

內政部營建署

市區道路車道配置及車道寬度對交  
通安全與車流效率之影響評估案

# 成果報告書



廠商名稱：國立交通大學

中 華 民 國 1 0 7 年 2 月

## 目錄

目錄.....	I
圖目錄.....	IV
表目錄.....	VII
第一章 計畫背景與目的.....	1
1.1 計畫背景.....	1
1.2 計畫目的及範疇.....	1
1.3 工作項目.....	2
第二章 國內外相關文獻彙析.....	4
2.1 車道配置及寬度對交通安全之影響.....	4
2.1.1 交通安全影響評估績效指標.....	4
2.1.2 車道配置與寬度對交通安全影響之國外相關文獻.....	8
2.1.3 車道配置與寬度對交通安全之國內文獻.....	13
2.2 市區道路車道配置與車道寬對車流效率之影響.....	15
2.2.1 道路配置對車流效率影響.....	15
2.2.2 路段/路口車道寬度對車流效率影響.....	16
2.2.3 微觀車流模式與模擬.....	22
2.2.4 市區道路車道配置與車道寬對車流效率影響之分析方法.....	24
2.3 小結.....	28
第三章 市區道路車道配置及車道寬度相關規範彙析.....	31
3.1 國內市區道路相關規範彙析.....	31
3.1.1 市區道路條例.....	31
3.1.2 市區道路及附屬工程設計標準.....	31
3.1.3 地方政府市區道路管理相關規則.....	32
3.1.4 市區道路及附屬工程設計規範.....	33
3.1.5 與車道配置、車道寬相關法規內容.....	35
3.2 國內公路相關法規研析.....	39
3.3 國內案例：臺北市三橫三縱自行車路網.....	41
3.4 國外相關規範彙析.....	42
3.4.1 美國相關規範彙析.....	44
3.4.2 日本相關規範彙析.....	45
3.4.3 馬來西亞相關規範彙析.....	50
3.5 綜合評析.....	53
第四章 車道配置及寬度對交通安全之影響分析.....	55
4.1 分析架構.....	55
4.2 資料蒐集項目與調查範圍.....	58
4.3 資料處理過程及編碼.....	62

4.3.1 定義分析單位.....	62
4.3.2 資訊統合.....	65
4.4 事故頻次模式分析資料庫之建置.....	69
4.4.1 道路線型與事故資料庫建置.....	69
4.4.2 交通量資料庫編寫.....	75
4.5 車道寬對事故頻次影響之分析.....	81
4.5.1 內、外側車道定義.....	81
4.5.2 事故頻次模式之建立.....	82
4.5.3 安全效益分析.....	103
4.6 小結.....	111
第五章 車道配置及寬度對交通效率之影響分析.....	113
5.1 分析架構.....	113
5.2 分析資料蒐集.....	114
5.3 車道寬對車流效率影響分析.....	119
5.3.1 車流效率參數估計模式.....	120
5.3.2 車道寬影響車流效率分析模式.....	125
5.3.3 車道寬變動旅行時間估計.....	128
5.4 小結.....	131
第六章 車道重新配置及車道寬調整成本效益評估與實作.....	133
6.1 成本效益評估及實作操作架構.....	133
6.2 成本效益評估步驟及作法.....	135
6.3 餘裕空間設施建置挑選原則.....	139
6.4 實地實作案例.....	142
6.5 實作案例模擬.....	147
6.6 小結.....	149
第七章 專家學者座談會.....	150
7.1 第一次專家學者座談會.....	150
7.2 第二次專家學者座談會.....	156
7.3 小結.....	161
第八章 設計準則及法令調整建議.....	162
第九章 結論與建議.....	166
9.1 結論.....	166
9.2 建議.....	168
參考文獻.....	170
附錄一 本計畫專案執行項目對應報告章節表.....	- 1 -
附錄二 期中報告審查意見及回應.....	- 3 -
附錄三 期末報告審查意見及回應.....	- 18 -
附錄四 第一次專家學者座談會會議紀錄.....	- 33 -

附錄五	第二次專家學者座談會會議紀錄.....	- 38 -
附錄六	成本效益分析分析結果.....	- 41 -
附錄七	第一次專家學者座談會會議簡報.....	- 53 -
附錄八	第二次專家學者座談會會議簡報.....	- 80 -
附錄九	期中審查會會議簡報.....	- 118 -
附錄十	期末審查會會議簡報.....	- 149 -

## 圖目錄

圖 2-1 行動、行為、及核心指標間的關係 .....	5
圖 2-2 車道寬度與事故率關係圖 .....	9
圖 2-3 車道寬度與事故修正係數關係圖 .....	12
圖 2-4 高速公路車道與路肩寬度與事故修正係數關係圖 .....	12
圖 2-5 有無窄車道及路肩與預測事件數關係圖 (依車道數不同) ...	12
圖 2-6 車道重新配置後增加緩衝區、行人步道及自行車道寬度 .....	16
圖 2-7 台中市平均自由速率與車道間距與車道寬關係 .....	17
圖 2-8 美國德州道路寬度與 85 百分位速率關係 .....	17
圖 2-9 腳踏車道於不同地點之道路寬度與速率關係 .....	18
圖 2-10 各車種道路寬度與 PCU 及容量關係 .....	18
圖 2-11 道路寬度設計影響因素 .....	19
圖 2-12 道路寬度設計流程 .....	19
圖 2-13 行為門檻關係圖 .....	25
圖 2-14 車流模擬模型和 SSAM 校估及驗證程序 .....	27
圖 3-1 市區道路斷面構成要素參考圖 .....	38
圖 3-2 公路斷面構成要素參考圖 .....	40
圖 3-3 家戶持有機車比例一覽表 .....	43
圖 3-4 AASHTO 郊區與市區各級道路車道寬度 .....	44
圖 3-5 美國 HCM 規範車道寬與自由流速率減少關係表 .....	45
圖 3-6 日本車道寬及速率實驗關聯圖 .....	47
圖 4-1 事故頻次模式建立流程 .....	57
圖 4-2 研究範圍示意圖 .....	59
圖 4-3 道路交通事故現場圖 .....	61
圖 4-4 Google Street View 街景圖 .....	61
圖 4-5 研究路段選取流程圖 .....	63
圖 4-6 研究範圍精細結果 .....	64
圖 4-7 路口推切割路段示意圖 .....	64
圖 4-8 道路交通事故現場圖 .....	66
圖 4-9 車道寬度測量(計算)基準示意圖 .....	66
圖 4-10 路段中連接點的定義圖 .....	67
圖 4-11 事故資料整理明細與現場圖檔案庫 .....	69
圖 4-12 將事故位置轉為經緯度 .....	70
圖 4-13 將事故位置放在地圖上 .....	70
圖 4-14 框選目標路段的事故 (呈淺藍色) .....	70
圖 4-15 道路線型與事故資料庫-1 .....	71
圖 4-16 道路線型與事故資料庫-2 .....	72

圖 4-17 同路段不同車道寬度示意圖 .....	73
圖 4-18 103 年 5 月某路段因施工而導致之路型 .....	74
圖 4-19 103 年 8 月某路段恢復之路型 .....	74
圖 4-20 交通量調查表-1 .....	76
圖 4-21 交通量調查表-2 .....	77
圖 4-22 尖峰小時流量調查表 .....	78
圖 4-23 交通量資料庫 .....	79
圖 4-24 本研究於不同情況下內、外側車道定義 .....	82
圖 4-25 本研究內車道寬(左)及外車道寬(右)分布圖 .....	82
圖 4-26 外車道寬對不同嚴重及不同型態事故之整體影響 .....	84
圖 4-27 外車道與事故關係圖(分組後) .....	86
圖 4-28 C 組外車道與 A3 事故關係圖 .....	87
圖 4-29 C 組外車道與擦撞及機車汽車事故關係圖 .....	88
圖 4-30 D 組外車道與 A1+A2 與 A3 事故關係圖 .....	90
圖 4-31 D 組外車道與不同類型之事故關係圖(2 車道) .....	91
圖 4-32 D 組外車道與不同類型之事故關係圖(3 車道) .....	91
圖 4-33 D 組外車道與不同涉入車種之事故關係圖(2 車道) .....	92
圖 4-34 D 組外車道與不同涉入車種之事故關係圖(3 車道) .....	92
圖 5-1 車道配置及寬度對交通效率之影響分析 .....	114
圖 5-2 車道寬對車流效率影響分析模式架構 .....	120
圖 5-3 Greenshield' s model 的流量、速率及密度三者間兩兩關係圖 .....	121
圖 5-4 Greenshield' s model 配適結果範例 .....	123
圖 5-4 Greenshield' s model 配適結果範例(續) .....	124
圖 5-5 估計容量與 80 百分位流量之關係圖 .....	125
圖 5-6 車道寬及道路容量關係圖 .....	127
圖 5-7 外車道調整至 3 公尺延滯時間變動 .....	130
圖 5-8 內車道調整至 3 公尺 .....	130
圖 5-9 內車道/外車道調整至 3 公尺 .....	131
圖 6-1 成本效益評估及實作操作架構圖 .....	133
圖 6-2 成本效益評估步驟及流程圖 .....	135
圖 6-3 Road diet-Albany, New York 計畫成果 .....	139
圖 6-4 Valencia Street 計畫成果 .....	140
圖 6-5 餘裕空間設施建置挑選檢核流程 .....	141
圖 6-6 實作地點：忠孝東路五段示意圖 .....	145
圖 6-7 實作地點忠孝東路五段目前車道配置與其寬度圖 .....	145
圖 6-8 實作地點忠孝東路五段建議調整之車道配置與其寬度圖 .....	145
圖 6-9 實作地點：金山南路一段示意圖 .....	146

圖 6-10	實作地點：金山南路一段目前車道配置與其寬度圖 .....	146
圖 6-11	實作地點：金山南路一段建議調整之車道配置與其寬度圖 ..	147
圖 6-12	實作模擬路網示意圖 .....	147
圖 6-13	模擬狀況示意圖 .....	148
圖 7-1	第一次專家學者座談會照片 .....	151

## 表目錄

表 2-1 車道寬度是否會影響事故率之研究彙整表 .....	28
表 2-2 車道寬度是否會影響行車效率之研究彙整表 .....	30
表 3-1 地方縣市政府之道路管理規則一覽表 .....	32
表 3-2 市區道路及附屬工程設計規範概要彙整表 .....	33
表 3-3 各級道路類型規劃設計規定 .....	36
表 3-4 道路橫斷面設計各車道寬簡表 .....	37
表 3-5 設計速率與每車道寬 .....	40
表 3-6 臺北市三橫三縱自行車道現況 .....	41
表 3-7 日本構造令道路分類一覽表 .....	46
表 3-8 日本構造令道路分級一覽表 .....	46
表 3-9 日本構造令道路分級及其對應車道寬一覽表 .....	47
表 3-10 日本各地區道路對應道路類型表 .....	48
表 3-11 日本地區分類及所屬土地利用況狀表 .....	48
表 3-12 日本地區分類及道路類型所對應之道路寬度表 .....	48
表 3-13 日本地區分類及道路類型所對應斷面配置建議表 .....	49
表 3-14 日本地區分類及道路類型所對應車道數配置建議表 .....	50
表 3-15 日本道路類型建議車道寬度一覽表 .....	50
表 3-16 馬來西亞道路設計標準一覽表 .....	52
表 4-1 資料來源及內容整理 .....	60
表 4-2 資料庫格式 .....	65
表 4-3 同年度不同配置之路段處理方案差異 .....	75
表 4-4 資料庫敘述統計表 .....	80
表 4-4 資料庫敘述統計表 (續) .....	81
表 4-5 路段分組標準 .....	85
表 4-6 C 組道路屬性對不同嚴重度事故的影響 .....	87
表 4-7 C 組道路屬性對擦撞及機車汽車事故的影響 .....	89
表 4-8 D 組道路屬性對不同嚴重度事故的影響 .....	90
表 4-9 D 組道路屬性對不同事故類型的影響 .....	93
表 4-10 D 組道路屬性對不同涉入車種之事故的影響 .....	93
表 4-11 C 組所有事故類型、嚴重度及涉入車種之模型結果 .....	95
表 4-11 C 組所有事故類型、嚴重度及涉入車種之模型結果 (續) ...	96
表 4-11 C 組所有事故類型、嚴重度及涉入車種之模型結果 (續) ...	97
表 4-11 C 組所有事故類型、嚴重度及涉入車種之模型結果 (續) ...	98
表 4-12 D 組所有事故類型、嚴重度及涉入車種之模型結果 .....	99
表 4-12 D 組所有事故類型、嚴重度及涉入車種之模型結果 (續) ..	100
表 4-12 D 組所有事故類型、嚴重度及涉入車種之模型結果 (續) ..	101

表 4-12 D 組所有事故類型、嚴重度及涉入車種之模型結果 (續) ..	102
表 4-13 本研究進行效益評估使用之事故成本 .....	104
表 4-14 D 組平均調整前/後的預期事故件數 .....	104
表 4-15 各種情況下之事故倍率 (2 車道, 外車道寬基準: 3 公尺) .	106
表 4-16 各種情況下之事故倍率 (3 車道, 外車道寬基準: 3 公尺) .	107
表 4-17 各種情況下之事故倍率 (4 車道, 外車道寬基準: 3 公尺) .	108
表 4-18 各種情況下之事故倍率 (5 車道, 外車道寬基準: 3 公尺) .	109
表 4-19 情境分析-1 .....	110
表 4-20 情境分析-2 .....	110
表 4-21 情境分析-3 .....	111
表 5-1 變數說明 .....	115
表 5-2 VD 路段名稱與位置 .....	115
表 5-3 VD 使用資料欄位 .....	119
表 5-4 車流效率參數估計模式估計結果範例 .....	122
表 5-5 連續變數基本統計分析 .....	126
表 5-6 類別變數基本統計分析 .....	126
表 5-7 道路容量影響因子分析模式結果 .....	127
表 5-8 不同車道寬之道路容量 .....	128
表 5-9 車道寬影響速率模式 .....	128
表 5-10 BPR 模式參數設定 .....	129
表 5-11 車道寬變動對延滯時間及速率之影響範例 .....	130
表 5-12 車道寬對行車效率估計模式輸入及輸出變數 .....	132
表 6-1 本計畫採用之事故成本 .....	136
表 6-2 本計畫採用之工程所需成本 .....	138
表 6-3 實作地點挑選示意表 .....	139
表 6-4 臺北市車道寬調整成本效益評估前五名資訊一覽表 .....	143
表 6-5 成本效益評估前五名道路環境及調整參數表 .....	143
表 6-6 臺北市車道寬調整成本效益評估前五名安全改善表 .....	143
表 6-7 臺北市車道寬調整成本效益評估前五名評比結果 .....	144
表 6-8 實作地點透過模擬軟體產出之績效結果 .....	149
表 7-1 第一次專家學者座談會議程規劃 .....	150
表 7-2 第一次專家學者座談會名單 .....	151
表 7-3 第二次專家學者座談會議程規劃 .....	156
表 7-4 第二次專家學者座談會名單 .....	157
表 8-1 本計畫建議修改規範內容對照表 .....	164

# 第一章 計畫背景與目的

## 1.1 計畫背景

我國市區道路交通量逐年成長，現有道路容量往往於尖峰時段不足，導致市區道路服務水準低落。此外，我國存在著汽機車持有率高及市區道路上常見之混合車流環境，也使得車流相互交織及干擾情形嚴重，導致我國道路交通事故逐年成長及弱勢用路人（如機車、自行車及行人）之傷亡人數居高不下。

依據民國 100-104 年間我國機車騎士因交通事故而死亡，占我國交通事故總死亡人數高達 58%；行人及自行車騎士死亡人數則共占 19%，兩者合計共占交通事故總死亡人數之 67%。因此，近來各界皆倡議應保留道路空間予弱勢用路人，但以我國目前道路空間分配以汽車為主的規劃理念及使用現況下，推廣或實施卻有難處。

觀察先進國家經驗，車道空間重新配置，如：適當縮減車道寬度，除了有機會降低車速，也可增進交通安全。適當縮減車道寬度將可望有機會騰出額外的道路空間予弱勢用路人，因此可使得汽機車流交織情形下降，減少交通衝突，進而達到減少交通事故及改善安全之效。

## 1.2 計畫目的及範疇

有鑑於改善市區道路服務水準、速率管理及保護弱勢族群用路安全（第 12 期院頒「道路交通安全秩序與交通安全改進方案」之重點項目），且由於我國國情特殊，如住商混合之土地使用，以致路邊臨停情形嚴重，輔以混合車流環境，因此有必要就車道空間之重新配置進行先期評估及規劃，以作為後續修訂相關規範之參考。

此外，因應我國市區道路車道寬度之劃設常有過寬導致車速過快，造成一但有交通意外事故發生，往往傷亡慘重之情形，因此透過本計畫始研議修訂我國現行市區道路車道寬度設計法規，並且將車道寬度適時縮減，騰出之額外道路空間，可進行人行環境之增設及拓寬建設，亦能有效保護弱勢用路人。進而提供更完善之設計標準，以利各市區道路主管機關參照運用，提升市區道路服務品質，建構市區道路人行道之無障礙環境，並提供用路人更尊嚴、安全、舒適、無障礙之用路環境，同時也提供給各市區道路主管機關參照運用

本計畫旨在研議縮減市區道路車道寬度，是否能在鮮少的效率影響下，有效增進交通安全，因此本計畫所定義之車道寬度為總寬，即為該車道兩側標線中心間之距離，或標線中心至路面邊線或緣石之距離之寬度（最外側之車道）；此外，騰餘空間進行人行環境之增設及拓建時，亦能有效保護弱勢用路人，因此本計畫再進行案例探討時，以縮減車道寬度為主要範例，以將焦點置於上述議題能否有效提升安全，同時以人行環境較為不足之案例進行探討分享，俾能作為強化本案後續修訂相關法令之參考

本計畫所進行之研究，其主要目標在於確認車道寬度是否影響行車安全及效率。為了最大程度排除非車道寬之相關因素之影響，如路口的車道配置及號誌等，本計畫之研究範疇以實體分隔之路段為主（本計畫不討論路口事故及路口車道配置及號誌之影響）。此外，儘管本研究量化車道寬度對行車安全及效率之影響，但實務上車道配置的最佳配置方式，由於涉及許多實務上的考量，也不在此研究之範疇。

### 1.3 工作項目

本計畫於所規定之計畫執行期程內，進行工作事項如下列所示：

- (一) 彙整研析車道配置及車道寬度調整之相關文獻與案例：本計畫將持續蒐集安全及效率兩面向的國內外文獻，並且歸納統整出各文獻所採用之研究方法及重要變數，接著透過國外相關案例的執行過程與經驗，共後續進行相關分析之參考，以兼顧學理及實務之可行性。
- (二) 蒐集相關資料以建立車道配置及車道寬度與交通安全之分析模型，並評估車道配置及車道寬度對交通安全之可能影響。
- (三) 依據各道路可用空間、現有車道配置、混合車流狀況，以及交通事故分佈等因素，研提一套成本效益評估方法，以進行車道重新配置及車道寬度調整地點之優先排序，俾供道路主管機關參考。
- (四) 研議車道重新配置及車道寬度調整如何融入或調整我國現行相關設計準則及法令：
- (五) 挑選四處不同類型的道路（至少兩處路口及兩處路段）進行車道重新配置之規劃及成本效益之評估，以驗證所提作法之可操作性及合理性。

(六) 舉辦至少一場專家座談會。

本計畫另於評選程序中，依據業主及專家學者之建議，將以下事宜納入本計畫中執行：

- (一) 未來在專家座談會議中，將會廣邀縣(市)政府來共同參與討論。
- (二) 文獻回顧中，有關法規探討部分，會再加入國外案例進行參考。
- (三) 有關臺北市三橫三縱自行車道施工時，造成車流影響，而目前施工後，對於車流影響情形有限，針對此案例會再納入本案之參考。
- (四) 效益評估中，會將公平性納入考量因素。
- (五) 國外在進行此類研究時，會將其他道路、土地使用參數考量進去，本研究在分析當中，亦會將車流混流情況、機車及行人量納入探討。

## 第二章 國內外相關文獻彙析

本章針對過國內外車道寬及車道配置調整對交通安全及行車效率之相關文獻進行彙析。綜整來說，過去研究顯示，當車道過寬時，往往導致路權定義不明確，將使得用路人除了可選擇任何地點匯入匯出車道，也增加變換”車道”頻率，以至於衝突點增加；而在主線上的用路人無從預期下，為了保持安全距離而增加車間距，也增加車流速率變異程度，因此車道寬過寬既不安全也不效率。

本計畫首先整理在交通安全影響評估方面，常見之道路安全績效指標，並分為核心及中介指標進行討論。此外，本研究也深入分析過去在交通安全影響評估所面臨的課題。儘管本計畫主要針對車道寬及車道配置調整對交通安全之影響進行評估及規劃，然而此一調整也可能對該路口或路段之行車效率及服務水準造成影響，因此，本研究也針對此部分文獻進行回顧。

### 2.1 車道配置及寬度對交通安全之影響

回顧有關車道配置及寬度對交通安全之影響之文獻，首先彙整評估績效指標，作為本案後續建構模式之參考，而依據指標型態分為核心指標與中介指標進行彙整分析；再者回顧國內外相關文獻，作為後續執行及實作參考之重要資料。

#### 2.1.1 交通安全影響評估績效指標

由於事故發生的原因相當複雜(受人、車、路等相關因素同時影響)，以致事件數本身在時間及空間上的高度分散(統計隨機性)，以致事件數、交通事故受傷及死亡人數不容易準確衡量，因此在學理上並不適合作為單一的道安績效或觀測指標。由於政府相關作為(行動指標)與事件數、交通事故受傷及死亡人數(核心指標)在連接上的困難，因此近年來先進國家開始使用行為指標來連結行動及核心指標。行為指標為一種間接指標或中介指標。舉例而言，政府對道路進行改善為一行動指標，而該努力應反映在駕駛人不安全駕駛行為的減少，如車流交織所產生之衝突；而這類的行為指標上的改變若能繼續連結到事故風險的降低，則改善工程的效益即可連結到核心指標的變化，如圖 2.1 所示。

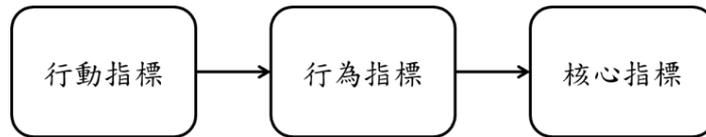


圖 2-1 行動、行為、及核心指標間的關係

常用的核心指標、行為及行動指標的範例如下：

- (一) **核心指標(core measures)**：又稱成果指標(outcome measures)，用來直接連接所設定的目標。核心指標的內容與交通事故有最強之連結，包含全部事故件數、A1 事故件數、A2 事故件數、死亡人數、受傷人數、交通事故死亡人數(fatalities)、每延車英哩死亡人數(fatalities/VMT)、交通事故死亡人數占人口比例(fatalities/pop)、交通事故受傷人數(injuries)、每延車英哩受傷人數(injuries/VMT)等。
- (二) **行為指標(behavioral measures)**：由於事故本身在時間及空間上的高度分散，以致於核心指標不容易準確衡量，因此用行為指標為一種間接指標。由於行為指標通常與事故肇因有關，或甚至為導致事故肇因發生之事件，因此可更容易被觀察到，因此將有機會在短期內即可準確的評估改善效益或診斷出道路設計之缺陷。常見行為指標有：速率、平均速率、速率變化、超速違規率；安全帶使用率、兒童座椅使用率；安全帽使用率；重大違規違規率及交通衝突件數等。其中，交通衝突件數最常被用來使用評估交通工程之改善效益。
- (三) **行動指標(activity measures)**：由於改善道路安全除從用路人之行為、安全意識之觀測外，還需要主管、執法機關之努力，因此還需要使用行動指標評估目標區域主管機關對於道路安全改善所實行之實際作為，一般使用之行動指標可包含主管機關作為和執法強度，常見行動指標如：交通安全宣導場次、交通安全教育宣導措施數、交通安全教育實施情況、交通安全教育研討會數、執法強度、違規取締數及交通安全工程檢核數。

### 2.1.1.1 透過核心指標評估交通安全影響之分析

安全評估衡量指標如總事故件數、事故頻次、事故型態或嚴重程度的選擇，對於道路安全投資之效益評估結果會有非常顯著之影響。

以核心指標評估交通安全影響之分析的文獻有相當多，主要的挑戰還是在於事故頻率的高度隨機性(e.g. Hauer and Persaud, 1983; Hauer, 1996; Hauer, 1997; Hauer et al., 2004; Cheng and Washington, 2005; Aguero-Valverde and Jovanis, 2009)。Persaud (2001)整理出在確認易產生嚴重傷亡之事故過程或型態之肇事路段的挑戰為：

- (一) 因事故資料在時間及空間上的高度分散所導致的高度隨機性或迴歸現象。
- (二) 比較組的選取(comparison sites)。
- (三) 其他鄰近路段的影響(spillover effects)。
- (四) 交通量變化的影響(traffic volume changes)。
- (五) 估計模式上本身的隨機性(uncertainty in estimates)。

安全分析最主要的困難還是在於難以控制事故頻率的高度隨機性(Hauer, 1997; Persaud, 2001)。舉例而言，Hauer 及 Persaud (1983)利用美國舊金山市 1974 到 1976 年的事故資料選出其中 29 個該時期中事故頻率最高的路段，而這些路段在隔年 1977 年，儘管沒有任何改變，事故量卻“自然”地減少 40% (Hauer and Persaud, 1983)。此外，許多路口路段在短期上所被觀察到高事故頻率往往只是因為當年度交通量突增或是統計上所顯示的變異性。因此，過去幾十年的權宜做法是運用各式各樣以全部事故為主的績效指標(performance measure)，如總事故件數、事故率、經過嚴重程度加權平均的指標等，透過資料的加總，來減輕這樣的問題。

目前實務上最常見以核心指標評估交通安全工程對道路交通事故的改善效益之方法主要為以目標事故件數為被解釋變數的單純施作前後比較(naïve before-after study) (Hauer, 1997)，但因此方法無法控制稱此為事故資料或一般稱為迴歸現象(regression-to-the-mean)，而早已被經驗貝氏方法所取代 (Hauer, 1997; AASHTO, 2010)。

在進行影響評估時，是否能正確預測特定路段的預期事故件數非常重要。由於每年度的事故件數的統計隨機性，致使多年的平均事故資料容

易受特定一年的不尋常事故件數而有所偏誤(Hauer, 1986; Hauer et al., 1986; Persaud, 1988; Hauer, 1997; Carriquiry and Pawlovich, 2004)，在建立路段事故頻次模型時也易受時間波動而有所影響，造成事故頻次嚴重左右迴歸結果的現象(RTM)。

### 2.1.1.2 透過中介指標評估交通安全影響之分析

透過中介指標評估交通安全影響之分析主要為使用事故前兆來作為中介指標。事故前兆的相關研究迄今已發展超過四十年，過去由於研究器材相當昂貴，以致於這個領域的發展受限；儘管關於究竟該如何定義事故前兆相關的研究不算少，但卻一直到最近幾年，學界才逐漸形成共識(Perkins and Harris, 1967; Datta, 1979; Hauer, 1982; Hydén, 1987; Chin and Quek, 1997; Shankar et al., 2008; Tarko et al., 2009; Jovanis et al., 2010; McGehee et al., 2010; Guo et al., 2010)。目前的共識係以 Hauer(1982)所提出的想法為定義事故前兆的基礎(Hauer, 1982; Hauer and Gårder, 1986; Davis et al., 2008; Tarko et al., 2009)：

$$\lambda = \pi \times c$$

其中， $\lambda$ 為在某一時段內預期的發生事故件數， $c$ 為事故前兆在此時段發生的次數， $\pi$ 則為事故前兆與實際發生事故件數間轉換關係。簡單來說，不論如何定義事故前兆，由於事故前兆為事故件數的替代指標，好的事故前兆一定得與事故件數存在一個轉換關係， $\pi$ 。

過去學術上最著名的事故前兆為路口的交通衝突(traffic conflict)。最早的交通衝突是根據駕駛人有無閃避之動作為其定義(Perkins and Harris, 1967)，例如亮煞車燈或突然的變換車道。另外，但稍後較為具體的定義「假設兩個或更多的道路使用者，繼續維持各自原先移動方向時，在此空間和時間之下，彼此間會有車禍碰撞的風險」(Amundsen and Hydén, 1977)。但 Hydén (1987)認為比起「空間上的距離」和「減速的能力」，利用「時間上的距離」估測事故嚴重性是較為有效的方法，Hydén (1987)根據這樣的推論，提出以即將衝突時間(time-to-collision)少於 1.5 秒來定義衝突。

Hydén (1987)於 1974 到 1975 年間分別於瑞典的 Malmö 的 50 個路口進行資料收集。以其中一個結果為例，在有號誌且涉及衝突的車輛皆為轉彎車輛的情境下，轉換因子被估計為  $3.2 \times 10^{-5}$ ，意即若一年中此路口出現 10 萬次的交通衝突，則可預期約會有 3.2 件事務的發生。根據這樣的結果便可以以少量的短期觀察資料來避免事故件數迴歸現象(regression-

to-the-mean)所造成的高度變異程度，並得以較精確的選取易肇事路段。簡單來說，若能找到有可能導致事故發生之相關前兆，並藉由觀察及衡量事故前兆發生的次數以及建立及估算實際事故與事故前兆之間的轉換關係，即可利用式(1)估計預期可能發生的事故次數。

Hydén (1987)的研究帶動了許多後續相關研究來強化交通衝突之理論及應用的基礎。Risser (1985)發現駕駛人短時間內的偏差駕駛行為與其過去五年間所發生的事故件數有高度相關。Cooper (1984)建議以”post-encroachment”所定義的交通衝突比以即將衝突時間來定義的交通衝突為佳。Oppe (1986)建議應個別區分不同嚴重程度的交通衝突，並重新定義不同情境。Sayed and Zein (1999)發現在號誌路口 3 年內所發生的事故件數頻率與交通衝突，在統計上有顯著關係( $R^2 = 0.77$ )，但此關係在無號誌交叉路口卻不存在顯著關係。某些研究顯示在交通衝突與事故件數關係不顯著的原因與各研究對衝突的定義及資料收集方法不一致有關係(e.g. Williams, 1981; Chin and Quek, 1997)。由於即將衝突時間係為駕駛人何時開始做出閃避之動作的函數，但駕駛人採取閃避動作受到許多其他因素影響，因此 Chin and Quek (1997)認為光是這樣就可能使得各研究的結果不一致。Hauer and Gärder (1986)建議交通衝突的品質(quality)可以轉換因子 $\pi$ 的變異程度來衡量。Saunier and Sayed (2008)則提議以影像辨識方法來增加判讀即將衝突時間的客觀性。

### 2.1.2 車道配置與寬度對交通安全影響之國外相關文獻

Dewan Masud Karim (2015)利用 1992-1995 年的東京和 1999-2004 的多倫多事故資料進行分析。本研究發現決定道路寬度的因素包含：車輛種類、交通量、設計速率、行人和自行車設施的等級、車道的使用目標、地行和幾何、緊急車輛的作業等等。本研究的方法使用道路寬度和每英哩的事故率作二次曲線迴歸，且又採用同種方法對不同的車輛種類進行迴歸分析。作者也統計了不同車道寬的道路容量、交通量、行人量、自行車量、大型車占有的比率。本研究主要結果為：一、在兩城市中，小於 2.8 公尺和大於 3.2 公尺的車道寬都有相同的提升事故風險大小，在東京，最安全的道路寬度為 3.1 公尺寬，而在多倫多則是 3.2 公尺，在兩城市中，寬度超過 3.3 公尺的道路會使得整體的側撞事故次數上升；二、在所有事故中，右轉的事故對於車道寬較為敏感，而更安全的車道寬度對於左轉事故和交叉撞事故而言相對較窄；三、車輛的橫向震盪位移幾乎都保持在安全曲線的 0.2 公尺內，這表示人類試圖在行駛車道寬度內保持一個甚窄的“安

全舒適區”，即動態平衡狀態；四、較窄的車道容量較高，且並沒有證據顯示在不同寬度的車道其安全性和大型車容量有所不同，隨著車道變寬，行人數會減少，且在窄車道的路口其自行車容量最高；五、儘管多倫多交通量較高，且人口比東京多了六分之一，但多倫多因為擁有較多較寬的道路(超過 3.3-3.4 公尺寬)，其事故發生的撞擊速率和事故率都比東京高 33%。

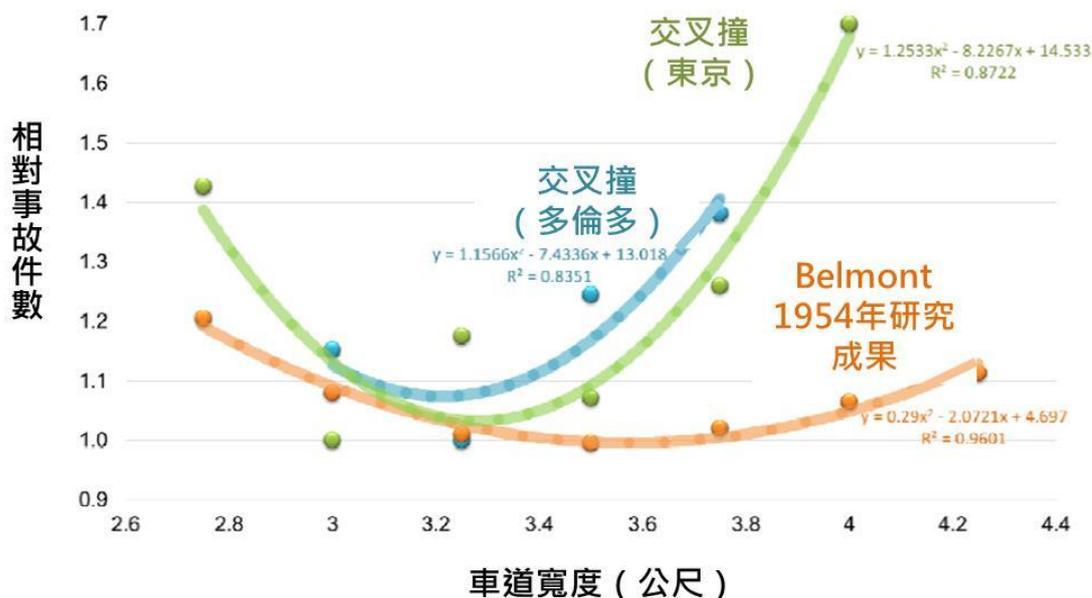
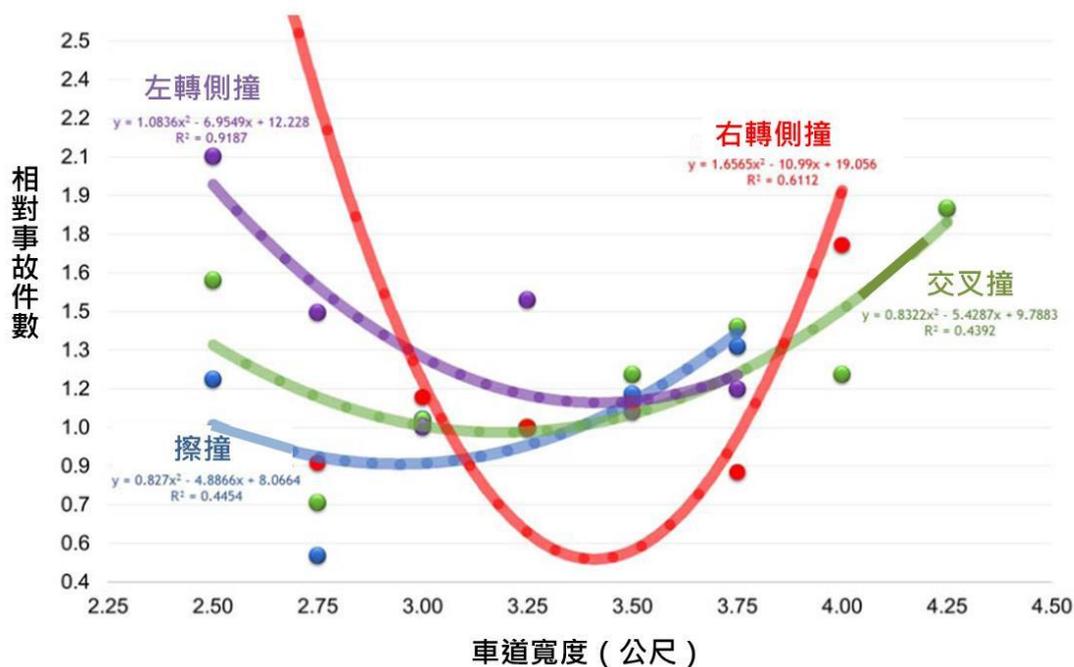


圖 2-2 車道寬度與事故率關係圖

Douglas W. Harwood (1990)嘗試研究在不改變總車道寬的情況下，在

市區各種重新分配車道的可行策略。該研究首先說明市區幹道的改善方式，包含雙向雙車道且沒有分隔島的道路到雙向八車道的穿越道路，再對 35 個寬度小於 3 公尺的安全有效性進行評估和現場勘查。研究發現，設置左轉專用車道能降低事故率，且使用較窄的車道寬並不會影響事故的嚴重性。該研究包含根據市區交通運行和安全而建議的策略流程。

Law (2005)發現在馬來西亞，只要排氣量高於 50 立方厘米的機車都可以行駛國道，而致命事故中有 60%的件數都和機車有關，因此當地政府希望藉由新闢一條分離的機車專用道來區隔這些弱勢用路者。研究使用迴歸分析來預估對於機車騎士最安全且舒適的車道寬度。本研究採用當地高速公路的某路段，使用高空攝影後室內人工讀值的方式得出兩台機車併行時的安全距離，以及各自與車道邊緣的距離，且轉換為二元變數，而應變項為總車道寬度。本研究認為在馬來西亞的國道上，分離的機車專用道寬度在 3.8 公尺時最為安全且提供舒適的超車寬度，其中兩台機車超車的平行距離應超過 1.44 公尺。

Hussain et al. (2004) 受馬來西亞政府委託，建立馬來西亞機車交通系統的基礎，設計機車的行駛空間及在不同車道寬度的駕駛模式，來解決機車相關的安全問題。本研究也是利用高空攝影後室內人工讀值的方式取得相關資料，包含平均每小時車道流量、平均車速與車道寬度。研究範圍包含六個地點，使用敘述統計來進行解釋。作者將機車依排氣量分為 150 立方厘米以下與以上兩種，並經過資料整理後得知兩機車並行時的平行距離為 1.3 公尺。研究顯示，當機車道寬度為 1.7 公尺或以下時(平均每小時車道流量小於 1300 輛)，駕駛行為會依照車道或與前車的距離影響，反之，則會依橫向空間的大小而有影響。此研究結果認為總機車道寬需要 1.7 公尺以上才能讓兩台機車並行。

Ingrid 及 Harwood (2007)利用密西根州與明尼蘇達州的事務資料庫，進行市區與郊區的车道寬度對交通安全的影響研究。在研究車道寬度中，最好的方法應是進行車道寬度改變之前/之後的評估，但因為美國聯邦公路管理局在進行車道寬度調整時通常會伴隨著其他措施，所以調整結果會受到其他措施的影響，因此不能單只依車道寬度的改變而進行之前/之後的評估。作者使用橫斷面研究方法調查車道寬度與交通安全的關係。在兩個地區進行調查與分析後，研究發現共同的結果為市區和郊區寬度 3.6 公尺以下的車道寬度和事故沒有顯著關係，此結果支持 AASHTO (美國各州公路暨運輸官員協會)頒布的公路路線設計標準中，提升在寬度 3.6 公

尺以下車道的使用靈活性。但在特定某三種設計情況又發現不一致的結果，即車道寬度愈窄愈容易有事故發生。此三種情況為：3 公尺車道或少於 4 車道且無分隔島的幹道、2.7 公尺車道或少於 4 車道且有分隔島的幹道、3 公尺車道或四岔路且沒有號誌的幹道。

Schramm 及 Rakotonirainy (2009)以觀察與文獻回顧的方式，調查道路寬度對自行車與機車騎士的影響。研究找出各國的自行車道寬度建議值和一般車道的寬度規範，並分析在不同速限所應採用的車道寬度。研究發現若是市區車道縮減少於 3.5 公尺，對於所有用路人都會更安全。較寬的車道會影響用路人的風險認知和速率選擇。研究認為若有自行車專用的設施，將能大幅減低自行車事故。

美國聯邦公路總署在使用華盛頓州和賓州雙向雙車道且無分隔島的郊區公路資料 (FHWA, 2009) 來分析調整車道寬及路肩寬對安全之影響。所使用之資料包含：車道寬度、年平均每日交通量、事故資料、道路幾何等。研究也使用了 CMF (Crash Modification Factor) 作為評定基礎，CMF 能在效益評估上展現較明顯的趨勢，對於總寬度介於 7.92 到 9.75 公尺的車道，最佳狀態為每車道寬度調整為 3.66 公尺，則 CMF 等於 0.94-0.97，即相對採用 3.05 公尺的基準車道寬度，採用 3.66 公尺的車道寬度能減少 3%-6% 的事故；而對於總寬度為 10.36 公尺的車道，最佳狀態為每車道寬度調整為 3.35 公尺，則 CMF 等於 0.78，即相對採用 3.05 公尺的基準車道寬度，採用 3.35 公尺的車道寬度能減少 22% 的事故；而對於總寬度為 10.97 公尺的車道，每車道寬度調整為 3.35 公尺或 3.66 公尺的 CMF 都為 0.95，即相對採用 3.05 公尺的基準車道寬度，採用 3.35 公尺的車道寬度能減少 5% 的事故。

另外，研究使用較窄的總車道寬為 7.32 公尺的賓州資料，發現交通量和車道與路肩寬度的分配有顯著的相互影響關係，即在相同的交通量下，不同的車道和路肩寬度的組合會有不同的 CMF。研究顯示，在總寬度較窄的車道上，當年平均每日交通量小於 1000 車/日時，應採用較窄的車道和較寬的路肩，但當年平均每日交通量大於 1000 車/日時，則應採用 3.66 公尺寬的車道且無路肩。

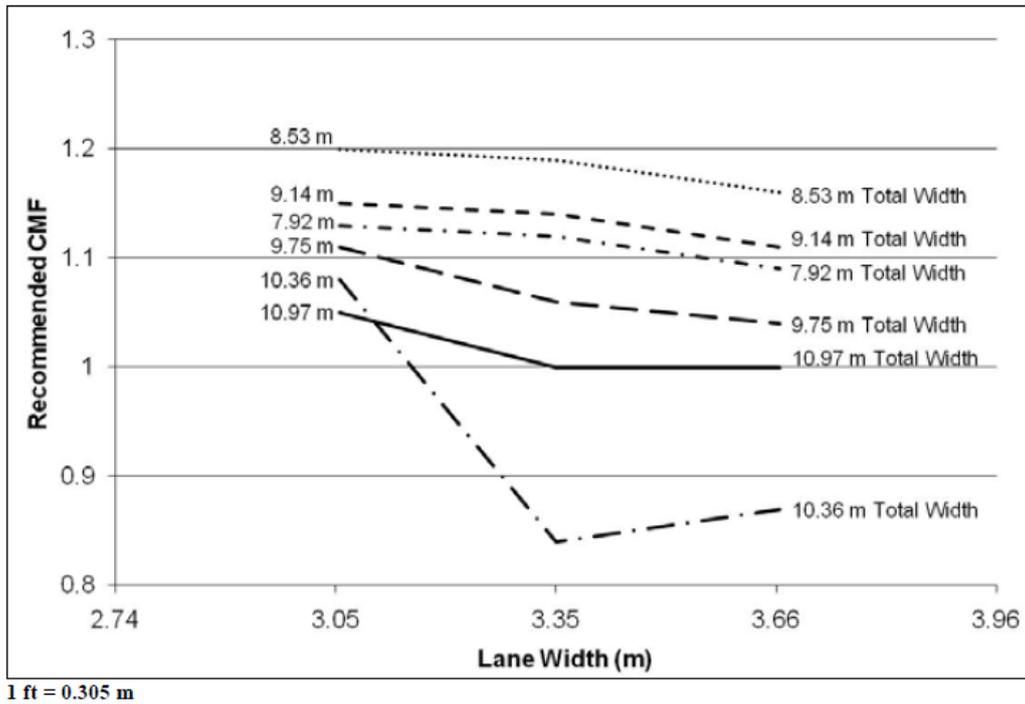


圖 2-3 車道寬度與事故修正係數關係圖

FHWA(2016)在一份報告中指出，在高速公路上車道寬度對於交通安全的影響。研究顯示當內側路肩愈寬，CMF 愈小，當寬度為 1.8 公尺時 CMF=1；外側路肩愈寬 CMF 愈小，當寬度為 3 公尺時 CMF=1；車道愈寬 CMF 也愈小，但當車道超過 4 公尺時 CMF 會愈來愈大(仍低於 1)。研究預測在多車道公路中，愈多的車道發生事故的機率也愈大。

