRITE(6,66)NLANE,CRIT, GREEN, NLANE*FLOW, AVE
66    FORMAT(I6,4X,F7.2,3X,3F9.2)
15    CONTINUE
10    CONTINUE
      STOP
    END

C*****
      SUBROUTINE RAN(IX,IY,YFL)
      IY=IX*65539
      IF(IY)5,6,6
5      IY=IY+2147483647+1
6      YFL=IY
      YFL=YFL*0.4656613E-9
      RETURN
    END

C*****

```

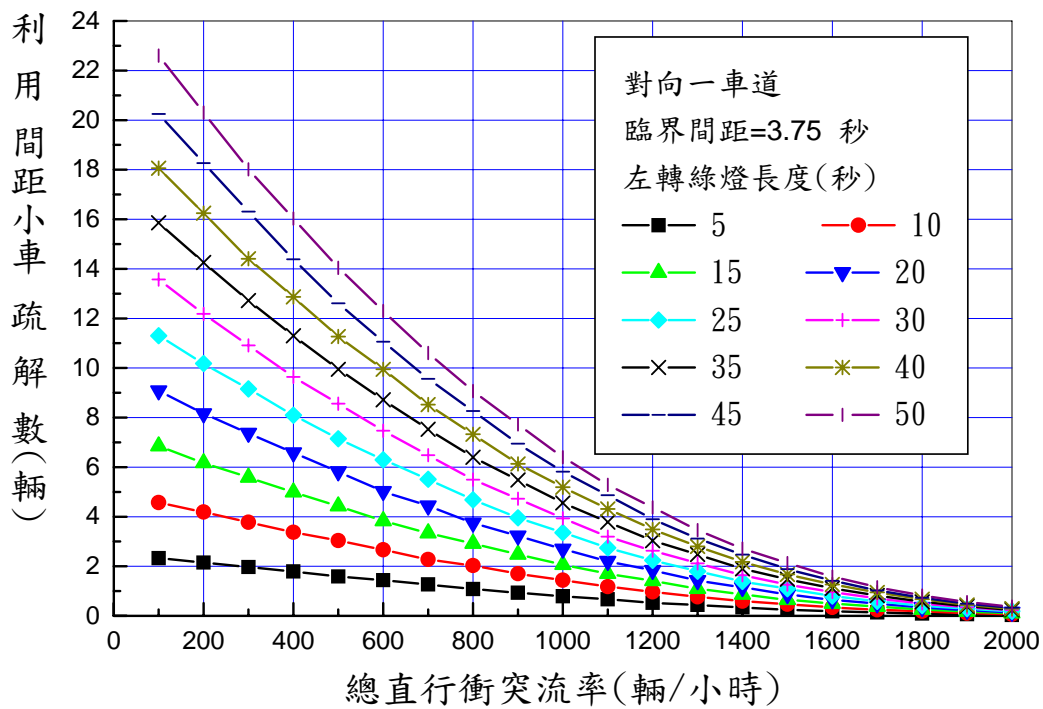


圖 8-12 對向有一直行車道時利用對向間距在剩餘綠燈時段中能疏解之左轉小車數

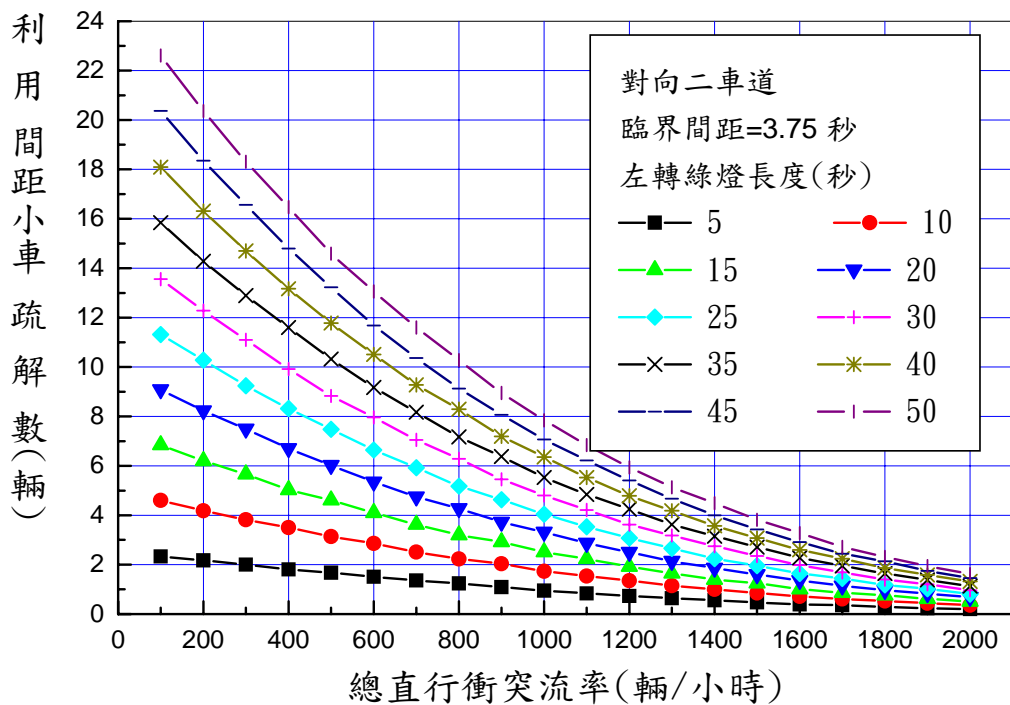


圖 8-13 對向有二直行車道時利用對向間距在剩餘綠燈時段中能疏解之左轉小車數

附錄 O：期中座談會意見與回應說明

審查委員 或單位	期中座談會之意見	意見處理說明	審查
交通大學 黃承傳教授	1.簡報 p.17 表格中之比值是與何數值相比較所得出之值？請說明。	該表各欄之資料係相對於類型 1 車道疏解率之比值，期末報告已經補強說明。	已於期末報告補充。
	2.在容量估計方法中，綠燈 20 秒的誤差較大，有無特別原因，請補充說明。	座談會之資料尚未充分，現場資料蒐集完成之後，並無特別之誤差問題。	已於期末報告補充。
中華大學 蘇昭銘教授	1.機車專用道之容量估計方法以方便實用為主，因此本研究提出以 W_{90} 帶入公式中可迅速得出容量值， W_{90} 是指寬度減去某固定值亦或是寬度乘上 90%，請研究單位補充說明。	本計畫將機車車輪軌跡之分佈分成左側 5%，右側 5%，即左、右側之間 90%。為方便起見，左、右側之間車輪佔用率 90% 之路面寬以 W_{90} 代表。	同意研究單位意見處理。
	2.目前號誌大部分都有加上倒數設計（如紅燈倒數或綠燈倒數），在疏解率上是否影影響？請研究單位補充說明。	本年期之現場資料並未針對有倒數之號誌化路口進行資料蒐集；該設置預期會對疏解率有一些影響，建議後續研究再行處理。	本所將視情況於後續研究中辦理。
	3.本研究所得出之左轉數據與其 curve 相當漂亮，但左轉疏解率與其轉入之道路狀況（如寬度、車道形式）是否有影響？	目前尚未考量左轉入之道路狀況，但轉彎速率明顯對疏解率有影響。	本所將視情況於後續研究中辦理。
淡江大學 范俊海教授	1.本研究是否有考慮大車影響，請研究單位補充說明。	現場資料也包括大車，故分析方法中亦探討機車與大車之 <i>pce</i> 。	同意研究單位意見處理
	2.請說明運用類神經網路分析時之輸入資料為何？	分析混合車道使用時所採用之類神經網路分析，其細節請參見期末報告 3.3 節。	已於期末報告補充。

審查委員 或單位	期中座談會之意見	意見處理說明	審查
	3.速限是否造成無法達成飽和流率的關鍵，請研究單位說明。	由目前的現場資料看不出來速限對於疏解率或是否影響無法有飽和流率之情形，主要是市區快車道之最高速限通常是 50 公里/小時。	本所將視情況於後續研究中辦理。
運安組	1.本研究是否有考慮清道時間？亦或是以加上若干車輛數方式處理？請研究單位補充說明。	本計畫有探討燈號轉換期間之疏解特性，請參見各相關章節之說明。	已於期末報告補充。
運計組	1.W ₉₀ 是否每次都需要調查，還是使用者只需輸入道路基本資料，模式及可自動算出其對應之W ₉₀ 。	目前只有 4 個車道的資料，但其意義與應用已經在期末報告第五章有所說明。	已於期末報告補充。
主席結論	1.公路容量分析研究必須有相同的調查方法方能有一致的評估基準，請研究單位於建議中提出後續另案工作之項目與內容。	期末報告已針對後續工作提出方針與重點，供後續研究之參考。	已於期末報告補充。
	2.有關公路容量分析方法之電腦化，目前與中華顧問合作撰寫視窗化系統中，未來可更方便各單位操作使用本土化的公路容量分析方法。	敬悉。	同意
	3.本研究資料可開放各單位使用，以利於進行更多不同議題之研究，擴大學術界參與。	期末報告已經交代今年之現場調查資料狀況，結案後並將提送所有的電子檔案。	已於期末報告補充。
	4.請研究單位針對各委員及單位代表所提出之意見於報告中加以列表回應或說明。	遵照辦理。	同意

附錄 P：期末報告意見與回應說明

審查委員 或單位	期末簡報之意見	意見處理說明	審查
逢甲大學 李克聰教授	1.本研究成果值得肯定，但報告寫法可提高可讀性，並增加參考依據之說明。	敬悉，配合意見 2.一起辦理。	同意
	2.報告第九章結論部分，建議研究單位稍加分類，使其結論能更加具體，另外若屬一般常識部分例如結論第 6 點、第 7 點可不必放入，並請參照簡報資料修正。	已經重新調整，請見 9.1 節。	已於期末報告補充。
	3.有關結論第 3 點，其代表性如何，是否適合放在結論部分，請研究單位再加以斟酌。	已配合意見 2.重新調整，請見 9.1 節。	已於期末報告補充。
	4.建議各個章節部分都能做個小結，報告第八章可與原模式結果做比較，可舉例增加可讀性。	謝謝委員之建議，為利於閱讀，本計畫已於第九章之結論與建議，將整個計畫之主要成果具體展現，並顯示第二章至第七章的現場調查工作成果與發現。	已於期末報告補充。