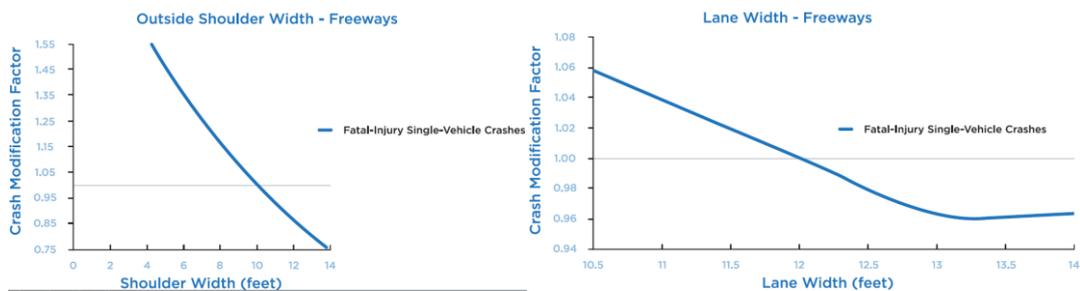


圖 2-4 高速公路車道與路肩寬度與事故修正係數關係圖

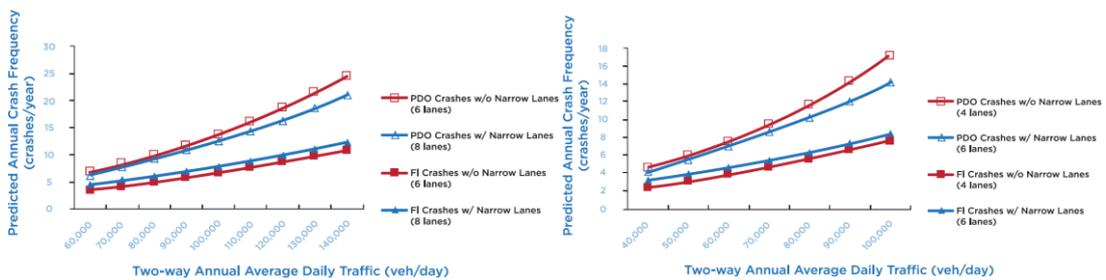


圖 2-5 有無窄車道及路肩與預測事故件數關係圖 (依車道數不同)

Zegeer 及 Deacon (1987)探討低交通流量(一天少於 2000 車)的道路寬度與事故發生的關係。作者先蒐集了七個州雙向雙車道的低流量道路作為統計分析與歸納用的資料，總長大約 66000 公里；另外還蒐集了三個州雙向雙車道的低流量道路作為主要資料分析完後的驗證，總長大約 87000 公里。在研究發現上主要有四個議題：一，透過五年內在低流量道路上所發生的事故歸納，了解撞擊固定物、翻覆等事故較多是在低流量道路上發生的；二，利用共變數分析模式找出道路寬度和事故類型的關係，發現單一車輛事故、對相碰撞事故和同向擦撞事故的發生率和車道與路肩寬度有顯著的關係；三，較寬的車道和路肩寬、較平坦的地形、每 1.61 公里較少的汽車道數均能減低事故率；四，一天車流量少於 250 輛的道路，鋪面有否對事故率無影響，但高於 250 輛時，有鋪面的道路事故率較低。

另外研究發現，若車道寬度為 3.0-3.1 公尺，搭配寬度 1.5 公尺以上的路肩能夠減低事故率，車道寬度為 3.4-3.7 公尺時，搭配寬度 0.9 公尺的路肩也能減低事故率。不建議將 2.7 公尺的車道拓寬為 3.1 公尺，除非搭配寬度 1.5 公尺以上的路肩。作者認為 3.1 公尺寬的車道且搭配較窄的路肩的事故率比 2.7 公尺寬的車道且搭配任何寬度的路肩要高的原因是因為 2.7 公尺寬的車道能讓駕駛減速慢行。

Thomas Urbanik (1994)以文獻回顧的方式說明高速公路車道與路肩寬度的改變會造成的影響。作者先敘述美國 1960 年代時高速公路常發生嚴重塞車的事實，為了在既有的道路寬度下增加道路的容量，開始進行縮減車道和路肩寬度以增加車道的計畫。結果顯示，增加的車道不僅增加了道路的容量，也提高了服務水準和減少事故的次數。本篇文章結論為：將車道寬度縮減為 3.3 公尺及縮減左邊的路肩能對壅擠的都市高速公路在交通運作和交通安全上有所改善。

### 2.1.3 車道配置與寬度對交通安全之國內文獻

楊孚仁 (2007) 市區道路混和車道寬度設計準則之研究，作者由肇事指標、交織面指標、車流方向亂度和虛擬車道變化量中選定車流方向亂度作為安全評估指標，其原因為與肇事指標相比，由於肇事指標主要由人為來判斷肇事原因，因此車流方向亂度較為客觀。而交織面指標有兩個缺點：一，外圍單獨車輛拉大交織面面積，容易造成指數高估；二，無法描述路段不同位置的機車分布差異，當機車呈車隊式的偏向行為時，交織面指標無法描述出此現象。與虛擬車道變化量相比，兩者的目的其實一樣，但以

計算方式來看，車流方向亂度顯然較為簡單。

車流方向亂度的定義為前進單位縱向位移內之橫向位移量，即：

$$D = \frac{\Delta X}{\Delta Y}$$

其中 D 為車流方向亂度。

研究方法為在不同混合車道寬的道路採高樓攝影後室內人工讀值的方式得出行駛速率、車流量、機車混合比和車流方向亂度。所採用的方法為類神經網路中的倒傳遞網路，其擁有學習速率慢但學習精度高的特點。作者先利用車流量、行駛速率和機車混合比推估出車道寬度，在利用行駛速率、機車混合比和車道寬度推估出車流方向亂度。

研究顯示，在混合車道寬度為 3.5 與 4 公尺時，平均車流方向亂度表現最佳，而在繪製流量-亂度圖後，發現隨著流量的增加，車流方向亂度有逐漸被壓縮於一個穩定值的現象，而此穩定值接近車流方向亂度的平均值，此關係並非是呈現一個線性或非線性的關係，而是呈現一個類似等腰三角形的面型趨勢分佈。

許添本 (2007) 車道寬度設計準則之研究，以文獻回顧的方式蒐集相關車道寬對於安全與效率之影響，以及車道寬度設置建議值。由於國內與國外車流環境互異，以往係參考國外訂定設計規範，故研究擬定適合我國之車道寬度值與設計準則。研究結論指出，混合車道之機車在車道上呈現均勻分佈的狀況；汽機慢車道之車道寬度小於 3 公尺時，幾乎不會有汽機車同時併排之情形。混合車道之寬度為 3 公尺與 3.3 公尺，對於車輛平均之行駛速率與最大流率並無顯著性差異，且 3 公尺車道速差較 3.3 公尺車道小，因此推估 3 公尺車道較為安全。

賴靜慧 (2009) 自行車騎乘安全之探討，以文獻回顧的方式研究，探討車道寬度對路段之安全影響。研究以 3.0-3.3 公尺的車道與 3.6 公尺的車道進行比較，結果說明無統計證據顯示採取 3.0-3.3 公尺車道會增加路口與路段的車禍次數。研究並指出依據美國佛羅里達州運輸部研究結果顯示，都市幹道 3.0 公尺與 3.6 公尺的車道寬量測出類似之飽和流率，亦即在一致的道路幾何與交通號誌管理的條件下，都市道路車道寬度由 3.6 公尺縮減到 3.0 公尺，所量測的道路容量並無差異。

營建署 (2001) 市區道路工程規劃及設計規範之研究，指出市區道路各種路型道路橫斷面依據道路規劃單元數量組合，而當主、次要道路路權寬度受限時，各規劃單元可依先後次序減少，其次序為：汽車道寬度、混合車道寬度、機車專用道寬度、減縮車道分隔帶寬度、減縮中央分隔帶寬度、取消路邊停車帶、人行道寬度。其中人行道寬度位居末座，顯示市區道路規範已將弱勢用路人因素放入設計理念中，而車道分隔帶、中央分隔島亦為行人穿越路口的棲避所，對於保護路口行人有重大影響。研究亦表示於集散或巷弄道路若發生路權寬度受限的情況時，首要調整方式為降低機動車輛之路權，其次為取消路邊停車帶，最後才是縮減人行道寬度。

## 2.2 市區道路車道配置與車道寬對車流效率之影響

市區道路設計必須考慮道路的類型和速率，依據道路的功能分類可以提供設計標準值的建議。而設計速率為最基本的決策，因為速率影響其他設計的標準，如：道路寬度、路肩寬度、坡度與停止視距。本節根據道路配置對車流效率的影響、路段/路口對於車流效率的影響及車流模式與模擬進行相關文獻彙整。

### 2.2.1 道路配置對車流效率影響

紐約 (National Association of City Transportation Officials, NACTO) 市街道設計指南 (Urban Street Design Guide) 建議都市主要幹道的設計速率小於 35 英哩/小時 (相當於 56 公里/小時)，華盛頓 (Institute of Transportation Engineers, ITE) 設計都市可步行走廊 (Designing Walkable Urban Thoroughfares) 建議街道設計速率為 25-35 英哩/小時 (相當於 40-56 公里/小時)。

2015 年美國 Austin 針對 Gracy Farms Lane 進行道路重新配置。此道路為當地的東西向腳踏車重要的聯絡街道，每日平均車流量為 1,000 輛，且重型車輛的容量相對較低。由於此路口有大量的右轉流量，預計重新縮減原有車道寬度後，可以在交叉路口可以有一個至少 9 英尺的右轉車道，但同時保持原有的自行車車道。波士頓市和馬薩諸塞州交通運輸部開發了一個多模式設計解決方案，進行 Massachusetts Avenue 的重建。此街道為該都市的主要幹道，每天車流量為 33,000 輛的汽車，亦同時包含行人、自行車及當地乘載率最高的公車路線，透過 1,800 萬美元的投入經費，縮小原來道路寬度，並提供 5 英尺的自行車道 (如圖 2-6 所示)。

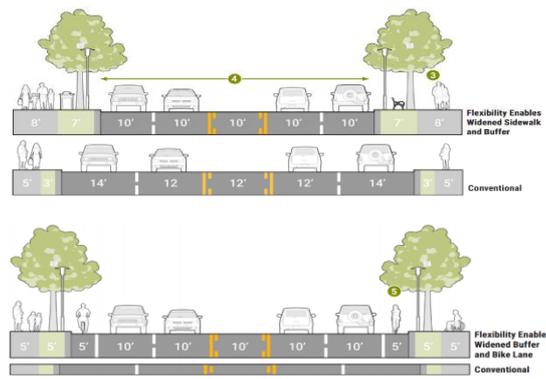


圖 2-6 車道重新配置後增加緩衝區、行人步道及自行車道寬度

資料來源：U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration

### 2.2.2 路段/路口車道寬度對車流效率影響

道路寬度為都市一個重要的設計準則。較窄的車道 (narrower lanes) 能夠提高弱勢用戶的舒適度和安全性，透過縮減車道，可以創造自行車道、人行道的緩衝區、減少路口穿越距離，或者可以增加標準的自行車道和緩衝區。作為城市街道整體設計而言，較窄的車道有助於降低行駛速率。

根據台灣公路容量手冊 (2011) 報告，機車專用道的停等車疏解率確實有隨車道寬而增加之現象，但市區道路快車道車道寬在常見的 2.8~3.5 公尺之間，或混合車道 (機車與其他車輛共用之車道) 車道寬在 3.0~4.5 公尺之範圍內時，較窄的車道寬有時比較寬的車道有較高之停等車疏解率。圖 2-7 亦顯示在相同的號誌化路口間距下，臺中市較寬的車道反而有較低的平均自由旅行速率。另一方面，美國德州運輸學院 (Texas Transportation Institute) 之 Fitzpatrick et al. (2001) 研究指出車道寬度與速率呈正向線性關係 (圖 2-8)，車道寬度每增加 1 公尺 (3.3 英呎)，增加 15 公里/小時 (9.4 英哩/小時) 的速率。Greibe and Skallebæk Buch (2016) 研究自行車道寬度與速率之關係亦為正向線性關係 (圖 2-9)。

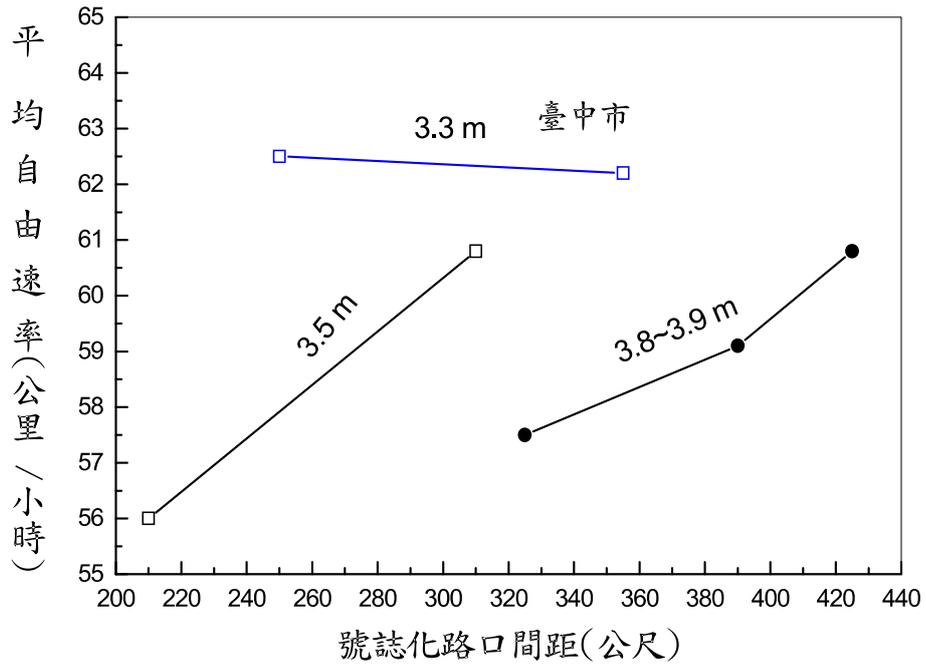


圖 2-7 台中市平均自由速率與車道間距與車道寬關係

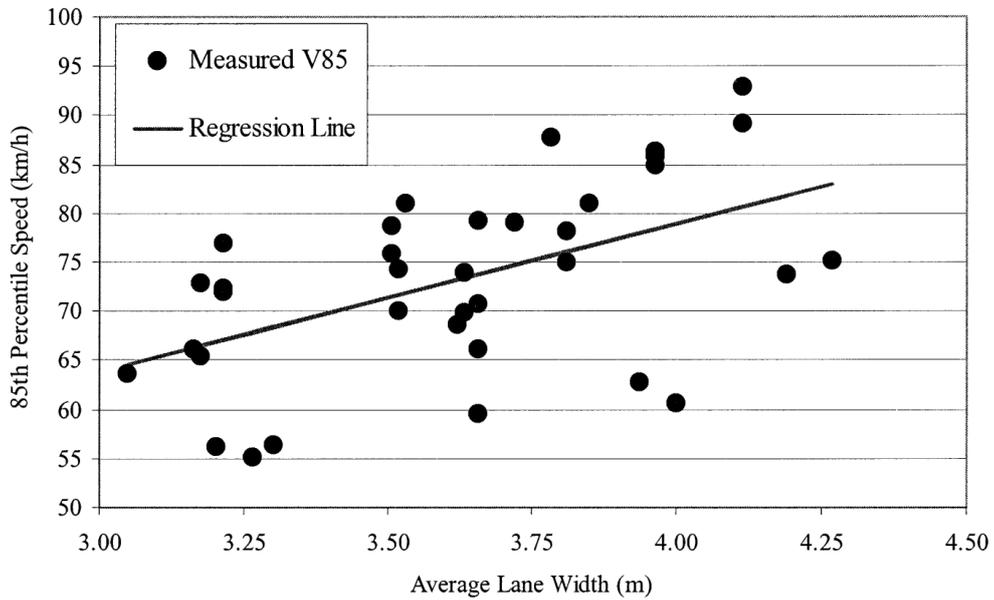


圖 2-8 美國德州道路寬度與 85 百分位速率關係

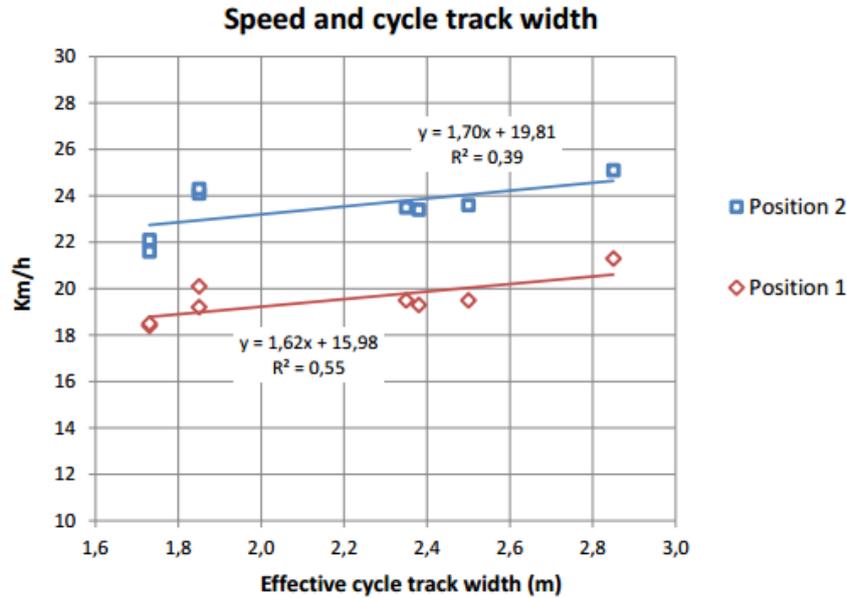
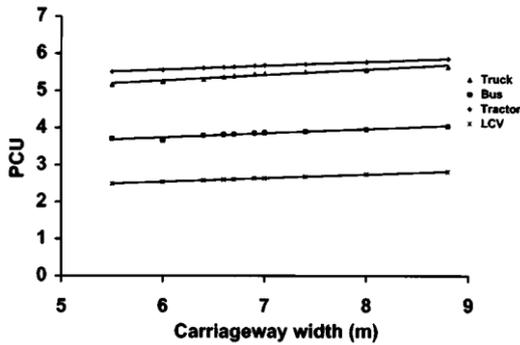
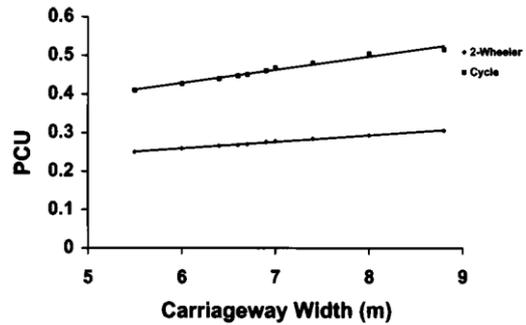


圖 2-9 腳踏車道於不同地點之道路寬度與速率關係

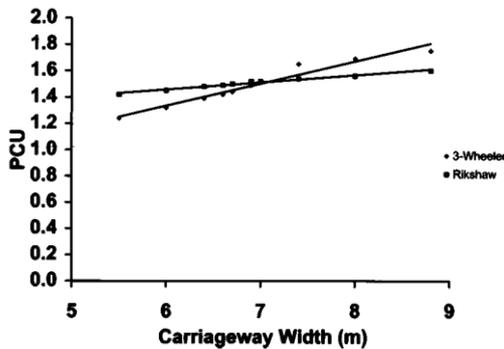
Chandra and Kumar (2003) 研究指出大車、腳踏車、兩輪、三輪車及人力車之車道寬度與小客車當量 (PCU) 為正向線性關係 (如圖 2-10(a)~(c) 所示)，但雙車道在 5.5 至 8.8 公尺之間，道路寬與容量為正向關係 (如圖 2.10(d) 所示)。



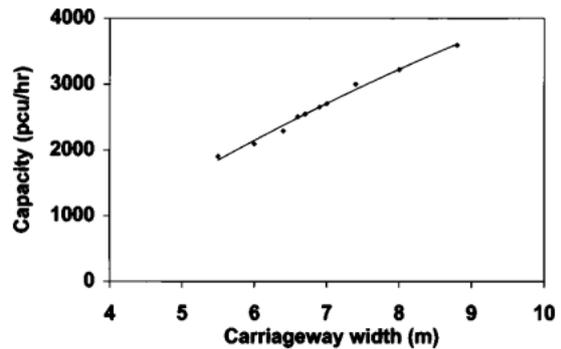
2-10(a)大客車



2-10(b)腳踏及兩輪車



2-10(c)三輪及人力車



2-10(d) 車道寬度與容量關係

圖 2-10 各車種道路寬度與 PCU 及容量關係

根據 2015 年加拿大運輸協會 Transportation Association of Canada's (TAC) 道路幾何設計指南 Geometric Design Guide for Canadian Roads (GDGCR) 對於多倫多都市地區之主要、次要及聯絡道路之車道寬度縮減設計，必須考慮軌道電車路線、公車路線、行人活動量、卡車容量及自行車容量；並且注意路面標記、混和車流車道及水平曲線，相關考量的因素與設計流程分別如圖 2-11 與圖 2-12 所示。

		最小規範/限制	目標	最大值	離峰可路邊停車	全天可路邊停車	有電車軌道	有公車路線	路邊有自行車道	路邊有緩衝的自行車道	自行車交通量適中	大車交通量高/大車特多之路線	行人活動多	限速 60 公里以下	限速 40 / 50 公里間	限速超過 50 公里	住宅區	商業區	工業區	學區 (學校, 公園)	為橫向曲線	無緩衝	最外側車道與人行道間
穿越車道	服務與集散道路	2.8	3.0	3.3	=	=	+ <sup>2</sup>	=	X	X	X	+	-	-	=	+	-	=	+	-	+	=	
	主要道路		3.2	3.6																			
最外側車道	無專供自行車之相關設施	2.8	4.3	4.3					X	X	+												
			所有道路等級																				
	有專供自行車之相關設施	服務與集散道路	3.2	3.3	+	+ <sup>2</sup>	X	+ <sup>3</sup>				+ <sup>4</sup>	-	-	=	+	-	=	=	=	+	+ <sup>5</sup>	
	主要道路		3.6					+ <sup>6</sup>	- <sup>7</sup>	X													
雙向左轉專用車道		2.7	3.0	3.2	=	=	X	+	=	=	=	+	-	-	=	+	-	=	+	-	+	=	

圖 2-11 道路寬度設計影響因素

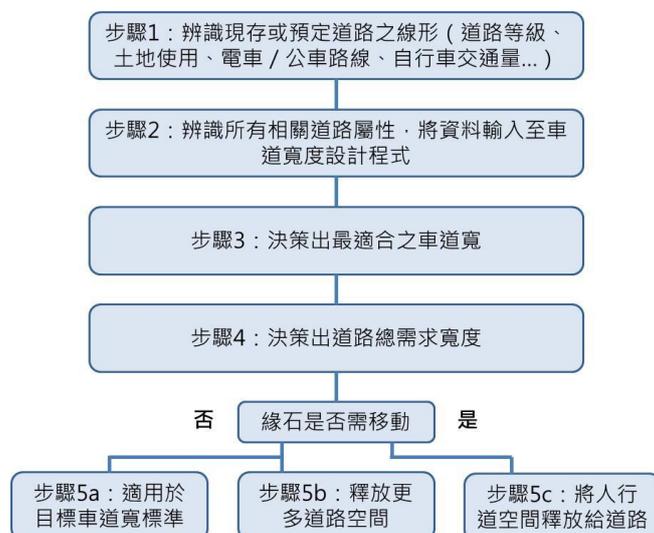


圖 2-12 道路寬度設計流程

根據 AASHTO (2011) 綠皮書指出，都市主幹道的設計速率為 30-60 英哩/小時，並提供設計車道寬度重要依據，根據道路之速率、容量及道路環境，允許的車道寬度介於 9-12 英呎（相當於 2.97-3.96 公尺）。雖然一般車道設計寬度用 12 英呎作為機動車輛車道寬度，但此書亦提及在行駛速率小於或等於 45 英哩/小時（相當於 72 公里/小時）的環境中，允許 10 英呎的道路寬度。

過去因為擔心安全性及壅塞，因此在主幹道的設計多避免使用較窄的道路寬度。然而 Potts et al. (2007) 在關於都市及郊區的研究指出，10 英呎或 11 英呎的車道寬度不會影響行車安全或產生負面影響，車道寬度在不同幹道類型（有無分隔）的路寬影響並不一致，並建議在車道寬度小於 10 英呎的四車道無分隔主線道路，應在道路上加強警示。NCHRP (1990) 研究指出，較窄的車道寬度（小於 11 英呎）對於改善都市街道更有效率，縮減車道後額外增加的空間可以緩解交通壅塞。

HCM (2010) 描述影響號誌路口容量的影響因素中提及，號誌路口的車道寬度小於 12 英呎會減少 3.33% 的飽和流量（容量），當車道寬度縮減為 10 英呎時，其容量僅為 12 英呎車道寬度的 93%。Leong (1968) 研究指出，車道寬度由 3.7 公尺縮減為 2.75 公尺時雙線車道的容量會下降 28%。John Zegeer (2007) 測量 10 英呎及 12 英呎的車道寬度其飽和流率（容量）是相似的，因此只要車道幾何條件及交通號誌條件維持一致，都市的車道寬度由 12 英呎縮減為 10 英呎時，道路容量並無可測得的減少。

Farouki and Nixon (1976) 研究 Belfast 郊區道路自由流條件下車道寬度對行車速率的影響，研究發現車道寬度介於 5.2 公尺~11.3 公尺範圍內平均自由流速率隨車道寬度增加而升高。Turner et al. (1982) 研究指出，改變原有兩線道路肩作為新增的車道，可以增加 5% 的平均速率及增加 150 輛/小時的流量，對於平均旅行速率為 80 公里/小時的車道而言，相當於提高平均速率達 4 公里/小時。Yagar and Aerde (1983) 研究發現介於 3.3 公尺~3.8 公尺的車道寬度，減少 1 公尺的車道寬度大約減少 5.7 公里/小時的平均速率。Nakamura (1994) 建議小於 3.5 公尺的車道調整因子與車道寬度關係式為  $Y_L = 0.24W_L + 0.22$ 。

Chandra and Kumar (2003) 應用小客車當量 (passenger car unit, PCU) 計算法，研究車道寬度對道路容量的關係。PCU 計算方式為速率和車輛所佔之面積的比值 ( $PCU = (V_c / V_i) / (A_c / A_i)$ )，其中  $V_c$  與  $A_c$  為小客車車速

與面積， $V_i$  與  $A_i$  為  $i$  車種的車速與面積。研究結果顯示兩車道的總車道寬度介於 5.5-8.8 公尺，區分九種類型的車輛分別計算其 PCU 發現，PCU 與車道寬度呈現性關係，原因為車道寬度較寬的道路有較大的移動自由，造成汽車和車輛類型之間的速率差。兩車道的容量隨著總車道寬度增加而提升，其關係道路寬度與容量之關係式為： $C = -2184 - 22.6w^2 + 857.4w$   $R^2 = 0.991$ ，亦即當總車道寬度增加 0.3 公尺時，道路容量會增加 14%；總車道寬度增加 0.6 公尺時，道路容量會增加 24%。

楊孚仁 (2007) 針對市區道路混合車道研究其寬度設計準則。在不同混合車道寬的道路使用高樓攝影及室內人工讀值的方式，應用倒傳遞網路由車流量、行駛速率和機車混合比推估出車道寬度。研究結果顯示，隨著流量的增加，車流方向亂度逐漸被壓縮並趨於一個穩定值的現象，而此穩定值接近車流方向亂度的平均值，並以此關係建立流量-亂度之關係式。建議混合車道寬度設計準則為：當尖峰小時車流量小於 1500pcu/hr (或 4000 veh/hr) 時，混合車道寬度建議設計為 3.5 公尺；當尖峰小時車流量大於 1500 pcu/hr (或 4000 veh/hr) 時，混合車道寬度建議設計為 4.0 公尺。

賴建宇 (2003) 有鑑於尖峰時段路口流率過大造成該路口與路段車輛擁擠，以致服務水準下降，推測根本原因乃車輛併行及道路設計有關，因此針對市區道路車道寬度進行研究。首先由探討目前我國所採用之車道寬度是否合理且適用於我國駕駛特性，並利用區間估計、問卷調查、攝影調查、微觀車流理論、變換車道判定原則、服務水準判定標準等理論與方法，分析影響車道寬度之變數，考量人、車、路特性以建構車道寬度分析模式。研究結果顯示，(1) 47% 的車道寬度過寬，並且有多處車輛併行多於車道數的狀況。(2) 車道寬度與車道設計容量成一線性關係 ( $Y(\text{車道寬度建議值}) = 0.0017X(\text{設計容量}) + 0.0059$ )，可透過對設計容量之分組，構建道路等級、設計容量及車道寬度三者間之關係。(3) 由新竹市二級道路之示範道路為例，建議車道寬度區間值為每車道 3.1~3.6 公尺。

湯儒彥 (2001) 進行新北市機車流路口紓解調查，研究結果顯示機車車流之路口紓解型態與汽車車流完全相同，機車車流從停等開始起動，至綠燈始亮後 8~12 秒後，機車流開始呈現穩定飽和紓解狀態。

湯儒彥 (2003) 探討機車專用道之巨觀車流特性，透過選定之特定路口綠燈亮起後，每六秒隨機抽樣一輛車並追蹤其通過 40 公尺區域之時間，

進而換算為其速率。研究結果顯示，(1) 機車專用道之容量與車道寬度呈正比但非線性關係：機車專用道 1.7 公尺寬時，平均流量為 5400veh/hr；2.5 公尺寬時，平均流量為 7800veh/hr；3.0 公尺寬時，平均流量為 7800veh/hr，4.0 公尺寬時，平均流量為 8400veh/hr。(2) 車道寬度小，單位車道寬度之流率雖高，但車流速率卻低；反之車道寬度大，單位車道寬之流率雖較低，但車流速率卻趨於穩定。顯示寬度大之機車專用道，因寬度增加而提升流量，卻因車流密度之自然降低而提高其服務水準，對於道路使用效率提升未必有助益。

### 2.2.3 微觀車流模式與模擬

#### (一) 微觀車流模式

交通車流理論旨在探討、分析以及模擬車流運行的行為。車流理論根據對車輛行為特性之觀察以及模擬的細緻程度，可分為巨觀 (Macroscopic)、中觀 (Mesoscopic) 及微觀 (Microscopic) 等三種類別。不論是巨觀、微觀或中觀車流模式，各有其優劣與適用之處，必須因應不同應用課題之需要而定。由於本計畫主要目的在探討車道寬度對行車效率之影響，以微觀車流模式較為適合。以下簡述常見之微觀車流模式，模式之詳細執行架構則敘於 4.2.1 節

微觀車流模式最早由 Reuschel (1950) 與 Pipes (1953) 所提出，其基本假設係利用期望速率、間程、相對速率，以及駕駛者反應時間等參、變數，來模化單一車輛的駕駛行為分析基礎。而駕駛行為中 (包括跟車、變換車道、超車等) 又以跟車行為 (car following behaviors) 之相關研究最多。所謂跟車理論顧名思義即是後車 (following car) 依據其與前車 (lead car) 之互動關係，進行加減速率之決策，以達到跟車的目的。在跟車理論最著名的即是 Herman 所領導的研究群，於 1958 至 1964 年間透過通用汽車實驗室 (General Motors Researches Laboratories) 進行跟車行為之觀測與模化，陸續發表 5 個模式，通稱為 GM 模式。此外，微觀車流模式中仍有許多其他著名模式，例如，模糊推論模式 (fuzzy inference model)、心理—物理行為門檻模式 (psycho-physical behavior threshold model) 及細胞自動機模式 (cellular automaton, CA) 等。

#### (二) 車流模擬

交通模擬系統係使用模擬技術研究交通行為，系統具有隨機特性，並使用微觀或巨觀模式進行模擬，可描述交通運輸系統在週期內，交通量隨

時空之變化、規律及與交通控制變量間的關係。經由模擬技術可以將現實中難以達成的相同假設環境做多次實驗，以進行政策的研擬、情境分析以及未來預測，當實驗成本過高時，可藉由交通模擬軟體一般化的車流行為進行真實世界車流現象的預測工作。模擬軟體裡所應用的跟車模式直接反應整個模擬軟體之車流行為，經由跟車模式的分析探討，並進行案例模擬分析。過去諸多研究應用車流模擬模型模擬交通容量 (Peterson et al., 2008; Bared and Afshar, 2009)、旅行時間延遲 (Gallelli and Vaiana, 2012; Chen and Lee, 2011; Yin and Qiu, 2010; Al-Ghandour and Rasdorf, 2011; Deshpande and Eadavalli; 2011)與停等長度 (Chen and Lee, 2011; Chen and Lee, 2011; Deshpande and Eadavalli; 2011)。以下介紹兩個國內常用之車流模擬軟體：Paramics 與 VISSIM。

Paramics—Parallel Microscopic Simulation，為一微觀交通模擬之套裝軟體，整個套裝軟體包含 Modeller、Processor、Programmer、Analyser 與 Mointor 等五個軟體模組，其中 Modeller 為模擬器主體。Paramics 之發展乃基於 ITS 研究分析上的需要，由英國蘇格蘭一群具交通背景之專家與電腦工程師從西元 1992 年開始致力研發；而後成立 Quadstone 交通模擬有限公司，正式將 Paramics 商品化而漸為全世界與 ITS 研發之相關各界所重視。Paramics 模擬器除具有傳統微觀車流模擬器之功能及特性外，對於基本交通系統所構成的要件，包括人、車、路等，均提供完善的參數設定界面與相關模擬模式，讓使用者僅需透過適當的參數設定及校估，即可模擬近似實境之交通系統，例如跟車模式及變換車道行為，即可利用模擬器所產生的立體模擬視覺效果，進一步作參數的校估與驗證，提高系統模擬績效。同時，Paramics 模擬器所提供之各項相關模式及界面，也成為在測試與評估即時性交通管理與控制策略上之一大利器。

VISSIM 系統由德國卡斯魯爾大學與 PTV 交通顧問公司共同發展，為一微觀、定時掃描駕駛行為之模擬模式。相較於自行撰寫的模擬軟體，使用者可能在有限考量下所設計，並無法將一般道路與車輛特性做一完整描述，因而喪失模擬數據的真實性與可靠性；VISSIM 系統可用於模擬車輛在不同道路設計、轉向比、車種組成比例、號誌及大眾運輸營運狀況之反應，並可用視覺化的方式呈現逼真的交通模型，可對車輛的行為進行詳細定義、跟踪和紀錄。其系統可跟其他號誌控制軟體結合，如號誌連鎖、觸動式號誌與自行設計的交通控制邏輯等。VISSIM 系統內建多種運具之動態與靜態特性，並可在系統內修改參數以符合需求，預設運具種類共六

種包括小汽車、公車、大型車、捷運（輕軌）、腳踏車及行人。徐保羅及許啟明（民 100）整理 VISSIM 系統用於描述交通行為參數主要有：車輛參數（最大加減速度、期望加減速度、長度、寬度、重量、動力等），變換車道參數（最小車間距、等待換道的最大時間、換慢車道的最短車頭間距），強制換道參數（最大減速度、可接受減速度），跟車行為參數（停止車輛平均間距、特定速度時保持的車頭間距、從靜止起動時的期望加速度、80km/hr 的期望加速度等），橫向行為參數（期望位置）。描述延誤的參數主要有：每車平均總延誤，每車平均停車時間，隊列中車輛狀態改變次數，總車輛數，每人平均總延誤，總行人數等。

#### 2.2.4 市區道路車道配置與車道寬對車流效率影響之分析方法

為分析車道寬度對混合車流之影響，此節分別說明本研究應用之微觀車流模式及車流模擬方法。

##### （一）微觀車流模式

微觀車流模式利用期望速率、間程、相對速率，以及駕駛者反應時間等變數模化單一車輛的駕駛。駕駛行為中（包括跟車、變換車道、超車等）又以跟車行為（car following behaviors）之相關研究最多。

模式基本假設在跟車行為下，將車流狀況分成三個反應區，再經過各感知門檻界限之區隔後，可再細分為各決策行為分區，如圖 2-8 所示：

1. 感知反應區 (Perceived Reaction)：在後車接近前車並感知到距離前車太遠時，通常會加速貼進前車。
2. 無意識反應區 (Unconscious Reaction)：指當前後車十分接近時，後車為維護安全距離，通常有速度震盪的現象。
3. 無反應區 (No Reaction)：指駕駛者不受前車影響。

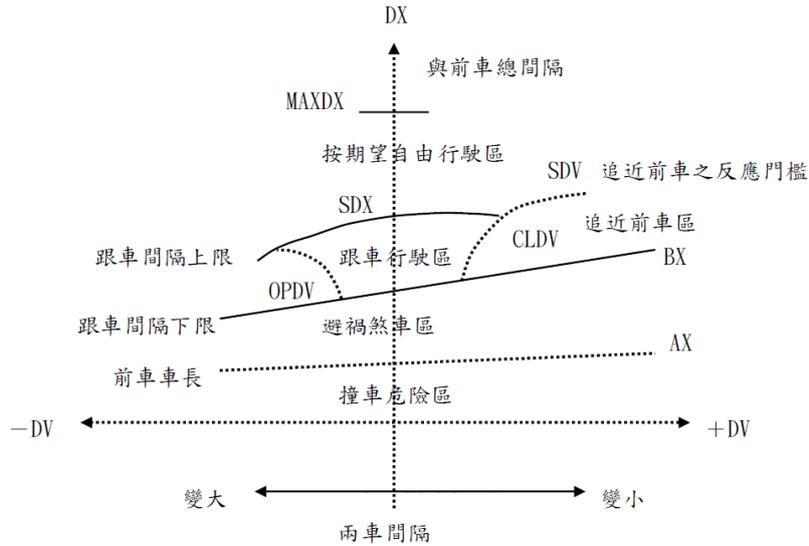


圖 2-13 行為門檻關係圖

各行為門檻的涵義如下：

1. 靜態間距(AX)：觀測車在靜止時希望與前車所保持之車間距離。
2. 最小安全間距(BX)：觀測車與前車車速相近時，欲維持之最小跟車間隔。
3. 感知速差門檻(SDV)：在一較大間距下，跟車駕駛者對於速度差異(後車車速減前車車速)之感知門檻；SDV 愈大，觀測車安全需求愈高。由觀測車目前間距 DX 與兩個隨機因子(安全因子  $z_1$  及估計因子  $z_2$ )計算而來。
4. 跟車間距上限(SDX)：為顧及駕駛者判斷間距能力之差異，SDX 約在 1.5~2.5 倍最小安全間距範圍內振盪。
5. 間距漸減速差門檻(CLDV)：在一較小間距、間距漸減且速差為正之情況下，速度差異之門檻值，由 SDV 與隨機因子計算而得。
6. 間距漸增速差門檻(OPDV)：在一較小間距、間距漸增且速差為負之情況下，速度差異之門檻值，其值約為 1~3 倍 CLDV 值，此因為駕駛者通常對正在遠離物比正在接近物反應較遲緩的緣故。

## (二) 車流模擬

本研究以為觀車流模擬軟體進行車流行為模擬。其採用 Wiedemann (1974) 所發展之微觀車流模擬模式，基本概念引據 Hoefs 之「心理—物理間距模式」(Psycho-Physical Spacing Model) 之觀念引入微觀車流模擬模式中，構建數學化模式，即為「行為門檻模式」(Behavioural Threshold Model)，亦可說是一種跟車決策模式(Car-Following Decision Model)。參考 Huang (2013)以車流模擬軟體及 SSAM 進行研究號誌化交叉路口之衝突量之架構，可應用於本研究採用之模擬流程，詳細程序請如圖 2-14 所示：

1. 根據路口及路段所得之路網調查資訊用於模擬模式之校正資料庫(calibration dataset)與驗證資料庫(validation dataset)。首先將路網資訊分為校正組與驗證組兩群，其中校正資料庫用於開發與校正模擬軟體與 SSAM，而驗證資料庫則用來證明模擬模型驗證之有效性。
2. 第一階段先透過調查所得之交通資訊(如流量、速率及跟車間距等)針對車流模擬模型進行校準，以重現(reproduce)現場之測量績效。在模擬模型之初始校正由現場觀察之交通流率與速率分佈開始，為了確保模擬產生正確的車輛數並且以合理的速率運行，並透過卡方檢定車輛流率與速率是否具有統計顯著性；而模型的驗證則取決於駕駛行為參數，其中車道分佈作為測量有效性的驗證。
3. 第二階段中，根據車流模擬模型及 SSAM 之關鍵參數進行校正，以利重現(replicate)現場觀察到的安全測量，並每一個小時運行車流模擬。校正車流模擬模型及 SSAM 的驗證則是根據比較安全等級與模擬之交通衝突來檢測。