	5.附錄可增加模式修改前後之相對應部分，請研究單位參考修改。	修改 2001 年臺灣 HCM 第十三章之對照表，經衡酌後，納入第八章修改之內容。	已於期末報告補充。
	6.有關報告中各項調查資料之代表性及可信度，建議研究單位可於報告中再進一步說明。	本計畫之各調查地點具有一般性(於個市區常見之車道)，除非有大量的地點蒐集現場資料，要強調代表性可能並不適宜。但各現場資料蒐集地點之調查樣本數均相當充分，故其資料應具有相當的可信度。	同意研究單位意見處理。

審查委員 或單位	期末簡報之意見	意見處理說明	審查
	7.建議報告的撰寫上可更加明確化，後續才可供各界參考。	第九章結論與建議已經改寫，請見第九章。	已於期末報告補充。
	8.報告 p.124 第 15 點及 16 點應該可放到最前面，第 4 點似乎敘述不夠完全，請研究單位補充說明。	第九章結論與建議已經改寫，請見第九章。	已於期末報告補充。
	9.報告中建議的部分太少，請參考簡報資料補充之。	第九章結論與建議已經改寫，請見第九章。	已於期末報告補充。
運計組蘇 副組長振 維	1.請研究單位增列本研究與臺灣地區公路容量手冊第 13 章之對照表。	修改 2001 年臺灣 HCM 第十三章之對照表，經衡酌後，納入第八章修改之內容	已於期末報告補充。
	2.報告 P.81 參數 $\beta = 1.02$ 是否會大於 1，請研究單位說明。	β 值有可能大於 1，因比較基準是公車站距離路口 40 公尺。請參見 2001 年第十三章之表 13.8。	已於期末報告補充。
	3.報告 P.83 有關表 6.2 該路口之說明請再加以詳述。	1)本計畫對於調查車道之說明已經補充，「新生南路/和平東路往北」係指在新生北路與和平東路之路口，在新生北路往北方向之車道上進行資料蒐集工作。 2)整個計畫已經重新檢視，統一對於路口調查資料之表達方式。	同意研究單位意見處理。

審查委員 或單位	期末簡報之意見	意見處理說明	審查
	4.報告第二章到第八章可否於文章最後增列該章小結，以利讀者閱讀。	謝謝委員之建議，為利於閱讀，本計畫已於第九章之結論與建議，將整個計畫之主要成果具體展現，並顯示第二至七章的現場調查工作成果。第八章最後面增加一對照表，以說明與 2001 年臺灣 HCM 第十三章之差異。	已於期末報告補充。
	5.報告第七章有關 HTSS 模式之微調，哪些已調整及哪些尚須調整，請研究單位補充說明。	1)HTSS 模式需要不同地點之資料來微調與校估，目前已完成市區號誌化路口、西濱快速公路及郊區公路與號誌化路口之現場資料校估工作。其他尚有一些交通特性需要進行模式微調與校估，包括公車專用道、市區幹道、非號誌化路口等。 2)本項已經納入修正後 9.2 節之建議事項。	已於期末報告補充。
運計組張 舜淵研究 員	1.簡報 P.7 之 G 由 2.5 或 5 秒開始，建議將綠燈時間的下限加長。	號誌化路口之各時相綠燈時段很少低於 5 秒，故估計不同綠燈時相可疏解之小車數，對於綠燈時段之最低限乃訂為 5 秒。	同意研究單位處理。
	2.簡報 P.14 建議將加上疏解特性的子標題。	對於期末簡報資料之各子標題，已經重新檢視並補上說明。請見附錄 Q。	已於期末報告補充。

審查委員 或單位	期末簡報之意見	意見處理說明	審查
	3.請研究單位於報告書中補充說明搶先左轉、強行左轉的定義為何？	1)衝突左轉路口之「搶先左轉」係指於號誌轉為綠燈時，左轉車在對向直行車尚未抵達衝突點之前，很快地穿越路口而達成左轉之目的；「強行左轉」係指左轉車逐步傾向路口而逼迫對向之直行車停止或明顯受阻礙狀況下，而仍進行左轉之行為。 2)以上補充說明，請見第四章。	已於期末報告補充。
	4.報告書中 P.69 表 4.7 之標題建議研究單位檢討後修正之。	表 4.7 之表名應更正為「臺北市調查車道上之迴轉行為」；請參見第 69 頁。	已於期末報告補充。
運計組意見	1.P.3 本文倒數第二行「容量手冊第十三時比較…」，在十三後請加上「章」字。	已經修正。	同意。
	2. P.4 在報告本文最後一行，建議加上「以下針對各工作項目分章敘述」，以更順利銜接第二章至第八章之內容。	已經修正。	同意。
	3. P.8 本文倒數第四行「本計畫假設在上述無現場資料之情況下…」，請研究單位補充說明此假設依據。	此部分之說明主要係作為曲線配適(curve fitting)外插關係式之假設，因為現場並沒有足夠長之停等車隊，但應用於綠燈時段較長之車道時，基於較長的綠燈時段可能教會有穩定之疏解率，故作此假設，俾利於實務應用。	同意。

審查委員 或單位	期末簡報之意見	意見處理說明	審查
	4. P.15 請補充各類型 N_G 之調整因素如何得出。	1)無衝突直行與左轉車道之車道所在市區位置調整因素，係利用以臺北市叫大量之現場資料所建立之 N_G 基本推估式，再利用不同市區之現場資料比較在相同綠燈時段條件下之可疏散小車數，以建立出表 2.3、表 2.4、表 2.5 等調整因素。 2)由於其他類型之車道尚未在其他市區蒐集足夠之現場資料，尚無法建立完整之調整因素值，故建議後續研究進行相關議題之探討。	本所將視情況於後續研究中辦理。
	5.請補充 P.79 式 5.3 轉換至式 5.4 時之基本假設及轉換過程。	1)式 5.3 係利用傳統飽和流率之方式來估計機車專用道容量。式 5.4 則估計每週期可疏散機車數之直接估計方式，以估計機車專用道之容量。後者之估計誤差比前者小。 2)相關之補充說明，請見第 79 頁。	已於期末報告補充。
	6. P.87 本文第五行最後一個「已」字請改為「以」。	已修正。	同意

審查委員 或單位	期末簡報之意見	意見處理說明	審查
主席結論	1.請研究單位補充說明各類型之調查地點代表性 及增加該調查路段之斷面圖，以利研讀。	1)本計畫之各調查地點具有一般性(於各市 區均非常見到之車道)，除非有大量的地點 蒐集現場資料，要強調代表性可能並不適 宜。但各現場資料蒐集地點之調查樣本數 均相當充分，故資料應具有相當可信度。 2)本計畫之各調查地點均表格資料展現各 地點之相關資料，包括調查地點的幾何條 件、號誌控制狀況、樣本數等資料。 3)本年期以錄影調查之直行/右轉混合車道 與衝突左轉與等現場資料，為利於讀者了 解現場狀況，已分別增加現場照片於附錄 E 及附錄 F。	同意研究單 位處理。
	2.請依本審查會委員及代表之口頭與書面意見列 表回應。	遵照辦理。	同意。
	3.本案同意審查通過，請研究單位於 12 月 20 日 前交付期末報告修正初稿過所，以利後續相關 事宜。	遵照辦理。	已辦理。

市區號誌化路口容量分析 及服務水準之研究(2/2)

期末簡報

計畫主持人：林豐博 教授

簡 報 人：曾平毅 教授

1

簡報大綱

- 一、計畫目的
- 二、現場調查與發現
- 三、HTSS模式之微調
- 四、2001HCM第十三章檢討及修訂
- 五、結論與建議

2

一、計畫目的

1.兩年期計畫之目的

修改「2001年台灣地區公路容量手冊」第十三章市區號誌化路口之分析方法。

2.今年度之工作項目

- (1)蒐集及分析停等車疏解特性資料。
- (2)利用現場資料以建立估計無衝突車流車道之容量的分析性模式。
- (3)微調HTSS模式。
- (4)建立容量分析方法並修訂HCM第十三章。

3

二、現場調查與發現

■今年之調查項目

- 1.臺北市及其他市區直行及無衝突左轉車道之停等車疏解特性。【第二章】
- 2.右轉/直行汽機車混流車道【第三章】及衝突左轉【第四章】之停等車疏解特性。
- 3.機車專用道停等車疏解特性。【第五章】
- 4.公車站對疏解率之影響。【第六章】
- 5.行人對車流疏解之影響。【第六章】

4

■ 直行車道之停等車疏解特性(1/6)

1. 臺北18個，臺中、臺南、嘉義各5個車道。

2. 車道類型

類型1：中央實體分隔、無快慢分隔、無公車專用道干擾路段上之直行快車道

類型2：中央有實體分隔，有公車專用道干擾路段上之直行快車道。

類型3：中央有標線分隔，並有快慢實體分隔路段上之直行快車道。

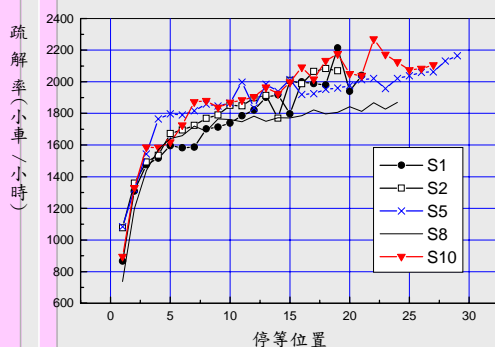
類型4：中央有標線分隔但無快慢分隔路段上之直行快車道。

類型5：緊鄰左側快慢分隔島之直行快車道。

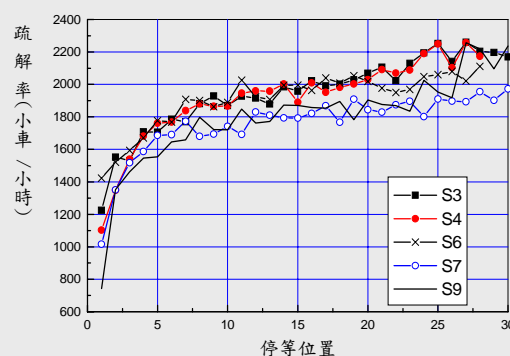
類型6：中央實體分隔、快慢分隔直行快車道。

5

■ 直行車道之停等車疏解特性(2/6)



中央標線分隔

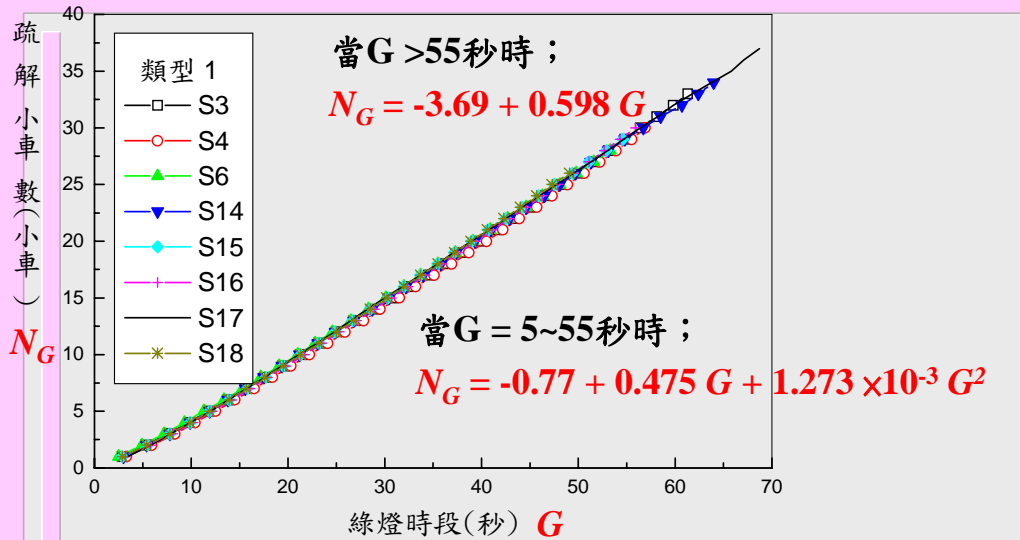


中央實體分隔

直行停等車疏解特性與飽和流率之觀念大不相同

6

■ 直行車道之停等車疏散特性(3/6)

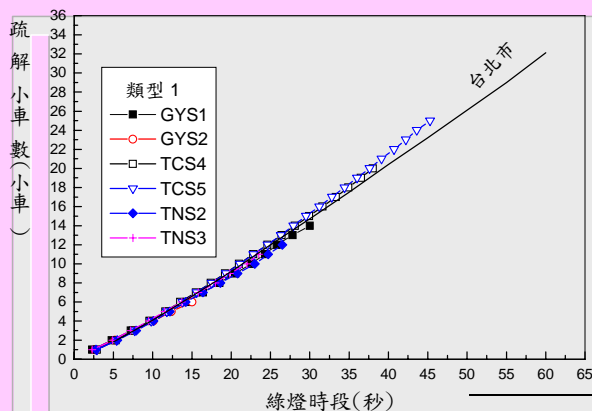


臺北市類型1車道：

中央實體分隔、無快慢分隔、無公車專用道干擾

7

■ 直行車道之停等車疏散特性(4/6)



可先利用臺北市之 N_G 估計式，再乘以下表之「市區所在地調整因素」，進行估計。

臺北與臺中、臺南、嘉義之 N_G 關係很相近，但略有差異。

市區	綠燈時段(秒)		
	10~20	21~30	>30
臺北	1.00	1.00	1.00
嘉義	0.95	0.95	0.95
臺南	0.90~1.00	0.91~0.99	0.94~0.97
臺中	1.02	1.03	1.03~1.06

8

■ 直行車道之停等車疏解特性(5/6)

1. 類型1~5的直行車道，均分別以臺北市資料建立 N_G 估計式，判定係數均超過0.997，標準估計誤差在0.07~0.35輛(0.4%~2.9%)，可信度甚高。
2. 類型1、3、4目前有臺中、臺南、嘉義之資料，可建立調整因素。未來仍宜在補充收集較多的現場資料。
3. 類型2(有公車專用道影響)及5(分隔島右側之快車道)目前無其他都市之資料。
4. 類型6(中央實體分隔、快慢實體分隔)目前僅有臺中市的資料。

9

■ 直行車道之停等車疏解特性(6/6)

其他特性之探討：

1. 直行大車之直行小車當量
2. 公車專用道對鄰近快車道疏解率之影響
3. 快慢分隔型態對中央標線、中央實體分隔車道疏解率之影響
4. 中央分隔型態對無快慢分隔車道疏解率影響
5. 類型4(左側中央分隔標線)及類型5(左側快慢分隔島)的比較
6. 車道寬之影響

10

■無衝突左轉車道之疏解特性(1/2)

- 1.補充臺中市與臺南市之調查資料。
- 2.車道類型：
 - 1)中央**標線**分隔之**單左轉**車道
 - 2)中央**實體**分隔之**單左轉**車道
 - 3)**雙左轉**車道
 - 4)**三左轉**車道
- 3.亦不見得有穩定之飽和流率。