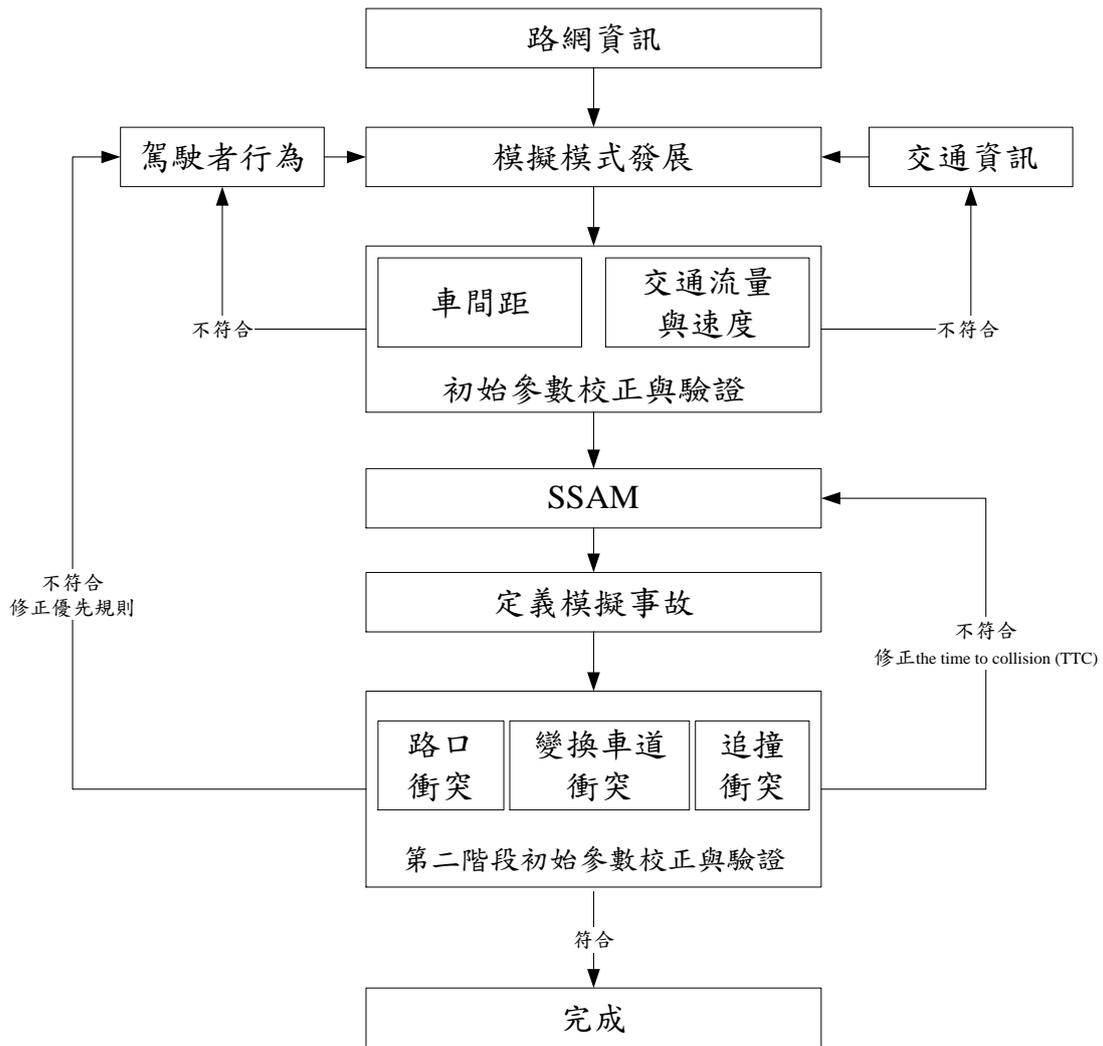


圖 2-14 車流模擬模型和 SSAM 校估及驗證程序

## 2.3 小結

本計畫透過對於車道配置在安全及效率兩面向的相關文獻彙析後，發現此類的國內、外研究已從各個角度剖析相關問題，並提出各項解決方針。對此，本計畫整理出下列幾項有關車道寬度和車流效率及交通安全的重點結論，以及相關文獻之回顧重點概述。

- (一) 車道寬度與車道配置對於交通安全有一定的影響，但依不同的研究地點與方法，所影響的程度大有不同，因此需要統整各研究之要點並擇其合適者應用，才有助於解決實務上之課題。
- (二) 在我國運具使用特性與其他各國不同的情形下，相關研究或計劃應適量考量在我國機車混合比甚高的情況，已做出適當的決策。透過上述文獻回顧，了解高速公路與市區道路的車道寬度與配置之差異，對於界定本計畫範圍具一定助益。
- (三) 在車道寬度之綜合影響探部分，分別對於容量、速率與肇事三者彙整相關文獻回顧，對於本計畫探討之車道寬度對車流運作效率面和安全面的影響，已具相當程度之了解。
- (四) 與車道寬度相關研究回顧中，可從各種特性分析方法擇其合適者運用於本計畫分析中，透過數據分析結果描述本計畫面臨課題，以及調整解決後之成效。

綜上，相關文獻對於本計畫具一定助益，為清楚的了解各項研究於上述各面向之成果，本研究將主要相關文獻彙整於表 2-1 及表 2-2 中，供計畫或其他研究參考。

表 2-1 車道寬度是否會影響事故率之研究彙整表

研究	是否 有影響?	適用條件
Karim (2015)	是	車道寬不得低於 3.2 公尺。
Harwood (1990)	是	設置左轉專用車道能降低事故率，且使用較窄的車道寬不會影響事故的嚴重性。
Law (2005)	無說明	機車專用道寬度在 3.8 公尺時最為安全且提供舒適的超車寬度。
Hussain et al. (2004)	無說明	此研究結果認為總機車道寬需要 1.7 公尺以上

研究	是否有影響?	適用條件
		才能讓兩台機車並行。
Ingrid and Harwood (2007)	是	市區和郊區寬度 3.6 公尺以下的車道寬度和事故沒有顯著關係。
Schramm and Rakotonirainy (2009)	是	區車道縮減少於 3.5 公尺，對於所有用路人都會更安全。
FHWA, 2009	是	總寬度較窄的車道上，當年平均每日交通量小於 1000 車/日時，應採用較窄的車道和較寬的路肩；但當年平均每日交通量大於 1000 車/日時，則應採用 3.66 公尺寬的車道且無路肩。
FHWA, 2016	是	內側路肩愈寬，CMF 愈小，當寬度為 1.8 公尺時 CMF=1；外側路肩愈寬 CMF 愈小，當寬度為 3 公尺時 CMF=1；車道愈寬 CMF 也愈小，但當車道超過 4 公尺時 CMF 會愈來愈大(仍低於 1)
FHWA, 2010	否	較寬的車道和路肩寬、較平坦的地形、每 1.61 公里較少的汽車道數均能減低事故率。
Urbanik (1994)	是	將車道寬度縮減為 3.3 公尺及縮減左邊的路肩能對壅擠的都市高速公路在交通運作和交通安全上有所改善。
市區道路混和車道寬度設計準則之研究	無說明	
車道寬度設計準則之研究	是	3 公尺車道速差較 3.3 公尺車道小，因此推估 3 公尺車道較為安全。
自行車騎乘安全之探討	否	無統計證據顯示採取 3.0-3.3 公尺車道會增加路口與路段的車禍次數。

表 2-2 車道寬度是否會影響行車效率之研究彙整表

研究	是否 有影響?	適用條件
NCHRP	否	較窄的車道寬度 (小於 11 英尺) 對於改善都市街道更有效率, 縮減車道後額外增加的空間可以緩解交通壅塞。
HCM (2010)	是	號誌路口的車道寬度小於 12 英尺會減少 3.33% 的飽和流量 (容量), 當車道寬度縮減為 10 英尺時, 其容量僅為 12 英尺車道寬度的 93%。
Zegeer(2007)	否	10 英尺及 12 英尺的車道寬度其飽和流率 (容量) 是相似的。
Farouki and Nixon (1976)	否	左側車道寬度對容量的影響是近乎其微的。
Chandra and Kumar (2003)	無說明	當總車道寬度增加 0.3 公尺時, 道路容量會增加 14%; 總車道寬度增加 0.6 公尺時, 道路容量會增加 24%。
楊孚仁(2007)	無說明	尖峰小時車流量小於 1500pcu/hr 時, 混合車道寬度建議設計為 3.5 公尺; 當尖峰小時車流量大於 1500 pcu/hr 時, 混合車道寬度建議設計為 4.0 公尺。
賴建宇(2003)	無說明	車道寬度與車道設計容量成一線性關係 ( $Y(\text{車道寬度建議值})=0.0017X(\text{設計容量})+0.0059$ )。
湯儒彥(2003)	是	機車專用道之容量與車道寬度呈正比但非線性關係。

## 第三章 市區道路車道配置及車道寬度相關規範彙析

本計畫在於調整市區道路的車道配置與車道寬度，因此首要了解目前我國市區道路設計參照何種規範及條例進行設計，以及市區道路與非市區道路之規範，同時也參考國外經驗，作為未來必須依據研究成果，進行法令或規範修正之參考，讓設計及管理者在進行車道配置及寬度調整時有法可循，將法令進行調整並落實於實際道路環境中。

### 3.1 國內市區道路相關規範彙析

目前我國內政部營建署所管轄之道路類型為市區道路，市區道路係以「市區道路條例」為主要法令依據，制訂「市區道路及附屬工程設計標準」、「地方政府市區道路管理相關規則」以及「市區道路及附屬工程設計規範」。以下針對上述各法令與規範介紹如次：

#### 3.1.1 市區道路條例

市區道路條例為相關法規之母法，其在規範市區道路之修築、改善、養護、使用、管理及經費籌措等事宜。最新版條例修正日期為民國 93 年 1 月 7 日，條文共 34 條。

條文包括了：立法目的、市區道路及其附屬工程之定義、市區道路之權責單位、說明修築時應遵循事宜，其中包括設計標準、公告、附屬工程必要性、與其他設施整合事宜、土地徵收規定、障礙建築物辦理方式。此外，條例也規範規劃設計原則並劃分相關所屬機關權責，而規劃設計所需經費財源、徵收方式、支出分擔、施工相關規定、管理事項規範以及違反本條例之罰責。

#### 3.1.2 市區道路及附屬工程設計標準

市區道路及附屬工程設計標準，係依據「市區道路條例」第 32 條第 1 項規定訂定，條文共 32 條，於民國 94 年 12 月 8 日訂定，並於民國 98 年 4 月 15 日修改部分條文。

設計標準條文包括了：設計標準依據、名詞定義、市區道路功能分級，以及各級道路個別之設計規定與需辦理之調查與分析。設計標準也針對不同功能及地形，訂定相對應之設計速率，另也針對線形、車道寬度、路邊停車、立體交叉結構、鋪面、人行道、人行天橋及人行地下道、公共設施帶、無障礙設施、景觀、橋樑、隧道、排水、交通島以及照明設施等設

計，訂定個別細部規範。

### 3.1.3 地方政府市區道路管理相關規則

地方政府依據市區道路條例第 32 條第 2 項，分別訂定各別的城市區道路管理規則，除了新竹市所制訂的道路管理條例屬草案外，各地方政府已制定市區道路管理規則或道路管理自治條例，如表 3-1 所列。

表 3-1 地方縣市政府之道路管理規則一覽表

編號	地方政府	條例名稱	製訂日期
1	臺北市	臺北市市區道路管理規則	82 年 09 月 16 日
2	新北市	新北市市區道路管理規則	101 年 11 月 21 日
3	桃園市	桃園縣道路管理規則	92 年 11 月 24 日
4	臺中市	臺中市道路管理規則	99 年 12 月 25 日
5	臺南市	臺南市市區道路管理自治條例	101 年 12 月 18 日
6	高雄市	高雄市市區道路管理自治條例	101 年 6 月 25 日
7	基隆市	基隆市道路管理規則	97 年 8 月 5 日
8	新竹市	新竹市道路管理規則(草案)	105 年 3 月 15 日
9	嘉義市	嘉義市市區道路管理自治條例	91 年 1 月 16 日
10	新竹縣	新竹縣道路管理自治條例	101 年 3 月 22 日
11	苗栗縣	苗栗縣市區道路管理規則	99 年 3 月 8 日
12	彰化縣	彰化縣市區道路管理規則	91 年 10 月 28 日
13	雲林縣	雲林縣市區道路管理規則	96 年 4 月 25 日
14	屏東縣	屏東縣道路管理自治條例	97 年 8 月 22 日
15	宜蘭縣	宜蘭縣道路管理自治條例	98 年 3 月 25 日
16	花蓮縣	花蓮縣道路管理規則	91 年 4 月 11 日
17	臺東縣	臺東縣市區道路管理規則	99 年 1 月 4 日
18	澎湖縣	澎湖縣市區道路管理自治條例	89 年 3 月 4 日
19	連江縣	連江縣道路管理規則	105 年 1 月 5 日
20	金門縣	金門縣市區道路管理規則	98 年 5 月 20 日

資料來源：各縣市政府網站；本研究整理。

備註：桃園縣升級為直轄市後，該規則於民國 103 年 12 月 25 日公告繼續適用。

### 3.1.4 市區道路及附屬工程設計規範

由內政部頒布的市區道路及附屬工程設計規範係依據市區道路及附屬工程設計標準第 29 條所訂定，目的在於規定市區道路設計原則的最低要求，自民國 95 年開始辦理編訂工作，並於 97 年 12 月完成編訂並頒布施行，目前最新版本為 104 年 7 月頒布。

本規範作為各市區道路主管機關所參考之範本，並依據此規範之精神，訂定各區域特性的設計手冊或標準圖說，讓設計工作有所依循。因此，設計規範有 3 大原則如次：

- (一) 規範適用於我國所有市區道路；但公路或市區道路主管機關另有特別規定者，應依其規定。
- (二) 規範主要依據內政部 94 年頒布之「市區道路及附屬工程設計標準」及參考美國州公路及運輸觀員協會(AASHTO 2004 年版)、日本道路構造令(平成 16 年版)及相關參考文獻等為藍本編訂。
- (三) 規範採用公制單位

規範分為三篇共二十章，第一篇為總則，述說法源依據、規範內容、適用範圍、道路功能分類、道路橫斷面與空間配置及附則等。第二篇為道路設計，針對道路設計標準所列之道路設計項目，個別分章節進行規範及說明；第三篇為道路附屬工程設計部分，仍依據道路設計標準所列之項目，進行細部說明規範。在附錄部分，針對道路規劃的內容與原則、運輸需求分析等內容，列出供參考。

表 3-2 市區道路及附屬工程設計規範概要彙整表

篇名	章節名	內容簡介
總則	--	法源依據、規範內容、適用範圍、道路功能分類及設計要素、設計速率、配置單元、空間配置要件、路權劃設原則、斷面調整原則。
道路工程 設計	設計車種與轉向軌跡	設計車種之車輛尺寸及轉向軌跡圖。
	道路橫斷面設計	構成要素及個別斷面設計，以及各道路功能對應之設置單元尺寸；車道寬規範。
	道路路線設計	平面設計簡介、各種設計速率下，其各視距

篇名	章節名	內容簡介
		及視點與目標物高度；平曲線最小半徑及橫向摩擦係數、超高計算與最大超高漸變率、超高漸變長度、緩和曲線、複曲線與反向曲線、平曲線最小長度、不同車種所對應之設計速率的平曲線車道加寬、縱坡度、豎曲線。
	道路交叉設計	設計原則；平面交叉形式、交叉角、超高與縱坡度、主角設計及轉向彎道、中央分隔帶開口、環形交叉設計等標準數值；立體交叉設計形式、縱坡、超高與曲線半徑、淨空、側車道寬度、交流道車道平衡、縮減及分匯流輔助車道、匝道設計等說明及圖說
	腳踏自行車道設計	型式、鋪面、淨寬、線形、交叉口、與車站區隔方式、停車空間。
	人行道	淨寬、坡度與靜高、橫越人行道之車行穿越道、鋪面、與車道區隔方式。
	道路排水設計	設計基本原則、逕流量計算(集水面積、設計再現期、逕流量公式、逕流係數、降雨強度-延時公式、集流時間)，溝渠及箱(管)涵設計(排水斷面、方程式、設計水位或水深、最小出水高度需求、粗糙係數、設計流速限制、最小段面要求、人孔佈設)，L型側溝設計(公式、坡度、進水口設計)，地下排水設計(原則、設計考量、盲溝設計、出水口設計考量)，地下道排水設計。
	路基設計	土壤強度表示法及設計值求法，土壤取樣原則及試驗項目與方法，土壤分類標準、壓實度規定。
	鋪面設計	鋪面種類、瀝青混凝土鋪面結構、瀝青混凝土鋪面設計規範、水泥混凝土鋪面結構、水泥混凝土鋪面設計。
道路附屬工程設計	公車停靠站及路邊停車帶	公車停靠站設置原則、公車站台；路邊停車帶設置原則、路邊停車格位。
	人行天橋及人行地道	人行穿越設施之設置原則；人行天橋及人行地道之設置條件(流量條件、其他條件)；人行天橋及人行地道設置位置及設計。
	交通寧靜區	說明，設置原則；設計要點及方法；主要設

篇名	章節名	內容簡介
		施，其包含流量管制設施、速率管制設施。
	公共設施帶	說明，設置原則，設置限制。
	無障礙設施	無障礙通路，包含：路緣斜坡、無障礙坡道及導盲設施，此些項目之圖說。
	緣石及交通島	緣石分類與其分類與傾斜度；交通島之定義、功能分類、分隔島、槽化島、庇護島及圓環中心島。
	景觀及生態設計	設計原則，植栽設計要點；排水設施、橋樑、隧道及洞口、邊坡工程、照明、隔音牆之景觀及生態考量。
	橋樑設計	設計原則；橋面淨寬佈設；設計規範。
	隧道設計	通則、斷面(含寬度、淨高、通風及其他設施)。
	道路照明	一般原則，包含：設施位置及設計要求；輝度及照度；光色與光源；燈具型式；隧道之照明，分為長隧道照明及短隧道照明；照度測定原則。
	其他交通工程設施	道路交通標誌標線號誌設置；護欄與欄杆。

資料來源：市區道路及附屬工程設計規範(2015)

### 3.1.5 與車道配置、車道寬相關法規內容

有關於道路車道配置及車道寬度，並未在市區道路條例中明訂。市區道路及附屬工程設計標準中，將車道定義為：指以標線或實體劃定道路之部分，及其他供車輛行駛之道路空間；同時將市區道路依功能分為快速道路、主要道路、次要道路及服務道路等四類，其規劃設計規定詳見表 3-3。車道寬部分，市區道路及附屬工程設計標準明訂各車種車道須符合以下規定：

- (一) 汽車道寬度依設計速率訂定，於快速道路者，不得小於三點二五公尺；於主要道路及次要道路者，不得小於三公公尺；於服務道路者，不得小於二點八公尺。
- (二) 機車道寬度不得小於一點五公尺。
- (三) 腳踏自行車道寬度不得小於一點二公尺。
- (四) 公車專用道寬度，不得小於三點二五公尺；於站臺區者，不

得小於三公尺。

針對市區道路標誌、標線及號誌設施，市區道路及附屬工程設計標準僅作設置條件之規範，快速道路及主要道路配合地區交通管理或智慧型運輸系統之需要，設置或留設必要之標誌、標線及號誌相關設施或空間，對於市區道路之標誌、標線及號誌系統配合交通特性與管理整體規劃設置，並定期整體檢討改善。

表 3-3 各級道路類型規劃設計規定

道路類型	規劃設計規定
快速道路	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 以匝道或立體交叉方式與其他市區道路銜接。但經該管主管機關許可者，得與主要道路或次要道路採平面相交，並設置號誌實施管制。</li><li>2. 雙向車道間應以實體分隔，各方向應為二車道以上。</li><li>3. 不得與鐵路或軌道運輸設施平面交叉。</li><li>4. 快速道路二側鄰接平行道路時，應採實體分隔或立體分離。</li></ol>
主要道路	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 同一主要道路之路型配置應一致。但通過特殊路段區間時，得視情況為必要之調整。</li><li>2. 採中央分隔或快慢分隔，各方向應為二車道以上。</li><li>3. 依實際需求留設人行道及公共設施帶空間。</li><li>4. 依運輸特性、道路實質條件等需要，設置公車專用道、機車道、人行道或腳踏自行車道。</li><li>5. 與其他主要道路或次要道路平面交叉，應設置號誌實施管制；與服務道路平面交叉時，不得穿越中央分隔或快慢分隔設施。但經該管主管機關許可者，得採平面交叉路口，並設置號誌實施管制。</li></ol>
次要道路	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 各方向至少為一快車道及一慢車道。</li><li>2. 依實際需求留設人行道及公共設施帶空間。</li><li>3. 依運輸特性、道路實質條件等需要，設置機車道或腳踏自行車道。</li></ol>
服務道路	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 雙向通行道路寬度十二公尺以上者，應留設人行道空間。但設有騎樓者，得視實際需要留設。</li><li>2. 依都市發展、運輸特性及道路實際需要，設置行人徒步區或交通寧靜區。</li><li>3. 市中心區及密集住宅區之服務道路，配合行車需要規劃為單行道</li></ol>

資料來源：市區道路及附屬工程設計標準(2016)

地方政府市區道路管理相關規則，在針對各地方市區道路的道路車道配置級車道寬並未特別規範，僅對於各事業主管機關進行制定。以高雄市市區道路管理自治條例內容，其市區道路之交通標誌、標線、號誌及交通控制系統之設置、維護與審核等管理事項，由交通局為其主管機關，但依法公告之風景特定區及漁港劃定區，分別由觀光局及海洋局辦理；此外，六公尺以下道路路面之改善及養護，由各區公所執行之，相同的事宜，在臺北市所規範之臺北市市區道路管理規則中，管理單位為交通局，但在既成市區道路之交通標誌、標線、號誌，應由警察局負責設置與維護，新闢及拓寬道路之號誌應由主辦工程單位將所需經費撥由警察局辦理，顯見不同地區所規範與交通標誌、標線、號誌等設置、維護事宜，可能由不同單位負責。

在市區道路及附屬工程設計規範中，將各類型車道的車道進行寬度的規範，包括：汽車道、慢車道、混合車道、專用車道、人行道、路肩等...，詳見表 3-4。此外，針對腳踏自行車道設計及人行道設計，在市區道路及附屬工程設計規範中均有專章介紹。

表 3-4 道路橫斷面設計各車道寬簡表

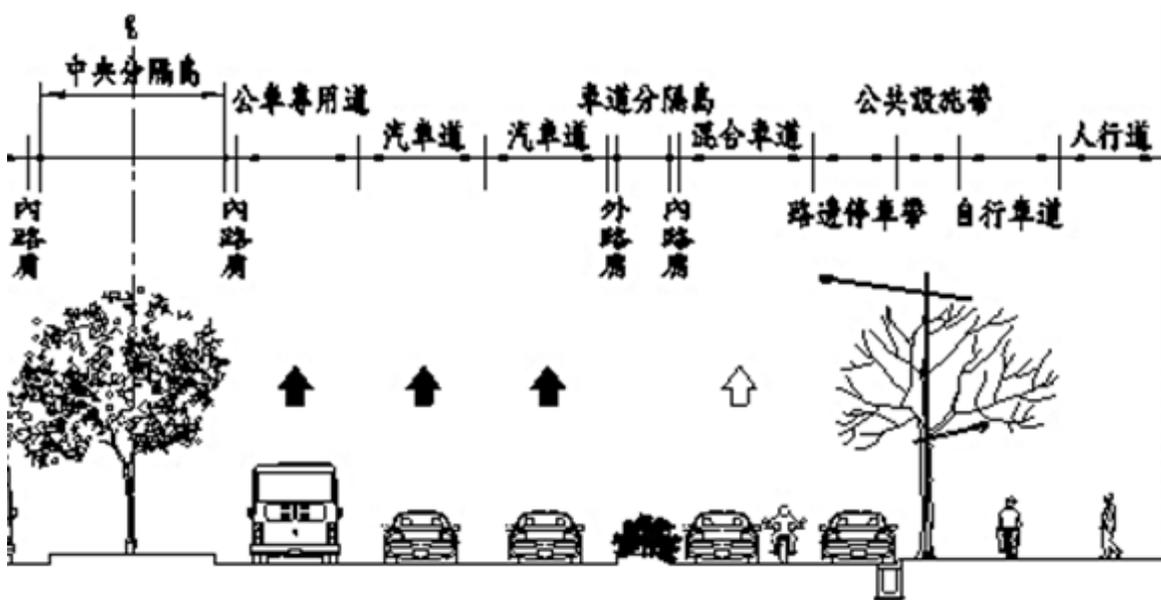
車道類型	設計規範
汽車道	汽車道係指供汽車行駛之，其寬度規定如下： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 快速道路每車道寬度以 3.5 公尺以上為宜，最小不得小於 3.25 公尺。</li> <li>2. 主要道路及次要道路每車道寬度不得小於 3.0 公尺。</li> <li>3. 服務道路每車道寬度不得小於 2.8 公尺。</li> </ol>
慢車道	慢車道係指在有劃分快慢車道之道路，供機車、人力行駛車輛、獸力行駛車輛等使用之車道，其寬度不得小於 2.0 公尺。如採分隔設計，其寬度不得小於 2.5 公尺。
混合車道	混合車道係指汽車、機車及人力車輛皆可使用之車道，其寬度規定如下： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主要道路及次要道路其寬度不得小於 3.5 公尺，於服務道路寬度不得小於 2.8 公尺。</li> <li>2. 主要道路及次要道路如採分隔設計時，車道加路肩寬度宜大於 4.5 公尺。</li> </ol>
專用車道	專用車道包括機車道、腳踏自行車道及公車專用道，其寬度規定如下： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 機車道：機車道係指供機車行駛為主之車道，含機車專用道、機車優先道；單一車道寬不宜小於 1.5 公尺。多機車道之車道總寬不宜小於 2.5 公尺。實體分隔或獨立設置之機車道寬度</li> </ol>

不宜小於 2.5 公尺。

2. 腳踏自行車道：腳踏自行車道係指提供腳踏自行車使用或腳踏自行車與行人共用之車道或道路，其寬度同 5.3 節規定。
3. 公車專用道：公車專用道係指專供公車行駛之車道，其寬度以 3.5 公尺為宜，不得小於 3.25 公尺，於站台區之車道寬不得小於 3.0 公尺。

車道類型	設計規範
人行道	人行道淨寬係指人行道專供行人通行部分之寬度，其寬度同 6.1 節規定。
路肩	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 快速道路應設置路肩，內路肩寬度不得小於 0.25 公尺，外路肩寬度宜大於 0.5 公尺、最小 0.25 公尺。</li> <li>2. 其他道路宜設置寬度 0.25 公尺以上路肩；如有中央分隔島或快慢分隔島，其邊緣應留設 0.1 公尺以上淨距。</li> <li>3. 其他道路設有人行道者，得免設外側路肩。</li> </ol>

資料來源：市區道路及附屬工程設計規範(2015)



資料來源：市區道路及附屬工程設計規範(2015)

圖 3-1 市區道路斷面構成要素參考圖

## 3.2 國內公路相關法規研析

我國非都市計畫區域，所遵行之道路規範為公路法及其相關子法，其規範之公路包含：國道、省道、市道、縣道、區道、鄉道、專用公路及其用地範圍內之各項公路有關設施；公路修建養護管理規則，則為規範一般公路修建及養護之細部規定，此外，養護標準係依據公路養護規範辦理，而其他如：公路智慧型運輸系統設計規範、公路邊坡工程設計規範、公路邊坡大地工程設施維護與管理規範、交通工程規範等，為修建時各設施建設依循之細部規範。

本計畫係針對市區道路進行車道配置及車道寬度研究，在此，僅針對公路法規範之車道配置以及車道寬之相關文獻進行彙整及研析。

公路法第 5 條及規範市區道路與專用公路以外之公路使用同一路線時，其共同使用部分，應劃歸公路路線系統；對於道路管轄權責劃分，在公路法第 6 條亦規定，國道、省道由中央公路主管機關管理。但省道經過直轄市、市行政區域部分之管理，除自成系統之快速公路外，由中央公路主管機關與直轄市政府、市政府協商定之；市道、區道由直轄市公路主管機關管理；縣道、鄉道由縣（市）公路主管機關管理。但直轄市、縣（市）公路主管機關認有必要，得與中央公路主管機關商定委託管理期限，將市道或縣道委託中央公路主管機關管理。前項市道委託管理期限，以改制直轄市後三年為原則。

對於公路的養護權責劃分，國道、省道之養護，由中央公路主管機關辦理。但省道經過直轄市、市行政區域部分之養護，除自成系統之快速公路外，由中央公路主管機關與直轄市政府、市政府協商定之。市道、區道之養護，由直轄市公路主管機關辦理；縣道、鄉道之養護，由縣（市）公路主管機關辦理。但委託中央公路主管機關管理之市道、縣道，由受委託之中央公路主管機關辦理。

車道寬部份，依據公路路線設計規範訂定，供汽車行駛的車道寬度，應依循以下規定，其他車種關用車道寬度，另於該規範其他章節訂定：

1. 雙車道以上，每車道寬按設計速率規定如表 3.5 所示。
2. 未劃設行車分向線，但提供雙向行車之車道（以下稱單車道），其寬度宜 4.5 公尺以上，且含兩側路肩總寬度宜 5.5 公尺以上。

3. 車道如供汽車、機車及慢車共同使用，一般稱混合車道，其車道寬宜 3.5 公尺至 5.0 公尺。

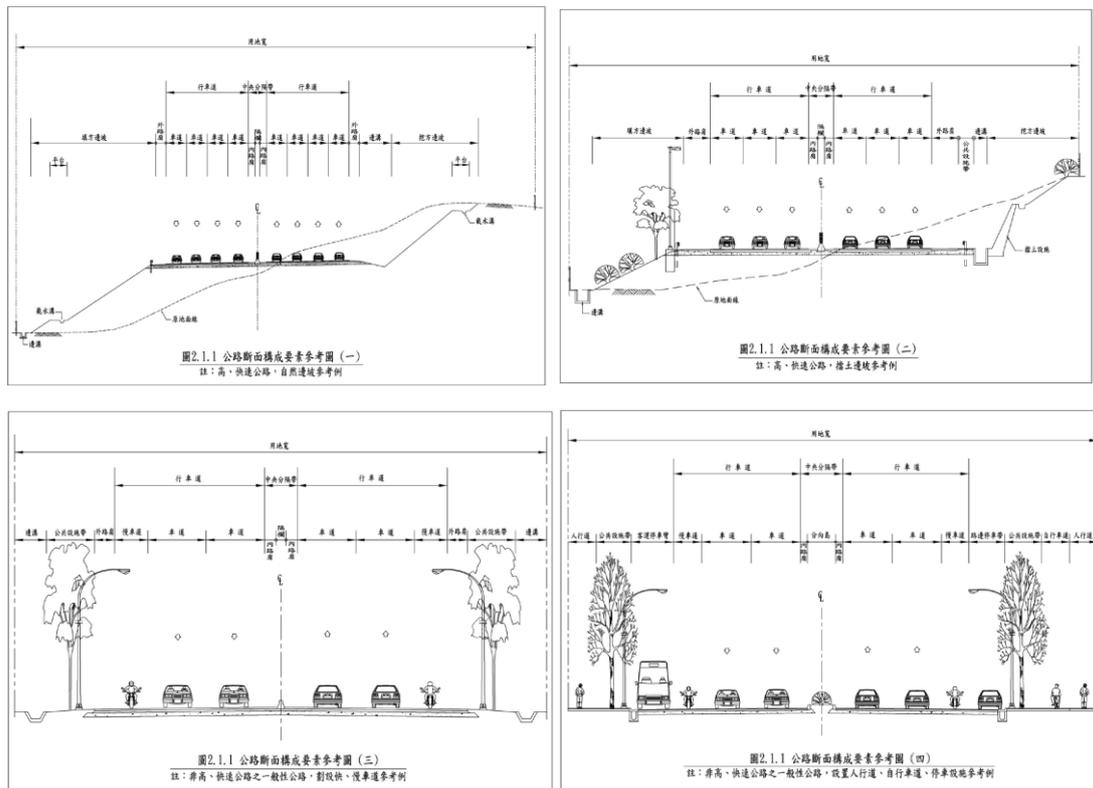
表 3-5 設計速率與每車道寬

設計速率( $V_d$ ) (公里/小時)	每車道寬( $W$ ) (公尺)
$V_d \geq 80$	3.50~3.75
$50 < V_d < 80$	3.25~3.50
$V_d \leq 50$	3.00~3.50

註：設計速率低於 30 公里/小時，受地形或空間限制之路段，最小車道寬得採 2.75 公尺。

資料來源：公路路線設計規範(2015)

在橫斷面構成要素部份，公路路線設計規範只出其為由行車道、路肩、分隔帶、邊坡以及交通工程、停車、排水、擋土或其他附屬設施組成，在不同的用地寬及環境條件下，也於規範中臚列參考圖例，供設計者參考，相關圖例如圖 3-2 所示。



資料來源：公路路線設計規範(2015)

圖 3-2 公路斷面構成要素參考圖

### 3.3 國內案例：臺北市三橫三縱自行車路網

臺北市為建置市中心區格狀自行車路網，於民國 103 年選擇南京東西路、信義路、仁愛路為橫向路網，中山北路、松江路(含新生南路)及復興南北路為縱向路網，合稱「三橫三縱」自行車路網。

此些自行車路網建置，各路段配合不同的專案進行自行車車道建置，同時也調整該路段車道寬及車道配置，採取方式包括：

1. 配合捷運興建完成，路型復舊時建置並調整。
2. 現有人行道劃設自行車道標線
3. 配合原有人行地下道拆除，進行人行道標線劃設
4. 縮減車道併拓寬人行道方式

上述各項建置方式中，信義路、南京東西路均已配合捷運信義線、捷運松山線路型復舊時建置完成；仁愛路係透過現有人行道劃設標線完成；而中山北路將配合人行地下道拆除工程，並於完成後，於現有人行道劃設標線；復興南北路及新生南路則採縮減車道拓寬人行道方式施工，松江路同樣為拓寬人行道方式施工(臺北市政府，2015)，目前此些自行車道設置情形，如表 3-6 所示。

表 3-6 臺北市三橫三縱自行車道現況

類型	路段	建置方式	現況
三橫	信義路	配合捷運工程	102 年配合捷運信義線完成
	南京東西路	配合捷運工程	103 年配合捷運松山線完成
	仁愛路	劃設標線	已完成
三縱	復興南北路	拓寬人行道	已完成
	松江路、新生南路	拓寬人行道	已完成
	中山北路	劃設標線	未完成

(資料來源：臺北市政府交通局；資料時間：106 年 12 月)

臺北市三橫三縱自行車路網建置目的係為提供自行車及行人更安全友善通行環境(臺北市政府，2015)，對此，也曾前往日本考察大阪地區自行車道，作為設置參考。在日本大阪市，已於昭和 48 年(西元 1973 年)已設置第一條市區自行車道「國道 172 號：築港深江線」，緊接著持續建設自行車路網，唯目前自行車道設施最完善都市，也獲得日本國土交通省

推薦為值得其它縣市學習之「自轉車先進施策都市」。而日本早已經實施自行車專用車道、人車共道型自行車步行者道及人車分道型自行車步行者道，各有其規範及優缺點，可供我國市區道路在設置人行道時之參考。(謝銘鴻，2009)

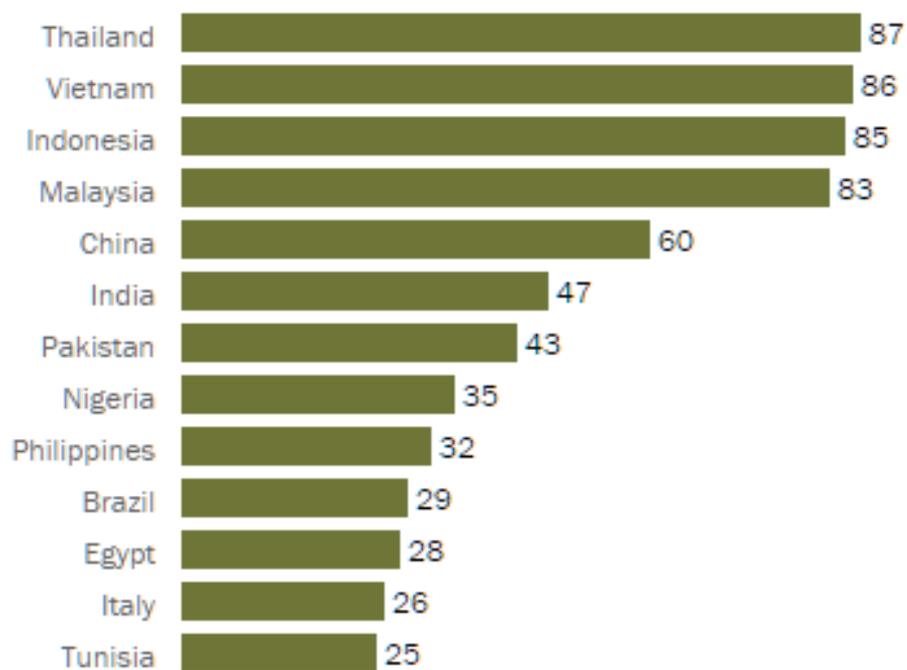
三橫三縱自行車路網中，復興南北路及新生南路則採縮減車道拓寬人行道方式施工，同時縮減車道寬度，並且重新進行車道配置，大幅增加人行以及自行車行駛空間，除施工期間外，並未對車流造成明顯影響，值得本計畫在進行車道寬縮減及車道重新配置後，餘裕空間運用之參考案例；此外，三橫三縱自行車路網的其他部分路段，係透過捷運工程完工復舊時，同時進行車道寬縮減及車道重新配置，並且建置自行車道，對於是否配合大型建設工程施工一併施作，也作為成本考量之參考。

### 3.4 國外相關規範彙析

上述介紹的我國道路設計相關規範，其公路設計規範及市區道路及附屬工程設計規範，均參考國外相關規範進行彙編，本計畫在完成國內相關規範彙析後，也針對國外相關規範進行彙析。其中，美國 AASHTO 的公路容量手冊(HCM)及公路及街道線型設計規範(A Policy on Geometric Design of Highways and Streets)，以及日本的道路結構令，是在進行我國道路設計規範時最常參考的國外文獻，也在本節針對車道配置及車道寬規範，進行介紹。

此外，我國汽機車混流情形較常見，對此，本研究也參考了 2015 年 Pew Research Center 所進行的機車持有家戶調查結果(如圖 3-3 所示)，選定持有率較高的國家進行法規分析，在此，也針對馬來西亞的道路設計規範，進行文獻彙析，作為本研究後續法規及規範修訂之參考。

### Percentage of households that have a motorcycle/scooter:



資料來源：Pew Research Center (2015)

圖 3-3 家戶持有機車比例一覽表

### 3.4.1 美國相關規範彙析

鑒於我國車道寬度訂定係參考 AASHTO 公路及街道線型設計規範(A Policy on Geometric Design of Highways and Streets)訂定，在此，本研究就針對公路及街道線型設計規範進行介紹。

AASHTO 的公路及街道線型設計規範最早是 1937 年發布，被用於公路工程的設計上，歷經多次修訂，目前為美國公路設計時重要的參考規範。在該設計規範中，車道寬以 12 英尺為基本設計基準，是經考量安全及駕駛的舒適度所訂定，12 英尺換算為為 3.6 公尺，為高速公路車道寬設計常用標準，而道路設計時，其道路寬以 2.7 公尺到 3.6 公尺為一般車道寬度。但道路路幅僅能設計成雙向 2 車道時，會將大型車交會的合理間距納入考量訂定，其他類型的道路受限環境的影響，車道寬也會隨之進行調整，圖 3-4 為 AASHTO 所訂定郊區與市區各級道路車道寬度。

Type of Roadway	Rural		Urban	
	US (feet)	Metric (meters)	US (feet)	Metric (meters)
Freeway	12	3.6	12	3.6
Ramps (1-lane)	12-30	3.6-9.2	12-30	3.6-9.2
Arterial	11-12	3.3-3.6	10-12	3.0-3.6
Collector	10-12	3.0-3.6	10-12	3.0-3.6
Local	9-12	2.7-3.6	9-12	2.7-3.6

(Source: A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHTO)

圖 3-4 AASHTO 郊區與市區各級道路車道寬度

而在美國高速公路容量手冊(HCM)中，在實際營運時，針對不同的車道寬度，也有相對應的自由流速率的參考減少值，如圖 3-5 所示。由於所採用的為高速公路為標準，因此也以車道寬度 3.6 公尺為基準，在減少 1 英尺或是 0.1 公尺時，相對應的自由流速率應有等比例的減少，而車道寬度在 3.0 公尺時，其自由流速率較 3.6 公尺減少了 10.6 公里。

Operational Effects of Freeway Lane Widths

Lane width (ft)	Reduction in Free-Flow Speed (mi/h)
12	0.0
11	1.9
10	6.6
Lane width (m)	Reduction in Free-Flow Speed (km/h)
3.6	0.0
3.5	1.0
3.4	2.1
3.3	3.1
3.2	5.6
3.1	8.1
3.0	10.6

Source: Highway Capacity Manual

圖 3-5 美國 HCM 規範車道寬與自由流速率減少關係表

在道路分類部分，美國 AASHTO 將道路分為高/快速道路(Freeway)、主要道路(Arterial)、集匯道路(Collector)和地方道路(Local)四類，而設計速率依據平原、丘陵及三區進行規範，在汽車道車道寬部分，高/快速道路為 3.6 公尺，主要道路建議為 3.3 公尺至 3.6 公尺間，集匯道路為 3.0 至 3.6 公尺間，而服務道路為 2.7 公尺至 3.6 公尺間。

### 3.4.2 日本相關規範彙析

我國道路相關規範另一個參考的對象就是日本，主要為參考日本的道路構造令以其相關子法，來制定我國道路相關規範。因此，本計畫將針對日本的道路構造令及日本道路標準寬度基準(草案)進行介紹。

日本的道路構造令，係依據日本道路法第 30 條第 1 項及第 2 項所訂定，主要為西元 1958 年(日本昭和 33 年)為因應第二次世界大戰後，道路交通環境的建立而修訂並實施，後續在 1970 年，因應機動車輛的發展進行第二次修正，後續也因應不同型態的環境改變，進行若干次修正。然而，日本的道路構造令鑒於道路的類型、所屬的區域、地形的狀況以及設計交通量的差異，都會不斷的對道路沿線的縱斷面產生變化，使得實務上，若僅為因應不斷持續改變的路況而進行設計條件的改變較難執行，因此，透過將分階段規範實務設計所對應的標準，可因應實務上的設計需求，也就

是將道路進行劃分的意義所在。

日本將道路依據所在地點，以及是否為汽車專用道路，共區分為 4 種，如表 3-7 所示。另依據道路類型、所屬區域地形及每日設計交通量，分為 1~5 級，如表 3-8 所示。這樣的分類及分級的標準，將應用在後續車道寬度及相關道路設施的規範標準上使用。

表 3-7 日本構造令道路分類一覽表

	地方部分	都市部分
高速公路及汽車專用道路	第 1 種	第 2 種
其他類型道路	第 3 種	第 4 種

表 3-8 日本構造令道路分級一覽表

道路類型	所屬區域 之地形	每日設計交通量				
		20000 以 上	4000 以 上未滿 20000	15000 以 上未滿 4000	500 以上 未滿 1500	未滿 500
一般國道	平地部	第 1 級	第 2 級	第 3 級		
	山地部	第 2 級	第 3 級	第 4 級		
都道府縣 道	平地部	第 2 級		第 3 級		
	山地部	第 3 級		第 4 級		
市町村道 路	平地部	第 2 級	第 3 級	第 4 級	第 5 級	第 5 級
	山地部	第 3 級	第 4 級		第 5 級	第 5 級

日本道路構造令中的道路縱斷面組成，包含車道、人行道以及軌道及綠化之相關決定道路斷面組成的元素；而與車道相關的規定包括車道數、車道寬、中央分隔道、路肩、超車道、爬坡車道及副車道，都分別於道路構造令的第 5 條、第 6 條、第 7 條、第 8 條、第 21 條規定。與人行道相關的規定，包括自行車道、自行車並人行道、人行道、道路設施及行人停留設施，分別於道路構造令的第 10、11 條中。其他像是軌道及綠帶的規定，在第 9 條及第 11 條中，規定明確且詳細。

而在車道及其車道數構成部分，日本道路構造令考量其道路種類、交通量、設計速率進行決定。車道數部分，其依據設計交通量(或是單一車道設計交通量)進行區分；車道寬影響車輛的安全及車流順暢度甚鉅，依據考量車輛通過及超車因素的實驗結果，在制定車道寬時，放寬了原有設計的寬度，一般而言，重車比、設計速率及交通量為主要影響車道寬制定的因素，各道路分及所對應的汽車車道寬標準，如表 3-9 所示。

表 3-9 日本構造令道路分級及其對應車道寬一覽表

道路區分		普通道路的車道寬(公尺)	道路區分		普通道路的車道寬(公尺)
第 1 種	第 1 級	3.50(3.75)	第 3 種	第 1 級	3.50
	第 2 級	3.50(3.75)		第 2 級	3.25(3.50)
	第 3 級	3.50		第 3 級	3.00
	第 4 級	3.25		第 4 級	2.75
第 2 種	第 1 級	3.50(3.25)	第 4 種	第 1 級	3.25(3.50)
	第 2 級	3.25		第 2 級、 第 3 級	3.00

針對車道寬的訂定標準，日本透過車道寬設計速率實驗進行驗證，這項實驗以同項兩車道進行，依照其設計速率行駛，並以車輛可以完成超車為目的。超車以自由追越、強制追越及平行追越三類型為設計類型，其進而探討速率與車道寬關係(如圖 3-6 所示)。實驗結果指出，道路設計速率越高，車道所需的寬度越寬，而一般小客車與客運的速率標準也有所不同。