- 4.可分別建立 N_G 之估計式，標準估計誤差在0.04~0.48輛(0.4%~3.0%)之間。

11

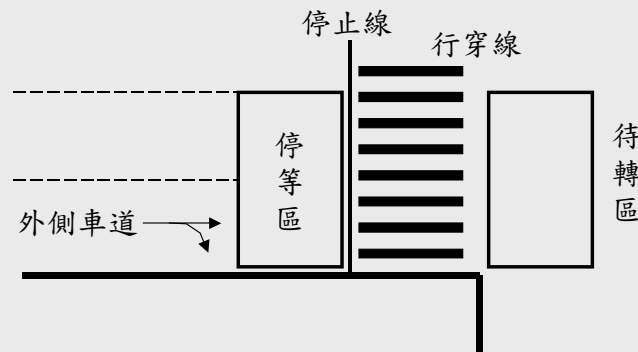
■無衝突左轉車道之疏解特性(2/2)

其他的探討：

- 1.**車道數**之影響
- 2.**車道寬**之影響
- 3.**中央分隔型態**之影響
- 4.**左轉速率**與疏解率之關係
- 5.左轉大車之**左轉小車當量**

12

■ 直行/右轉混合車流疏解特性(1/6)



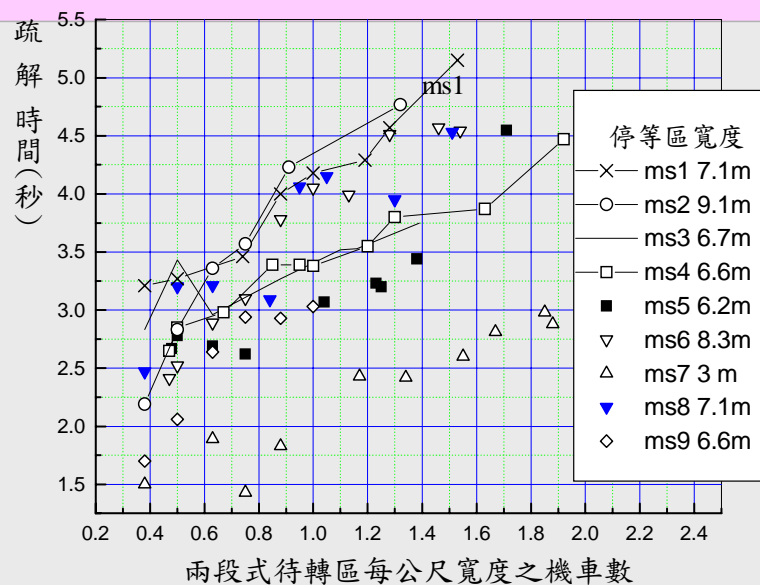
【第三章】

1. 兩段式左轉待轉區疏解特性
2. 機車停等區之疏解特性
3. 停等區上游路段之疏解特性

13

■ 直行/右轉混合車流疏解特性(2/6)

兩段式左轉待轉區疏解特性

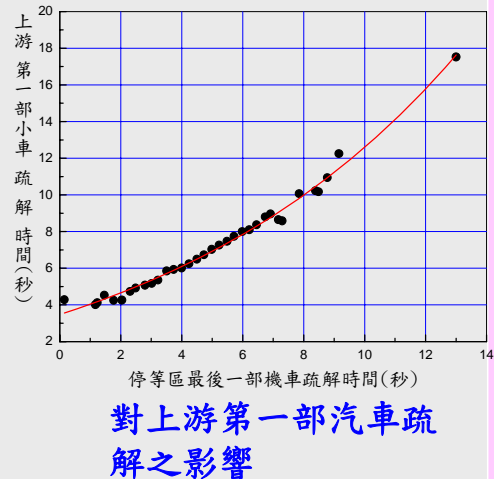
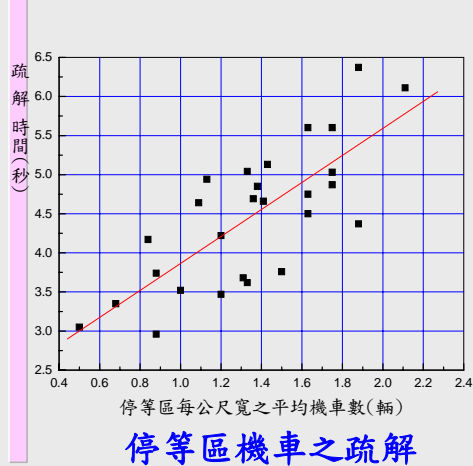


$$T = 0.19 + 0.258W + (0.71 + 0.118W)N$$

14

■ 直行/右轉混合車流疏散特性(3/6)

機車停等區之疏散特性



15

■ 直行/右轉混合車流疏散特性(4/6)

機車停等區上游停等車之疏散調查：

1. 調查週期之號誌綠燈開始時間。
2. 停等區內之停等機車數。
3. 停等區最後一部機車之疏散時間。
4. 各停等車疏散之順序、車種、疏散時間及與小車或大車併行之機車數。

共分析臺北市6個混合車道之資料。

16

■ 直行/右轉混合車流疏解特性(5/6)

X1 =	停等區內最後一部停等機車疏解完後之剩餘綠燈長度(秒)
X2 =	右轉機車之百分比(%)
X3 =	直行機車之百分比(%)
X4 =	右轉小車之百分比(%)
X5 =	直行小車之百分比(%)
X6 =	右轉大車之百分比(%)
X7 =	直行大車之百分比(%)
X8 =	與小車或大車併行機車佔總車輛數之百分比(%)
X9 =	車道寬(公尺)

17

■ 直行/右轉混合車流疏解特性(6/6)

因疏解率與影響因素之關係很複雜，經以3層(9×3×1)類神經網路，以建立一估計模式。結果如下：

$$N_{GR} = \frac{100}{1 + e^{-Y}}$$

$$Y = \frac{-9.498}{1 + e^{-S(1)}} + \frac{32.028}{1 + e^{-S(2)}} + \frac{-2.3273}{1 + e^{-S(3)}} - 0.7532$$

$$S(1) = 0.01 \left[\sum_{i=1}^8 A_i(1) X_i \right] + 0.1 A_9(1) X_9 - 13.94$$

$$S(2) = 0.01 \left[\sum_{i=1}^8 A_i(2) X_i \right] + 0.1 A_9(2) X_9 - 19.97$$

$$S(3) = 0.01 \left[\sum_{i=1}^8 A_i(3) X_i \right] + 0.1 A_9(3) X_9 + 3.27$$

18

■衝突左轉停等車疏散行為(1/6)

- 1.因汽、機車共用車道及遵守路權劃分規則之精神欠佳，台灣衝突左轉車流的行為不單純，其隨地區及路口性質而有顯著不同之可能性相當高。
- 2.衝突左轉停等車疏散行為：
 - 1)搶先左轉行為
 - 2)強行左轉行為
 - 3)間距接受行為
 - 4)迴轉行為
 - 5)燈號轉換時段中疏散行為

19

■衝突左轉停等車疏散行為(2/6)

◆搶先左轉行為(臺北、桃園共22車道)

- 1.在機車須執行兩段式左轉之路段上，常有機車違規直接從左轉車道搶先左轉。
- 2.當有搶先左轉機車時，桃園市車道平均有2.5輛機車左轉，臺北市則只有0.4輛機車左轉。
- 3.當有搶先左轉之小車時，進行左轉之小車很少超過1輛。
- 4.平均每週期經由搶先左轉而疏散之車數，隨市區而有很大之變化。
- 5.不同市區搶先左轉行為有顯著差異，同一市區內不同車道，亦有相當大之差異。

20

■衝突左轉停等車疏解行為 (3/6)

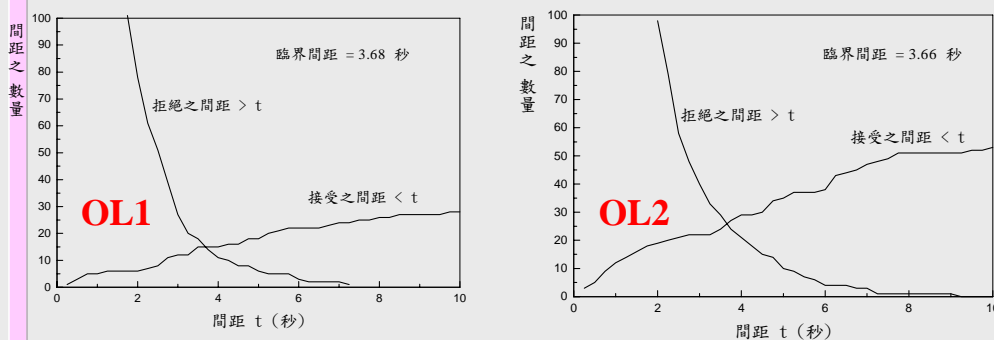
◆強行左轉行為

車道 代號	調查週期 樣本數(週期)	週期有強行左轉 之百分比(%)	強行左轉 車種	跟隨車數 (輛)	綠燈亮後第一 次強行左轉發 生之時間(秒)
OL1	103	1.9	小車	0	35.1~68.4
OL2	91	3.3	小車	1 小車	38.7~54.7
OL3	148	0.7	小車	0	8.4
OL4	120	1.7	小車	1~3 小車	43.7~46.7
OL5	95	0.0	--	--	--
OL6	86	3.5	大車	0~1 小車	28.4~37.0

21

■衝突左轉停等車疏解行為 (4/6)

◆間距接受行為



OL6除外(4.05秒)，其他調查車道上左轉車之臨界間距皆在3.41~3.69秒之間。

22

■ 衝突左轉停等車疏散行為 (5/6)

◆ 迴轉行為

車道	週期中有迴轉之百分比(%)	有迴轉時之平均迴轉車數(輛/週期)		平均每週其之迴轉車數(輛/週期)	
		機車	小車	機車	小車
OL1	5.8	0.00	1.00	0.00	0.06
OL3	42.6	0.19	1.08	0.08	0.46
OL4	70.8	0.32	1.73	0.22	1.22

1.兩條中央標線分隔(OL5及OL6)及1條中央實體分隔(OL2)車道上無迴轉車輛。

2.調查車道每週期平均迴轉車輛數在0~1.44輛之範圍。

23

■ 衝突左轉停等車疏散行為 (6/6)

◆ 燈號轉換時段中疏散行為

車道	路口寬(公尺)	平均疏散車數(輛)	
		機車	小車
OL1	30	0.00	2.62
OL2	30	0.00	3.18
OL3	25	0.01	3.36
OL4	24	0.00	3.20
OL5	20	0.13	2.47
OL6	20	0.20	2.30

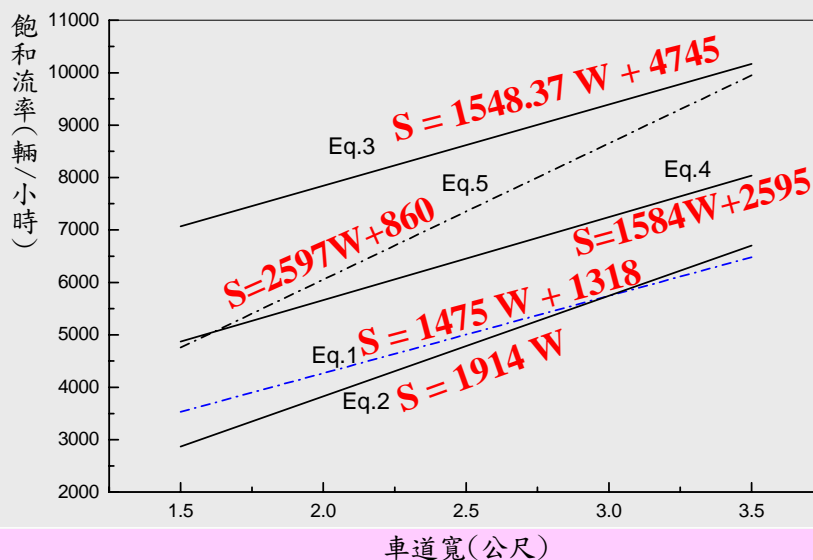
1.一般而言，所有停在路口中等待疏散之左轉車，皆可在綠燈時段終止後疏散。

2.每週期能在綠燈終止後疏散之小車數約在**2.3~3.4輛**，平均每車道在每週期能疏散之小車數大約為**2.9輛**。

24

■機車專用道(1/8)

現存估計飽和流率之模式：研究方法不一



25

■機車專用道(2/8)

現場調查地點

- 承德路/士商路口(M1)
- 環河南路/市民大道路口(M2)
- 延平南路/市民大道路口(M3)
- 大業路/大度路(M4)
- 承德路/文林路(M5)
- 華中橋(M6)

左側

實體
標線
標線
標線
標線
標線
實體

右側

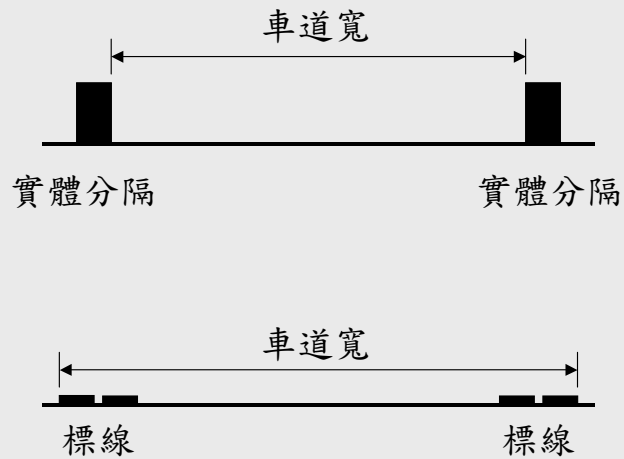
標線
標線
標線
標線
實體
實體

註：藍色字體為期末報告誤植之處

26

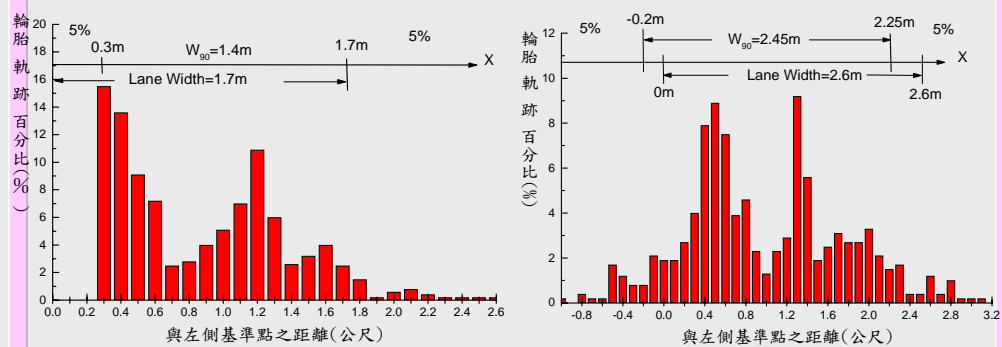
■機車專用道(3/8)

車道寬之定義



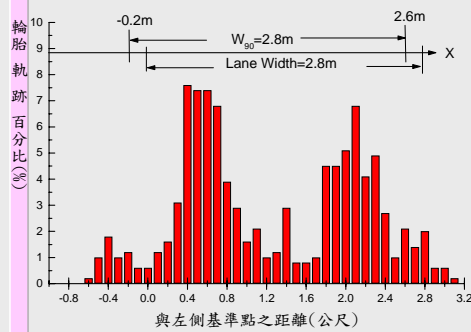
27

■機車專用道(4/8)

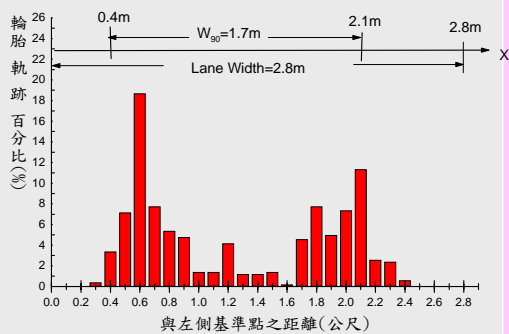


28

■機車專用道(5/8)



M4車道 W_{90} 之範圍



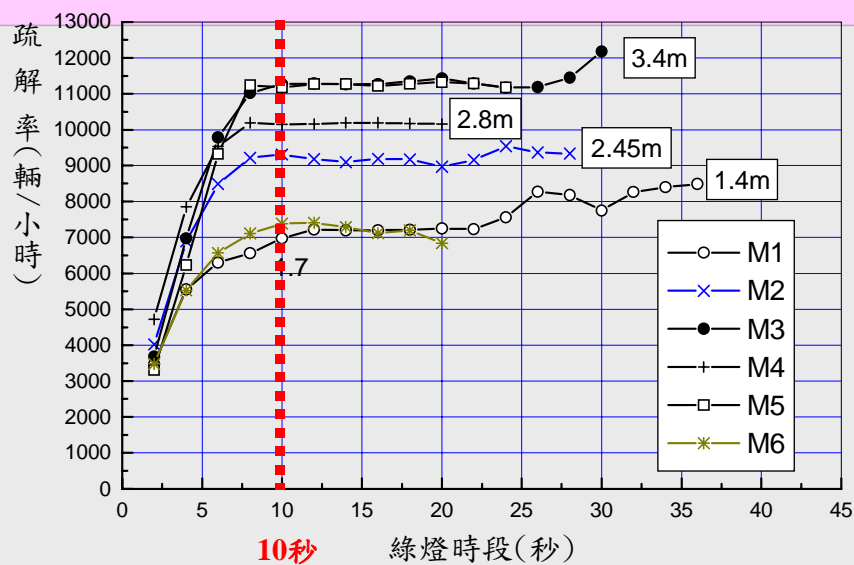
M6車道 W_{90} 之範圍

W_{90} ：左、右側之間機車車輪佔用率90%之路面寬

$$W_{90} = W + L + R$$

29

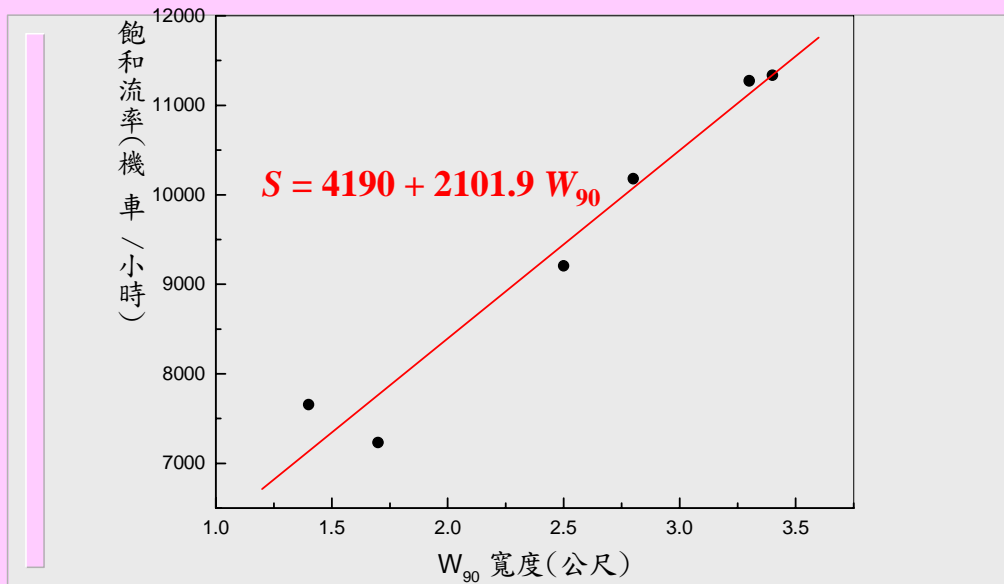
■機車專用道(6/8)



機車專用道停等機車疏解率與綠燈時間之關係

30

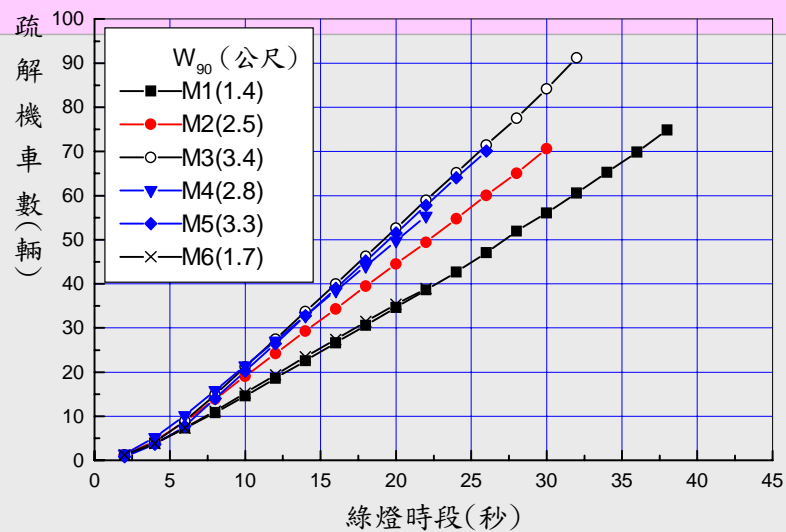
■機車專用道(7/8)



機車專用道 W_{90} 與飽和流率 S 之關係

31

■機車專用道(8/8)



$$c = (4,190 + 2,101W_{90}) \frac{G + \Delta G - L_s}{C} \rightarrow c = \frac{3600}{C} (N_{G+\Delta G})$$

32

■公車站之影響(1/4)

美國HCM $f = 1 - \frac{14.4N_B}{3600N}$ 臺灣HCM $f = f_0 \beta_1 \beta_2$

- 1.從理論的觀點而言，靠站頻率及公車站與交叉路口距離之外，公車靠站時間之長短、公車靠站時下游號誌控制及車流狀況、車道寬度等，皆可能改變公車靠站的影響程度。
- 2.深入探討公車靠站對容量影響之工作相當費時，且適合錄影分析之地點又不多，所以本計畫只在下表之3個臺北市路段地點錄影，其目的在於討論目前容量手冊所用之調整因素之合理性，以供運研所訂定後續工作方針的參考。

33

■公車站之影響(2/4)

3處調查地點

路段	單向 車道 數	車道寬(公尺)		公車站與 路口距離 (公尺)	公車靠站時間(秒)	
		外車道	其他		平均值	標準差
1.新生南路/和平東路往北	4	5.4	3.0	40	10.0	4.1
2.長安東路/建國北路往東	2	4.8	3.0	18	8.2	9.1
3.中山北路六段(195巷)往南	2	4.5	3.0	10	9.9	5.4

34

■公車站之影響(3/4)

- 1.有公車靠站時，在公車後方的車輛是否容易超越公車，可能與車道寬度、飽和流率及中央分隔型式有關。
- 2.超越停靠公車之流率影響下游車道容量情形，隨下游號誌控制狀況及停等車疏解狀況而定。
 - 1)如公車靠站時，下游燈號為紅燈且超越公車之車流可在綠燈亮前或綠燈已開始但停等車未疏解完之前，就加入停等車隊，則超越公車之車輛很可能不會減少停等車之疏解量。
 - 2)如公車靠站時，下游燈號為綠燈且超越靠站公車車輛不能即時加入下游並增長下游之停等車隊，則下游車道之容量會減少。

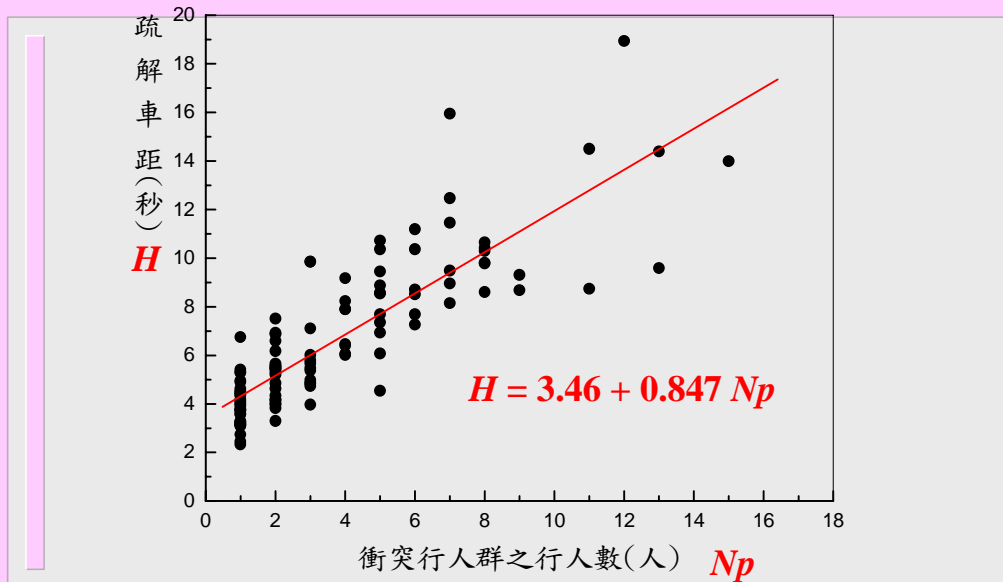
35

■公車站之影響(4/4)

- 3.減少程度隨許多因素而變，包括：靠站時間與燈號之相對關係、下游停等車之疏解情形、靠站之停靠時間、能超越公車之流率及超越公車之車輛是否能加入並增長下游停等車隊。
- 4.目前HCM分析方法所考慮影響因素只限於公車站與路口之距離及公車靠站頻率，而沒有考慮上述其他因素。
- 5.運研所若將此問題以專題方式加以探討，則可訂定公車站設置最佳位置之準則。此準則必須考慮乘客之方便及公車站對路口容量之影響。