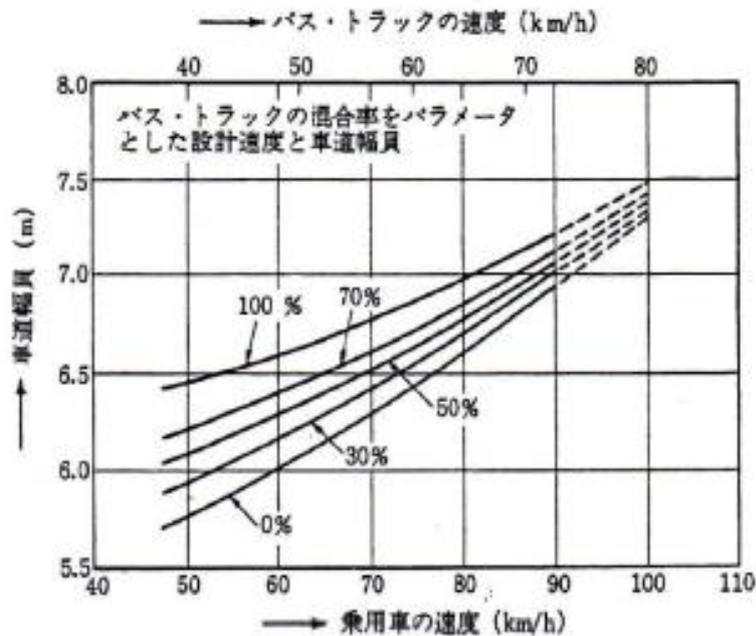


圖 3-6 日本車道寬及速率實驗關聯圖

另一個日本制訂的規範為「道路標準寬度基準(草案)」，這個規範在 1975 年(昭和 50 年)提出，主要提供給需要進行道路規劃設計的單位，併同道路構造令一同參考使用的準則。規範中所提及各種不同類型的道路，其道路寬度、橫斷面構成等要素，均依這些區域及流量來定義，換句話說，就是將道路各項設計要素的條件及寬度進行標準化，並且同時著重人行

道及自行車道的設置規範，以確保行人及自行車騎士的安全；此外，這項規範對於環境設施帶的設置同樣注重，透過道路橫斷面配置的規範，建議具備植樹或是綠化規劃。

這項規範主要針對第 3 種及第 4 種道路訂定，但是，國道、都道府縣道及市町村幹線若需要進行改建時，同樣可以參考使用。若第 3 種或第 4 種道路所屬的區域，受限於地形或是其他特殊原因無法適用時，是可以不依循此基準進行設置的，換而言之，此項規範並不強制規定執行。

道路標準寬度基準(草案)將道路分類分為：(1)主要幹線道路、(2)幹線道路以及(3)輔助幹線道路等 3 類。主要幹線道路，指的是連結大都市與生活區的骨幹高速公路；幹線道路主要是連繫農村(副)生活區與主要城市地區的道路；輔助幹線道路屬於與地方內一次生活圈連結的道路，其中一次生活圈指得是市政廳、醫院及學校等基礎公共設施聚集的地區(如表 3-10 所示)。

表 3-10 日本各地區道路對應道路類型表

道路類型\地區	一般國道	都道府縣道		市町村道幹線 或市町村道
		主要地方道	一般都道府縣道	
主要幹線道路	◎	◎	○	
幹線道路	○	◎	◎	○
輔助幹線道路		○	◎	◎

◎為主要對應

在進行各道路類型的相關標準訂定時，道路標準寬度基準(草案)依據道路所在地區分為都市部以及地方部兩大類，更依據沿線土地利用狀況分為 A~D 四個地區，相對應之條件如表 3-11 所示。緊接著對於此四個地區所屬各別的道路類型，制訂道路寬度的標準值，若道路所屬地區、地形狀況等限制，可不適用，如表 3-12 所示。

表 3-11 日本地區分類及所屬土地利用狀況表

地區區分		沿線土地利用狀況
都市部	A 地區	具有良好生活環境的城市地區
	B 地區	A 地區外的城市地區
地方部	C 地區	現有或未來將形成聚落的農村地區
	D 地區	C 地區以外的地方地區

表 3-12 日本地區分類及道路類型所對應之道路寬度表

道路類型\地區區分	都市部		地方部	
	A 地區	B 地區	C 地區	D 地區
主要幹線道路	50 或 40	40 或 30	25 或 16	20 或 10(12)
幹線道路	40、30、25 或 20	30、25 或 20		9(11)
輔助幹線道路	16	16	12	8(10)

單位：公尺；( )為有人行道設計時之寬度

同樣的，此規範也針對斷面構成進行建議，其中包含汽車道、人行道，栽植綠帶、路邊停車格等建議元素，有完整建議，但各項元素中，不包含車道線及中央分隔島，詳細規範如表 3-13 所示。此外，對於各地區所對應的道路類型，進行車道數建議(如表 3-14 所示)，而車道寬度則以定值建議，主要幹線道路建議為 3.50 公尺、幹線道路為 3.25 公尺、輔助幹線道路為 3.0 公尺，如表 3-15 所示。

表 3-13 日本地區分類及道路類型所對應斷面配置建議表

道路類型\地區區分	都市部		地方部	
	A 地區	B 地區	C 地區	D 地區
主要幹線道路	環[步、植、(側)] 及停	步、植及停	步及路、(植)	路、(步)
幹線道路	步及植、(停)； 或者是 環[步、植、(側)] 及停	步及植、(停)	步及路、(植)	路、(步)
輔助幹線道路	步及停、(植)	步及停、(植)	步及路、(植)	路、(步)

備註：

1. [ ] 內為環境設施帶設施構成要素
2. ( ) 內為如果必要時設置之構成要素
3. 各文字代碼所代表之意義：步：人行道等；停：停車空間；路：路肩；環：環境設施空間  
植：植樹空間；側：側車道。

表 3-14 日本地區分類及道路類型所對應車道數配置建議表

道路類型\地區區分	都市部		地方部	
	A 地區	B 地區	C 地區	D 地區
主要幹線道路	6 或是 4 車道		4 或是 2 車道	
幹線道路	4 或是 2 車道		2 車道	
輔助幹線道路	2 車道			

表 3-15 日本道路類型建議車道寬度一覽表

道路分類	車道寬
主要幹線道路	3.50m
幹線道路	3.25m
輔助幹線道路	3.00m

此外，道路結構令也針對中央分隔島、路肩等斷面元素進行規範，可作為後續研究在進行車道重新配置時，其他斷面元素訂定參考之用。

### 3.4.3 馬來西亞相關規範彙析

馬來西亞道路設計規範主要依循 A Guide on Geometric Design of Roads 技術手冊。這份說明手冊的編撰及發表，是馬來西亞道路工程委員會(REAM)透過多個道路學者和工程機構的合作和支援，發表來幫助完成有品質且具一致性的道路建設。其合作機構包含下列單位：

1. Public Works Department, Malaysia.
2. Malaysia Highway Authority.
3. Institution of Engineer, Malaysia.
4. Institution of Highways & Transportation (Malaysian Branch).

說明手冊是透過好幾階段完成的，首先先由相關的技術委員會擬稿，再透過 REAM 的標準委員會逐項審視，最後透過專家學者及道路工程的從業人員，在研討會或工作會議上確認，才會對外發表。

馬來西亞的道路設計標準，分為都市(Urban)及郊區(Rural)兩大類進行規範。若依據道路種類劃分，都市型分別為：快速道路(Expressway)、主要幹道(Arterial)、集匯道路(Collector)及市區街道(Local Street)4 種；郊區型分為快速道路(Expressway)、一般公路(Highway)、第一級道路(Primary Road)、第二級道路(Secondary Road)及次要道路(Minor Road)5 種；若以設

計標準分類，將市區分為 6 類，分別為 U6、U5、U4、U3、U2、U1，郊區(rural areas)同樣分為 6 類，分別為：R6、R5、R4、R3、R2、R1，且這些分群都有階層先後順序。以下為各類標準規範的條件及內容：

1. **標準 R6/U6**：針對郊區或市區提供最高幾何設計標準，通常服務高速(90 公里或更高)、舒適及安全的長途旅次使用，總是被以實體分隔方式及完全通路控制方式設計，郊區和都市高速公路遵循這個標準。
2. **標準 R5/U5**：提供高幾何標準及長、中途旅次長度(速率約 80 公里以上)使用，常以實體部分通路控制方式設計，高速公路、主要道路及幹道遵循這個標準。
3. **標準 R4/U4**：同樣提供一般幾何標準及提供中程距離長度、一般旅行速率(時速約 70 公里以上)的旅次使用，常以實體部分通路控制方式設計，高速公路、主要道路及幹道遵循這個標準。
4. **標準 R3/U3**：提供較低幾何標準且主要服務地方交通，採用部分或無實體部分通路控制方式設計，次要道路、集匯道路及主要地區街道遵循這個標準，此標準的旅行速率約時速 60 公里。
5. **標準 R2/U2**：提供低幾何標準的雙向 2 車道道路使用，只應用於低交通量的地方商業地區道路，市區道路及街道遵循這個標準。此標準的旅行速率約時速 50 公里
6. **標準 R1/U1**：提供最低幾何標準，應用於交通量與人流量比較起來極低之處，旅行速率約時速 40 公里以下。

表 3-16 為馬來西亞設計標準對應的設計速率、車道寬及邊緣寬度。是依據設計等級，訂定不同的最高設計速率，進而訂定其車道寬度。馬來西亞的車道寬度最大值為 3.65 公尺，最小為 2.75 公尺，若屬於最低等級時，則以道路寬度來訂定，其車道寬訂定會依據實地情形進行調整，例如：快速道路商用車流超過 20% 時，單向三車道的中間車道，必須使用比 3.65 公尺更寬得車道。

表 3-16 馬來西亞道路設計標準一覽表

設計標準	最高設計速率	車道寬(公尺)	邊緣寬度(公尺)
R6/U6	100	3.65	0.50
R5/U5	80	3.50	0.50
R4/U4	70	3.25	0.25
R3/U3	60	3.00	0.25
R2/U2	50	2.75	0.00
R1/U1	40	5.00*	0.00
交流道開道	--	4.50	Lt1.50 Rt0.50
單一車道		3.50	Lt0.50 Rt0.50
多車道		4.50	Lt1.50 Rt0.50
單車道 Loop			

### 3.5 綜合評析

經由本計畫針對國內及國外的法令及規範彙析，可針對國內市區道路及一般公路的負責權責，以及國外法規於車道配置及車道寬度進行以下綜合整理：

1. 國內都市計畫區內道路屬市區道路，遵循市區道路相關法規進行設計及養護；非都市計畫區內道路屬一般公路，遵循公路法相關規範進行設計及養護，地方執行單位雖同屬地方政府，但中央主管機關分別屬於內政部營建署及交通部公路總局，對於類似環境但分屬不同道路類型之道路，會有不同的設計規範及解釋。
2. 市區道路對於道路縱斷面配置規範較為詳細，且各級道路車道寬以最小值方式規範；一般公路對於道路總斷面配置，以提供多項圖例方式供設計及管理者參考，車道寬度依據設計速率規範其標準值域。
3. 市區道路設計規範以及公路設計規範，均參考美國 AASHTO 標準以及日本道路結構令相關規範進行技術手冊編撰。
4. 國外案例部份，美國 AASHTO 對於車道寬度標準，以 12 英尺(等於 3.6 公尺)進行設計，而常用道路寬度為 2.7 公尺到 3.6 公尺(9 to 12 ft)，其中，郊區或市區車道寬的建議值為 3.6 公尺，市區可視車流量縮減，最窄建議為 2.7 公尺(9ft)。
5. 日本道路構造令依據地區、地形及交通量進行分級，再訂定各級道路車道寬度的建議值及特例值；此外，道路標準寬度基準(草案)針對第三種及第四種道路作更進一步的規範，其中包括斷面元素配置、道路寬度、車道數以及車道寬度進行規範，其規範數值均以固定值呈現。
6. 馬來西亞屬於家戶持有摩托車比例較高的國家，規範透過多個機構及多階段修訂，在透過研討會討論後發表；馬來西亞將道路分為都市及郊區兩種，再依設計標準各分為 6 類，共 12 類。再依設計標準對應的設計速率、車道寬及邊緣寬度。是依據設計等級，訂定不同的最高設計速率，進而訂定其車道寬度，車道寬度同樣以建議值呈現。

本計畫將上述國內及國外相關法規進行彙整分析後，可歸納以下 2 點結論：

1. 我國市區道路車道寬度僅規範其最小值，並無上限值。反觀我國公路法是依據設計速率提供建議值域，而美國同樣以值域方式呈現，日本及馬來西亞是以建議值搭配調整條件進行規範，對此，該採用值域、建議值或是維持最小值方式呈現，可於本計畫中加以探討。
2. 車道配置部份，市區道路相關規範雖較公路法規較為詳細，但同樣以圖例方式供設計及管理者參考，而日本道路標準寬度基準(草案)係將不同道路條件下應具備之縱斷面元素加以考量，可作為本計畫在完成車道重新配置後，剩下餘裕空間進行調配時參考。

## 第四章 車道配置及寬度對交通安全之影響分析

為了解車道寬對交通安全之影響，以作為修訂相關規範的參考，本研究採用美國道路安全手冊（Highway Safety Manual, HSM）所建議之統計模式來建構事故頻次模式，以據此分析車道寬及配置對安全之影響，並作為情境分析之基礎。

由於本研究的目標在於確認車道寬度是否影響安全及效率，為了最大程度排除非車道寬之相關因素之影響，如路口的車道配置及號誌等，本研究之研究範疇以實體分隔之路段為主（本計畫不討論路口事故及路口車道配置及號誌之影響）。

路段車道寬及車道配置對安全之影響評估首先有賴事故頻次模式之建立，以分析車道寬及車道配置是否對事故產生影響。本研究首先收集路段歷年事故資料、歷年交通量資料及歷年道路幾何資料，來建立道路安全績效函數（Safety Performance Function, SPF），作為分析車道寬及對交通事故的影響之基礎。4.1 節首先說明車道寬及配置對安全之影響評估之分析方法及資料來源；4.2 節討論資料蒐集項目與調查範圍；4.3 節就所收集之資料之處理及編碼過程進行討論；4.4 節描述道路安全績效函數分析所需之資料庫之建置過程；4.5 節則呈現本研究透過負二項迴歸模式所建立之建立道路安全績效函數，以及車道寬對交通安全之影響分析。

### 4.1 分析架構

本研究建構一系列事故頻次分析模式，以分析車道寬及配置對行車安全之影響。分析流程如圖 4-1 所示。美國道路安全手冊所建議，交通安全影響之分析需要以下三項資料（缺一不可），而目前國內以臺北市的相關資料最完整，因此本研究之研究範疇以臺北市的路段車道寬及車道配置對交通安全之影響為主。

1. 路段歷年事故資料。
2. 路段歷年交通量資料。
3. 路段歷年道路屬性資料。

在資料收集完成及建置完模式所需資料後，本研究事故頻次的建構流程如下：

1. 車道寬對事故的整體影響
2. 考慮內、外車道寬及車道數的交互影響
3. 納入路段屬性及車道配置影響，依不同組別討論車道寬對嚴重度、不同類型事故及涉入車種的影響
4. 分析其他道路屬性對事故的影響，並計算相關事故調整係數
5. 根據上述步驟之結果，進行車道寬及車道配置調整之情境分析

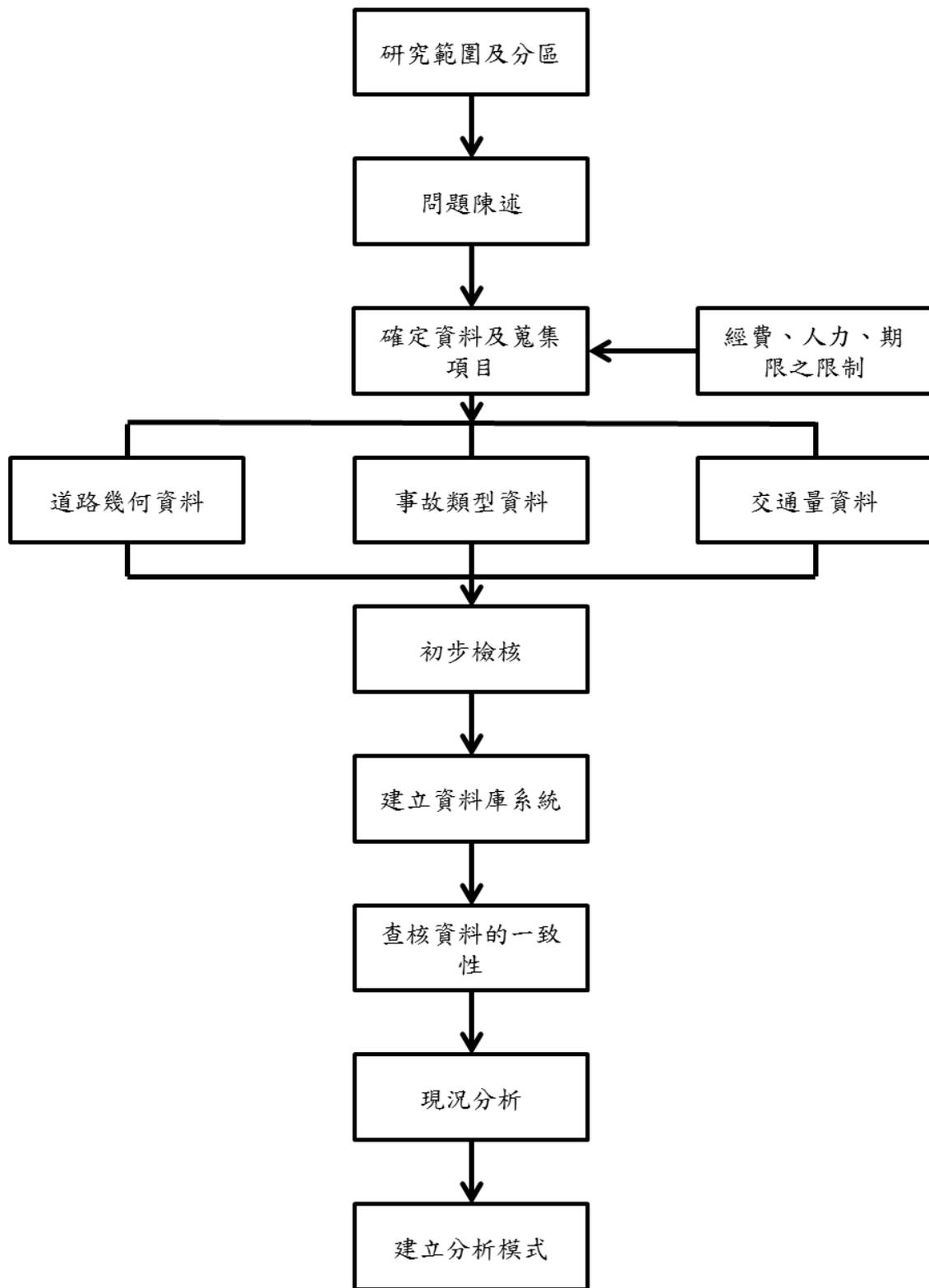


圖 4-1 事故頻次模式建立流程

## 4.2 資料蒐集項目與調查範圍

本小節說明計畫所需要的資料蒐集項目及調查方法。路段車道寬及車道配置對安全之影響評估首先有賴事故頻次模式之建立，以分析車道寬及車道配置是否對事故產生影響。事故頻次模式之建構需蒐集不同事故類型的資料當作因變量（被解釋變數），並以相對應的道路幾何線型及曝光量作為協變量（解釋變數）。實務上以交通量及路段長作為安全績效函數的曝光量。

本計畫主要針對市區道路的路段為研究標的，為最大程度獲得精確的模式分析結果，在考量現有資料的情況下，本研究目標在收集市區道路同一路段五年內的歷年事故資料、歷年交通量資料及歷年道路屬性資料。市區道路之定義為：

1. 都市計畫區域內所有道路。
2. 直轄市及市行政區域以內，都市計畫區域以外所有道路。
3. 中央主管機關核定人口集居區域內所有道路。

本研究資料蒐集與調查項目如下：

1. 事故資料：研究範圍內所有事故類型、位置及嚴重程度。
2. 道路幾何：研究範圍內各路段的車道寬度、慢車道線、停車格設置及長度、公車停靠區、路段中連接點數目等。
3. 交通量資料：研究範圍內路段的流量、車種比例及路口轉向比。

雖然過去亦有以駕駛行為量測道路交通的安全性分析，然其多採用問卷蒐集資料或實驗室模擬進行分析，本研究考量難以將民眾用車習慣加以量化，且問卷也許會受到幾種因素干擾而失真，例如受訪者也許會迴避勾選極端的選項，對陳述的項目習慣性認同，或試著揣摩並迎合社會希望的結果。爰此，本研究僅以實際資料進行道路安全彙析。而在選擇資料收集之路段上，本研究選擇具備以下條件之路段作為模式建構之樣本：

1. 歷年交通量資料充足(定期實施路口轉向量調查之路段及路口)
2. 具備完整及充分的歷年事故與道路線型資料。
3. 挑選方向性明顯、且具代表性之道路。

4. 考量調整車道的彈性空間，選擇以單向三車道以上的道路為優先。
5. 為避免路段中車流干擾，因此本案中先挑選實體分隔之路段作為分析地點。

透過一連串的評選步驟，首先剔除掉歷年交通量資料不足的地區，此地區尺度為全國性，因此僅剩部分歷年有實施路口轉向量調查之縣市，再剔除掉不具備完整及充分的歷年道路線型資料之縣市，本研究於此步驟發現臺北市交通大隊在事故發生時，往往會將車道寬此重要資料記錄下來，而其他縣市相對於臺北市，則較少紀錄車道寬資料，因此選擇以臺北市作為主要研究範圍。再經過步驟3、4、5，本研究將研究範圍初步擬為臺北市 101~105 年橫縱共 19 條主要道路中的部分路段，如圖 4-2 所示。

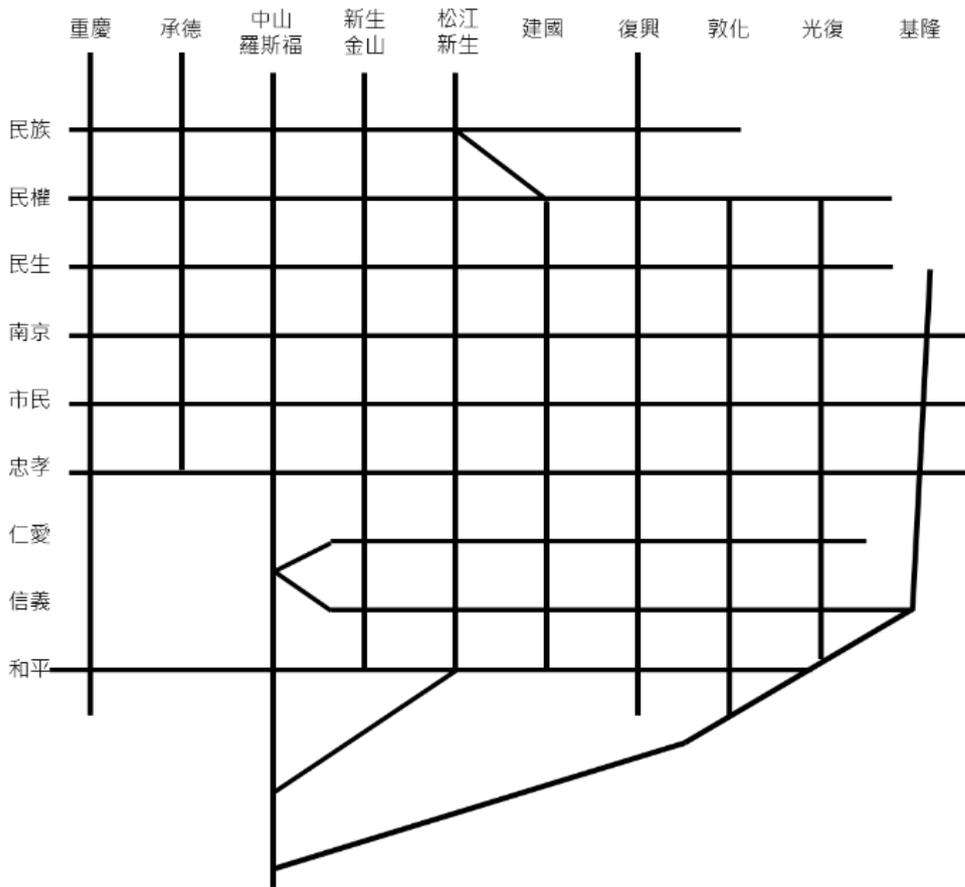


圖 4-2 研究範圍示意圖

本研究所需之交通量資料由臺北市交通管制工程處所提供（101~105 年交通流量及特性調查資料）；而事故資料則由臺北市警察局交通警

察大隊所提供（101~105 年內事故資料清單與道路交通事故現場圖）。然而由於並無任何單位有臺北市 101~105 年內道路幾何及車道寬資料變動情形的完整資料，本研究以道路交通事故現場圖紀錄的相關道路線型資料及 Google Street View 的歷年照片作為本研究之道路幾何資料來源。以下將簡述以上三種資料所包含之內容。資料來源整理如下表 4-1 所示。

表 4-1 資料來源及內容整理

	道路屬性資料	事故資料	交通量資料
資料來源	臺北市警察局交通警察大隊提供之道路交通事故現場圖、Google Street View。	臺北市警察局交通警察大隊提供之道路交通事故現場圖。	臺北市交通管制工程處提供之交通流量與特性調查。
資料內容	車道寬度、慢車道線、停車格、長度、公車停靠區、公車專用道、左轉專用道、路段中連接點數目。	事故類型、位置、涉入車種及嚴重程度。	路段流量、車種比例及路口轉向比。

#### (一) 事故資料

事故資料由臺北市警察局交通警察大隊提供道路交通事故現場圖，再由本研究進行歸納及彙整。交通警察大隊提供的資料為彙整過的道路交通事故調查報告表（一）及表（二），包含發生事故的案號、時間、事故地、處理別、事故類型及型態、涉入車種、事故位置等。

#### (二) 道路幾何資料

過去在發生交通事故時，警員至現場往往會繪製道路交通事故現場圖以紀錄事故發生時的情況，而該圖除了事故現場的描繪之外，尚包含該地的車道數、路型寬度、停車格及路段長等資料。由於臺北市無任何單位有五年內道路幾何資料，本研究依靠道路交通事故現場圖紀錄的相關路型資料作為道路線型資料。以下圖 4-3 為例：透過該圖便得知 103 年民族東路 548 號前的路段共有三車道，其寬度分別為 3.4、3.2 及 4.5 公尺。

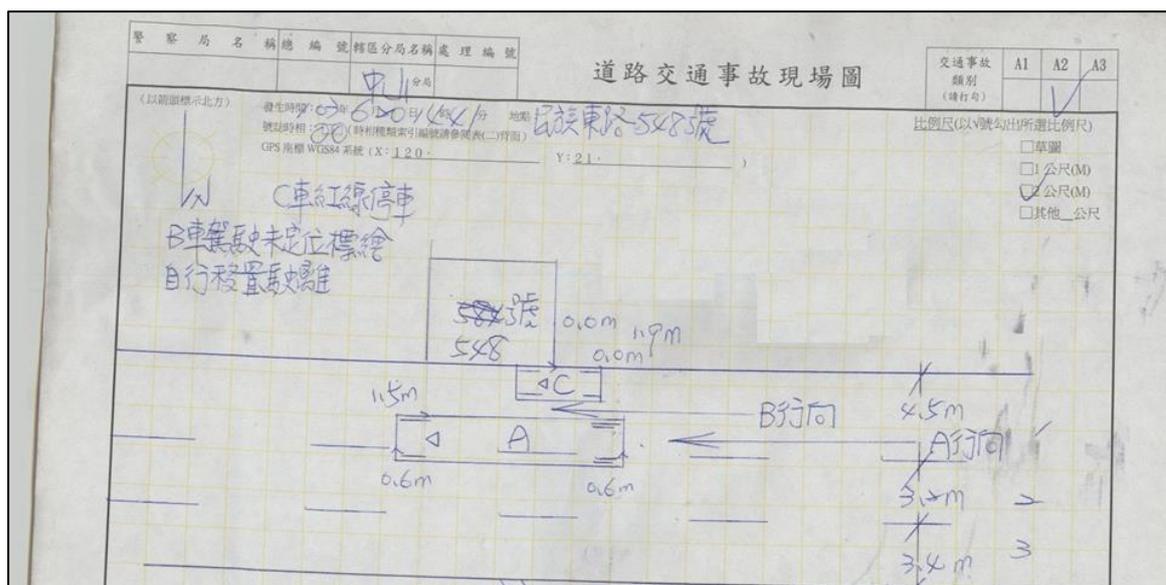


圖 4-3 道路交通事故現場圖

然對於警員實際測量之車道寬是否包含車道線寬度，本研究曾致電台北市交通大隊詢問，該單位表示車道寬度定義為兩車道線之中心距離，而最外側之車道寬度尚包含側溝寬度。除了藉由道路交通事故現場圖紀錄道路幾何之外，本研究亦透過 Google Street View 觀察部分未紀錄的道路幾何資料，如車道數、停車格、公車停靠區等道路屬性，Google Street View 如下圖 4-4 所示。

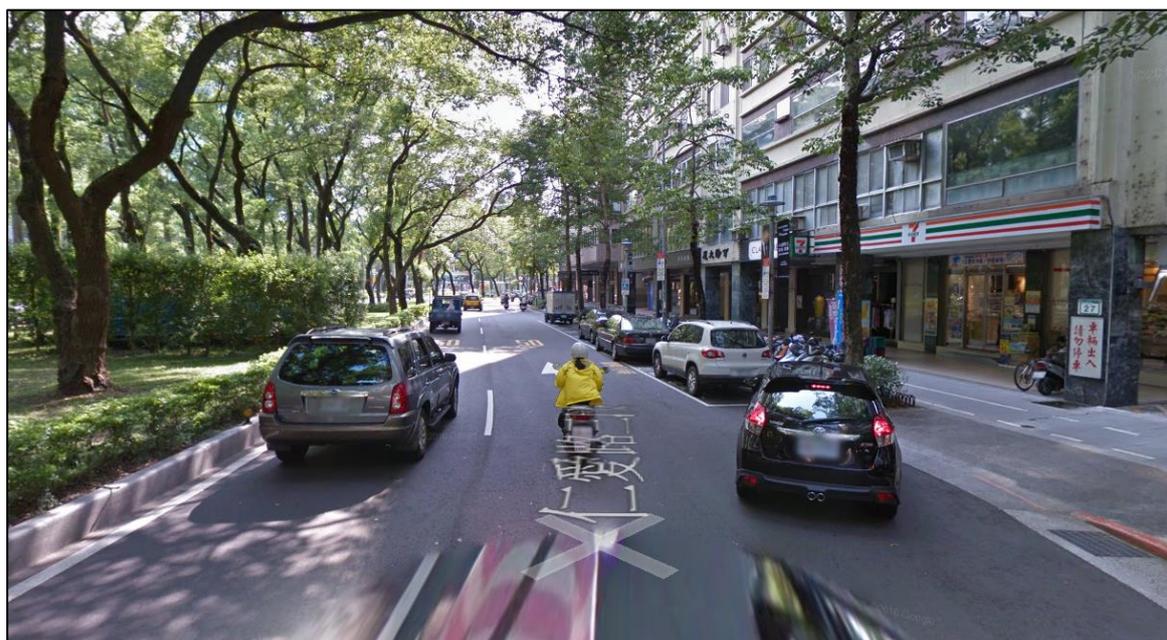


圖 4-4 Google Street View 街景圖

### (三) 交通量資料

自民國 91 年起，臺北市交通管制工程處每年委託交通顧問公司進行交通流量及特性調查，旨在蒐集基本及重要的交通狀況資料，作為評估道路交通及發現交通問題之基礎。該資料含括調查之時間、地點、道路基本屬性、流量、車種比例及轉向比等。

## 4.3 資料處理過程及編碼

本小節說明本研究如何處理前述所蒐集到的資料，以進行編碼及資料庫建置。誠如前小節所述，在已有道路交通事故現場圖及交通流量及特性調查兩項資料的情況下，本研究需將所有蒐集到的資料標準化為以路段—時間為分析單位的資訊。

### 4.3.1 定義分析單位

在選定以路段—時間為分析單位之後，則須再將道路線型、事故類型和交通量轉換為以路段—時間為單位的資料。誠如前小節所述，道路線型資訊可透過整理道路交通事故現場圖的資料來轉換，紀錄研究範圍內所有道路的車道寬度與其車道數、停車格、公車停靠區、路段長等，並以路段—時間為單位進行分類。事故資訊也是透過道路交通事故現場圖的資料轉換來取得，紀錄研究範圍內所有道路的事故類型、時間、事故嚴重度、事故涉入車種，同樣以路段—時間為單位進行分類。

在把交通流量與特性調查資料轉換為交通量資訊的過程中，由於過往的交通量調查多以路口為調查單位，而路段的調查則寥寥無幾。若以路段調查為資料來源，則會因資料不足而有樣本數太少的建模問題。為此，本研究以路口的交通量調查推斷路段交通量，然因一路段的交通量易受到許多外在因素干擾，其中最主要的影響因子為有其他道路橫向穿越目標路段，所以本研究以歷年調查路口為起點，將路段範圍設置為以該路口至上／下游最接近之號誌間的道路，以避免有其他道路因橫向穿越目標路段而造成交通量不一致的情況。儘管部分號誌僅供行人穿越而機動車輛無法通行，即路段交通量不因是否橫越該號誌而有所變動，則本研究則繼續尋找上／下游次接近之號誌。

本研究將研究範圍訂為五年內臺北市橫縱共 19 條主要道路中的部分路段。根據交通管制工程處提供的交通流量與特性調查表，部分路口有每年的交通調查資料，而有些僅有其中一兩年進行調查。為增加樣本數使後

續分析模式更加穩健，本研究以有進行一年以上調查的路口作為目標路口。再由前述之方法，取目標路口至上／下游最接近之號誌作為研究路段。另外，部分路段過度複雜，不能確定其事故是否與道路線型有關，故排除該路口，流程圖如圖 4-5 所示，結果如圖 4-6 所示。

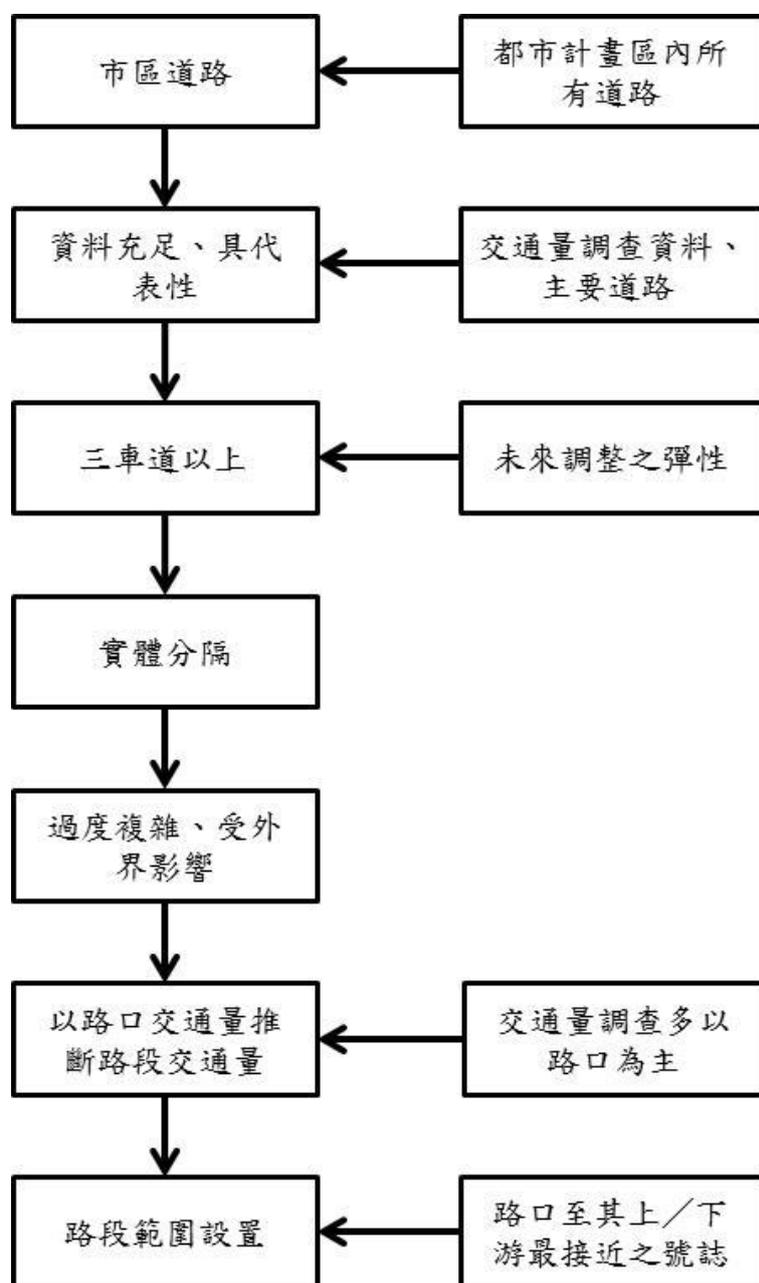


圖 4-5 研究路段選取流程圖

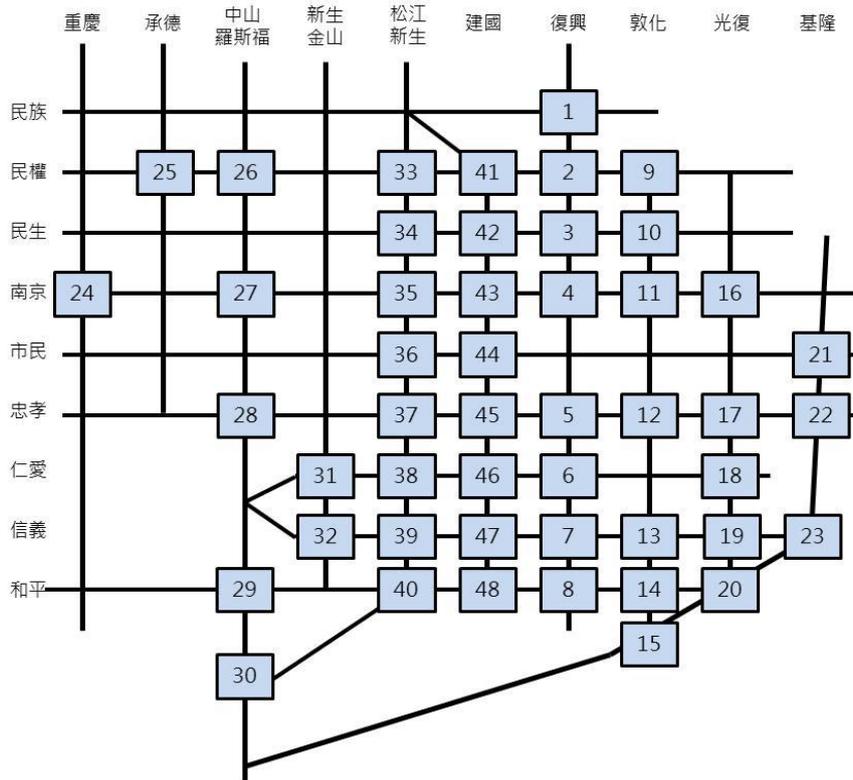


圖 4-6 研究範圍精細結果

值得一提的是，由於一個路口因為有四個方向，而每個方向又可分為分流與匯流，因此本研究將一路口分為八個路段單位，如下圖 4-7 所示。

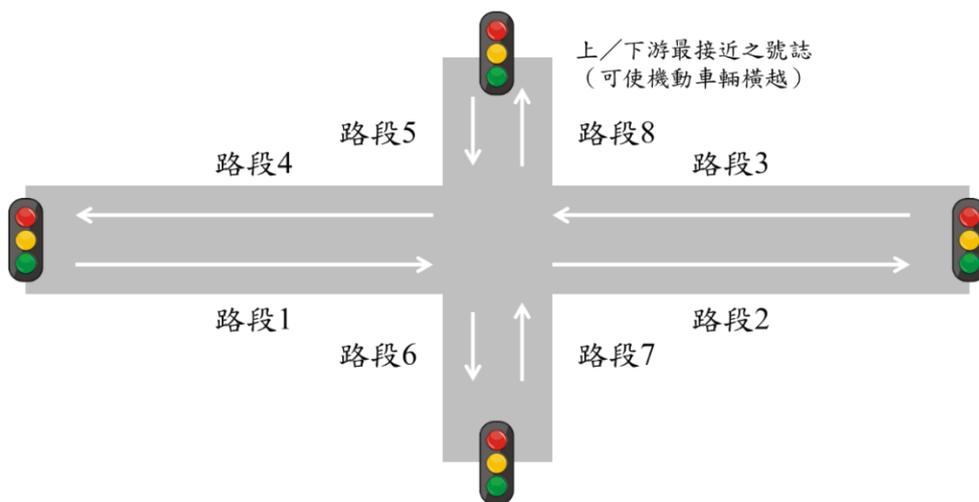


圖 4-7 路口推切割路段示意圖

而因選擇之研究路段包含有快慢車道實體分隔之道路，本研究會將有實體分隔的車道再細分為兩段不同的路段。最後，也會以路段一時間為單位進行分類。

### 4.3.2 資訊統合

前一小節介紹模式的分析單位定義和較細節的研究路段選擇標準，並闡述如何在沒有路段交通量資料的情況下推斷路段流量資訊。本小節說明將道路線型、事故及交通量資料轉成一標準化後的資訊格式。本研究以路段－時間為分析單位建立資料庫，如下表 4-2。

表 4-2 資料庫格式

路段編碼	時間	道路線型資訊	事故資訊	交通量資訊
分析單位之號碼	該路段資訊的時間	車道寬、車道數、停車格、路段長、公車停靠區、路段中連接點數目等	事故類型、嚴重度、涉入車種	各車種交通量、比例及路口轉向比

由於交通流量與特性調查中的時間單位是以年計，本研究將路段－時間分析單位設置為路段一年。本計畫研究範圍為臺北市橫縱共 19 條主要道路中 48 個路口，每個路口可再細分為若干路段，且每個路段又有最多五年的道路線型、事故和交通量資訊。

#### (一) 道路幾何資訊

道路線型資訊來源為事故現場圖和彙整過的表（一）及表（二），本研究首先將所有事故地點轉成相對應的經緯度，再透過地理資訊系統（Geographic Information System, GIS）匯出其事故地點在地圖上的位置，如此便可區分事故是否在研究範圍內。選擇目標路段內的事務，並查詢其案號找到相對應的事故現場圖，再將現場圖中的道路線型資料以路段一年的單位紀錄下來。舉例來說：將兩事故發生位置（分別為 102 年中山區松江路 350 號與 101 年中正區愛國西路 7 號）轉成相對應的經緯度，再透過 GIS 標示，便可發現愛國西路上的事故點不在研究範圍內，故排除；而松江路的事務則在目標路段內，進而查詢其事故案號（C7148864）而找到相對應的事故現場圖（下圖 4-8），便可得知 102 年路段松江路 350 號前的車道共有 3 條，由內而外的寬度分別是 3、3、7 公尺，再填入相對應的路段一年資訊。

為確保後續分析變數一致，本研究皆以車道寬總寬為車道寬，即路段中包含停車格、公車停靠區等車道寬度，其原因主要有二：(1)市區外車道之寬度往往為內車道畫設完後之剩餘空間，以至於整個路段上有些地方有停車格但有些沒有，因此路段上之車道寬有時非固定值(如彎道處車道