36

■衝突行人對停等車隊疏散之影響(1/2)



右轉停等車疏散車距與衝突行人群中行人數之關係

37

■衝突行人對停等車隊疏散之影響(2/2)

1. 無衝突行人時，平均右轉疏散車距在**2.4秒**左右；只有**1衝突行人**時，預期之疏散車距增高到**4.31秒**。前式顯示每增加1衝突行人，則疏散車距會大約增加**0.85秒**。
2. 衝突行人會縮短右轉停等車可用之綠燈，而降低車道容量。
3. 可利用下式估計因衝突行人而損失之綠燈長度(秒)：

$$G_r = (3.46 + 0.847 N_p - H_0) M_g$$

38

三、HTSS模式之微調^(1/5)

跟車距離與速率之關係

$$S = L + D_{min} + \alpha (\beta + f) v$$

S : 欲保持之跟車距離(車頭到車頭) ;

L : 前車長度 ;

D_{min} : 前車與後車皆停等時欲保持之距離(前車車尾到後車車頭) ;

v : 車速, 前車車速及後車車速之較小值。

β : 後車以 v 前進時, 抵達前車車尾目前所在地上游 D_{min} 公尺之行車時間 ;

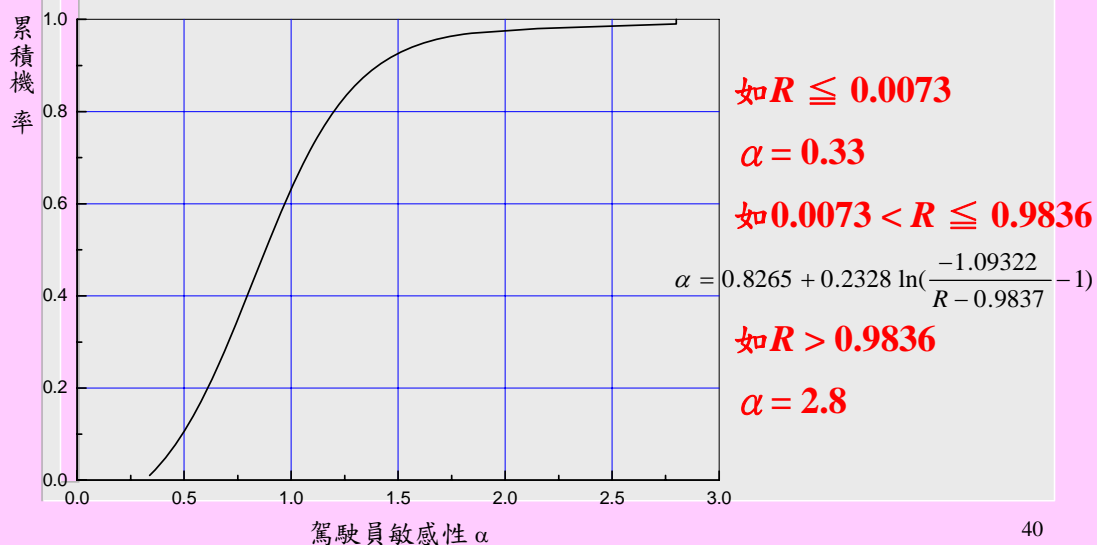
α : 駕駛人敏感性 ;

f : 車道調整因素。

39

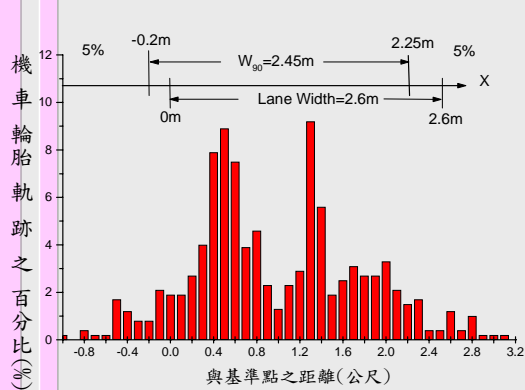
三、HTSS模式之微調^(2/5)

駕駛員之敏感性 α

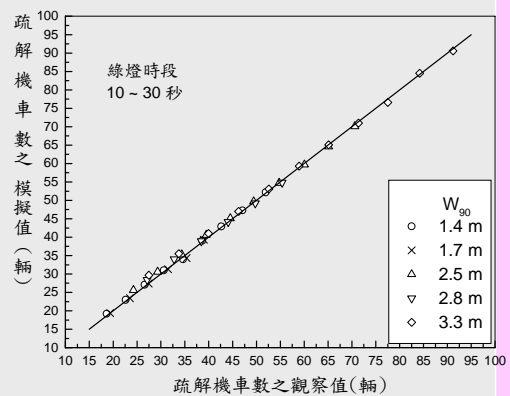


三、HTSS模式之微調(3/5)

停等機車之疏解



環河北路機車專用道
機車車輪軌跡之分布

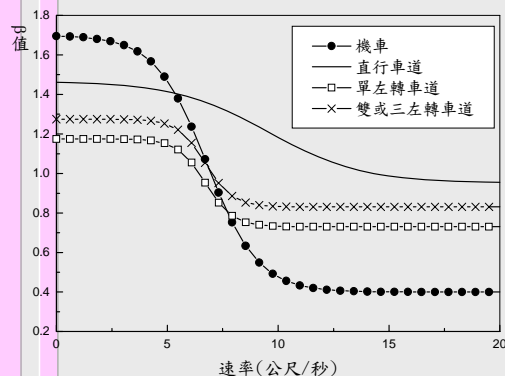


機車專用道模擬停等車
疏解數與觀察值之比較

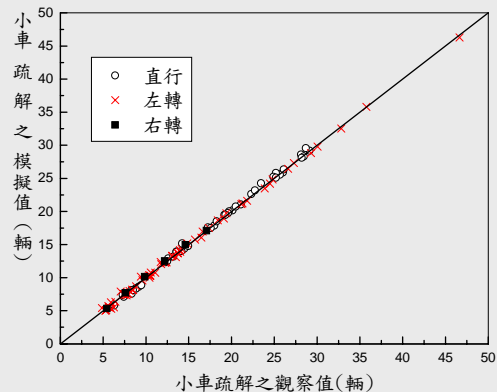
41

三、HTSS模式之微調(4/5)

無衝突直行、左轉及右轉停等小車及大車之疏解



機車及小車之 β 函數

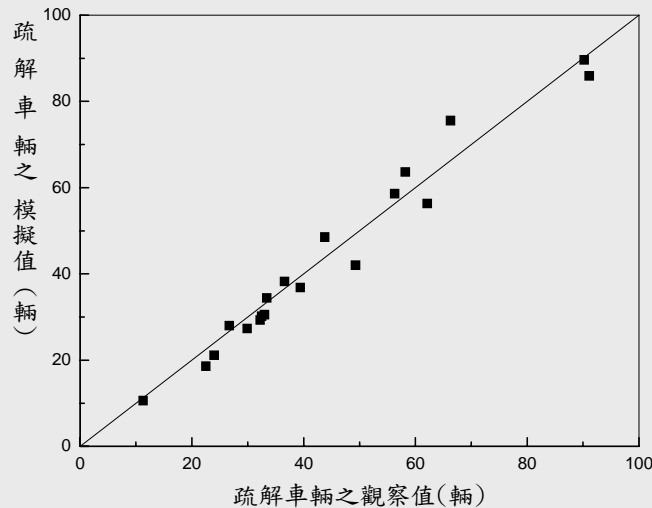


停等小車疏解車數之模
擬值與觀察值之比較

42

三、HTSS模式之微調(5/5)

直行、右轉混合車道車輛之疏解



混合車流車道疏解車數之模擬值與觀察值之比較

43

四、2001HCM第十三章檢討及修訂

背景

$$c = S \frac{g}{C} = S \frac{G + Y - L}{C}$$

- c = 容量 (輛/小時) ;
- S = 飽和流率 (輛/小時) ;
- G = 綠燈時段 (秒) ;
- Y = 燈號轉換時段 (秒) ;
- L = 損失時間 (秒) ;
- C = 週期長度 (秒) 。

但實際疏解特性與傳統飽和流率觀念大不相同，運用上式估計容量，很容易產生大量估計誤差。

44

四、2001HCM第十三章檢討及修訂

替代方法(2001臺灣HCM建議)

$$c = \frac{3600}{C} \left[\sum_{i=1}^n (N_{gi} + N_{yi}) \right] N f_{HV} f_R f_L f_g f_i f_p f_b f_s$$

c = 容量(輛/小時)； C = 平均週期長度(秒)；

N_{gi} = 在可用時相 i 之綠燈時段內能疏散平均車數(輛)；

N_{yi} = 在可用時相 i 之燈號轉換時段內能疏散平均車數(輛)；

N = 車道群之車道數； n = 可用之時相數；

f_{HV} = 車種調整因素； f_R = 右轉調整因素；

f_L = 左轉調整因素； f_g = 坡度調整因素；

f_i = 安全島或護欄調整因素； f_b = 公車站調整因素；

f_p = 交叉路口地點調整因素； f_s = 路邊停車調整因素。

45

四、2001HCM第十三章檢討及修訂

- 1.運用替代方法不須估計飽和流率及損失時間，且不論疏散率是否會達到一穩定之最高值皆適用，其估計誤差比傳統方法小。
- 2.但替代方法的容量估計架構可能有不適當之處。本計畫利用現場資料及現存文獻，檢討替代方法及其應用，並提出修訂HCM第十三章之方針。
- 3.第十三章修訂版之初稿列於附錄L(請參閱)

46

■基本狀況下 N_{gi} 值之估計

基本狀況下 N_{gi} 之原估計公式：

$$N_{gi} = \left(5 + \frac{G-12}{1.846} \right) [1 + 0.1(W - 3.5)]$$

- 1.市區車道寬度之影響不顯著；而且認為綠燈亮後12秒能疏解5輛小車，隨後每1.846秒能多疏解1輛小車。
- 2.其他因素對容量所造成的變異程度比車道寬度為大。在目前臺灣市區常見之車道範圍內，沒有必要用車道寬來調整車道之容量。
- 3.宜採用不同類型車道的疏解特性來估計。

47

■燈號轉換時段內之疏解小車數

- 1.無衝突直行車道約在2.0~2.5輛之間；無衝突左轉車道約為2.4輛。
- 2.機車專用道或汽、機車混流車道，其 N_{ti} 值會受到車道寬度之影響。混流車道之 N_{ti} 值也會受到車種組成之影響，但目前無現場資料供參考。