較寬，或設有停車格處車道較窄等)，因此同一路段上車道淨寬之變異遠較總寬為大，以至於不利於資料之一致性，而不利於後續分析。(2)若使用淨寬則會造成車道寬與停車格、公車停靠區等變數產生共線性問題，致使模型無法被校估(詳見圖 4-9)。然因以路段一年為分析單位較細，有時會發生某路段一年並無事故資料，如此便無道路線型的相關資訊，本研究若遇此情況則會假設車道寬度與配置與前／後一年的相同。

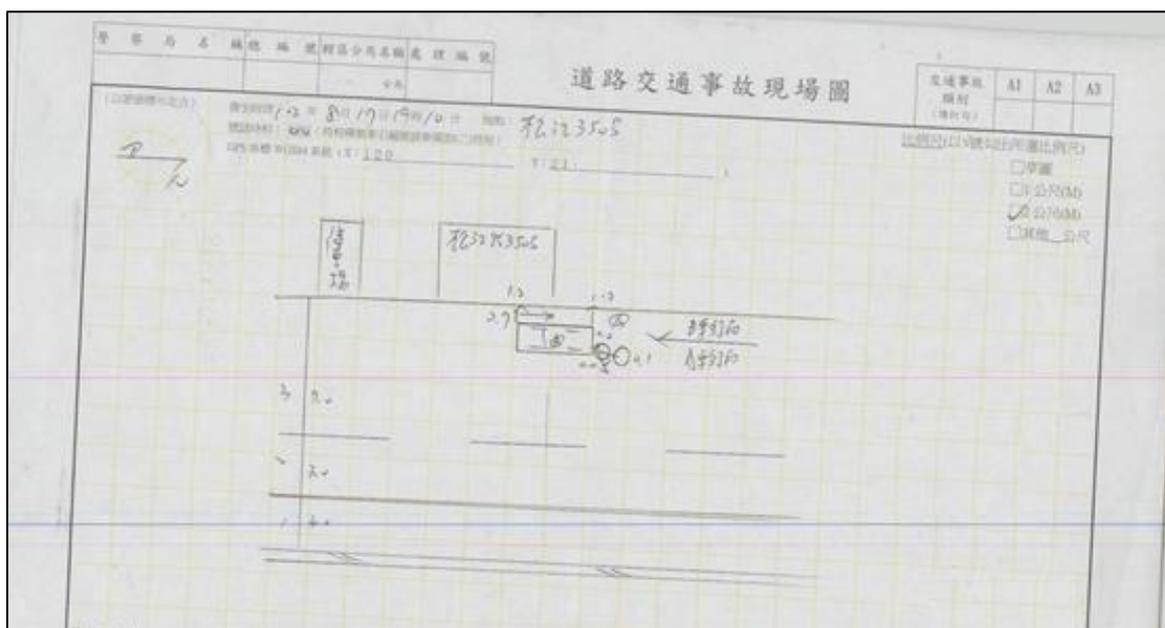


圖 4-8 道路交通事故現場圖

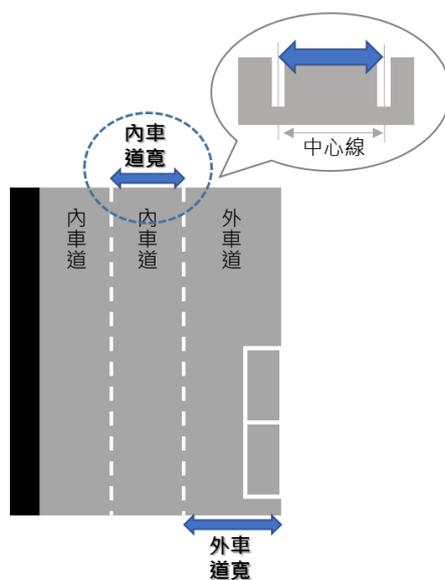


圖 4-9 車道寬度測量(計算)基準示意圖

在道路線型資訊統合之過程中，本研究發現有時相同的路段卻會有不同車道數的現象，可能原因是因為某些無號誌的巷弄與目標路段相交，導致目標路段車道配置有所改變，若遇此情況則本研究又會將該目標路段一分為二，以強化後續分析模式有不偏且可信的結果。

停車格、慢車道線、公車停靠區、公車專用道及左轉專用道也屬於道路線型資訊的一環，本研究發現部分事故現場有以上相關道路屬性，但對應的現場圖卻無繪製出來，為此本研究透過 Google Street View 觀察所有路段五年內相關道路屬性的配置，然並非每路段一年皆有 Google Street View 資料，則本研究也會假設其相關道路屬性與前／後一年相同。對於以上道路屬性，本研究皆將之設置為二元變數，即某路段「有」或「沒有」該道路屬性。另外，本研究尚蒐集路段中連接點的數量，連接點的定義為：在路段中不供機動車輛做橫向跨越的路口，即僅供右轉的小巷弄，通常為無號誌或僅有閃紅號誌的路口，如下圖 4-10 所示。



圖 4-10 路段中連接點的定義圖

路段長度為安全績效函數之曝光量的一種，本研究透過 Google Map 的路徑規劃與量測距離功能紀錄每條目標路段的長度。

## (二) 事故資訊

事故資料的統合方式與道路線型非常類似，其不同之處在於找到對應的現場圖之後，將會紀錄其事故類型、嚴重程度及涉入車種。根據交通

警察大隊提供的彙整資料，只要嚴重度屬於 A3 的事故，警員通常不會紀錄其事故類型，但事故嚴重度和涉入車種則都會紀錄。本研究以人工判斷的方式，觀察所有在研究範圍內的事務類型，再將以事故為單位的資料轉換為以路段一年為單位的資訊，便可得知各路段每年發生不同事故類型、不同事故嚴重度和不同事故涉入車種的件數。

### (三) 交通量資訊

交通管制工程處提供的資料為以路口為單位的交通流量，一路口又可細分為若干路段，本研究透過區分每個方向的交通量將該資料轉換為以路段一年為單位的資料。非常重要的一是，蒐集到的資料一年只有一次交通流量與特性調查，且該調查只有上／下午各兩小時，其中各包含一小時尖峰與一小時離峰，然過去在做安全績效函數時，曝光量變數皆採用年平均每日交通量 (AADT)，而欲從一小時的流量推估出 AADT，需要有每小時間、平日／假日間和季節間的交通量變化，就目前能蒐集到的資料，並無法確立其變化。通常國外的 AADT 資料蒐集方式，幾乎都採自動化交通量計數來蒐集，然就我國的情況，也沒有相關的自動化交通量計數器來蒐集，囿於資料完整性不足的情況，本研究決定以平均每日交通量 (ADT) 來替代 AADT 作為安全績效函數的曝光量。根據臺灣公路容量手冊，了解尖峰小時流量 (PHV) = ADT 績效函因子 子 T 因子，其中 K 因子為全年第 30 高小時交通量與 AADT 之比值，而 D 因子為同一雙向路段中流量較高之交通量占雙向總流量之百分比。該手冊第二章指出：「一般大都會的 K 因子很可能在 0.08 到 0.12 之間。」該手冊第十六章：「臺北市上午 D 因子之代表值為 0.68，下午 D 參數代表值為 0.59。」因此在上下午 PHV、K 因子、上下午 D 因子皆已知的情況下，便可推得 ADT。本研究以 K 因子假設為 0.08 的情況下，使用下列公式估計 ADT：

$$ADT = 0.5 * \frac{\text{上午PHV}}{0.08 * 0.68} + 0.5 * \frac{\text{下午PHV}}{0.08 * 0.59}$$

所蒐集之資料只紀錄進入路口 (分流) 的交通量，並無離開路口 (匯流) 的資料，本研究利用分流的轉向比推斷匯流的各車種佔比，於一般道路此作法並不會有誤差，然於具有實體快慢車道分隔之路段卻無法正確得知分流的交通量離開路口後的動向，為此本研究做了兩個假設：

1. 快車道的直行車輛會繼續行駛快車道，慢車道的直行車輛會繼續行駛慢車道。

- 左／右轉至有快慢車道分隔的交通量，在每個路段間會呈現均勻分配，舉例來說，金山南路一段往南右轉至仁愛路二段的大型車、小型車與機車各為 30、300、100 輛，則會有 10 輛大型車、100 輛小型車及 50 輛機車轉至北側慢車道，10 輛大型車、100 輛小型車轉至中間快車道，10 輛大型車、100 輛小型車及 50 輛機車轉至南側慢車道。

透過以上計算，本研究便可彙整交通流量與特性調查資料為各路段一年的交通量資料。然有部分路口並無每年都有進行交通量調查，為此本研究假設該路段有缺漏 ADT 的年份，其 ADT 會與全臺北市 ADT 有相同的成長／衰退趨勢。但信義路和南京東路因過去有捷運興建導致路型大為不同，本研究認為若假設其 ADT 成長／衰退的趨勢與全臺北市相同的話，則可能失真，因此此路段本研究以遺漏資料的方式處理。

#### 4.4 事故頻次模式分析資料庫之建置

本小節探討所收集之資料在經過處理及編碼後，建置成交通安全分析資料庫的過程。主要的項目有：

- 道路線型與事故資料庫編寫。
- 交通量資料庫編寫。

##### 4.4.1 道路線型與事故資料庫建置

本計畫所採用之臺北市警察局交通警察大隊所提供的道路交通事故資料，內容包含事故明細彙整和五年內所有的現場圖，其中，現場圖以事故案號命名。在此，將透過 10 步驟進行道路線型與事故是透過事故明細彙整表整理，其程序如下：

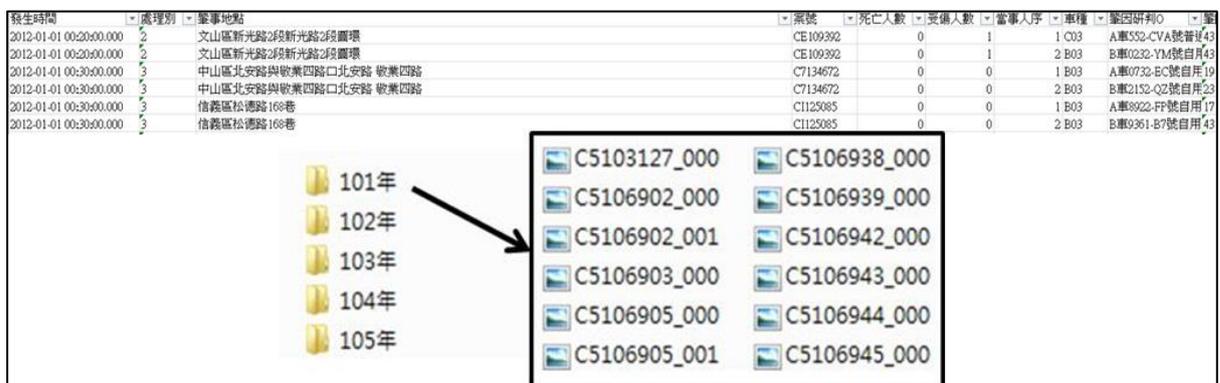


圖 4-11 事故資料整理明細與現場圖檔案庫

1. 將所有事故位置轉成經緯度。

文山區新光路2段新光路2段圓環	24.9985204,121.578714799999994
信義區松德路168巷	25.0365246,121.573505699999994
文山區指南路3段指南路3段34巷21-1號	24.9657396,121.5832924
士林區承德路4段10巷	25.0801317,121.520148699999994
松山區南京東路4段與寧安街口南京東路4段 寧安街	25.051557,121.554740000000004
中山北路與民生東路口	25.0568273,121.5482237
內湖區大湖山莊街大湖山莊街219巷	25.0880888,121.599351999999995

圖 4-12 將事故位置轉為經緯度

2. 將經緯度的資訊輸入 GIS，使其事故位置呈現在地圖上。

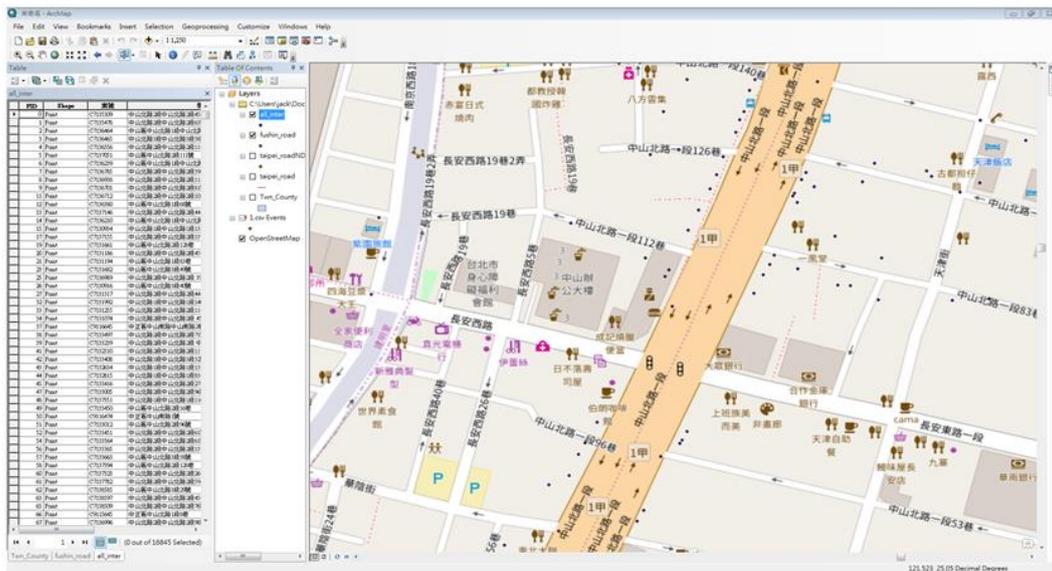


圖 4-13 將事故位置放在地圖上

3. 框選目標路段內的事務位置點，找出相對應的事故案號。

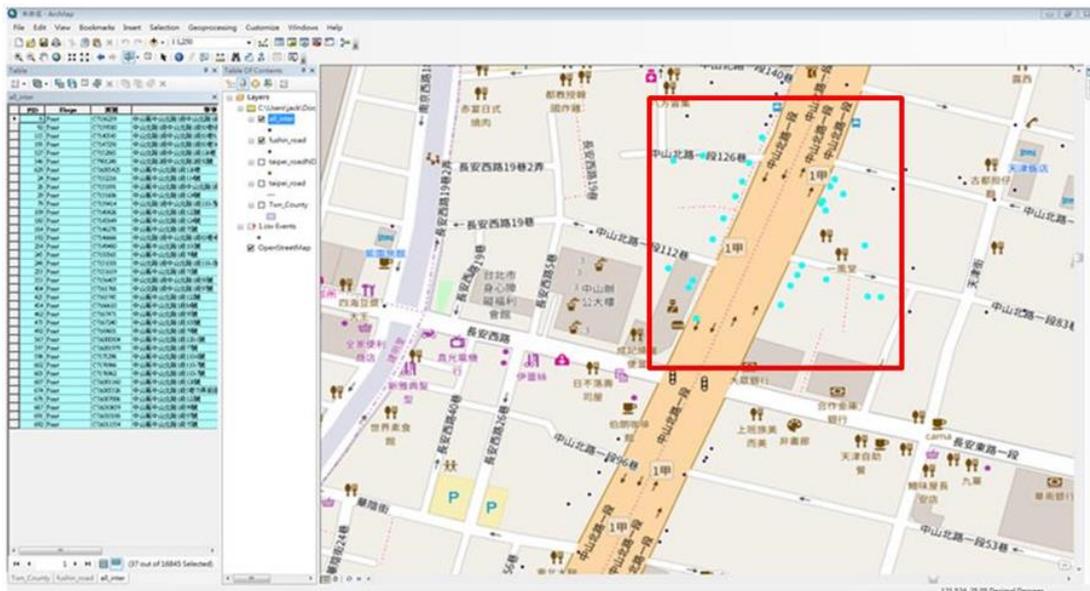


圖 4-14 框選目標路段的事務 (呈淺藍色)

4. 透過事故案號找到對應的現場圖檔案。
5. 先以事故為單位進行資料編寫，紀錄每筆事故資料所在事故位置、車道寬與車道數、事故類型、嚴重度和涉入車種等。

案號	發生年	肇事地
C7140053	101	中山區民族東路504號
C7142390	101	中山區民族東路500號
C7147110	102	民族東路民族東路534號
C7146862	102	民族東路民族東路508號
C7160598	103	民族東路民族東路512號
C7164174	104	中山區民族東路516號
C7A004949	105	中山區民族東路492號前
CB122123	101	民族東路民族東路626號
CB128800	102	民族東路民族東路610號
CB127586	102	松山區民族東路644號
CB131841	103	民族東路與民權東路3段口民族東路 民權東路3段191巷13弄

機車機車	機車汽車	汽車汽車	處理別	事故類型及型態	車道1	車道2
0	1	0	2	12	3.8	7.4
0	1	0	2	18	3.7	7.2
0	1	0	3	12	2	8
-	-	-	3	24	4	7.5
0	0	1	3	16	3	5.4
0	1	0	2	13	3	5.5
-	-	-	2	5	3.5	7.5
0	0	1	3	14	5.3	3
-	-	-	2	18	4.9	3.2
0	1	0	3	12	5	3
0	0	1	3	16	-	-
0	0	1	3	13	5.3	3.3

圖 4-15 道路線型與事故資料庫-1

6. 將以事故為單位的資訊轉換為以路段一年為單位，且為簡化後續分析程序，將事故類型分為與行人之事故 (accident\_1)、擦撞 (accident\_2)、追撞 (accident\_3)、自撞 (accident\_4) 和其他 (accident\_5); 而事故涉入車種分為機車與機車、機車與汽車、汽車與汽車和大車涉入之事故。

路口編號	路段編號	發生年	車道1	車道2	車道3	車道4	車道5
1	1	101	3.8	7.3	.	.	.
1	1	102	3	7.8	.	.	.
1	1	103	3	5.4	.	.	.
1	1	104	3	5.5	.	.	.
1	1	105	3.5	7.5	.	.	.
1	3	101	5.3	3	.	.	.
1	3	102	4	3.1	.	.	.
1	3	103	4	4	.	.	.
1	3	104	4.2	4.3	.	.	.
1	3	105	5	3.4	.	.	.

a1	a2	a3	accident_1	accident_2	accident_3	accident_4	accident_5	機車汽車	機車機車
0	2	0	0	1	0	1	0	2	0
0	0	2	0	1	0	1	0	1	0
0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	1	0	1	0	1	0

圖 4-16 道路線型與事故資料庫-2

7. 再定義內、外車道，俾使建立安全績效函數時能對內、外車道提出改善策略建議。本研究定義內、外車道的方式為先觀察其車道數，若車道數為三，則第一、第二車道為內車道，第三車道為外車道，同理類推至不同車道數的路段。另因以往車道寬度之研究，本質係屬純化車流之研究，較少針對混合車流深入探討，因此本研究以研究車道寬度與其配置之安全影響作為出發點，將外車道設置為單獨一個變量，而內車道則將同路段之所有內車道取平均後設置為一個變量，並假設所有內車道等寬，便使後續能釐清混合車道寬度與內車道寬度對事故的影響。
8. 然因本研究將路段定義較細，些許路段會存在著沒有事故的情形，因此無法紀錄該路段的道路線型資料，本研究若遇此情況則會假設車道寬度與配置與前／後一年的相同。
9. 最後再透過 Google Street View 和 Google Map 觀察所有路段是否有停車格、公車停靠區、左轉專用道、慢車道線、公車專用道等道路屬性和路段長度、路段中連接點數目。停車格、公車停靠區等道路屬性的處理假設則如同前章所述，本研究假設沒有該年份 Google Street View 資料的路段其停車格、公車停靠區等道路屬性與前／後一年相同，且以上道路屬性變數皆以二元變數編碼；而對於每個路段的速限，因彼此變異不大，若放入模

型則會有不穩健的結果，因此同樣假設各路段速限一樣，為 50 公里／小時。路段長度與路段中連接點數目也透過 Google Street View 和 Google Map 進行編纂。

10. 本研究發現部分預期為同路段的車道寬度或其配置不同，以圖 4-17 為例。可發現在過了輔 1 標誌（圖中紅圈處）後，最內側車道明顯變寬，且在尾段新增一道車道，這現象能在原預期為同路段的事故現場圖發現，通常在建國南／北路上，係因建國高架道路與建國南／北路共構，其出入口易導致建國南／北路的車道配置有所改變，且高架橋下存在甚多迴轉道，也會導致一路段在迴轉道前／後的車道配置不同。本研究若遇此情況則會將原本的路段再一分為二，將現場圖紀錄四道車道的分為一個路段，現場圖記錄三道車道的則為另一個路段，以避免同一路段有不同車道寬度或配置的情形。



圖 4-17 同路段不同車道寬度示意圖

另外，本研究發現若以相同方式編寫資料則會遇上一問題，即同年度因施工或其他因素而導致預期本該是同路段的道路切割為不同路段，然該路段於其他時間又回歸為預期的路段樣式，以下為例，103 年 5 月某路段因捷運施工而導致該路型如下圖 4-18。

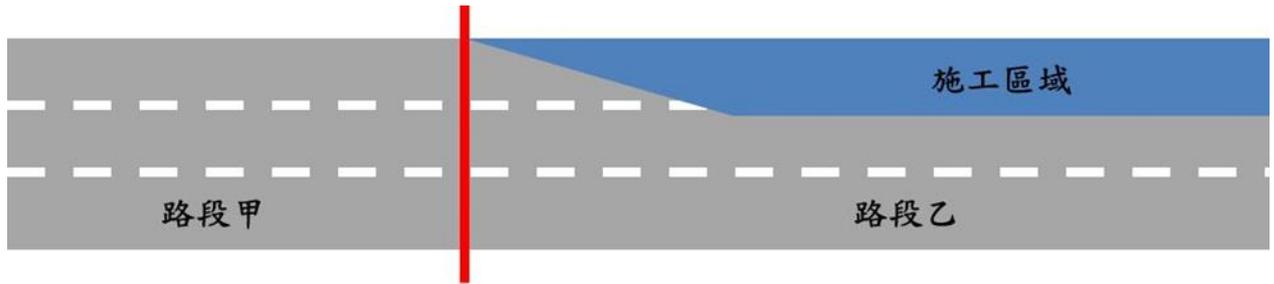


圖 4-18 103 年 5 月某路段因施工而導致之路型

誠如前述之資料處理方法，本研究會將路段依上圖之紅線切割為兩路段（令為路段甲及路段乙）。然而，該路段 103 年 8 月之路型可能又因施工完畢而恢復為下圖 4-19。

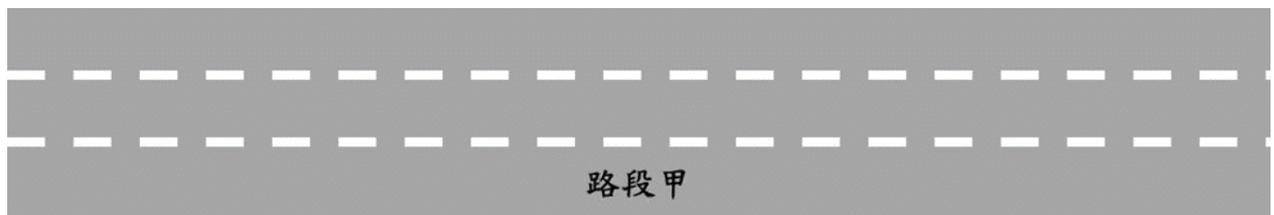


圖 4-19 103 年 8 月某路段恢復之路型

因此路段乙即消失，但依照步驟 8 的操作，103 年 8 月路段乙會因為遺漏資料而假設其車道寬度與配置和 103 年 5 月相同，且 104、105 年亦會一直存在此情況。為此本研究特地重新清查，選擇保留 103 年 5 月路段乙的事故資料，但剔除 103 年 5 月路段乙的道路屬性資料，此舉即假設行駛於 103 年 5 月路段乙（2 車道）的駕駛行為會與行駛於 103 年 5 月路段甲（3 車道）的駕駛行為相同，此假設雖稍嫌強烈，因行駛於路段甲至路段乙的過程中不免會有許多變換車道的動作，然有該情形之路段著實不多，且甚難取得其施工開始、完畢之日期，因此本研究認為此資料處理方式尚可被接受。

有另一處理方式為完全剔除路段乙，即該路段資料僅限於圖 4-18 紅線左側之路段甲，但施工可能僅寥寥數周，若因此而完全剔除路段乙，則會失去大量關於整體路段的資訊，以下表 4-3 輔為說明兩者處理方式之差異。

表 4-3 同年度不同配置之路段處理方案差異

	方案 1	方案 2
處理方法	假設整體路段從來沒有施工，即整體路段五年以來一直維持 3 車道。	直接取圖 4-17 左側之路段為整體路段。
優點	擁有較豐富的道路屬性資料。	於該路段當年度(103)較貼近現實。
缺點	無考慮圖 4-17 路段甲行駛至路段乙的駕駛行為。	遺漏甚多的車道寬和道路屬性資料，可能導致其他年份也必須透過步驟 8 的假設推估其車道寬和道路屬性。
選擇／不選擇	選擇。	不選擇。
理由	因其施工期間可能佔整體研究時間範疇甚短，且這樣的路段不多。	即缺點。

跟隨以上步驟，即可將所有道路線型與事故資料編纂成完整的資料庫，內容包含所有路段每年的車道數、車道寬、停車格有無、公車停靠區有無、左轉專用道有無、慢車道線有無、公車專用道有無、路段中連接點的數目與路段長，以及所有路段每年發生多少件與行人／擦撞／追撞／自撞／其他事故、多少件 A1／A2／A3 事故與多少件機車與機車／機車與汽車／汽車與汽車／大車涉入之事故。在研究範圍內，共有 4346 件事務，其中有 2.3% 為與行人之事故，48.2% 為擦撞事故，24.2% 為追撞事故，7.3% 為自撞事故，18.0% 為其他事故；而所有事故又可分為 0.2% 的 A1 事故，43.5% 的 A2 事故和 56.3% 的 A3 事故，惟臺北市 101~105 僅有 9 件 A1 事故，若單以 A1 事故作為後續分析之因變量，將會使模型不穩定而產生偏誤，因此將 A1 與 A2 事故合併分析。而所有事故中又有 7.4% 的機車與機車事故，38.3% 的機車與汽車事故和 46.5% 的汽車與汽車事故，剩下 7.8% 則應為僅有一機動車輛涉入之事故，而大車涉入之事故則佔總事故 9.2%。

#### 4.4.2 交通量資料庫編寫

交通管制工程處提供的資料為以路口為單位的交通流量，每張調查表包含調查路口的時制、調查時間、簡圖、各車種交通量及轉向比等，若調查的路口有快／慢車道分隔，則除了調查整個路口外，會對慢車道另行構建一張調查表。

站號：	S75			
站名：	仁愛路~建國南路			
日期：	105/09/06	(Thu)		
天候：	晴			
時制：	週期	分相數		
晨峰	200	4		
昏峰	200	4		
方向：	A	B	C	D
路段名：	仁愛路	建國南路	仁愛路	建國南路
總車道數：	12	4	1	7
劃分島右側：	4			
劃分島左側：	4			
調撥車道：				
公車專用道：	1		1	
上匝道：				1
下匝道：				1
自行車道：				
管制：	1.A方向快車道禁止左右轉			
	2.A方向右側車道禁止左轉			
	3.A方向左側車道禁止右轉			
	4.B方向禁止右轉			
	5.D方向禁止左轉			
	6.C方向為一東往西單行道(公車專用道除外)			

簡圖：		建國南路	N
	下匝道↓	D	↑上匝道
仁愛路	C	A	仁愛路
	B		
	建國南路		

站號	站名	時段	方向	交通量	車種百分比		
					大型車	小型車	機車
S75	仁愛路~建國南路	上午	A	4212	1%	54%	45%
			B	2033	1%	28%	71%
			C	95	87%	11%	2%
			D	1122	1%	37%	62%
			E				
			F				
		下午	A	6562	1%	41%	58%
			B	1325	1%	50%	49%
			C	99	71%	12%	17%
			D	1806	1%	22%	77%
E							
F							

圖 4-20 交通量調查表-1



方向	時間	左轉							直進					
		大型車	公車	小型車	機車	PCU	轉向比	機車二段	大型車	公車	小型車	機車	PCU	轉向比
		(輛)	(輛)	(輛)	(輛)			(輛)	(輛)	(輛)	(輛)			
A	07:45-08:45	1	0	229	71	277	7%	48	6	53	2448	2231	3491	82%
B		1	0	361	3	383	19%	225	11	19	577	2427	1650	81%
C									0	49	0	0	88	93%
D									11	0	345	870	730	65%
A	17:45-18:45	1	0	324	236	456	7%	17	15	54	3377	5110	5647	86%
B		0	0	427	4	450	34%	173	7	14	468	879	875	66%
C		0							0	47	0	0	85	86%
D		0							13	0	432	2015	1302	72%

		建國南路			N
			D		↑
	仁愛路	C		A	仁愛路
			B		
		建國南路			

右轉							合計						
大型車	公車	小型車	機車	PCU	轉向比	大型車	車種	小型車	車種	機車	車種	PCU	
(輛)	(輛)	(輛)	(輛)			(輛)	比例	(輛)	比例	(輛)	比例		
6	15	0	295	170	444	11%	75	1%	2972	54%	2472	45%	4212
6							31	1%	938	28%	2430	71%	2033
6	0	0	6	1	7	7%	49	87%	6	11%	1	2%	95
6	0	0	283	173	392	35%	11	1%	628	37%	1043	62%	1122
6	13	0	282	239	459	7%	83	1%	3983	41%	5585	58%	6562
6							21	1%	895	50%	883	49%	1325
6	0	0	8	11	14	14%	47	71%	8	12%	11	17%	99
6	3	0	273	403	504	28%	16	1%	705	22%	2418	77%	1806

圖 4-22 尖峰小時流量調查表

跟隨以上步驟，即可將所有交通量資料編纂成完整的資料庫，內容包含所有路段每年尖峰小時的車種比例、轉向比和交通量。

路口編號	路段編號	發生年	大型車左	公車左	小型車左	機車左	
1	1	101	15	.	193	378	
1	1	102	9	.	198	380	
1	1	103	7	.	196	380	
1	1	104	1	.	276	461	
1	1	105	1	.	271	508	
1	3	101	0	.	22	13	
1	3	102	0	.	20	11	
1	3	103	0	.	16	8	
1	3	104	0	.	30	11	
PCU左	轉向比左	機車二段左	大型車直	公車直	小型車直	機車直	PCU直
395	.35	1	.	.	.	.	.
389	.35	0	0	.	0	0	0
383	.35	0	.	.	.	.	.
490	.47	0	.	.	.	.	.
505	.44	4	.	.	.	.	.
29	.05	0	2	.	234	221	330
26	.05	0	2	.	227	222	324
20	.04	0	0	.	240	223	334
37	.06	0	2	.	281	237	384

圖 4-23 交通量資料庫

本小節說明道路線型與事故資料庫的編纂，共可細分為：將事故位置轉成經緯度→將經緯度輸入 GIS→框選目標路段內的事故→找對應的現場圖→紀錄道路線型和事故資訊→轉成以路段一年為單位並簡化事故類型、涉入車種→定義內、外車道→用 Google Map 觀察路段長和道路屬性→假設資料不全的路段其車道寬與配置→清查資料與分隔不同車道寬度或其配置的路段等十步驟。本小節也說明本研究交通量資料的推估方式。下表 4-4 為資料庫的敘述統計表。

表 4-4 資料庫敘述統計表

	平均	標準差	最小值	最大值
<b>變量</b>				
與行人之事故 (件數)	0.06	0.26	0	3
擦撞 (件數)	1.18	1.86	0	15
追撞 (件數)	0.59	1.03	0	10
自撞 (件數)	0.18	0.5	0	7
其他 (件數)	0.44	0.89	0	11
所有事故 (件數)	2.46	3.27	0	33
A1+A2 (件數)	1.07	1.65	0	15
A3 (件數)	1.38	2.16	0	21
機車與機車事故 (件數)	0.18	0.48	0	4
機車與汽車事故 (件數)	0.94	1.49	0	16
汽車與汽車事故 (件數)	1.14	1.86	0	19
大車涉入之事故 (件數)	0.22	0.59	0	5
路段長 (公尺)	237.47	107.19	40	695
ADT (PCU)	35778.24	15050.77	1268.38	82439.55
<b>指標</b>				
內車道 $\leq$ 2.9 (公尺)	0.01	0.09	2.6	4.5
3.1 $\geq$ 內車道 $>$ 2.9 (公尺)	0.51	0.5		
3.4 $\geq$ 內車道 $>$ 3.1 (公尺)	0.41	0.49		
3.6 $\geq$ 內車道 $>$ 3.4 (公尺)	0.04	0.21		
3.8 $\geq$ 內車道 $>$ 3.6 (公尺)	0.02	0.13		
內車道 $>$ 3.8 (公尺)	0.01	0.09		
外車道 (公尺)	4.39	1.07	2	8.7
汽機混合比 $<$ 0.2	0.12	0.32		
0.5 $>$ 汽機混合比 $\geq$ 0.2	0.2	0.4		
汽機混合比 $\geq$ 0.5	0.68	0.46		
大車混合比	0.06	0.17	0	1
停車格	0.23	0.42		
公車停靠區	0.39	0.49		
慢車道線	0.23	0.42		
左轉專用道	0.06	0.24		
公車專用道	0.24	0.43		
路段中連接點數目 (個)	1.48	1.55	0	8

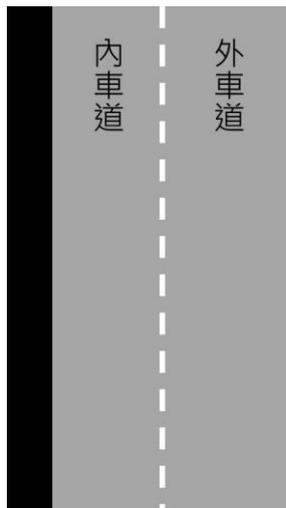
表 4-4 資料庫敘述統計表 (續)

	平均	標準差	最小值	最大值
指標				
配置為 1 車道	0.01	0.12		
配置為 2 車道	0.24	0.43		
配置為 3 車道	0.3	0.46		
配置為 4 車道	0.41	0.49		
配置為 5 車道	0.04	0.19		

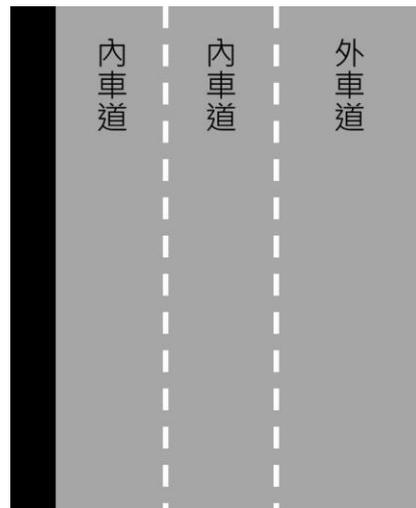
## 4.5 車道寬對事故頻次影響之分析

### 4.5.1 內、外側車道定義

本研究定義路段最外側之車道為外側車道，其餘皆為內側車道，即一  
 路段之最右側車道為外側車道，而其他車道為內側車道。因此，在不同車  
 道數之路段的內、外側車道定義如圖 4-24 (a)~(d)。



4-24(a)二車道



4-24(b)三車道

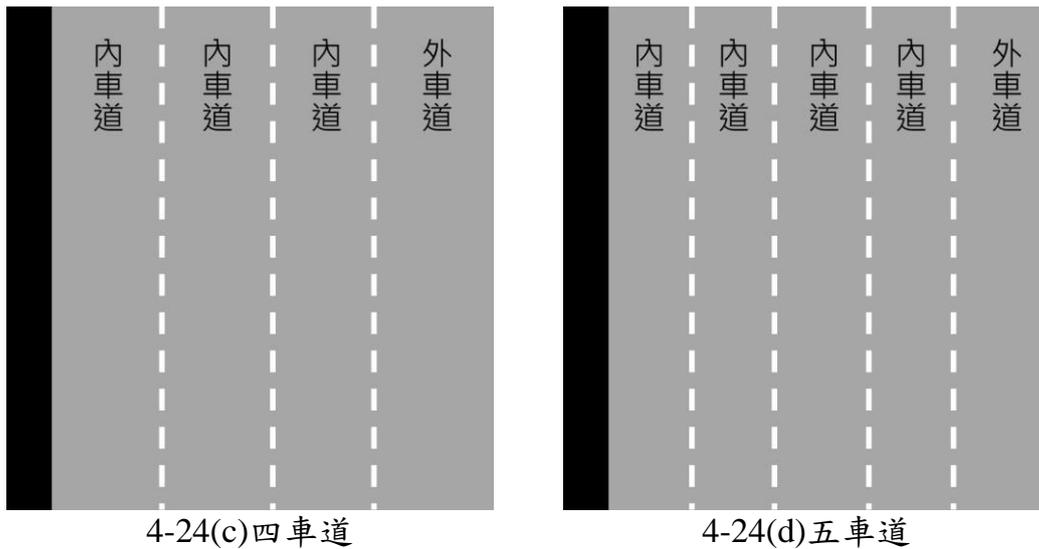


圖 4-24 本研究於不同情況下內、外側車道定義

透過 4.2 至 4.4 小節所建立之資料庫，本研究以美國道路安全手冊建議之負二項迴歸模型進行車道寬度對事故之影響分析。

圖 4-24 為本研究範圍內內車道寬與外車道寬的分布。臺北市內側車道大多為 3.0~3.4 公尺（佔超過 9 成），並無太大變異程度；但外車道寬度則從 3.0~7.0 公尺以上。

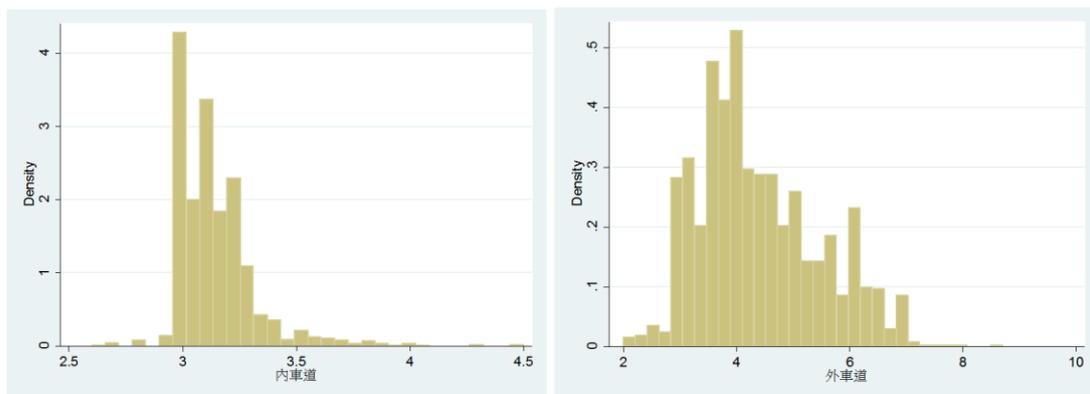


圖 4-25 本研究內車道寬（左）及外車道寬（右）分布圖

#### 4.5.2 事故頻次模式之建立

本研究使用之統計模式之分析單位為路段一年，考慮之因變量（被解釋變數，Y）為：

1. 全部事故件數。
2. 不同嚴重度之事故件數，包含：A1+A2 和 A3。

3. 不同事故類型之事故件數，包含：與行人之事故、擦撞、追撞、自撞和其他。
4. 不同涉入車種之事故件數，包含：機車與機車、機車與汽車、汽車與汽車和大車涉入。

協變量（解釋變數，X）則包含：

1. 曝光量：ADT、路段長（平移調整項）。
2. 車道寬與配置：內車道、外車道、車道數。
3. 道路屬性：停車格、公車停靠區、慢車道線、左轉專用道、公車專用道、路段中連接點數目。
4. 車種組成：汽機混合比、大車混合比。

本研究事故頻次的建構流程如下：

1. 車道寬對事故的整體影響
2. 考慮內、外車道寬及車道數的交互影響
3. 納入路段屬性及車道配置影響，依不同組別討論車道寬對嚴重度、不同類型事故及涉入車種的影響
4. 分析其他道路屬性對事故的影響，並計算相關事故調整係數
5. 根據上述步驟之結果，進行車道寬及車道配置調整之情境分析

由於交通管制工程處提供之資料只紀錄進入路口（分流）的交通量，並無離開路口（匯流）的資料，因此無法將路口轉向比加入模型，因為僅有分流路段的轉向比而無匯流路段的轉向比。本研究使用美國道路安全手冊所建議之負二項迴歸，主要在於適合處理離散、非負的應變量及過度散佈的情形。

### （一）車道寬對事故的整體影響

首先若僅考慮車流量、路段長、及內外車道寬情況下，根據統計模式顯示，外車道越寬，事故越多；內車道越寬，事故越少。外車道寬 4.5 公尺所以上，均較外車道寬 3.0 公尺的路段多 2%-12% 之事故；其中，A1 及 A2 事故多約 2%-6%。圖 4-25 為外車道寬對不同嚴重及不同型態事故之整體影響。由於台北市之車道寬大多為 3 公尺，因此本研究設定車道寬 3

公尺為基準。技術上而言，基準值之設定可為任何數值，因其為相對比較之概念，如外車道寬為 3 公尺時，事件數為外車道寬為 4 公尺的 0.5 倍；如此等同於外車道寬為 4 公尺時，事件數為外車道寬為 3 公尺時的 2 倍。另外，由於文獻指出車道寬對事故之影響為非線性，因此本研究將外車道寬的平方項加入模型。結果發現整體事故在外車道寬大於 4.5 公尺後呈現下降趨勢，而反曲點則位於 4.5 公尺左右。此結果與 Dewan Masud Karim (2015) 的研究結果一致。

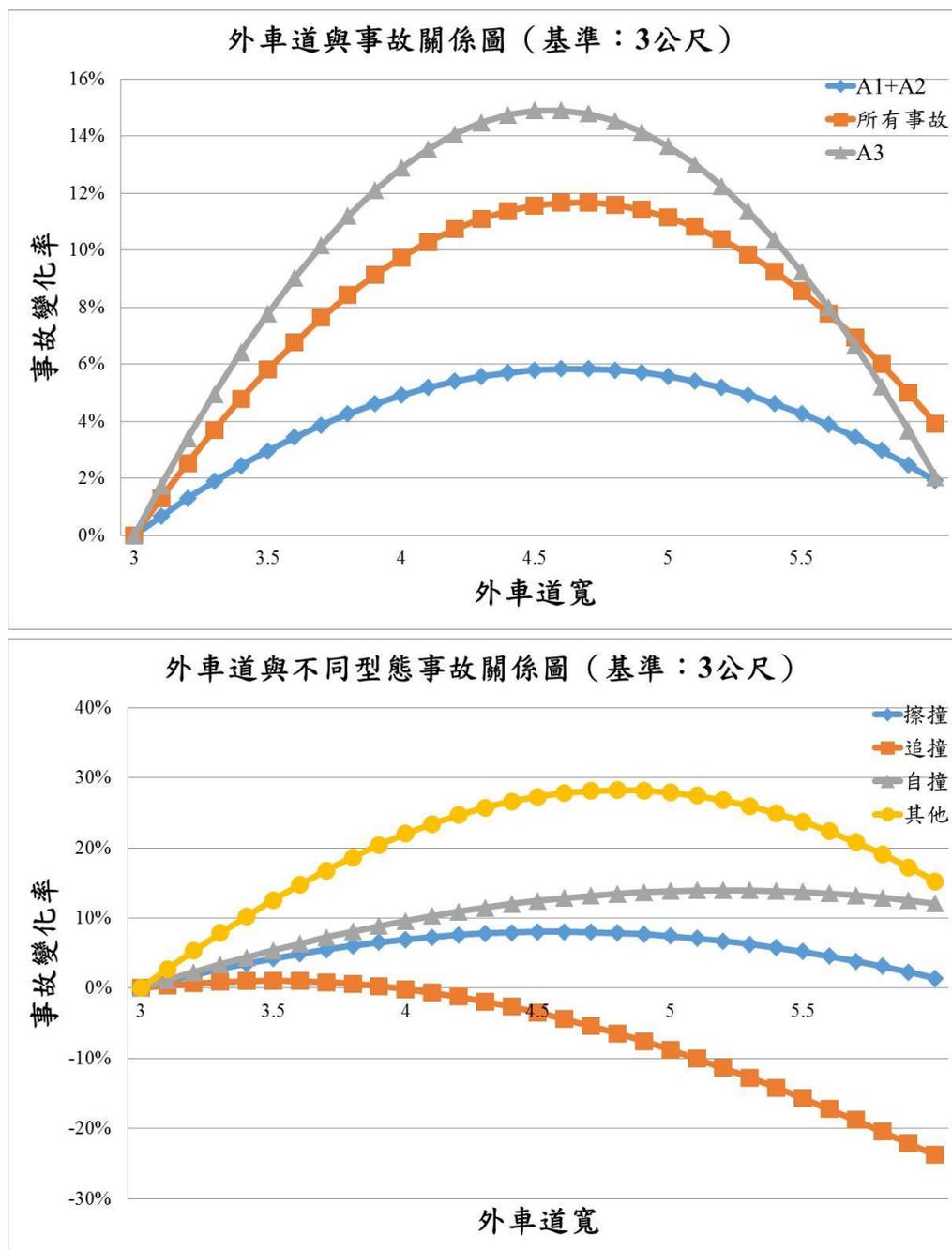


圖 4-26 外車道寬對不同嚴重及不同型態事故之整體影響

## (二) 考慮內、外車道寬及車道數的交互影響

儘管上述分析顯示外車道越寬，事故越多；內車道越寬，事故越少。但這樣的分析並未考慮外車道寬、內車道寬及車道數的交互影響。因此，本研究對所有路段進行結構性測試，再將具有不同結構之樣本進行分組，分組如下表 4-5。分組的外車道寬與整體事故關係圖如下圖 4-26。

表 4-5 路段分組標準

	4、5 車道	2、3 車道
內車道寬 > 3.4 公尺	A	B
內車道寬 ≤ 3.4 公尺	C	D

圖 4-27 之繪圖概念稱為碰撞修正因子 (Crash Modification Factor, CMF)，其以外車道寬為 5 公尺當基準，固定 ADT、路段長、停車格等道路屬性變數，單就外車道寬的變化繪製而成。本圖即假設外車道寬為特定數值，在其他變數不變的情況下，其所對應的事故件數是外車道寬為 5 公尺所對應的事故件數之倍率，將在後續分析陸續以此概念繪圖。

## (三) 納入路段屬性及車道配置影響，依不同組別討論車道寬對嚴重度、不同類型事故及涉入車種的影響

由於 A、B 兩組的外車道寬對事故之影響並未達統計上顯著水準，且其內車道寬對事故之影響也同樣不顯著，意即，本研究發現內外車道寬只有在內車道低於 3.4 公尺以下的路段才對事故有影響 (另一主要原因則為本研究所研究之路段超過 90% 皆為內車道低於 3.4 公尺之路段，以至於 A、B 組樣本數所少，而無法進行統計上的顯著性測試)。因此以下僅就 C、D 兩組討論。

就 C、D 兩組而言，由於本研究之研究路段之內車道寬 90% 都在 3.4 公尺以下，因此本研究將內車道寬分為低於 3.2 及大於 3.2 公尺進行測試，以 3.2 公尺為分水嶺之原因為研究範圍有超過 90% 的路段其內車道介於 3.0~3.4 公尺，而 3.2 公尺恰為兩者之中位數。結果發現此兩組內車道寬並無顯著差異，意即若將 3.2~3.4 的內車道縮減為 3.0~3.2 並不會增加事故的發生。而以下則主要以外車道寬對事故的影響進行分析。另外，對於各車道使用之車種，一般道路上存在大、小車混和行駛的情況，且並未限定大車不得行駛於某車道，甚難依照道路使用者來規範每條車道之寬度。

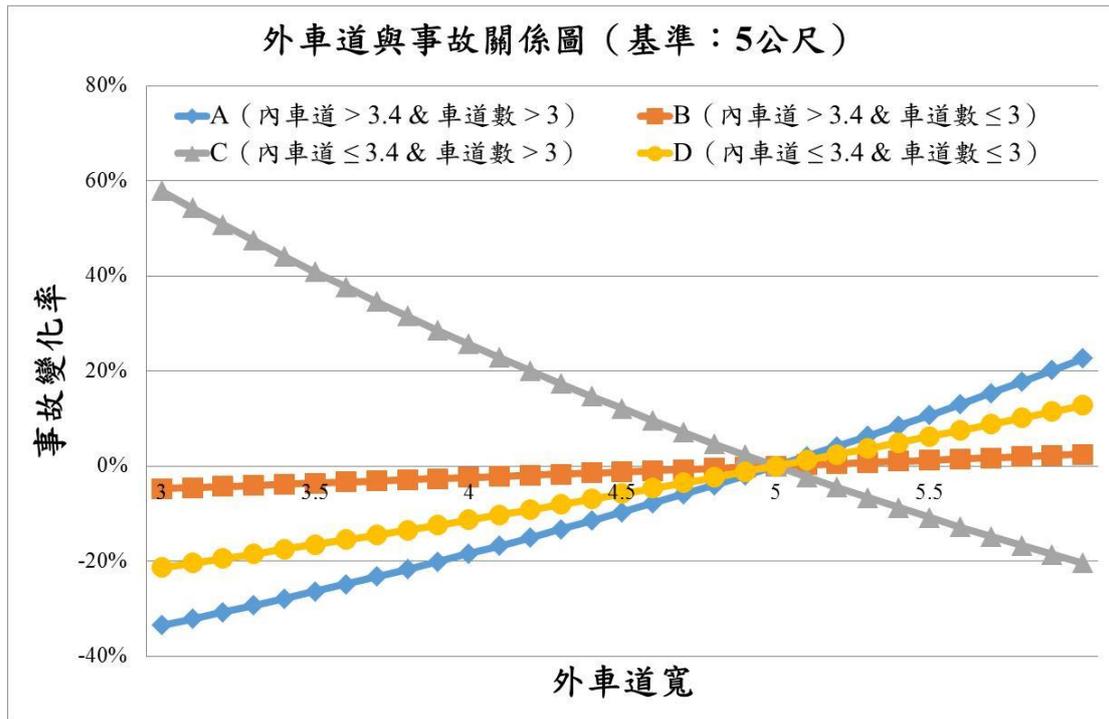


圖 4-27 外車道與事故關係圖 (分組後)

首先由 C 組 (內車道寬  $\leq 3.4$  公尺, 4、5 車道) 進行深入彙析, 發現內、外車道對 A1+A2 事故皆無顯著影響, 惟內車道與大車比例的交互項顯著影響 A1+A2 事故, 因此可推論內車道寬度是透過大車比例來影響 A1+A2 事故, 意即內車道寬在大車比例低時, 並不會對事故有影響; 但隨著大車比例增加, 內車道約寬則事故越少。

外車道對 A3 有顯著負影響, 即代表 C 組外車道愈寬, A3 事故會愈少; 而內車道對 A3 事故的影響主要來自於汽機混合比, 其主效用不顯著, 但交互項為顯著, 因此可推斷內車道寬度是透過汽機混合比來影響 A3 事故, 意即內車道寬在機車比例低時, 並不會對事故有影響; 但隨著機車比例增加, 內車道約寬則事故越少。下圖 4-28 為 C 組外車道與 A3 事故關係圖。

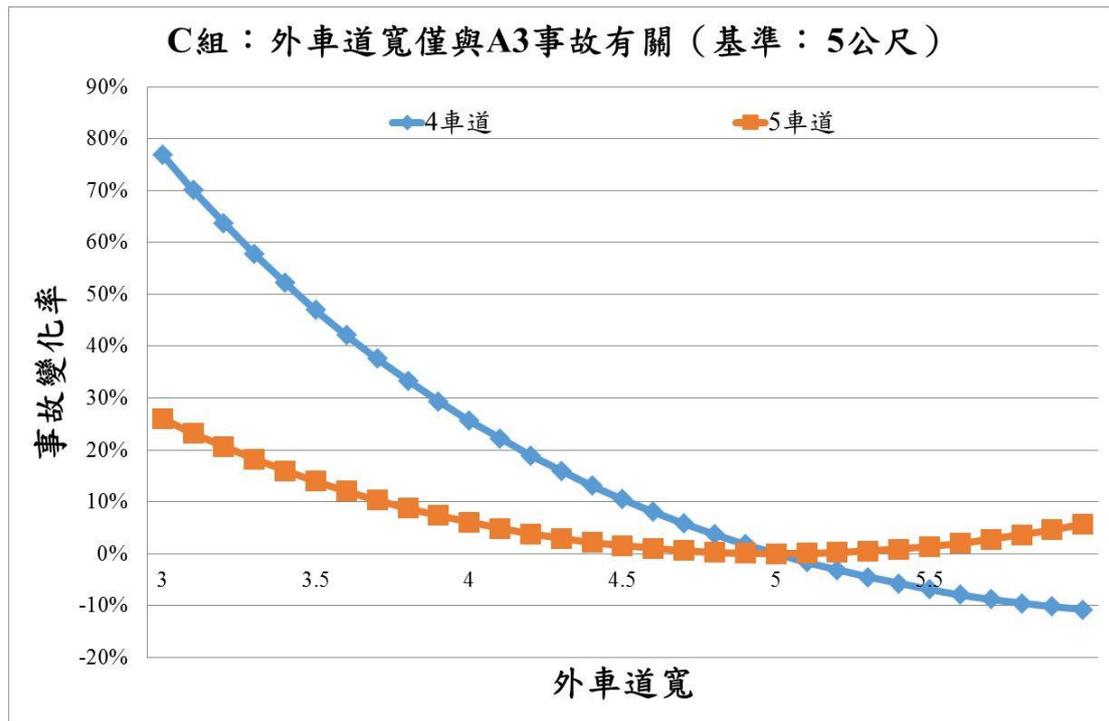


圖 4-28 C 組外車道與 A3 事故關係圖

值得一提的是，雖然在 C 組路段裡（4、5 車道之路段），外車道越寬事故約低；但一旦外車道到達 5 公尺，事故之下降為不顯著。由上圖 4-27 可發現，4 車道路段的外車道對 A3 事故為一單調遞減函數，若縮減外車道寬將會使 A3 事故上升非常多，然拓寬也不至於有效降低 A3 事故。而 5 車道路段則呈現在 3~4.8 公尺時，外車道愈寬愈安全，然在 4.8~6 公尺時，外車道愈寬愈危險的情況，但其增減幅度皆不大。有鑑於目前 4、5 車道的路段外車道多半分布於 4~6 公尺間，且若拓寬外車道也不至於降低太多僅有財損的事故，本研究建議 4、5 車道路段的外車道寬度皆維持不變。表 4-6 為 C 組其他道路屬性對不同嚴重度事故的影響。

表 4-6 C 組道路屬性對不同嚴重度事故的影響

道路屬性	A1A2	A3
汽機混合比 $\geq 0.5$	38%	不顯著影響
停車格	43%	不顯著影響
公車停靠區	不顯著影響	不顯著影響
慢車道線	-45%	-33%
公車專用道	不顯著影響	不顯著影響
左轉專用道	不顯著影響	不顯著影響

接著進入 C 組不同類型與涉入車種的事故，發現在不同的事故類型中，外車道僅對擦撞有顯著負影響，即代表 C 組外車道愈寬，擦撞事故會愈少；而在不同的涉入車種中，外車道僅對機車與汽車事故有顯著負影響，其意義與前述相同。建立模型之方法與前述相同，下圖 4-29 為外車道與擦撞及機車汽車事故關係圖。

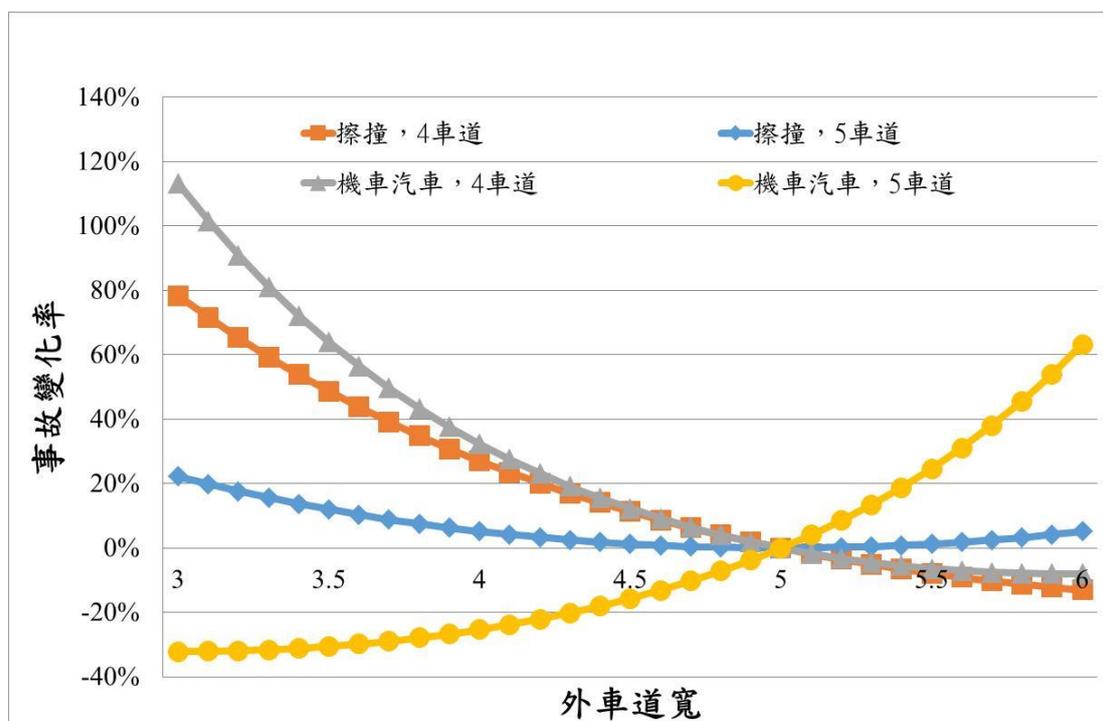


圖 4-29 C 組外車道與擦撞及機車汽車事故關係圖

由上圖可發現，擦撞及機車與汽車事故曲線趨勢與 C 組 A3 事故相同，因此本研究認為在 C 組的情況下，外車道愈窄會增加愈多機車與汽車的擦撞 A3 事故，但外車道愈寬卻不見得減少甚多該類型事故。惟 5 車道時機車與汽車事故呈現外車道愈寬愈危險的情況，與 5 車道時擦撞事故曲線不一致，可能原因為 5 車道的擦撞較少包含機車與汽車事故，多來自於其他車種間的擦撞。因此，與前述 C 組 A3 事故一致，本研究建議 4、5 車道路段的外車道寬度皆維持不變。表 4-7 討論 C 組其他道路屬性對擦撞及機車與汽車事故的影響。

表 4-7 C 組道路屬性對擦撞及機車汽車事故的影響

道路屬性	擦撞	機車與汽車
汽機混合比 $\geq 0.5$	不顯著影響	不顯著影響
停車格	不顯著影響	41%
公車停靠區	不顯著影響	不顯著影響
慢車道線	-36%	-45%
公車專用道	不顯著影響	不顯著影響
左轉專用道	不顯著影響	不顯著影響

綜合比較 C 組道路屬性對不同事故的影響，可發現僅有停車格和慢車道線有顯著的效用，其餘皆呈現不顯著影響的情況，其中停車格設置會增加相關事故件數，符合本研究一開始的假設，即因停車格會使外車道之直行車輛與欲停車之車輛產生衝突，且欲從停車格進入整體車流之車輛也易與直行車輛產生衝突。而劃設慢車道線會減少相關事故件數，本研究認為因為慢車道線在某種程度上提供了汽機車駕駛分流行駛的環境，與機慢車優先道有部分相同的概念，因此能降低相關事故件數。

討論完 C 組後，以下對 D 組（內車道寬 $\leq 3.4$ 公尺，2、3 車道）進行深入研究。D 組之外車道寬度對 A1+A2 與 A3 事故皆有顯著正影響，代表 D 組外車道愈寬，A1+A2 與 A3 事故件數會愈多，而內車道對 A1+A2 與 A3 事故的影響主要亦來自於汽機混合比，其主效用不顯著，但交互項為顯著，因此可推斷內車道寬度是透過汽機混合比來影響 A1+A2 與 A3 事故。建模方法與 C 組相同，對不同嚴重度的事故建立模型，以外車道為主要解釋變數，且加入其平方項和與車道數的交互項。下圖 4-30 為 D 組外車道與 A1+A2 與 A3 事故關係圖。

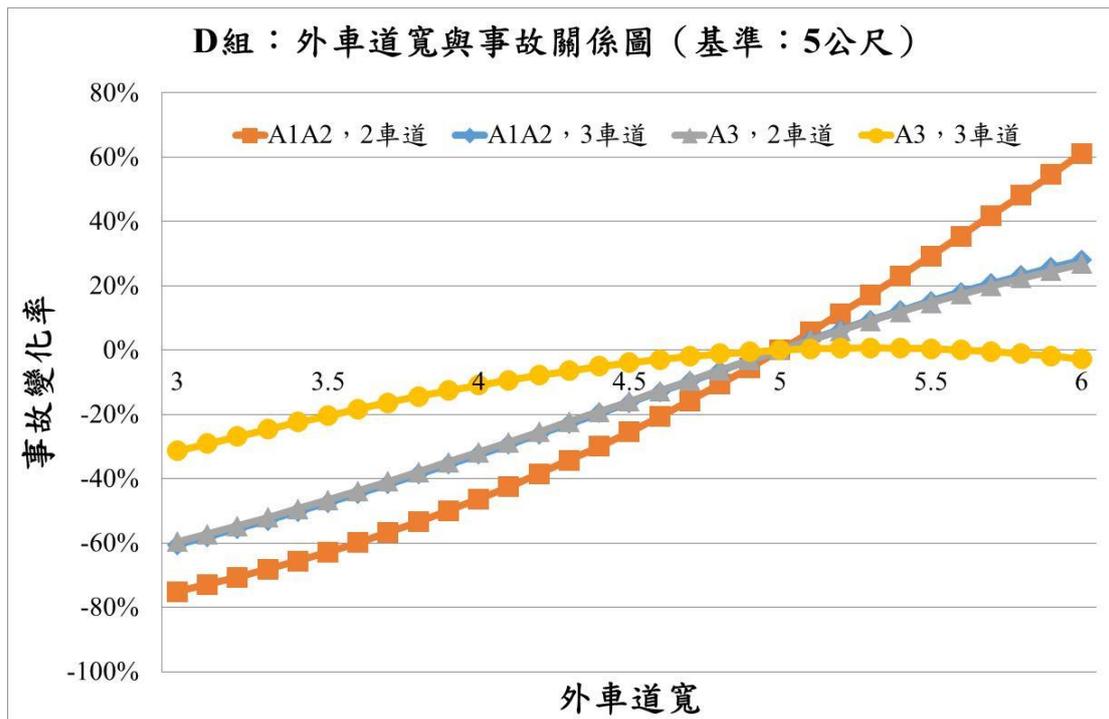


圖 4-30 D 組外車道與 A1 + A2 與 A3 事故關係圖

由上圖可發現，無論是 A1 + A2 或 A3 事故，外車道在 3 公尺時所對應的事故變化率最低，且若拓寬外車道將使事故倍率快速成長，惟 3 車道時 A3 事故在外車道寬大於 5 公尺後無明顯變化，但其於 3 公尺時，約能降低 30% 的事故（以 5 公尺為基準）。因此本研究建議 2、3 車道路段的外車道以調整為 3 公尺最佳，外車道愈寬愈會提高整體事故。表 4-8 為 D 組其他道路屬性對不同嚴重度事故的影響。

表 4-8 D 組道路屬性對不同嚴重度事故的影響

道路屬性	A1A2	A3
汽機混合比 $\geq 0.5$	99%	不顯著影響
停車格	不顯著影響	不顯著影響
公車停靠區	46%	49%
慢車道線	不顯著影響	不顯著影響
公車專用道	不顯著影響	-45%
左轉專用道	不顯著影響	不顯著影響

接著進入 D 組不同類型與涉入車種的事故，發現在不同的事故類型中，外車道對擦撞、追撞、自撞和其他事故皆有顯著正影響，代表 D 組外車道愈寬，以上事故會愈多；而在不同的涉入車種中，外車道對機車與汽車、汽車與汽車和大車涉入之事故有顯著正影響，其意義與前述相同。

建立模型之方法與前述相同。下圖 4-31 為外車道與不同類型之事故關係圖 (2 車道)，圖 4-32 為外車道與不同類型之事故關係圖 (3 車道)，圖 4-33 為外車道與不同涉入車種之事故關係圖 (2 車道)，圖 4-34 為外車道與不同涉入車種之事故關係圖 (3 車道)。

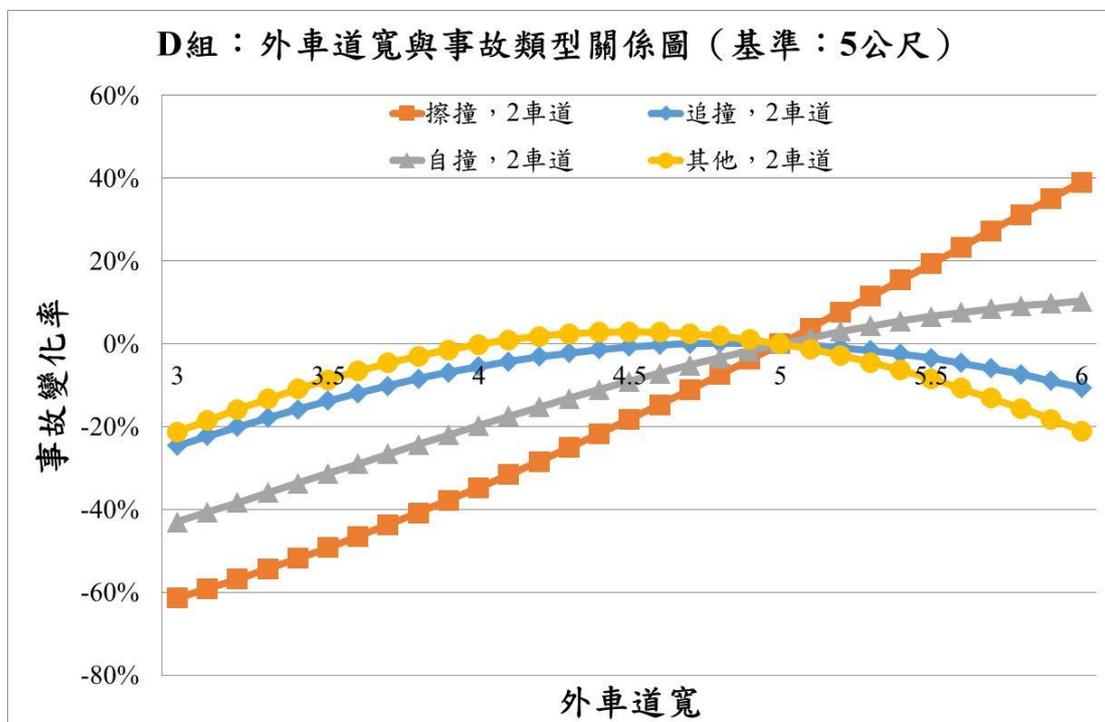


圖 4-31 D 組外車道與不同類型之事故關係圖 (2 車道)

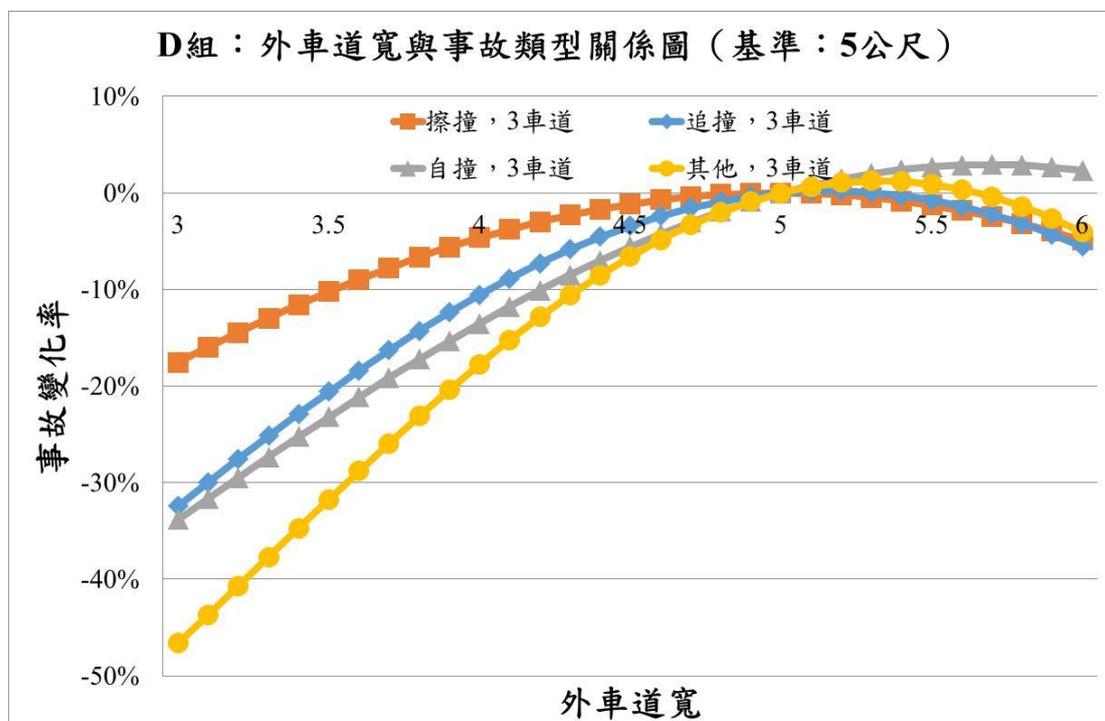


圖 4-32 D 組外車道與不同類型之事故關係圖 (3 車道)

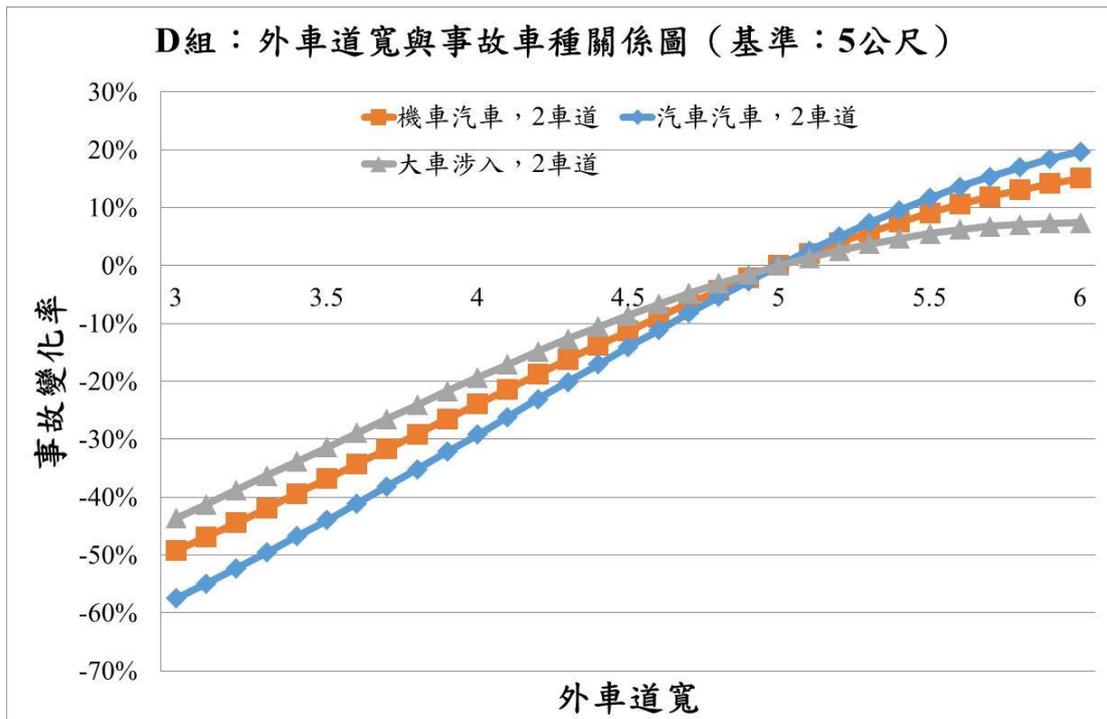


圖 4-33 D 組外車道與不同涉入車種之事故關係圖（2 車道）

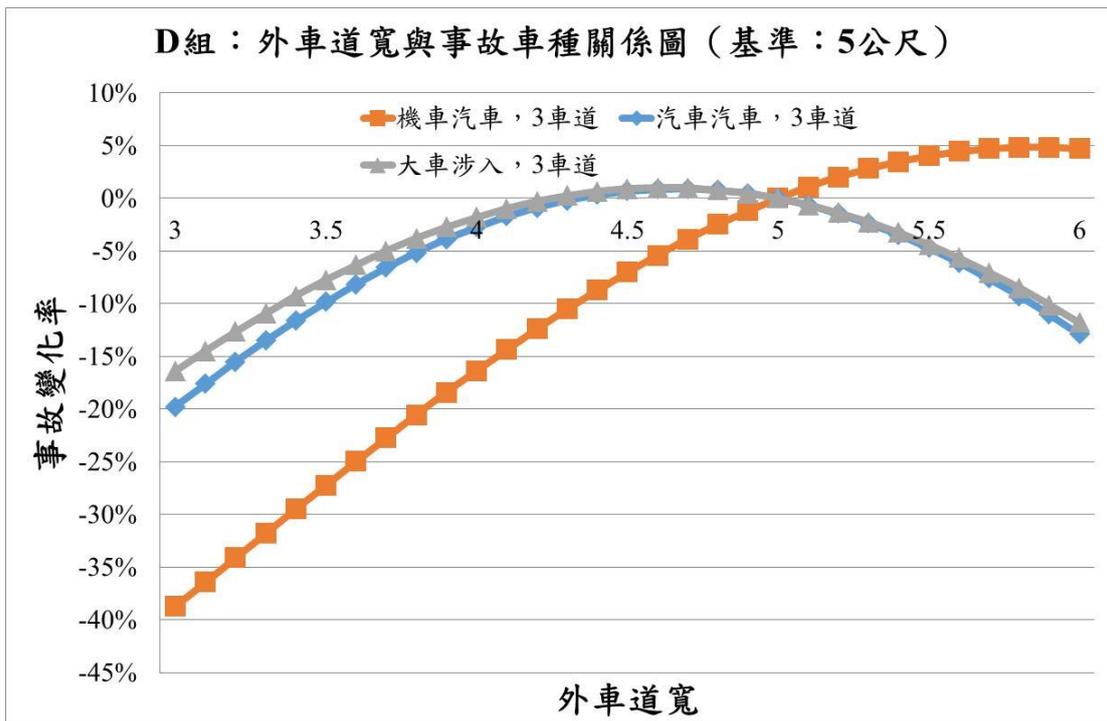


圖 4-34 D 組外車道與不同涉入車種之事故關係圖（3 車道）

由上圖 4-30 與圖 4-32 可發現，擦撞、自撞、機車與汽車、汽車與汽車及大車涉入之事故的 CMF 圖皆與圖 4-28 A1+A2 與 A3 的 2 車道 CMF 圖類似，即代表以上事故類型與涉入車種對外車道所呈現的反應與整體嚴重度有一致的趨勢與尺度，而追撞及其他事故則呈現在 3~4.8 公尺時，

外車道愈寬愈危險，然在 4.8~6 公尺時，外車道愈寬愈安全的情況，但其跳動幅度相較也不大。由上圖 4-31 與圖 4-33 可發現，幾乎所有的事故類型與涉入車種皆與圖 4-28 A1+A2 與 A3 的 3 車道 CMF 圖類似，即代表幾乎所有的事故類型與涉入車種對外車道所呈現的反應與整體嚴重度有一致的趨勢與尺度。根據圖 4-29~4-33，無論是不同嚴重度、事故類型和涉入車種，外車道寬以在 3 公尺時事故倍率最低，因此本研究建議 2、3 車道路段的外車道以調整為 3 公尺最佳，然若因實際路段限制而無法調整至 3 公尺，也應以愈窄愈好的概念進行調整。

下表 4-9 討論 D 組其他道路屬性對不同事故類型的影響，表 4-10 討論 D 組其他道路屬性對不同涉入車種之事故的影響。

表 4-9 D 組道路屬性對不同事故類型的影響

道路屬性	擦撞	追撞	自撞	其他
汽機混合比 $\geq 0.5$	不顯著影響	34%	不顯著影響	59%
停車格	不顯著影響	不顯著影響	不顯著影響	不顯著影響
公車停靠區	30%	57%	70%	不顯著影響
慢車道線	不顯著影響	-33%	不顯著影響	-34%
公車專用道	不顯著影響	不顯著影響	不顯著影響	-68%
左轉專用道	不顯著影響	80%	不顯著影響	不顯著影響

表 4-10 D 組道路屬性對不同涉入車種之事故的影響

道路屬性	機車汽車	汽車汽車	大車涉入
汽機混合比 $\geq 0.5$	87%	不顯著影響	77%
停車格	不顯著影響	不顯著影響	不顯著影響
公車停靠區	44%	不顯著影響	253%
慢車道線	不顯著影響	不顯著影響	不顯著影響
公車專用道	不顯著影響	不顯著影響	不顯著影響
左轉專用道	67%	不顯著影響	100%

綜合比較 D 組道路屬性對不同事故的影響，可發現停車格對 D 組事故皆無顯著影響。汽機混合比對部分事故皆有正影響，代表當一路段機車愈多時，導致其事故風險較單由汽車組成之車流更高，愈容易發生事故，與本研究預期相符。慢車道線對部分事故有負影響，同前述之結果。劃設公車停靠區對許多事故皆有顯著正影響，係因公車僅在上/下客時臨時停靠公車停靠區，而後又會回到車流中繼續行駛，對於路段產生甚大的交

織作用，進而產生較高的事故風險。公車專用道對部分事故有負影響，本研究認為因為公車專用道某種程度上提供了大型車與小型車分流行駛的環境，使得車種組成較為單純，因此降低事故風險。左轉專用道對部分事故有顯著正影響，與文獻結果一致，其原因可能為左轉專用道提供了不同的行駛方向，導致路段中的車流交織更為頻繁，且左轉專用道可能使得行駛在最內側車道的駕駛沒有注意前方等待左轉專用號誌的車輛而產生追撞，導致較高的事故風險。表 4-11 為 C 組所有事故類型、嚴重度及涉入車種之模型結果，表 4-12 為 D 組所有事故類型、嚴重度及涉入車種之模型結果。

整體而言，以上結果彙整如下：

1. 對於內車道寬度高於 3.4 公尺之路段(A、B 組)，並沒有證據顯示內外車道寬度會影響事故件數，主要原因在於台北市內車道寬度高於 3.4 的路段相當少，以致於無法作出統計上的結論。
2. 對於內車道寬度低於 3.4 公尺之路段(C、D 組)，內車道寬度不影響事故件數；意即縮減內車道寬至 3.2 或以下，並不會增加事故件數。
3. 對於內車道寬度低於 3.4 公尺且為三車道以下(含)之路段(D 組)，外車道寬度越寬，事故越多；意即縮減外車道寬可降低事故件數。4.5 公尺路段比 3.0 公尺路段事故率多出 50% 或以上。
4. 對於內車道寬度低於 3.4 公尺且為四車道以上(含)之路段(C 組)，儘管由於四、五車道的路段之車流交織更為頻繁，而此些路段通常也為公車較多的路段，因此外車道可能須維持一定寬度。雖然事故率隨外車道寬度增加而減少，但外車道寬到達 5.0 公尺後，事故率降幅則不顯著或甚至不降反升，如圖 4-26 所示。因此這些路段之外車道寬不宜超過 5.0 公尺。

表 4-11 C 組所有事故類型、嚴重度及涉入車種之模型結果

	整體事故						A1+A2 事故						A3 事故					
	係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間			係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間			係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間		
ln (ADT)	0.51	0.27	1.91	0.06	-0.01	1.03	1.00	0.24	4.16	<0.01	0.53	1.46	0.23	0.32	0.71	0.48	-0.40	0.85
外車道寬 (公尺)	-0.74	0.37	-1.99	0.05	-1.47	-0.01	-0.68	0.46	-1.46	0.15	-1.58	0.23	-0.81	0.37	-2.18	0.03	-1.54	-0.08
車道數為 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
車道數為 5	-0.94	1.21	-0.78	0.44	-3.32	1.43	-1.93	1.56	-1.24	0.22	-4.99	1.13	-0.49	1.24	-0.40	0.69	-2.91	1.93
外車道與車道數為 4 之交互項	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
外車道與車道數為 5 之交互項	0.17	0.24	0.72	0.47	-0.29	0.63	0.35	0.31	1.12	0.26	-0.26	0.97	0.08	0.24	0.33	0.74	-0.39	0.55
外車道平方項 (公尺平方)	0.06	0.04	1.50	0.13	-0.02	0.13	0.05	0.05	1.14	0.26	-0.04	0.15	0.06	0.04	1.45	0.15	-0.02	0.14
汽機混合比 ≥ 0.5	0.01	0.15	0.05	0.96	-0.28	0.30	0.32	0.18	1.82	0.07	-0.02	0.67	-0.26	0.16	-1.61	0.11	-0.57	0.06
路段中巷道出入口數目 (個)	-0.04	0.05	-0.78	0.43	-0.15	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
停車格	-	-	-	-	-	-	0.36	0.18	1.94	0.05	0.00	0.72	-0.01	0.21	-0.05	0.96	-0.43	0.41
公車停靠區	0.10	0.15	0.72	0.47	-0.18	0.39	-	-	-	-	-	-	0.18	0.15	1.20	0.23	-0.11	0.48
慢車道線	-0.35	0.17	-2.11	0.04	-0.67	-0.02	-0.60	0.32	-1.88	0.06	-1.22	0.03	-0.41	0.21	-1.94	0.05	-0.82	0.00
慢車道線與公車專用道交互項	-	-	-	-	-	-	0.37	0.37	0.98	0.33	-0.37	1.10	-	-	-	-	-	-
左轉專用道	-0.14	0.21	-0.65	0.52	-0.56	0.28	-0.25	0.27	-0.91	0.36	-0.78	0.28	-0.07	0.24	-0.30	0.77	-0.53	0.39
公車專用道	-	-	-	-	-	-	0.29	0.19	1.51	0.13	-0.09	0.66	-0.13	0.18	-0.72	0.47	-0.47	0.22
大車平均 (百分比)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
截距	-7.60	3.07	-2.48	0.01	-13.61	-1.59	-14.37	2.88	-4.98	<0.01	-20.02	-8.71	-4.75	3.60	-1.32	0.19	-11.79	2.30
ln (路段長)	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-

表 4-11 C 組所有事故類型、嚴重度及涉入車種之模型結果 (續)

	與行人之事故						擦撞						追撞					
	係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間			係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間			係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間		
ln (ADT)	1.20	0.78	1.53	0.13	-0.33	2.73	0.65	0.27	2.38	0.02	0.11	1.19	0.85	0.32	2.61	0.01	0.21	1.48
外車道寬 (公尺)	2.00	1.36	1.46	0.14	-0.68	4.67	-0.69	0.36	-1.91	0.06	-1.40	0.02	-0.81	0.51	-1.60	0.11	-1.80	0.18
車道數為 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
車道數為 5	-12.08	5.34	-2.26	0.02	-22.54	-1.61	-0.99	1.39	-0.71	0.48	-3.72	1.74	-3.13	1.52	-2.05	0.04	-6.11	-0.14
外車道與車道數為 4 之交互項	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
外車道與車道數為 5 之交互項	2.11	0.84	2.50	0.01	0.46	3.77	0.19	0.27	0.70	0.48	-0.34	0.72	0.63	0.31	2.02	0.04	0.02	1.23
外車道平方項 (公尺平方)	-0.17	0.14	-1.24	0.22	-0.44	0.10	0.05	0.04	1.31	0.19	-0.02	0.12	0.05	0.05	0.86	0.39	-0.06	0.15
汽機混合比 $\geq 0.5$	-	-	-	-	-	-	-0.01	0.17	-0.04	0.97	-0.34	0.32	-0.29	0.19	-1.54	0.12	-0.67	0.08
路段中巷道出入口數目 (個)	-0.04	0.05	-0.78	0.43	-0.15	0.06	-	-	-	-	-	-	-0.06	0.06	-1.00	0.32	-0.18	0.06
停車格	-0.28	0.39	-0.73	0.47	-1.04	0.48	-0.08	0.20	-0.42	0.67	-0.47	0.31	0.41	0.20	2.02	0.04	0.01	0.80
公車停靠區	0.73	0.43	1.70	0.09	-0.11	1.57	0.18	0.16	1.14	0.25	-0.13	0.48	-	-	-	-	-	-
慢車道線	-0.81	0.52	-1.56	0.12	-1.82	0.20	-0.44	0.20	-2.18	0.03	-0.84	-0.05	-0.38	0.19	-2.02	0.04	-0.76	-0.01
慢車道線與公車專用道交互項	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
左轉專用道	-0.22	0.50	-0.44	0.66	-1.21	0.77	-0.02	0.25	-0.08	0.93	-0.51	0.47	-0.09	0.32	-0.27	0.79	-0.72	0.55
公車專用道	0.76	0.41	1.84	0.07	-0.05	1.57	0.02	0.18	0.10	0.92	-0.34	0.37	0.37	0.19	2.00	0.05	0.01	0.74
大車平均 (百分比)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
截距	-27.00	9.29	-2.91	<0.01	-45.20	-8.80	-10.04	3.14	-3.20	<0.01	-16.19	-3.89	-12.08	3.73	-3.24	<0.01	-19.40	-4.76
ln (路段長)	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-

表 4-11 C 組所有事故類型、嚴重度及涉入車種之模型結果 (續)

	自撞						其他						機車與機車					
	係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間			係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間			係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間		
ln (ADT)	-0.27	0.38	-0.71	0.48	-1.01	0.47	0.36	0.34	1.06	0.29	-0.30	1.01	1.35	0.37	3.71	<0.01	0.64	2.07
外車道寬 (公尺)	-0.95	0.74	-1.30	0.19	-2.40	0.49	-0.74	0.48	-1.54	0.12	-1.68	0.20	-0.23	0.63	-0.36	0.72	-1.47	1.02
車道數為 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
車道數為 5	-0.61	1.61	-0.38	0.71	-3.76	2.54	-1.03	1.42	-0.73	0.47	-3.81	1.74	-3.22	1.93	-1.67	0.10	-6.99	0.56
外車道與車道數為 4 之交互項	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
外車道與車道數為 5 之交互項	0.19	0.39	0.50	0.62	-0.57	0.95	0.12	0.28	0.44	0.66	-0.43	0.68	0.62	0.35	1.74	0.08	-0.08	1.31
外車道平方項 (公尺平方)	0.07	0.08	0.92	0.36	-0.08	0.22	0.07	0.05	1.37	0.17	-0.03	0.16	0.03	0.06	0.52	0.60	-0.09	0.15
汽機混合比 ≥ 0.5	-0.12	0.28	-0.44	0.66	-0.66	0.42	0.12	0.19	0.63	0.53	-0.25	0.50	0.66	0.32	2.04	0.04	0.03	1.30
路段中巷道出入口數目 (個)	-0.14	0.09	-1.51	0.13	-0.33	0.04	-0.06	0.06	-0.93	0.35	-0.18	0.06	-0.06	0.05	-1.22	0.22	-0.15	0.03
停車格	0.37	0.26	1.45	0.15	-0.13	0.88	0.26	0.18	1.44	0.15	-0.09	0.60	0.36	0.29	1.24	0.21	-0.21	0.93
公車停靠區	0.27	0.26	1.02	0.31	-0.25	0.79	-	-	-	-	-	-	0.25	0.29	0.86	0.39	-0.31	0.81
慢車道線	-0.19	0.28	-0.69	0.49	-0.74	0.36	-0.43	0.23	-1.91	0.06	-0.88	0.01	-0.28	0.28	-0.99	0.32	-0.83	0.27
慢車道線與公車專用道交互項	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
左轉專用道	-0.62	0.51	-1.22	0.22	-1.61	0.37	-0.18	0.21	-0.87	0.38	-0.60	0.23	0.41	0.41	0.99	0.32	-0.40	1.21
公車專用道	0.43	0.28	1.51	0.13	-0.13	0.99	-	-	-	-	-	-	1.05	0.32	3.27	<0.01	0.42	1.67
大車平均 (百分比)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
截距	-1.32	4.54	-0.29	0.77	-10.23	7.58	-8.04	3.67	-2.19	0.03	-15.23	-0.84	-22.36	4.12	-5.43	<0.01	-30.43	-14.28
ln (路段長)	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-