- 3.如果 N_{gi} 之單位為混合車種之車數，則 N_{ti} 須轉換成與 N_{gi} 相同之單位，比較理想之替代方法是將 N_{gi} 及 N_{ti} 合併計算：(以直行車道類型1舉例)

當 $G+\Delta G = 5\sim 55$ 秒時；

$$N_{G+\Delta G} = -0.77 + 0.475(G + \Delta G) + 1.273 \times 10^{-3}(G + \Delta G)^2$$

當 $G+\Delta G > 55$ 秒時； $N_{G+\Delta G} = -3.69 + 0.598(G + \Delta G)$

ΔG 值約3~4秒，建議暫時用3.5秒做為代表值 48

■車種調整因素 f_{HV} (1/3)

1. N_{gi} 及 N_{ti} 值可以是小車、機車或混合車種，如估計模式已將車種組成納入考慮，則 $f_{HV} = 1.0$ 。

2. 原HCM之車種調整因素：

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_1(E_1 - 1) + P_2(E_2 - 1)} \quad (\text{僅考慮同行進方向之大車與機車})$$

3. 上式限用於所有車種皆須轉換成對等小車之情形，不適用於所有車種皆轉換為機車之情形。

4. 車輛行進方面若與 N_{gi} 及 N_{ti} 估計車流之行進方向不同時，則其相關當量也會隨行進方向而變。

49

■車種調整因素 f_{HV} (2/3)

5. 原HCM另有左轉調整因素 f_L 及右轉調整因素 f_R ，但只適合車道上所有車輛皆同樣行進方向。

6. 新的手續是將 N_{gi} 之車種及行進方向作為基準車種及行進方向，同一車道其他車種及行進方向的組合，根據平均疏解車距與基本車種及行進方向之車距的比值，以訂定相關之當量。

7. 本計畫建議改採：
$$f_{Vi} = \frac{1}{1 + \sum_V \sum_i P_{Vi}(E_{Vi} - 1)}$$

8. 原HCM之 f_L 及 f_R ，當改採用車種及行進方向調整因素時就已經加以考慮，故不必再使用。

50

■ 車種調整因素 f_{HV} (3/3)

不同車種及行進方向相關車輛之當量

車種及方向		基準車種及方向				
		直行小車	右轉小車	左轉小車	直行機車	右轉機車
直行	機車	0.42	0.39	0.40	1.00	0.93
	小車	1.00	0.93	0.95	2.38	2.22
	大車	1.80	1.67	1.71	4.33	4.00
左轉	機車	0.43	0.40	0.41	1.02	0.96
	小車	1.05	0.97	1.00	2.50	2.33
	大車	2.00	1.85	1.90	4.76	4.44
右轉	機車	0.45	0.42	0.43	1.07	1.00
	小車	1.08	1.00	1.03	2.57	2.40
	大車	2.70	2.50	2.57	6.43	6.00

1.機車比例大於90%，將機車當量減少0.05。

2.機車比例為30%~50%，將機車當量增加0.05。

3.機車比例小於30%，將機車當量增加0.10。

51

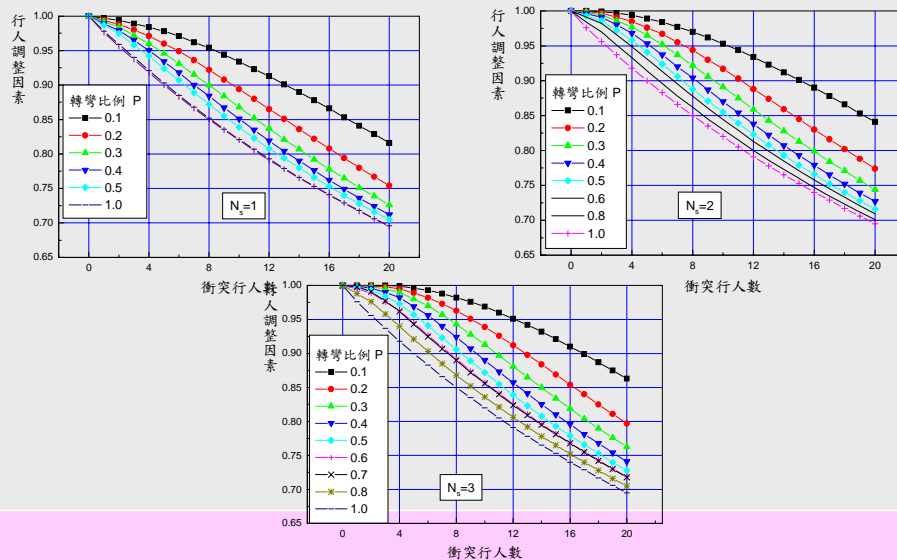
■ 衝突行人之影響 f_p

- 1.若無行人專用時相，則右轉或左轉車輛疏解可能受到行人干擾，導致容量降低。但目前尚無足夠的資料以準確的估計不同情形下之影響。
- 2.本計畫採用一簡化模式，此模式假設在紅燈時段中抵達路口之行人會集成一群，綠燈開始之後才到達之行人也會跟隨這一群行人。
- 3.右轉車輛受 N_p 個行人干擾時，其疏解車距可估計為 $(3.46 + 0.847N_p)$ 秒。假設亦適用於左轉車，且左、右轉車被行人阻擋時，路口轉角的空間可儲存 K 輛小車以讓直行車正常疏解。

52

■衝突行人之影響 f_p

利用模擬所得的衝突行人調整因素



53

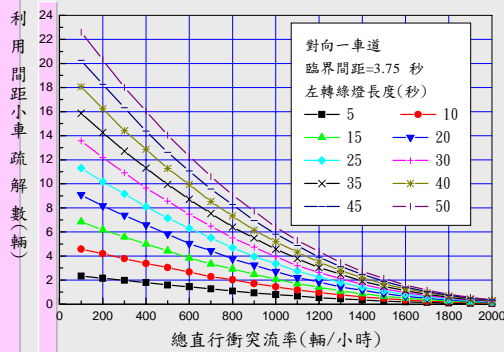
■衝突左轉車道容量之估計(1/2)

- 1.原HCM之 f_L 考慮到對向車流的影響，但係根據加拿大之號誌化路口容量手冊所訂定，因其沒有考慮號誌控制連鎖的影響，建議沒必要沿用 f_L 。
- 2.每綠燈時段及隨後之燈號轉換時段內能疏解之衝突車輛可估計如下：

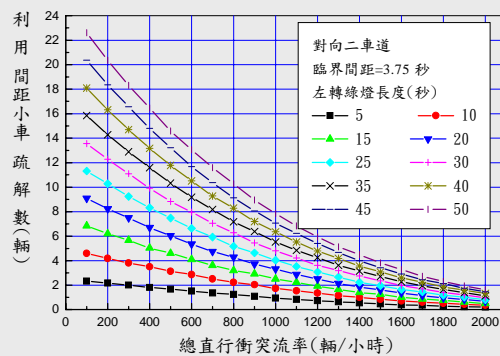
$$N_{GY} = N_I + N_2 + N_3 + N_a + N_y$$
 (搶左、強左、迴轉、利用間距左轉、轉換期間左轉)
- 3.主要困難在於 N_a 之估計，其受車種組成、駕駛員間距接受之行為、對向車輛到達路口中央之型態及對向車道數之影響。

54

■衝突左轉車道容量之估計(2/2)



對向有一直行車道時利用
對向間距在剩餘綠燈時段
中能疏解之左轉小車數



對向有二直行車道時利用
對向間距在剩餘綠燈時段
中能疏解之左轉小車數

55

■坡度調整因素/安全島或護欄調整因素

- 1.坡度大時可能影響停等車之疏解率。本計畫未進行探討，所以不變更容量手冊之相關資料。
- 2.原HCM將市區道路分成：(1)無分隔；(2)中央分隔；(3)快慢車道分隔；(4)中央及快慢車道分隔等四種，但不足以包含台灣市區內車道型式。
- 3.本計畫探討直行車道有六種路型，每一型式車道之停等車疏解特性不同。左轉車道也須根據標線、安全島或護欄的設置加以劃分，並區分單左轉、雙左轉及三左轉車道。
- 4.建議第十三章不必利用安全島或護欄調整因素。

56

■ 交叉路口地點調整因素

原HCM利用下表：

地點	地區型態	
	市中心	郊區
臺北	1.00	0.91
臺南	0.94	0.92
高雄	0.97	0.93

- 1.本計畫現場資料顯示，即使是同一類型的車道，在臺北市之疏解率也不一定比在其他較小型市區高。所以上表調整因素過於簡化實際情形。
- 2.修訂後之第十三章依照不同類型之車道來訂定路口在市區之可能影響程度。

57

■ 公車站調整因素/路邊停車調整因素

- 1.原HCM對於公車站調整因素，可能高估了公車靠站對容量之影響。
- 2.公車靠站對容量之影響隨許多因素而變，在運研所尚未深入探討之前，本計畫建議繼續利用容量手冊之調整因素。
- 3.本計畫沒有針對路邊停車的影響加以探討，所以不變更該調整因素。

58

■服務水準與績效指標

- 1.用以評估號誌化路口之理想績效指標必須能反應號誌作業之優劣，而且須容易應用，目前尚無這種理想績效指標可用。
- 2.臺灣交通界常用流量 / 容量比來評估號誌作業，此績效指標使用方便，但不能顯現號誌作業實際上之好壞程度。
- 3.HCM第十三章係利用平均停等延滯作為MOE，目前尚無較理想之MOE，修訂後第十三章不變更MOE及LOS劃分標準。

59

■績效指標值之估計方法

美國延滯公式可靠度之比較

到達型態	x	延滯估計值(秒/輛)		
		HCM	CORSIM	差異(秒/輛)
1	1.02	50.60	66.05	15.45
	1.1	95.07	111.28	16.21
	1.2	157.93	174.12	16.19
2	1.02	50.60	57.03	6.43
	1.1	95.07	99.04	3.97
	1.2	157.93	153.87	- 4.06
4	1.02	50.60	23.39	- 27.21
	1.1	95.07	48.66	- 46.41
	1.2	157.93	126.45	- 31.48
5	1.02	50.60	12.21	- 38.39
	1.1	95.07	25.14	- 69.93
	1.2	157.93	124.10	- 33.83

為避免美國在發展分析性延滯模式所遭遇的困難，本計畫將有限的資源用於改良HTSS模式，以作為分析號誌化路口及交通網路之工具。

60

五、結論與建議(1/5)

結論:

- 1.現場資料顯示不同類型車道有不同之疏解特性。
 - 1)直行車道須依照中央分隔、快慢分隔及有無公車專用道之影響分類，以進行容量推估工作
 - 2)可疏解之小車數與綠燈時段之關係，可用簡單但相當準確之迴歸模式來代表。
 - 3)無衝突左轉車道之疏解特性到亦受中央分隔型態的影響，左轉車道數亦為影響因素之一
 - 4)車道類型相同時，大市區(如臺北市)車道之疏解率不一定比小市區車道之疏解率高。
 - 5)中央有實體分隔時，左轉車之疏解率低於在中央只有標線分隔時之疏解率。

61

五、結論與建議(2/5)

- 6)左轉速率對於疏解率有影響。綠燈時段越長及左轉速率越高，則疏解車數越高。
 - 7)常見的直行車道寬約2.9~3.4公尺，左轉車道寬則約2.6~3.5公尺。在這些範圍內，車道寬對停等車疏解率沒有顯著之影響。
- 2.除了2左轉車道及機車專用道外，所有無衝突直行及左轉車道上停等車之疏解，並沒有如傳統觀念所預期，會很快的達到一穩定疏解率。
- 3.表8.4所列之當量值可用以將一車種之車數轉換成另一種車種之對等車數。

62

五、結論與建議(3/5)

- 4.由衝突左轉現場資料，有左轉車強行左轉之週期約0~3.5%；平均每週期強行左轉之車輛只有0.03輛；燈號轉換期間內能疏解之左轉車數隨路口寬度而變；左轉之臨界間距在3.4~4.1秒。
- 5.如將車道兩旁使用率各佔5%之車道寬不計，則剩餘使用率佔90%之車道寬可能有效的用以估計機車專用道之容量。
- 6.右轉車輛遭遇到衝突行人時，其疏解車距與衝突行人數有明顯的線性關係，可用以估計衝突行人對容量之影響。

63

五、結論與建議(4/5)

- 7.現場觀察的公車靠站時間平均在8.2~10.0秒，在這情況之下公車靠站對容量之影響可能很小。
- 8.HTSS模式已用郊區號誌化路口之現場資料加以微調，本計畫進一步用市區之現場資料加以微調，微調後之模式能合理的模擬無衝突左轉、直行、機車專用道及直行/右轉混合車道之疏解率。衝突左轉特性亦用以修訂HTSS模式之程式。
- 9.2001年臺灣地區公路容量手冊第十三章之架構有許多不適用之處，本報告第八章對此架構及其應用，加以檢討並指出修正第十三章之方針。

(第十三章修訂之初稿請參見附錄L)

64

五、結論與建議(5/5)

建議:

將來仍有必要進一步的探討不同類型車道之疏解特性及影響因素之角色。其中比較重要的工作包括：

- 1.在不同的市區探討不同類型車道之疏解特性。
- 2.進一步探討如何準確地估計機車專用道之容量。
- 3.深入探討衝突行人對容量之影響，並建立一估計影響程度之方法。
- 4.進一步探討公車站之設置對容量之影響。
- 5.擴展HTSS模式之功能，以減少模擬時間並能模擬涵蓋市區道路、快速道路及高速公路之路網。

65

市區號誌化路口容量分析及服務水準之研究(2/2)

期末簡報完畢
敬請指正

66