表 4-11 C 組所有事故類型、嚴重度及涉入車種之模型結果 (續)

	機車與汽車						汽車與汽車						大車涉入					
	係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間			係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間			係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間		
ln (ADT)	0.97	0.26	3.79	<0.01	0.47	1.47	0.09	0.34	0.26	0.79	-0.58	0.76	0.87	0.47	1.84	0.07	-0.06	1.80
外車道寬 (公尺)	-1.17	0.43	-2.74	0.01	-2.00	-0.33	-0.41	0.48	-0.85	0.40	-1.35	0.53	-0.81	0.75	-1.07	0.28	-2.28	0.67
車道數為 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
車道數為 5	-3.10	1.54	-2.01	0.05	-6.12	-0.07	-0.59	1.27	-0.46	0.64	-3.09	1.91	-4.03	2.15	-1.87	0.06	-8.25	0.19
外車道與車道數為 4 之交互項	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
外車道與車道數為 5 之交互項	0.57	0.30	1.89	0.06	-0.02	1.17	0.13	0.25	0.50	0.62	-0.36	0.62	0.87	0.47	1.83	0.07	-0.06	1.80
外車道平方項 (公尺平方)	0.10	0.04	2.21	0.03	0.01	0.19	0.01	0.05	0.20	0.84	-0.09	0.11	0.03	0.08	0.34	0.73	-0.13	0.19
汽機混合比 ≥ 0.5	0.26	0.17	1.51	0.13	-0.08	0.60	-0.32	0.17	-1.87	0.06	-0.66	0.02	-0.35	0.26	-1.37	0.17	-0.85	0.15
路段中巷道出入口數目 (個)	-0.03	0.05	-0.48	0.63	-0.13	0.08	-0.06	0.06	-1.10	0.27	-0.18	0.05	-0.03	0.07	-0.41	0.68	-0.17	0.11
停車格	0.34	0.18	1.89	0.06	-0.01	0.69	-0.07	0.22	-0.33	0.74	-0.50	0.35	0.31	0.29	1.09	0.28	-0.25	0.88
公車停靠區	0.12	0.17	0.71	0.48	-0.21	0.45	0.25	0.17	1.45	0.15	-0.09	0.59	0.48	0.25	1.89	0.06	-0.02	0.98
慢車道線	-0.61	0.31	-1.95	0.05	-1.21	0.00	-0.32	0.22	-1.43	0.15	-0.76	0.12	-0.85	0.35	-2.41	0.02	-1.55	-0.16
慢車道線與公車專用道交互項	0.18	0.37	0.47	0.64	-0.55	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
左轉專用道	-	-	-	-	-	-	-0.14	0.26	-0.52	0.60	-0.64	0.37	-0.55	0.35	-1.59	0.11	-1.23	0.13
公車專用道	0.30	0.20	1.49	0.14	-0.09	0.68	-0.28	0.19	-1.44	0.15	-0.66	0.10	-0.36	0.31	-1.15	0.25	-0.97	0.25
大車平均 (百分比)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.38	2.31	1.46	0.14	-1.15	7.92
截距	-12.87	2.97	-4.33	<0.01	-18.70	-7.05	-4.15	3.97	-1.05	0.30	-11.93	3.62	-12.95	5.22	-2.48	0.01	-23.18	-2.73
ln (路段長)	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-

表 4-12 D 組所有事故類型、嚴重度及涉入車種之模型結果

	整體事故						A1+A2 事故						A3 事故					
	係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間			係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間			係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間		
ln (ADT)	0.20	0.14	1.46	0.14	-0.07	0.47	0.31	0.21	1.44	0.15	-0.11	0.73	0.18	0.14	1.25	0.21	-0.10	0.45
外車道寬 (公尺)	1.03	0.42	2.45	0.01	0.21	1.85	0.71	0.50	1.41	0.16	-0.28	1.70	1.03	0.34	3.01	<0.01	0.36	1.70
車道數為 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
車道數為 3	1.09	0.47	2.32	0.02	0.17	2.01	-0.08	0.64	-0.13	0.90	-1.35	1.18	1.58	0.51	3.07	<0.01	0.57	2.59
外車道與車道數為 2 之交互項	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
外車道與車道數為 3 之交互項	-0.20	0.11	-1.79	0.07	-0.41	0.02	0.04	0.15	0.28	0.78	-0.24	0.33	-0.27	0.12	-2.27	0.02	-0.50	-0.04
外車道平方項 (公尺平方)	-0.08	0.05	-1.79	0.07	-0.17	0.01	0.68	0.14	4.86	<0.01	0.41	0.96	-0.07	0.04	-1.92	0.06	-0.15	0.00
汽機混合比 ≥ 0.5	0.32	0.11	2.89	<0.01	0.10	0.54	-0.07	0.05	-1.26	0.21	-0.17	0.04	-	-	-	-	-	-
路段中巷道出入口數目 (個)	0.07	0.03	2.17	0.03	0.01	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
停車格	-	-	-	-	-	-	0.10	0.18	0.56	0.58	-0.25	0.44	-	-	-	-	-	-
停車格與公車停靠區交互項	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
公車停靠區	0.36	0.12	2.97	<0.01	0.12	0.59	0.40	0.14	2.82	0.01	0.12	0.68	0.40	0.13	3.00	<0.01	0.14	0.66
慢車道線	-0.20	0.15	-1.31	0.19	-0.50	0.10	-0.24	0.18	-1.36	0.17	-0.60	0.11	-0.20	0.20	-1.01	0.31	-0.59	0.19
左轉專用道	0.56	0.34	1.61	0.11	-0.12	1.23	0.49	0.34	1.47	0.14	-0.17	1.15	0.59	0.37	1.62	0.11	-0.13	1.31
公車專用道	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.61	0.25	-2.39	0.02	-1.10	-0.11
大車平均 (百分比)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
截距	-10.20	1.64	-6.23	<0.01	-13.41	-6.99	-11.18	2.37	-4.72	<0.01	-15.83	-6.54	-10.43	1.63	-6.41	<0.01	-13.62	-7.24
ln (路段長)	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-

表 4-12 D 組所有事故類型、嚴重度及涉入車種之模型結果 (續)

	與行人之事故						擦撞						追撞					
	係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間			係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間			係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間		
ln (ADT)	-0.09	0.31	-0.29	0.78	-0.70	0.53	0.49	0.19	2.65	0.01	0.13	0.86	0.24	0.20	1.18	0.24	-0.16	0.64
外車道寬 (公尺)	0.00	0.89	0.00	>0.99	-1.74	1.74	0.87	0.42	2.08	0.04	0.05	1.69	0.82	0.44	1.86	0.06	-0.05	1.68
車道數為 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
車道數為 3	-1.79	1.51	-1.19	0.24	-4.75	1.16	1.90	0.58	3.27	<0.01	0.76	3.03	-0.05	0.62	-0.09	0.93	-1.26	1.16
外車道與車道數為 2 之交互項	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
外車道與車道數為 3 之交互項	0.53	0.34	1.56	0.12	-0.14	1.20	-0.38	0.13	-2.87	<0.01	-0.64	-0.12	0.05	0.15	0.37	0.71	-0.23	0.34
外車道平方項 (公尺平方)	0.01	0.09	0.15	0.88	-0.17	0.19	-0.05	0.04	-1.11	0.27	-0.13	0.04	-0.08	0.05	-1.74	0.08	-0.18	0.01
汽機混合比 ≥ 0.5	0.38	0.41	0.92	0.36	-0.42	1.17	0.20	0.13	1.48	0.14	-0.06	0.46	0.29	0.14	2.05	0.04	0.01	0.57
路段中巷道出入口數目 (個)	-	-	-	-	-	-	0.11	0.04	2.78	0.01	0.03	0.19	0.03	0.04	0.70	0.48	-0.05	0.10
停車格	-0.08	0.42	-0.20	0.85	-0.91	0.74	-0.19	0.18	-1.09	0.28	-0.54	0.15	-	-	-	-	-	-
停車格與公車停靠區交互項	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
公車停靠區	0.02	0.37	0.04	0.97	-0.70	0.73	0.26	0.14	1.84	0.07	-0.02	0.54	0.45	0.15	3.08	<0.01	0.16	0.74
慢車道線	-0.57	0.59	-0.95	0.34	-1.73	0.60	-	-	-	-	-	-	-0.40	0.20	-2.00	0.05	-0.79	-0.01
左轉專用道	1.10	0.65	1.70	0.09	-0.17	2.37	0.43	0.32	1.35	0.18	-0.20	1.06	0.59	0.33	1.79	0.07	-0.06	1.23
公車專用道	-1.15	0.55	-2.08	0.04	-2.23	-0.07	-0.43	0.38	-1.12	0.26	-1.18	0.32	-	-	-	-	-	-
大車平均 (百分比)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
截距	-8.51	3.92	-2.17	0.03	-16.20	-0.82	-13.81	1.95	-7.07	<0.01	-17.64	-9.99	-11.00	2.25	-4.88	<0.01	-15.42	-6.58
ln (路段長)	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-

表 4-12 D 組所有事故類型、嚴重度及涉入車種之模型結果 (續)

	自撞						其他						機車與機車					
	係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間			係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間			係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間		
ln (ADT)	-0.14	0.28	-0.50	0.62	-0.69	0.41	0.11	0.21	0.55	0.58	-0.29	0.52	0.47	0.57	0.83	0.41	-0.65	1.60
外車道寬 (公尺)	0.77	0.46	1.69	0.09	-0.12	1.66	1.07	0.44	2.40	0.02	0.19	1.94	0.03	0.56	0.05	0.96	-1.08	1.13
車道數為 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
車道數為 3	0.37	1.12	0.33	0.74	-1.83	2.57	-0.34	0.69	-0.50	0.62	-1.69	1.00	-2.02	1.16	-1.74	0.08	-4.29	0.25
外車道與車道數為 2 之交互項	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
外車道與車道數為 3 之交互項	-0.07	0.23	-0.32	0.75	-0.53	0.38	0.19	0.16	1.24	0.22	-0.11	0.50	0.53	0.28	1.89	0.06	-0.02	1.08
外車道平方項 (公尺平方)	-0.06	0.04	-1.43	0.15	-0.14	0.02	-0.12	0.05	-2.39	0.02	-0.22	-0.02	-0.07	0.07	-0.97	0.33	-0.21	0.07
汽機混合比 ≥ 0.5	0.28	0.23	1.24	0.22	-0.16	0.72	0.47	0.15	3.05	<0.01	0.17	0.77	1.03	0.25	4.20	<0.01	0.55	1.51
路段中巷道出入口數目 (個)	0.08	0.06	1.49	0.14	-0.03	0.19	0.07	0.04	1.92	0.05	0.00	0.15	0.04	0.05	0.78	0.43	-0.06	0.14
停車格	0.44	0.28	1.56	0.12	-0.11	0.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
停車格與公車停靠區交互項	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
公車停靠區	0.53	0.27	1.94	0.05	-0.01	1.07	-	-	-	-	-	-	0.59	0.22	2.66	0.01	0.16	1.03
慢車道線	-	-	-	-	-	-	-0.41	0.22	-1.82	0.07	-0.85	0.03	-0.33	0.38	-0.85	0.39	-1.08	0.42
左轉專用道	0.57	0.44	1.30	0.19	-0.29	1.44	0.73	0.51	1.44	0.15	-0.26	1.73	0.40	0.47	0.85	0.40	-0.53	1.33
公車專用道	-	-	-	-	-	-	-1.13	0.36	-3.12	<0.01	-1.84	-0.42	-	-	-	-	-	-
大車平均 (百分比)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
截距	-8.94	2.92	-3.06	<0.01	-14.67	-3.21	-10.39	2.47	-4.21	<0.01	-15.23	-5.55	-12.29	5.81	-2.11	0.04	-23.68	-0.89
ln (路段長)	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-

表 4-12 D 組所有事故類型、嚴重度及涉入車種之模型結果 (續)

	機車與汽車						汽車與汽車						大車涉入					
	係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間			係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間			係數	標準差 z	P> z	95%信賴區間		
ln (ADT)	0.37	0.25	1.47	0.14	-0.12	0.86	0.15	0.14	1.05	0.29	-0.13	0.42	0.83	0.29	2.88	<0.01	0.27	1.40
外車道寬 (公尺)	0.87	0.46	1.89	0.06	-0.03	1.77	1.09	0.41	2.67	0.01	0.29	1.89	0.86	0.52	1.66	0.10	-0.16	1.88
車道數為 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
車道數為 3	0.51	0.63	0.80	0.43	-0.74	1.75	1.79	0.55	3.25	<0.01	0.71	2.88	0.90	0.93	0.97	0.33	-0.92	2.72
外車道與車道數為 2 之交互項	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
外車道與車道數為 3 之交互項	-0.09	0.14	-0.67	0.51	-0.37	0.18	-0.32	0.13	-2.51	0.01	-0.56	-0.07	-0.20	0.22	-0.89	0.37	-0.63	0.24
外車道平方項 (公尺平方)	-0.07	0.05	-1.38	0.17	-0.16	0.03	-0.08	0.05	-1.83	0.07	-0.17	0.01	-0.07	0.06	-1.29	0.20	-0.18	0.04
汽機混合比 ≥ 0.5	0.63	0.15	4.09	<0.01	0.33	0.92	-	-	-	-	-	-	0.57	0.26	2.17	0.03	0.05	1.09
路段中巷道出入口數目 (個)	0.05	0.04	1.34	0.18	-0.02	0.12	0.10	0.04	2.40	0.02	0.02	0.18	-	-	-	-	-	-
停車格	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.11	0.38	0.28	0.78	-0.64	0.86
停車格與公車停靠區交互項	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-1.54	0.55	-2.80	0.01	-2.62	-0.46
公車停靠區	0.37	0.14	2.58	0.01	0.09	0.64	0.22	0.15	1.45	0.15	-0.08	0.52	1.26	0.25	4.95	<0.01	0.76	1.76
慢車道線	-0.25	0.17	-1.41	0.16	-0.59	0.10	-0.21	0.20	-1.04	0.30	-0.60	0.18	-	-	-	-	-	-
左轉專用道	0.52	0.31	1.67	0.09	-0.09	1.12	0.61	0.41	1.48	0.14	-0.20	1.42	0.69	0.30	2.30	0.02	0.10	1.28
公車專用道	-0.32	0.36	-0.90	0.37	-1.02	0.38	-0.38	0.24	-1.56	0.12	-0.86	0.10	-	-	-	-	-	-
大車平均 (百分比)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.18	0.91	2.40	0.02	0.40	3.96
截距	-12.63	2.70	-4.67	<0.01	-17.93	-7.34	-10.50	1.71	-6.12	<0.01	-13.86	-7.14	-19.19	2.97	-6.46	<0.01	-25.01	-13.36
ln (路段長)	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-

### 4.5.3 安全效益分析

本研究首先對所有樣本進行結構性測試，再將具有不同結構之樣本進行分組，分組結果如表 4-5，接著便對不同組建立事故頻次模式分析。根據模式結果，本研究發現：

1. 對於內車道寬度高於 3.4 公尺之路段 (A、B 組)，並沒有證據顯示內外車道寬度會影響事故件數。
2. 對於內車道寬度低於 3.4 公尺之路段 (C、D 組)，內車道寬度不影響事故件數；意即縮減內車道寬至 3.2 或以下，並不會增加事故件數。
3. 對於內車道寬度低於 3.4 公尺且為三車道以下(含)之路段(D 組)，外車道寬度越寬，事故越多；意即縮減外車道寬可降低事故件數。4.5 公尺路段比 3.0 公尺路段事故率多出 50%或以上。
4. 對於內車道寬度低於 3.4 公尺且為四車道以上(含)之路段(C 組)，外車道寬到達 5.0 公尺後，事故率降幅則不顯著或甚至不降反升。因此這些路段之外車道寬不宜超過 5.0 公尺。

前小節分別對 C、D 組不同類型、嚴重度與涉入車種之事故構建模型，並藉由安全績效函數計算 CMF。在此將透過先前構建之 CMF 計算各路段在不同外車道寬的情況下，所對應預期的不同事故件數。本研究應用美國道路安全手冊所建議之經驗貝氏 (Empirical Bayes, EB) 方法，來更精確的估計路段中的預期事故。

由於事故資料在時間及空間上的高度分散所導致的隨機性或迴歸現象，若僅用安全績效函數估計預期事故將會無法精確預測，EB 方法即為在安全績效函數與實際事故件數間取一加權平均，來更準確推估路段的的事故頻次期望值。EB 方法公式為：

$$EB = \omega * SPF + (1 - \omega) * Observed$$

$$\omega = \frac{1}{\left(1 + year * \alpha * \left(\frac{predict}{Length}\right)\right)}$$

其中 EB 為由安全績效函數與實際事故件數加權平均而產生的預期事故件數， $\omega$  為權重，係由路段有多少年的資料、安全績效函數的過度散

佈參數與預測值和路段長生成。

接著用 CMF 的概念計算路段的外車道若調整成不同外車道時，其所對應的事故件數是當前外車道寬所對應的事故件數之倍率。考量到實務上的做法與限制，本研究僅將車道寬度細分至 0.1 公尺，且外車道寬的範圍為 3~6 公尺。藉由不斷調整特定外車道寬來計算所對應的事故倍率，最後能生成當目前外車道寬為何時，預期的事故倍率能夠最低。

再來將前述所計算之倍率轉換為實際之件數，做法即將 EB 乘上 CMF，可得每個路段一年若調整至某特定外車道寬時，預期的事故件數。最後透過對每個路段取平均的方式，計算每個路段若調整成特定外車道寬時，平均的預期事故件數。因此目前已有該路段平均每年的預期事故件數，和該路段若調整成特定外車道寬，其平均每年的預期事故件數，再將之比對，乘上事故成本，便可得知路段調整的優先順序。

因不易取得不同事故類型、涉入車種之事故成本，因此進行效益評估時僅使用事故嚴重度作為考量，成本參考自陳高村教授之「道路交通事故損害賠償成本推估之研究」，並使用消費者物價指數調整。本研究因將 A1 與 A2 合併建模分析，因此將 A1 與 A2 的事故成本利用各整體佔比加權平均，下表 4-13 為各嚴重度之成本。

表 4-13 本研究進行效益評估使用之事故成本

事故類型	A1+A2	A3
金額（新台幣）	7,545,854	215,817

根據安全績效函數構建之 CMF，本研究發現若將 D 組路段全都調整成 3 公尺時，整體上能減少約 59% 之 A1+A2 事故，和約 30% 之 A3 事故。透過計算事故成本的減少，再搭配標線重繪及行車效率降低的成本，便可得知各路段的優先改善順序。下表 4-14 為 D 組平均每路段一年調整前與調整後的預期事故件數。

表 4-14 D 組平均調整前／後的預期事故件數

事故型態	原本一路段一年之平均	調整後一路段一年之平均
A1+A2（件數）	0.954	0.389
A3（件數）	1.377	0.96

以前小節之結果，可發展出各種情況下之事故倍率，包含不同車道數、

外車道寬、道路屬性等。下表 4-15~4-18 為不同車道數各種情況之事故倍率，將外車道寬以 3 公尺設為基準。

表 4-15 各種情況下之事故倍率 (2 車道，外車道寬基準：3 公尺)

		二車道											
		所有	行人	擦撞	追撞	自撞	其他	A1A2	A3	機車&機車	機車&汽車	汽車&汽車	大車涉入
外車道	3	0%	-	-61%	-25%	-43%	-21%	-74%	-60%	-	0%	0%	0%
	3.1	4%	-	-59%	-22%	-41%	-18%	-72%	-57%	-	4%	5%	5%
	3.2	10%	-	-57%	-20%	-38%	-16%	-70%	-55%	-	10%	12%	9%
	3.3	17%	-	-54%	-18%	-36%	-13%	-67%	-52%	-	14%	16%	14%
	3.4	21%	-	-52%	-16%	-34%	-11%	-64%	-49%	-	20%	23%	18%
	3.5	27%	-	-49%	-14%	-31%	-9%	-62%	-47%	-	24%	30%	23%
	3.6	33%	-	-47%	-12%	-29%	-7%	-59%	-44%	-	29%	37%	27%
	3.7	40%	-	-44%	-10%	-27%	-5%	-56%	-41%	-	33%	44%	32%
	3.8	46%	-	-41%	-8%	-24%	-3%	-52%	-38%	-	39%	51%	36%
	3.9	50%	-	-38%	-7%	-22%	-1%	-49%	-35%	-	43%	58%	39%
	4	56%	-	-35%	-6%	-20%	0%	-45%	-32%	-	49%	65%	45%
	4.1	63%	-	-32%	-4%	-17%	1%	-42%	-29%	-	55%	72%	48%
	4.2	69%	-	-28%	-3%	-15%	2%	-38%	-25%	-	59%	79%	52%
	4.3	73%	-	-25%	-2%	-13%	2%	-34%	-22%	-	65%	86%	55%
	4.4	79%	-	-22%	-1%	-11%	3%	-29%	-19%	-	69%	93%	59%
	4.5	83%	-	-18%	-1%	-9%	3%	-25%	-16%	-	75%	100%	63%
	4.6	90%	-	-15%	0%	-7%	3%	-20%	-13%	-	78%	107%	66%
	4.7	94%	-	-11%	0%	-5%	2%	-15%	-9%	-	82%	114%	70%
	4.8	100%	-	-7%	0%	-3%	2%	-10%	-6%	-	88%	121%	73%
	4.9	104%	-	-4%	0%	-2%	1%	-5%	-3%	-	92%	126%	77%
	5	108%	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-	96%	133%	79%
	5.1	113%	-	4%	0%	2%	-1%	5%	3%	-	100%	140%	80%
	5.2	117%	-	8%	-1%	3%	-3%	11%	6%	-	104%	144%	84%
	5.3	121%	-	12%	-2%	4%	-4%	17%	9%	-	108%	149%	86%
5.4	123%	-	15%	-2%	6%	-6%	22%	12%	-	110%	156%	88%	
5.5	125%	-	19%	-3%	7%	-8%	28%	15%	-	114%	160%	89%	
5.6	129%	-	23%	-5%	8%	-11%	34%	17%	-	118%	165%	89%	
5.7	131%	-	27%	-6%	8%	-13%	41%	20%	-	120%	167%	91%	
5.8	133%	-	31%	-7%	9%	-16%	47%	22%	-	122%	172%	91%	
5.9	133%	-	35%	-9%	10%	-18%	53%	25%	-	124%	174%	91%	
6	135%	-	39%	-11%	10%	-21%	59%	27%	-	125%	179%	91%	
汽機混合比	>=0.5	38%	-	34%	-	59%	99%	-	-	181%	87%	-	77%
停車格	有	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
公車停靠區	有	43%	-	30%	57%	70%	-	46%	49%	81%	44%	-	-
慢車道線	有	-	-	-	-33%	-	-34%	-	-	-	-	-	-
左轉專用道	有	-	201%	-	80%	-	-	-	-	-	67%	-	100%
公車專用道	有	-	-68%	-	-	-	-68%	-	-45%	-	-	-	-

表 4-16 各種情況下之事故倍率 (3 車道，外車道寬基準：3 公尺)

		三車道											
		所有	行人	擦撞	追撞	自撞	其他	A1A2	A3	機車&機車	機車&汽車	汽車&汽車	大車涉入
外車道	3	0%	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-	0%	0%	0%
	3.1	3%	-	2%	3%	3%	6%	7%	3%	-	5%	3%	2%
	3.2	6%	-	5%	6%	8%	11%	11%	6%	-	8%	5%	4%
	3.3	10%	-	6%	10%	11%	17%	18%	9%	-	11%	8%	6%
	3.4	13%	-	7%	13%	14%	23%	23%	13%	-	16%	10%	8%
	3.5	15%	-	10%	16%	17%	28%	30%	16%	-	20%	13%	10%
	3.6	18%	-	11%	21%	20%	34%	36%	19%	-	23%	15%	12%
	3.7	21%	-	12%	24%	23%	40%	43%	22%	-	26%	16%	13%
	3.8	24%	-	13%	26%	26%	45%	48%	25%	-	30%	19%	14%
	3.9	27%	-	15%	29%	29%	51%	55%	26%	-	34%	20%	15%
	4	28%	-	16%	31%	30%	55%	61%	29%	-	38%	21%	17%
	4.1	31%	-	17%	34%	33%	60%	68%	32%	-	41%	23%	18%
	4.2	32%	-	18%	37%	36%	64%	75%	33%	-	44%	24%	19%
	4.3	34%	-	20%	38%	38%	68%	82%	36%	-	46%	25%	19%
	4.4	37%	-	20%	40%	41%	74%	89%	38%	-	49%	25%	20%
	4.5	38%	-	21%	43%	42%	75%	95%	39%	-	52%	26%	20%
	4.6	38%	-	21%	44%	45%	79%	102%	41%	-	56%	26%	20%
	4.7	39%	-	22%	44%	47%	83%	109%	42%	-	57%	26%	20%
	4.8	41%	-	22%	46%	48%	85%	114%	43%	-	61%	26%	20%
	4.9	41%	-	22%	47%	50%	87%	120%	43%	-	62%	25%	19%
	5	41%	-	22%	47%	52%	89%	127%	45%	-	64%	25%	19%
	5.1	41%	-	22%	47%	53%	91%	134%	45%	-	66%	24%	18%
	5.2	41%	-	22%	47%	53%	91%	139%	46%	-	67%	24%	18%
	5.3	41%	-	22%	47%	55%	91%	145%	46%	-	69%	23%	17%
	5.4	39%	-	21%	47%	55%	91%	150%	46%	-	69%	21%	15%
	5.5	38%	-	21%	46%	56%	91%	157%	45%	-	70%	19%	14%
	5.6	38%	-	20%	46%	56%	89%	161%	45%	-	70%	18%	12%
	5.7	37%	-	20%	44%	56%	89%	166%	45%	-	72%	15%	11%
5.8	35%	-	18%	43%	56%	87%	170%	43%	-	72%	14%	8%	
5.9	32%	-	17%	41%	56%	83%	175%	42%	-	72%	11%	7%	
6	31%	-	16%	38%	55%	81%	177%	41%	-	72%	9%	5%	
汽機混合比	≥0.5	38%	-	-	34%	-	59%	99%	-	181%	87%	-	77%
停車格	有	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
公車停靠區	有	43%	-	30%	57%	70%	-	46%	49%	81%	44%	-	-
慢車道線	有	-	-	-	-33%	-	-34%	-	-	-	-	-	-
左轉專用道	有	-	201%	-	80%	-	-	-	-	-	67%	-	100%
公車專用道	有	-	-68%	-	-	-	-68%	-	-45%	-	-	-	-

表 4-17 各種情況下之事故倍率（4 車道，外車道寬基準：3 公尺）

		四車道											
		所有	行人	擦撞	追撞	自撞	其他	A1A2	A3	機車&機車	機車&汽車	汽車&汽車	大車涉入
外車道	3	0%	-	0%	-	-	-	-	0%	-	0%	-	-
	3.1	-4%	-	-3%	-	-	-	-	-4%	-	-5%	-	-
	3.2	-7%	-	-7%	-	-	-	-	-8%	-	-10%	-	-
	3.3	-11%	-	-11%	-	-	-	-	-12%	-	-15%	-	-
	3.4	-14%	-	-13%	-	-	-	-	-16%	-	-19%	-	-
	3.5	-17%	-	-16%	-	-	-	-	-20%	-	-23%	-	-
	3.6	-20%	-	-19%	-	-	-	-	-23%	-	-27%	-	-
	3.7	-22%	-	-22%	-	-	-	-	-26%	-	-30%	-	-
	3.8	-25%	-	-24%	-	-	-	-	-29%	-	-33%	-	-
	3.9	-27%	-	-26%	-	-	-	-	-31%	-	-35%	-	-
	4	-29%	-	-29%	-	-	-	-	-34%	-	-38%	-	-
	4.1	-31%	-	-31%	-	-	-	-	-36%	-	-40%	-	-
	4.2	-33%	-	-33%	-	-	-	-	-38%	-	-42%	-	-
	4.3	-34%	-	-34%	-	-	-	-	-40%	-	-44%	-	-
	4.4	-36%	-	-36%	-	-	-	-	-42%	-	-46%	-	-
	4.5	-37%	-	-38%	-	-	-	-	-44%	-	-47%	-	-
	4.6	-39%	-	-39%	-	-	-	-	-45%	-	-49%	-	-
	4.7	-40%	-	-40%	-	-	-	-	-47%	-	-50%	-	-
	4.8	-41%	-	-42%	-	-	-	-	-48%	-	-51%	-	-
	4.9	-42%	-	-43%	-	-	-	-	-50%	-	-52%	-	-
5	-44%	-	-44%	-	-	-	-	-50%	-	-53%	-	-	
5.1	-45%	-	-45%	-	-	-	-	-51%	-	-54%	-	-	
5.2	-45%	-	-46%	-	-	-	-	-52%	-	-54%	-	-	
5.3	-46%	-	-47%	-	-	-	-	-53%	-	-55%	-	-	
5.4	-47%	-	-48%	-	-	-	-	-54%	-	-56%	-	-	
5.5	-47%	-	-48%	-	-	-	-	-55%	-	-56%	-	-	
5.6	-48%	-	-49%	-	-	-	-	-56%	-	-56%	-	-	
5.7	-49%	-	-49%	-	-	-	-	-57%	-	-57%	-	-	
5.8	-49%	-	-50%	-	-	-	-	-57%	-	-57%	-	-	
5.9	-49%	-	-51%	-	-	-	-	-58%	-	-57%	-	-	
6	-50%	-	-51%	-	-	-	-	-58%	-	-57%	-	-	
汽機混合比	>=0.5	-	-	-	-	-	-	38%	-	94%	-	-28%	-
停車格	有	-	-	-	50%	-	-	43%	-	-	41%	-	-
公車停靠區	有	-	107%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61%
慢車道線	有	-29%	-	-36%	-32%	-	-35%	-	-33%	-	-45%	-	-57%
左轉專用道	有	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
公車專用道	有	-	114%	-	45%	-	-	-	-	185%	-	-	-

表 4-18 各種情況下之事故倍率 (5 車道，外車道寬基準：3 公尺)

		五車道											
		所有	行人	擦撞	追撞	自撞	其他	A1A2	A3	機車&機車	機車&汽車	汽車&汽車	大車涉入
外車道	3	0%	-	0%	-	-	-	-	0%	-	0%	-	-
	3.1	-2%	-	-2%	-	-	-	-	-4%	-	0%	-	-
	3.2	-4%	-	-3%	-	-	-	-	-8%	-	0%	-	-
	3.3	-6%	-	-5%	-	-	-	-	-10%	-	0%	-	-
	3.4	-8%	-	-7%	-	-	-	-	-14%	-	1%	-	-
	3.5	-10%	-	-8%	-	-	-	-	-17%	-	1%	-	-
	3.6	-11%	-	-10%	-	-	-	-	-19%	-	3%	-	-
	3.7	-13%	-	-11%	-	-	-	-	-22%	-	4%	-	-
	3.8	-13%	-	-11%	-	-	-	-	-24%	-	6%	-	-
	3.9	-15%	-	-13%	-	-	-	-	-26%	-	7%	-	-
	4	-16%	-	-14%	-	-	-	-	-28%	-	10%	-	-
	4.1	-17%	-	-15%	-	-	-	-	-30%	-	12%	-	-
	4.2	-17%	-	-16%	-	-	-	-	-32%	-	15%	-	-
	4.3	-18%	-	-16%	-	-	-	-	-34%	-	18%	-	-
	4.4	-19%	-	-16%	-	-	-	-	-35%	-	21%	-	-
	4.5	-19%	-	-17%	-	-	-	-	-36%	-	24%	-	-
	4.6	-20%	-	-17%	-	-	-	-	-38%	-	28%	-	-
	4.7	-20%	-	-18%	-	-	-	-	-39%	-	32%	-	-
	4.8	-21%	-	-18%	-	-	-	-	-40%	-	37%	-	-
	4.9	-21%	-	-18%	-	-	-	-	-41%	-	41%	-	-
	5	-21%	-	-18%	-	-	-	-	-42%	-	47%	-	-
5.1	-21%	-	-18%	-	-	-	-	-43%	-	53%	-	-	
5.2	-21%	-	-18%	-	-	-	-	-44%	-	60%	-	-	
5.3	-21%	-	-18%	-	-	-	-	-45%	-	66%	-	-	
5.4	-20%	-	-17%	-	-	-	-	-45%	-	75%	-	-	
5.5	-20%	-	-17%	-	-	-	-	-46%	-	84%	-	-	
5.6	-19%	-	-16%	-	-	-	-	-46%	-	93%	-	-	
5.7	-18%	-	-16%	-	-	-	-	-47%	-	103%	-	-	
5.8	-17%	-	-16%	-	-	-	-	-47%	-	115%	-	-	
5.9	-17%	-	-15%	-	-	-	-	-47%	-	126%	-	-	
6	-16%	-	-14%	-	-	-	-	-48%	-	140%	-	-	
汽機混合比	>=0.5	-	-	-	-	-	-	38%	-	94%	-	-28%	-
停車格	有	-	-	-	50%	-	-	43%	-	-	41%	-	-
公車停靠區	有	-	107%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61%
慢車道線	有	-29%	-	-36%	-32%	-	-35%	-	-33%	-	-45%	-	-57%
左轉專用道	有	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
公車專用道	有	-	114%	-	45%	-	-	-	-	185%	-	-	-

由上表 4-15~4-18 可試著對某些假定調整情境作出事故倍率變化的分析，如下表 4-19~4-21。

表 4-19 情境分析-1

原先情況	4 車道，內車道 3.5 公尺，外車道 4 公尺，有停車格。											
調整方式	內車道縮為 3.2 公尺，外車道拓寬為 5 公尺。											
空間使用	拓寬外車道，取消停車格。											
預期事故變化												
影響因子	所有	行人	擦撞	追撞	自撞	其他	A1A2	A3	機車 & 機車	機車 & 汽車	汽車 & 汽車	大車涉入
內車道	不顯著影響											
外車道	-21%	-	-21%	-	-	-	-	-24%	-	-24%	-	-
取消停車格	-	-	-	-33%	-	-	-30%	-	-	-29%	-	-
整體	-21%	-	-21%	-33%	-	-	-30%	-24%	-	-46%	-	-

上表 4-19 假設某一路段原為 4 車道，其內車道為 3.5 公尺，外車道為 4 公尺，且有設置停車格。若將內車道縮為 3.2 公尺，外車道拓寬為 5 公尺，並取消停車格。爰此，內車道對事故並無顯著影響，外車道拓寬在 4 車道的情況下會降低事故，而取消停車格亦能降低事故，所以不同類型、嚴重度及涉入車種之事故變化率就會呈現如表。

表 4-20 情境分析-2

原先情況	2 車道、內車道 3.4 公尺，外車道 4.8 公尺，有左轉專用道。											
調整方式	內車道縮為 3.2 公尺，外車道縮為 4 公尺，並取消左轉專用道。											
餘裕空間使用	共騰出 1.0 公尺之空間，將其拓寬中央分隔島。											
預期事故變化												
影響因子	所有	行人	擦撞	追撞	自撞	其他	A1A2	A3	機車 & 機車	機車 & 汽車	汽車 & 汽車	大車涉入
內車道	不顯著影響											
外車道	-22%	-	-30%	-6%	-18%	-2%	-39%	-28%	-	-21%	-25%	-16%
取消左轉專用道	-	-67%	-	-44%	-	-	-	-	-	-40%	-	-50%
整體	-22%	-67%	-30%	-47%	-18%	-2%	-39%	-28%	-	-53%	-25%	-58%

上表 4-20 假設某一路段原為 2 車道，其內車道為 3.4 公尺，外車道為 4.8 公尺，且有左轉專用道。若將內車道縮為 3.2 公尺，外車道縮為 4

公尺，則共騰出 1.0 公尺之空間，將其拓寬中央分隔島。爰此，內車道對事故並無顯著影響，外車道縮減在 2 車道的情況下會降低事故，而取消左轉專用道亦能降低事故，所以不同類型、嚴重度及涉入車種之事故變化率就會呈現如表。

表 4-21 情境分析-3

原先情況	3 車道，內車道 3.3 公尺，外車道 4.5 公尺，有公車停靠區。											
調整方式	外車道縮為 3 公尺，取消公車停靠區。											
餘裕空間使用	共騰出 1.5 公尺之空間，將其拓寬為人行道，並結合公車彎做搭配。											
預期事故變化												
影響因子	所有	行人	擦撞	追撞	自撞	其他	A1A2	A3	機車 & 機車	機車 & 汽車	汽車 & 汽車	大車涉入
外車道	-28%	-	-17%	-30%	-30%	-43%	-49%	-28%	-	-34%	-21%	-17%
公車停靠區改為公車彎	-30%	-	-23%	-36%	-41%	-	-32%	-33%	-45%	-31%	-	-
整體	-49%	-	-36%	-55%	-59%	-43%	-65%	-52%	-45%	-54%	-21%	-17%

上表 4-23 假設某一路段原為 3 車道，其內車道為 3.3 公尺，外車道為 4.5 公尺，且有公車停靠區。若將外車道縮為 3 公尺，則路寬增加 1.5 公尺之空間，再取消公車停靠區，並將餘裕空間拓寬為人行道結合公車彎之搭配。爰此，內車道對事故並無顯著影響，外車道縮減在 3 車道的情況下會降低事故，而取消公車停靠區亦能降低事故，所以不同類型、嚴重度及涉入車種之事故變化率就會呈現如表。

## 4.6 小結

本小節利用台北市之事故資料、道路屬性資料及交通量資料，應用美國道路安全手冊建議之方法建立事故頻次模式，以分析車道寬及車道配置，及其他道路屬性對事故頻次之影響，整體發現如下：

1. 整體而言，就全部事故而言（不分事故型態），較寬的車道也導致較多的事故(每多一公尺，多 10% 事故)。
2. 車道寬度對不同型態的事故影響不同（如：碰撞型態、涉入車種、嚴重度等）。在單向 2、3 車道的路段，外車道寬度與事故件數的影響特別明顯(縮減外車道寬可降低事故)，但內車道寬度對事故之影響則不顯著(縮減內車道寬不影響事故)。對於內車道寬度高於 3.4

公尺之路段(A、B 組)，並沒有證據顯示內外車道寬度會影響事故件數，主要原因在於台北市內車道寬度高於 3.4 的路段相當少，以致於無法作出統計上的結論。

3. 對於內車道寬度低於 3.4 公尺之路段(C、D 組)，內車道寬度不影響事故件數；意即縮減內車道寬至 3.2 或以下，並不會增加事故件數。
4. 對於內車道寬度低於 3.4 公尺且為三車道以下(含)之路段(D 組)，外車道寬度越寬，事故越多；意即縮減外車道寬可降低事故件數。4.5 公尺路段比 3.0 公尺路段事故率多出 50% 或以上。
5. 對於內車道寬度低於 3.4 公尺且為四車道以上(含)之路段(C 組)，儘管由於四、五車道的路段之車流交織更為頻繁，而此些路段通常也為公車較多的路段，因此外車道可能須維持一定寬度。雖然事故率隨外車道寬度增加而減少，但外車道寬到達 5.0 公尺後，事故率降幅則不顯著或甚至不降反升，如圖 4-26 所示。因此這些路段之外車道寬不宜超過 5.0 公尺。
6. 其他道路屬性方面：路邊停車、公車停靠區、大車比例、機車比例增加事故；公車專用道及慢車道線降低事故。

## 第五章 車道配置及寬度對交通效率之影響分析

本計畫利用政府機構蒐集之流量大數據資訊及道路幾何資料，發展車流效率估計模式，並利用模式估計結果計算道路容量及建構一個車道寬對道路容量影響之分析模式，進而估計車道寬變動對車流效率之影響。本章 5.1 節介紹分析架構，5.2 節說明資料來源，5.3 節說明車道寬對車流效率之影響，最後提出本章之小結及建議。

### 5.1 分析架構

本計畫藉由車流偵測器資料及道路幾何資料，建構一車流效率分析模式，進而分析車道寬對行車效率之影響。分析流程如圖 5-1 所示。本計畫蒐集臺北市車流偵測器資料進行道路交通狀況之分析，衡量道路交通狀況以道路容量進行評估。傳統估計容量之方法乃根據飽和流率之觀念，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，再利用飽和流率及其他道路幾何因素透過車道估計公式計算車道容量（公路容量手冊，2011）。但此計算方式大部分的參數皆採估計方式，透過一通式計算所有車道，此估計方法方便於車流偵測器不足之地區使用。然而，目前國內於大部分的重要道路，均佈設有車流偵測器，可蒐集長時間的交通資料，藉由此資料可依實際車流狀況，計算該車道之道路容量，因此，本研究主要係利用車流偵測器全天之車流資料分析車流特性。

藉由車流特性分析模式，可得到各車道之道路容量等車流效率參數，為了解車道寬對車流效率（道路容量）之影響，本計畫利用前述事故調查記錄之車道寬、Google Map 街景蒐集道路幾何資料，並利用車流偵測器之資料分析車流特性。在此架構下，可獲得車道寬、道路幾何特性及車流特性等相關變數。本計畫進一步根據這些變數建立道路容量與影響變數模式。最後以美國聯邦公路總局 BPR（Bureau of Public Roads）時間成本函數，評估車道寬變動對旅行時間之影響。本研究建構之分析架構，各項參數藉由各項既有資料庫之大數據分析方式，將既有資料萃取出來，提升現有資料之應用價值。本章後續分別說明資料架構及分析模式。

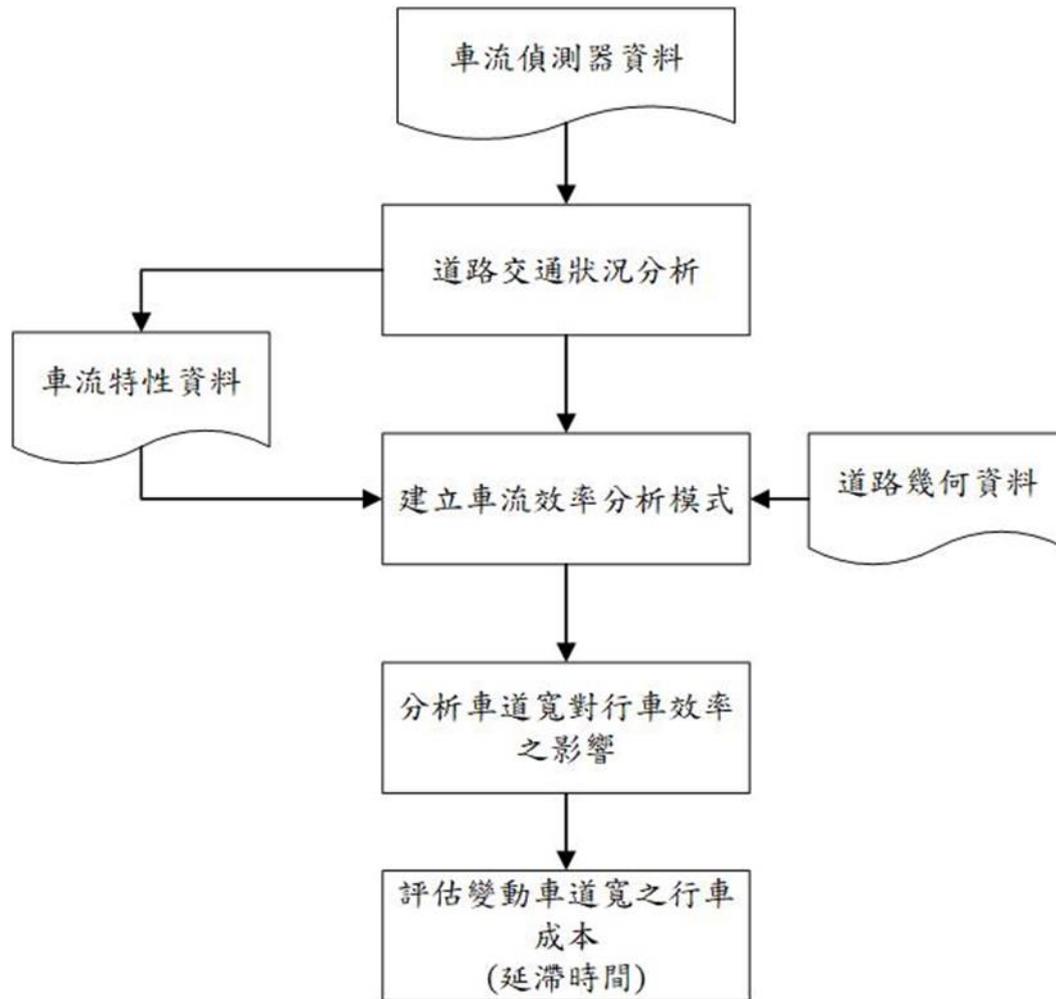


圖 5-1 車道配置及寬度對交通效率之影響分析

## 5.2 分析資料蒐集

為進行本研究之分析，針對各項資料進行蒐集與整理，以作為後續分析模式應用之基礎，相關變數說明如表 5-1 所示。其中，車道寬、機車混合比係依據前述蒐集之結果，相關說明請參考前面章節。車輛偵測器資料 (Vehicle Detector, VD) 係以臺北市交通控制中心提供之 2016 年 5 月 1 日至 5 月 31 每五分鐘流量資料，共蒐集 111 個 VD (VD 位置如表 5-2 所示)，435 個車道，其中內側車道 321 筆，外側車道 114 筆，使用之資料欄位如表 5-3 所示，其中，囿於 VD 無機車流量資料，故機車流量係依據調查之機車混合比與汽車流量相乘估算機車流量，車道密度則係以 VD 偵測到之佔有率，利用轉換公式(式 5-1)將佔有率 (OCC)，透過車長 (Lv) 及 VD 偵測長度 (L0) 轉換為道路密度 (k)，其中，車長採平均車長係將該偵測器大車流量、汽車流量及推估機車流量，分別以 6 公尺、4 公尺及

1.9 公尺加權平均得平均車長。緊鄰路口左轉車道、機慢車分隔島及公車停靠區等變數則係透過 Google Map 街景圖調查。調查方式為：確認 VD 位置，判斷 LANEORDER 對應之車道，觀察相關變數狀況。

$$k = \frac{10}{L_v + L_0} \times \%OCC \quad (5-1)$$

表 5-1 變數說明

變數名稱	資料來源
車道寬(公尺)	事故資料現場圖
流量(PCU)	車輛偵測器 (大車 PCE=1.5、機車 PCE=0.4)
速率(KPH)	車輛偵測器
密度(Veh/lane/km)	車輛偵測器佔有率轉換
車道數	車輛偵測器
機車混合比	臺北市車流調查資料
緊鄰路口左轉車道	Google Map 街景圖
機慢車分隔島	Google Map 街景圖
公車停靠區	Google Map 街景圖

表 5-2 VD 路段名稱與位置

VD 編號	路段名稱	路段位置
V1001A0	建國高架	和平東路-辛亥路
V12F2E0	建國高架	信義路-和平東路
VCPKT41	羅斯福路	基隆路四段-新生南路三段
VELJA00	羅斯福路	辛亥路一段-新生南路
VEUPN60	和平東路	富陽街-和平東路三段 406 巷
VEZPT20	和平東路	基隆路二段-富陽街
VF9NH00	基隆路	和平東路三段-敦化南路二段
VFPMQ20	和平東路	臥龍街-敦化南二段
VFTLH60	和平東路	建國南路二段-復興南路二段
VFVKW40	建國南路	信義路-和平東路
VFYKD00	新生南路	青田街-金華街
VFYKD01	新生南路	辛亥路一段-和平東一段
VFYKD41	新生南路	青田街-和平東一段
VFZK620	和平東路	金山南二段-羅斯福路二段
VFZK620	和平東路	羅斯福路二段-金山南二段
VG6J520	和平東路	金山南路二段-新生南路二段

VD 編號	路段名稱	路段位置
VG7PG50	基隆路	和平東三段-基隆路二段 176 號
VG7PG50	基隆路	基隆路二段 176 號-和平東三段
VG8IK60	和平西路	南昌路二段-重慶南三段
VG8IK60	和平西路	重慶南三段-南昌路二段
VGHN840	敦化南路	信義路四段-和平東路三段
VGTHG00	羅斯福路	福州街-杭州南路
VGTPW50	基隆路	光復南路-信義路四段
VHKPV60	信義路	仁愛路-信義路
VHLM800	復興南路	信義路-和平東路
VHMKW40	建國南路	信義路三段-和平東二段
VHMM620	信義路	建國南路-復興南路
VHMLL20	信義路	復興南路-大安路一段
VHNJV20	信義路	金山南樂-永康街
VHSIP20	信義路	杭州南路-金山南路
VHWGD60	中山南路	濟南路-徐州路
VI6NV00	敦化南路	仁愛路-信義路
VIAM700	復興南路	仁愛路三段-信義路三段
VIKPW00	光復南路	信義路四段-仁愛路四段
VIKQP20	仁愛路	光復南路-逸仙路
VILNY60	仁愛路	光復南路-安和路一段
VILPI20	仁愛路	安和路-延吉街
VINJW00	新生南路	仁愛路二段-信義路二段
VINKW00	建國南路	仁愛路-信義路
VINKW20	仁愛路	新生南一段-建國南一段
VINKW40	建國南路	仁愛路-信義路
VINLD61	仁愛路	建國南一段-復興南一段
VINM760	仁愛路	復興南一段-敦化南一段
VIPIZ60	仁愛路	杭州南一段-金山南一段
VIPIZ61	金山南路	仁愛路-信義路
VIPJA20	仁愛路	金山南一段-新生南一段
VIXJ740	金山南路	仁愛路二段-濟南路二段
VIXJ740	金山南路	濟南路二段-仁愛路二段
VJ7KV40	建國南路	仁愛路三段-濟南路三段
VJCTT20	忠孝東路	松山路-松信路
VJCTT60	忠孝東路	松信路-虎林街
VJDST20	忠孝東路	松信路-松仁路

VD 編號	路段名稱	路段位置
VJES820	忠孝東路	松仁路-基隆路一段
VJES820	忠孝東路	基隆路一段-松仁路
VJFPW00	光復南路	忠孝東路四段-仁愛路四段
VJFQQ60	忠孝東路	逸仙路-基隆路一段
VJGMT20	忠孝東路	大安路一段-敦化南路
VJGN700	敦化南路	忠孝東四段-安和路
VJGNY60	忠孝東路	光復南路-敦化南路一段
VJGPQ00	敦化南路	市民四段-忠孝東四段
VJHKR40	建國南路	忠孝東三段-濟南路三段
VJHM700	復興南路	市民三段-忠孝東三段
VJHML20	忠孝東路	復興南路-大安路一段
VJQJI20	忠孝東路	金山南路一段-新生南路一段
VJSJD40	金山南路	信義路二段-愛國東路
VJVRL10	基隆路	永吉路-忠孝東四段
VJVRL11	基隆路	忠孝東路四段-松高路
VJWJ700	新生南路	仁愛路二段-忠孝東二段
VJWJ740	新生南路	仁愛路二段-忠孝東二段
VKAHN20	忠孝東路	中山北路一段-林森南路
VKWN800	敦化南路	市民四段-八德三段
VKXET60	忠孝西路	環河南路一段-中華路一段
VKXRL60	市民大道	基隆路一段-光復南路
VL7PX00	光復北路	南京東路四段-八德路三段
VL9SB00	基隆路	塔悠路-八德路四段
VLAQK20	建國北路	南京東二段-長安東二段
VLBHN00	中山北路	長安東一段-市民一段
VLMG600	重慶北路	南京西路-長安西路
VLPN800	敦化北路	長春路-南京東路三段
VLRHT00	中山北路	南京東一段-長安東一段
VLRHT60	南京東路	中山北路-林森北路
VLRJX00	松江路	南京東路二段-長安東路二段
VLRKQ40	建國北路	南京東路-長安東路
VM6GJ00	南京西路	重慶北一段-承德路一段
VMCN800	敦化北路	長春路-南京東路三段
VMEJW40	松江路	民生東二段-長春路
VMQMV00	復興北路	長春路-南京東路三段
VMYN820	民生東路	復興北路-敦化北路

VD 編號	路段名稱	路段位置
VMZL961	民權東路	龍江路-復興北路
VMZLI20	民生東路	龍江路-復興北路
VMZM900	復興北路	民權東路三段-民生東路三段
VN5HV00	中山北路	長春路-民生東路一段
VN5JX20	民生東路	松江路-建國北二段
VNLHV00	中山北路	民權東一段-民生東一段
VNLJX20	松江路	民權東一段-民生東一段
VNLKR60	建國北路	民權東路二段-民生東路二段
VNUNJ00	敦化北路	民權東路三段-民生東路三段
VNUNJ20	民權東路	復興北路-敦化北路
VNZQA20	民權東路	敦化北路-光復北路
VP5KR40	建國北路	民權東二段-民生東二段
VP5KR60	民權東路	松江路-建國北二
VP5KR62	民權東路	建國北路-龍江路
VP6IG60	民權東路	中山北二-林森北路
VP6JY40	松江路	民權東二-民生東二
VP6JY60	民權東路	新生北二-松江路
VP8GX00	承德路	民族西路-民權西路
VP8GX40	承德路	民權西路-民生西路
VP8GX42	承德路	民族西路-民權西路
VPHKR40	建國北路	民族東路-民權東路二段
VPWMA00	復興北路	民族東路-五常街
VQFHV41	中山北路	民族東路-民權東一段

表 5-3 VD 使用資料欄位

欄位名稱	說明
DEVICEID	VD 編號
LANEORDER	VD 道路位置，內車道為 0，依序向外為 1、2、3...
LGID	VD 方向，原方向為 0；對向為 1
CARVOLUME	汽車流量
BIGVOLUME	大車流量
CARSPEED	汽車速率
BIGSPEED	大車速率
LANEOCCUPY	佔有率（%），在一段時間內道路某一點被車輛佔有的時間比例

### 5.3 車道寬對車流效率影響分析

本計畫建構車道寬對車流效率影響分析模式流程如圖 5-2 所式，首先依據前述蒐集之 VD 資料，以車道為單位建立速率與密度之線性關係，此關係是依據 Greenshield's model 之假設，藉由此模式校估結果，可推估道路容量。由於係以各車道分別建立線性關係式，各車道模式之配適結果均不相同，故於建立車道寬對車流效率影響模式前，先將配適結果較差之模式予以剔除，最後則以 Greenshield's model 估計之車流效率參數（車道容量）作為被解釋變數，將前述蒐集之道路幾何資料及車流特性資料作為解釋變數，建構車道寬對車流效率影響模式，各步驟執行內容與說明如後。



圖 5-2 車道寬對車流效率影響分析模式架構

### 5.3.1 車流效率參數估計模式

為求得相關車流參數，本研究利用蒐集之 VD 資料進行模式校估，Greenshield's model 校估方式，Greenshield's model 為單一階段車流模式 (single-regime models)，以單一函數表達不同交通狀態 (壅塞及不壅塞) 下之車流參數間之關係。此模式係假設速率 (u) 及車流密度 (k) 為線性關係。並且藉由透過恆等式  $q = k \cdot u$ ，可推導 Greenshield's model 的 u-q 及 q-k 兩個函數關係式，其中，q 為車流流量、k 為車流密度及 u 為車流速率。u-k、u-q 及 q-k 之兩兩關係如圖 5-3 所示，其關係式如式 5-2~式 5-4 所示，其中， $u_f$  為自由車流 (free-flow) 速率，即在車流量很低的情

況下，駕駛人可隨其意願（或速限）自由行駛的速率。 $k_j$ ：壅塞密度（jam density），即當壅塞最嚴重時，單位長度內之車輛總數。

$$u-k \text{ 關係式： } u = u_f \left( 1 - \frac{k}{k_j} \right) \quad (5-2)$$

$$u-q \text{ 關係式： } q = k_j \left( u - \frac{u^2}{u_f} \right) \quad (5-3)$$

$$q-k \text{ 關係式： } q = u_f k - u_f \frac{k^2}{k_j} \quad (5-4)$$

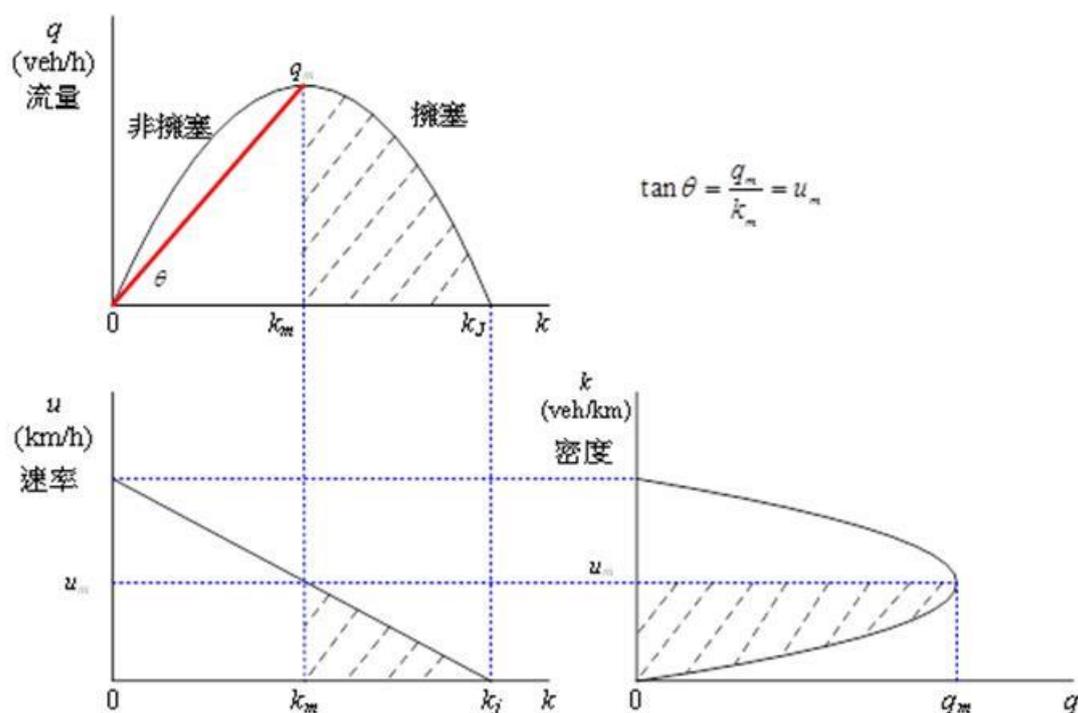


圖 5-3 Greenshield's model 的流量、速率及密度三者間兩兩關係圖

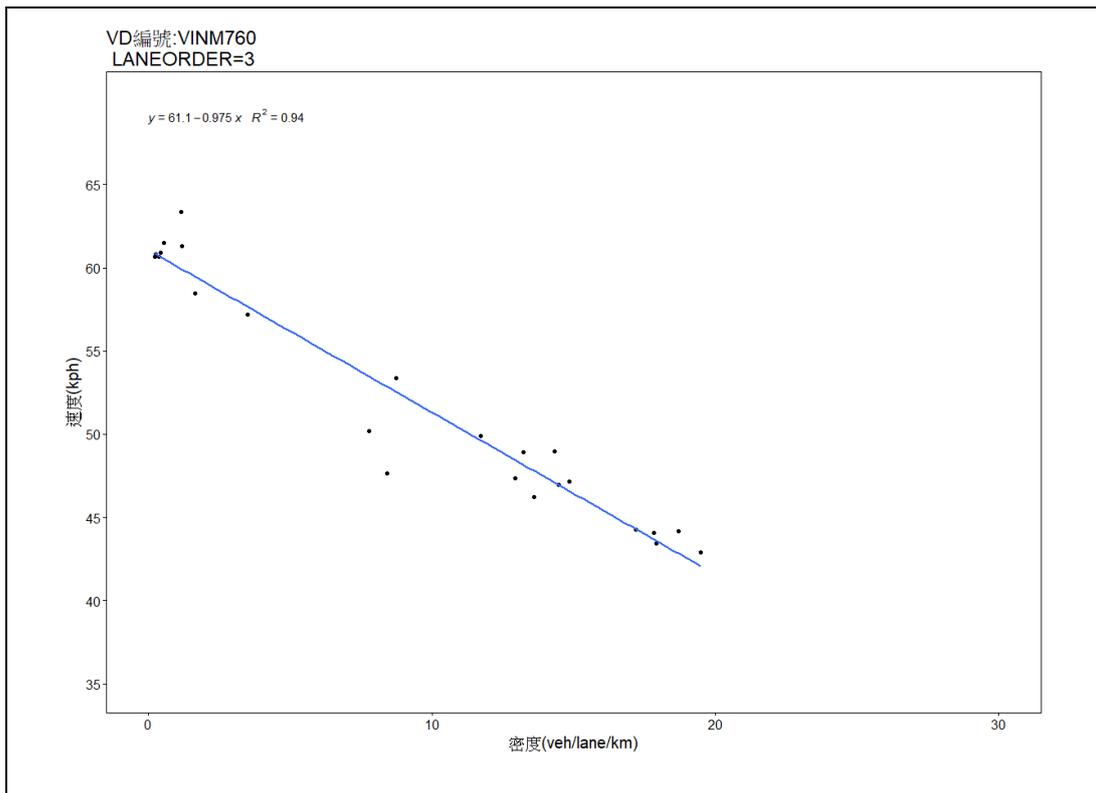
為求得相關車流參數，係將  $u-k$  關係假設為線性方程式（式 5-5），利用線性迴歸校估參數  $a$  及  $b$ ，各車道估計結果以表 5-4 為例，表中  $a$  為自由流速率（ $u_f$ ），飽和密度（ $k_j$ ）為  $a/b$ ，估計道路容量（ $q_{max}$ ）則為  $(u_f/k_j)/4$ 。為了檢視 VD 之速率與密度關係是否滿足線性關係，本計畫根據不同的配適結果挑選車道，檢視不同配適度下其趨勢線與速率及密度之關係。圖 5-4 顯示當  $R^2$  越大之車道，其速率與密度關係越趨近於線性，然當  $R^2$  越小，則其關係則越不明顯。除此之外，本計畫發現各 VD 於各車道在不同天其模式配適結果均不同，為了選取較佳估計結果作為容量估計的依據，於此部分將 2016 年 5 月 1 日至 5 月 31 日每五分鐘之流量彙整成每小時之流量進行模式估計，每車道根據每天資料均校估一個模式，選取  $R^2$

最佳之模式作為該車道車流效率估計模式。

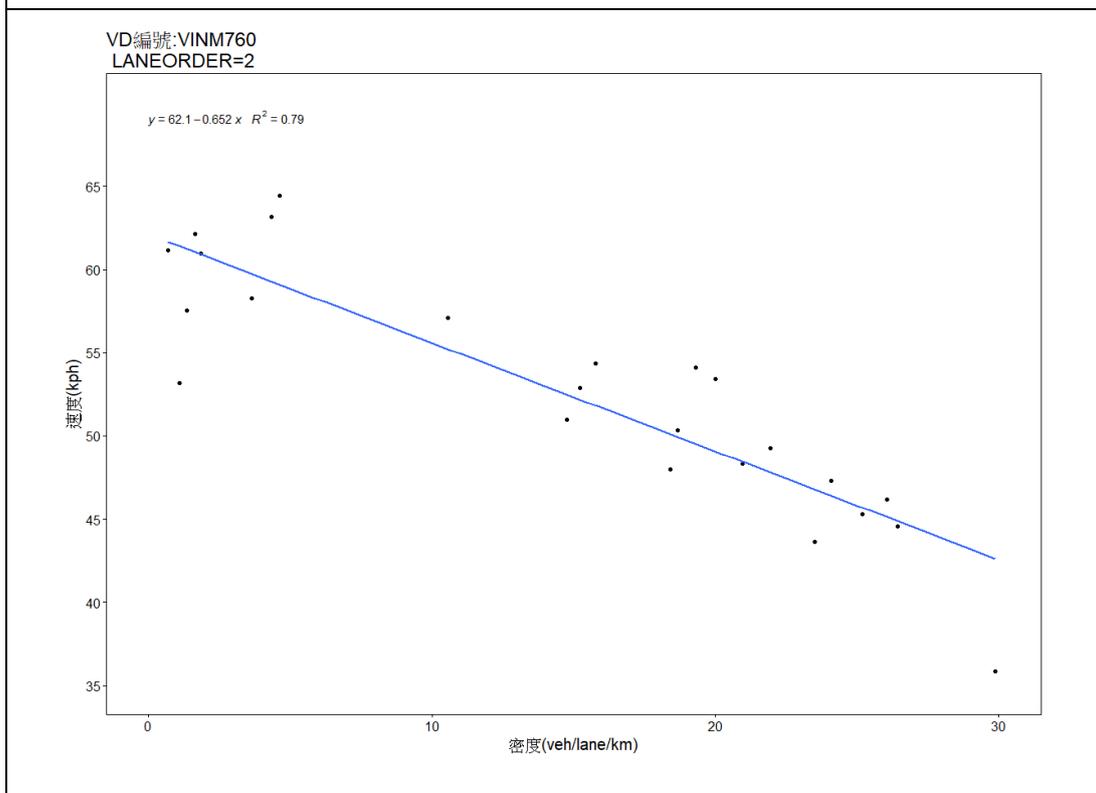
$$u = a - b \times k \quad (5-5)$$

表 5-4 車流效率參數估計模式估計結果範例

DEVICEID	車道位置	日期	R <sup>2</sup>	a	b	估計容量 (PCU/lane/hr)	80 百分位 流量 (PCU/lane/hr)	80 百分位 速率 (KPH)	80 百分位 密度 (veh/lane/km)
V1001A0	內車道	2	0.77	54.43	0.32	2335.90	431.00	54.10	11.21
V1001A0	外車道	2	0.74	53.46	0.30	2377.99	455.41	53.73	14.22
V12F2E0	內車道	5	0.85	50.92	0.39	1651.42	637.80	48.65	17.26
VCPKT41	內車道	25	0.60	49.01	4.73	126.91	130.00	33.93	3.84
VCPKT41	外車道	22	0.93	48.24	0.57	1021.44	607.00	46.58	17.63
VCPKT41	外車道	27	0.90	43.89	0.48	996.65	733.98	43.71	25.82
VCPKT41	外車道	5	0.59	36.62	1.00	336.26	310.78	36.50	12.95

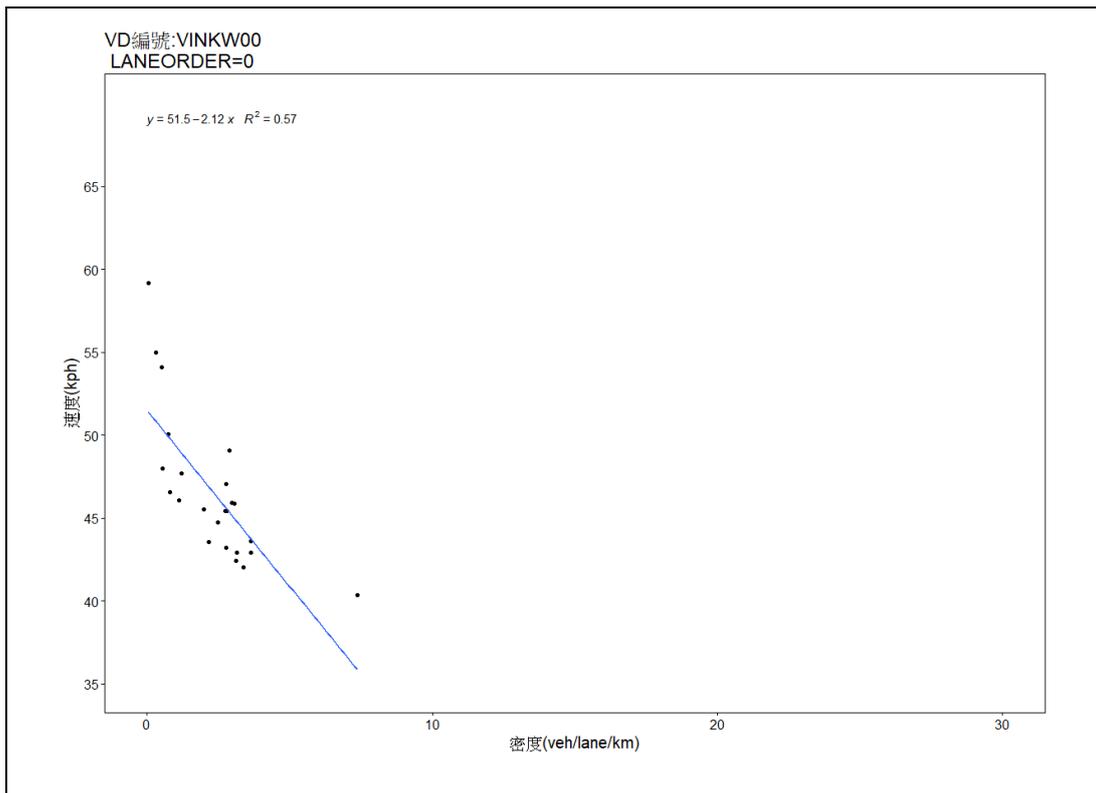


(a)  $R^2$  大於 0.9

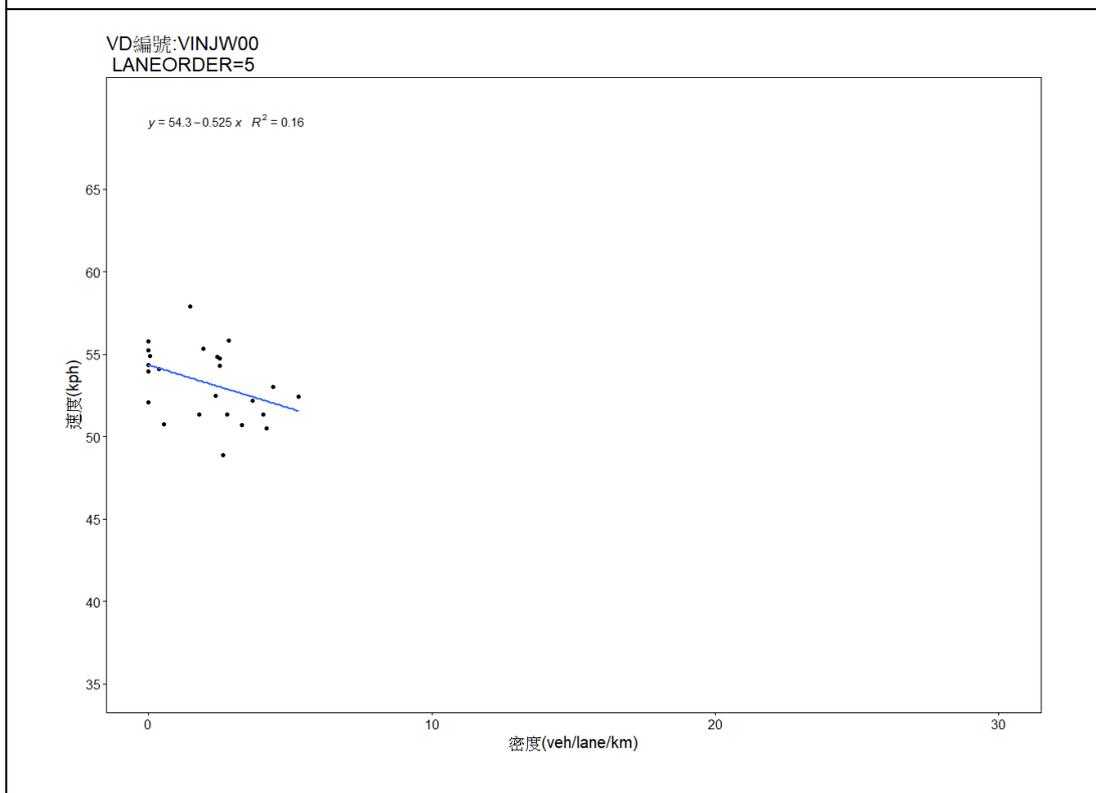


(b)  $R^2$  大於 0.7

圖 5-4 Greenshield's model 配適結果範例



(c)  $R^2$  大於 0.5



(d)  $R^2$  小於 0.5

圖 5-4 Greenshield's model 配適結果範例 (續)

為了確保容量估計正確，本研究發現速率與密度線性回歸之配適結果越差，其容量與第 80 百分位之流量差異越大，因此，為確保本研究估計之容量接近實際車流行為，因此剔除模式配適結果較差之模式。本研究進一步觀察剔除配適結果較差路段之估計容量與第 80 百分位之流量關係，顯示大部分車道容量估計結果（如圖 5-5），估計容量大於第 80 百分位之流量，其主要原因在於，透過此方式估計道路容量，是以自由流速率及擁擠密度進行換算，其中，擁擠密度又係假設速率為 0 時之道路密度，故其估計之道路容量大多會較 80 百分位流量高，顯示大部分車道流量低於其容量。

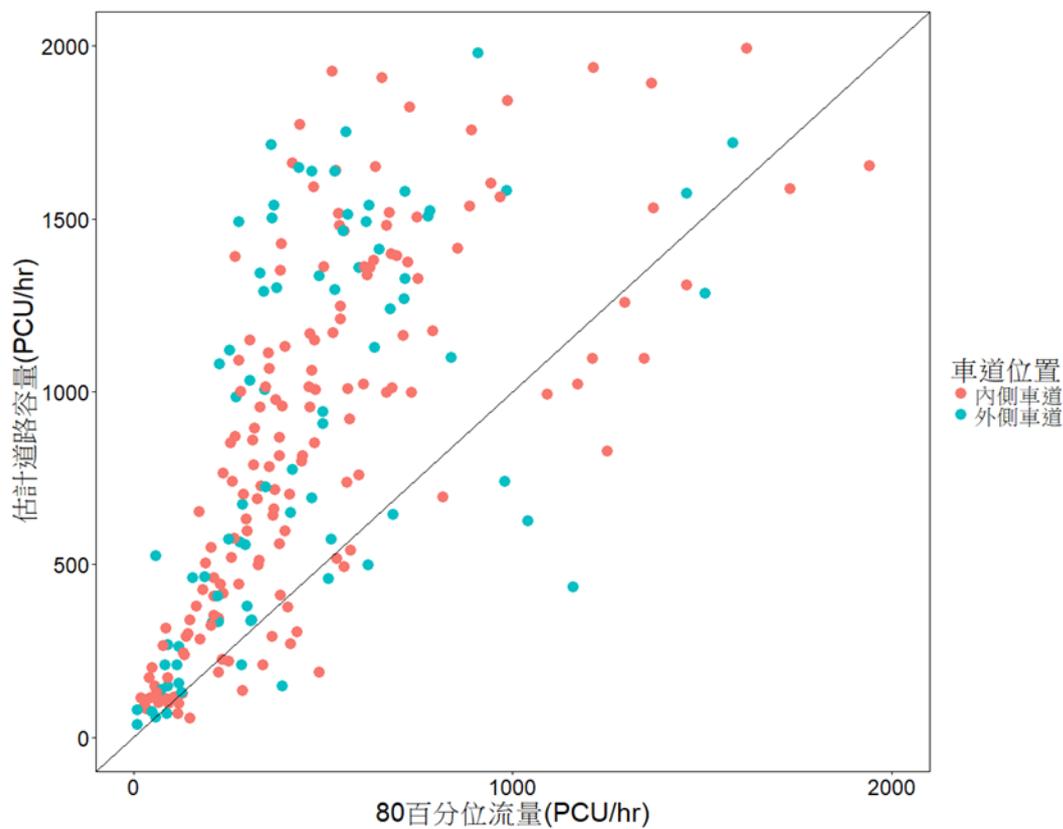


圖 5-5 估計容量與 80 百分位流量之關係圖

### 5.3.2 車道寬影響車流效率分析模式

本計畫主要目的為分析車道寬變動對道路容量之影響，故本計畫利用車道寬、80 百分位流量、車道數、車道位置及汽機車混合比等相關參數建立一道路容量影響因子分析模式。各項變數基本統計分析如表 5-5 及表 5-6，總車道數為 301 個車道，其中內車道佔 68%，外車道佔 32%；平均車道寬內車道及外車道均為 3.15 公尺；平均每個 VD 為 2.61 個車道；外車道汽機車混和比為 0.38，內車道為 0.08；大車比例內車道為 0.27，外

車道為 0.29。

表 5-5 連續變數基本統計分析

變數	車道位置	平均值	標準差
估計容量 (PCU/lane/hr)	內車道	871.39	556.06
	外車道	825.24	557.88
80 百分位流量 (PCU/lane/hr)	內車道	577.22	485.46
	外車道	511.94	391.14
車道寬(公尺)	內車道	3.15	0.17
	外車道	3.17	0.25
汽機車混合比	內車道	0.08	0.21
	外車道	0.38	0.30
大車比例	內車道	0.27	0.31
	外車道	0.29	0.33
車道數	-	2.61	0.61

表 5-6 類別變數基本統計分析

變數	類別	樣本數	比例
車道位置(車道數)	內車道	205	68%
	外車道	96	32%
公車停靠站(VD 數)	有	34	29%
	無	82	71%
鄰近左轉車道(VD 數)	有	99	85%
	無	17	15%
快慢車分隔島(VD 數)	有	18	16%
	無	98	84%

模式結果如表 5-7 所示，此模式係以前述各車道道路容量作為被解釋變數，其他變數為解釋變數，其中估計容量、車道寬及 80 百分位流量因值域較大，模式分析上取對數，也方便後續觀察其影響彈性。由表中可得知，車道寬為道路容量影響為正向，即車道寬越寬則容量越大，約每增減 1% 的車道寬，道路容量變動 1.03%。其他變數影響趨勢如 80 百分位流量越大，顯示該路段車流量越大，則其容量則越大；車道數則為負向，此結果於與過去研究相同(Yang and Zhang, 2007)，其主要原因為當車道數越多，車流成為較容易產生變換車道之行為，故當車道數越多時，其容量越低；外側車道因容易受到路側設施影響，故容量較內側車道低；外側車道汽機車混合比越高，則容量越大，其主要原因為道路容量係採小客車當量數，

其中，本計畫設定機車之小客車當量為 0.4，當機車流量越高時，外側車道容量則會越高；公車站與大車比例之交互效果使得容量降低，該路段有公車站牌，且公車流量大時，則會影響該路段之容量；車道數越多時，有快慢車分隔島之路段容量也越大；車道數越多時，外側車道之道路容量也越高；左轉車道則會影響內側車道之道路容量。進一步將此模式結果繪製趨勢圖，如圖 5-6，此圖係變動車道寬，固定其他變數，連續變數以平均值作為參考值，類別變數，如公車站設定為 1，快慢車分隔島為 0、左轉車道為 0。由此圖發現，外側車道道路容量大於內側車道，且車道寬越寬，道路容量越大。

表 5-7 道路容量影響因子分析模式結果

變數	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
常數項	1.1907	0.6585	1.8081	0.0716
ln(車道寬)	1.0319	0.5197	1.9856	0.048
ln(80 百分位流量)	0.7729	0.0349	22.1354	<0.0001
車道數	-0.2317	0.0701	-3.3055	0.0011
外側車道=1	-0.6075	0.2824	-2.151	0.0323
汽機車混和比×外側車道	0.0046	0.0013	3.453	0.0006
公車站×大車比例	-0.064	0.0157	-4.063	<0.0001
快慢車分隔島×車道數	0.0661	0.0398	1.6614	0.0977
外側車道×車道數	0.2263	0.1047	2.1602	0.0316
鄰近左轉車道×內側車道	-0.2227	0.1207	-1.845	0.0661

註：R<sup>2</sup>=0.70

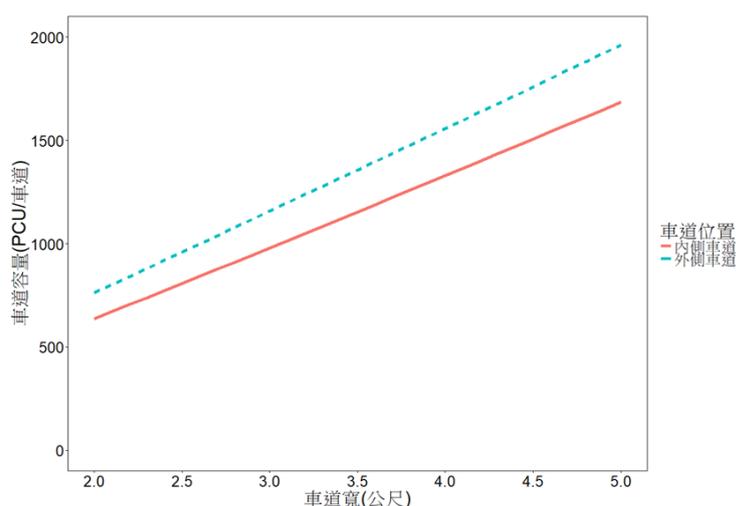


圖 5-6 車道寬及道路容量關係圖

表 5-8 不同車道寬之道路容量

車道寬(m)	車道容量 (PCU/hr/lane)	
	內側車道	外側車道
3	925.78	1157.2
3.1	957.64	1197.02
3.2	989.53	1236.89
3.3	1021.46	1276.79
3.4	1053.42	1316.74
3.5	1085.4	1356.72
3.6	1117.42	1396.74
3.7	1149.46	1436.79
3.8	1181.53	1476.88
3.9	1213.63	1517.00
4	1245.76	1557.16

本研究亦利用各車道第 80 百分位速率建構影響因子模式，此模式考量車道寬、80 百分位密度及估計之道路容量，各項變數均取對數，由結果發現，此模式的配適能力較低。此模式結果僅採用車道寬對速率之影響彈性，其結果可發現，當車道寬變動 1%，速率則僅變動 0.296%，如一車道寬 3 公尺，平均速率為時速 50 公里之車道，增減 1 公尺，其速率變動約時速 4.8 公里。

表 5-9 車道寬影響速率模式

變數	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
常數項	3.314	0.1661	19.953	<0.0001	***
ln(車道寬)	0.296	0.1368	2.1634	0.0313	*
ln(80 百分位密度)	-0.1263	0.0137	-9.22	<0.0001	***
ln(道路容量)	0.0904	0.0148	6.0951	<0.0001	***

$$R^2=0.25$$

### 5.3.3 車道寬變動旅行時間估計

藉由前述模式估計車道寬變動下，道路容量之變動。美國聯邦公路總局 (Bureau of Public Roads, BPR) 以時間成本函數，評估車道寬變動對旅行時間之影響。由於本研究係以臺北市作為分析地區，而臺北都會區整體運輸需求預測模式 (TRTS IV) 針對相關道路校估 BPR 模式之相關參

數，故本研究引用其參數，估計車道寬變動，旅行時間之差異，本研究將變動前後之 BPR 模式整合如式(5-6)，其中， $\Delta T$ : 車道寬變動後之單位距離旅行時間差； $T_0$  為自由速率下之旅行時間，此參數係以單位距離 1 公里為基礎，以速限行駛之旅行時間； $v$  為平均流量，假設流量不會因車道寬變動而改變； $C_1$  為車道寬變動前之道路容量， $C_2$  為車道寬變動後之道路容量，兩個容量均由前述車道寬影響車流效率分析模式估計而得，其變數包含車道位置、變動前/變動後車道寬、汽機車混合比、80 百分位流量、公車站=1、大車比例、快慢車道分隔島、車道數，在此關係式下，調整車道寬即可估計車道寬變動之延滯時間。此外，式中  $\alpha$  及  $\beta$  則參考臺北都會區整體運輸需求預測模式之估計結果，如表 5-10 所示。

$$\Delta T = T_0 \alpha \left[ \left( \frac{v}{C_1} \right)^\beta - \left( \frac{v}{C_2} \right)^\beta \right] \quad (5-6)$$

表 5-10 BPR 模式參數設定

車道位置	$\alpha$	$\beta$
內車道	1.1507	3.7967
外車道	1.5554	3.829

為分析車道寬調整對延滯時間之影響，以車道寬 3 公尺為基準，如該路段車道寬超過 3 公尺，則進行車道寬縮減，並假設路段長度為 100 公尺，分別探討外車道及內車道之影響，其分析結果如圖 5-7 及圖 5-8 所示。以此情境為例，假設某一路段 100 公尺 3 車道之道路，原外車道寬為 4 公尺，內車道 3.5 公尺，平均流量為 600PCU/hr，均調整為至 3 公尺，道路容量及旅行時間變動如表 5-11 所示，由此結果發現，雖然車道寬變動會影響道路容量，但其延滯時間僅為 0.36 及 0.61 秒，顯示車道寬變動對延滯時間影響很小。本研究進一步利用前述之車道寬變動對速率影響之彈性計算車道寬變動對速率之影響，如圖 5-9 及表 5-11 所示，其結果顯示，車道寬變動對於車流速率影響亦非常些微。

表 5-11 車道寬變動對延滯時間及速率之影響範例

車道位置	原車道寬(m)	調整後車道寬(m)	變動前容量(PCU/hr/lane)	變動後容量(PCU/hr/lane)	延滯時間(sec/vehicle)	速率減少(kph)
內車道	3.5	3	1245.76	1085.4	0.36	2.59
外車道	4	3	1557.16	1157.2	0.61	5.18

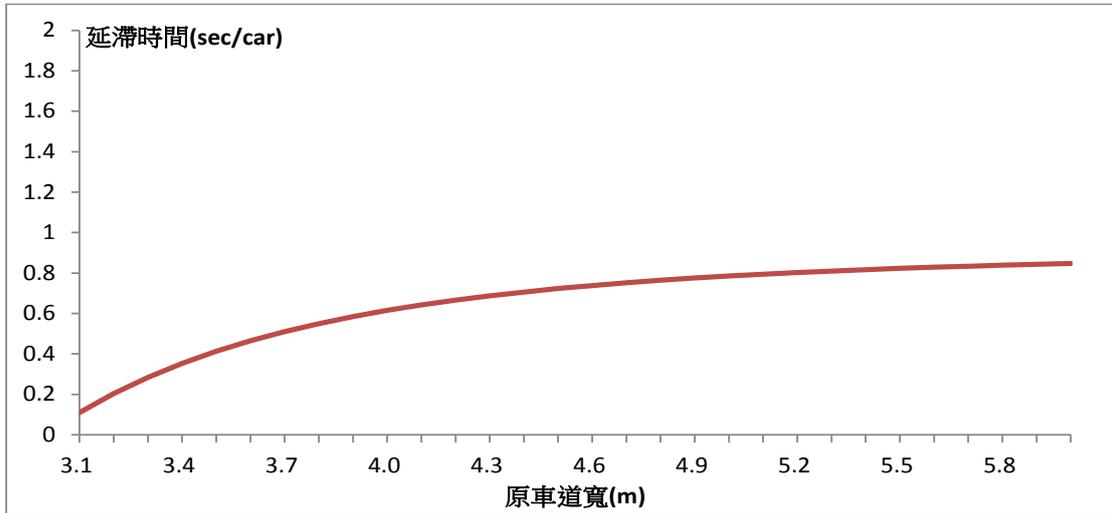


圖 5-7 外車道調整至 3 公尺延滯時間變動

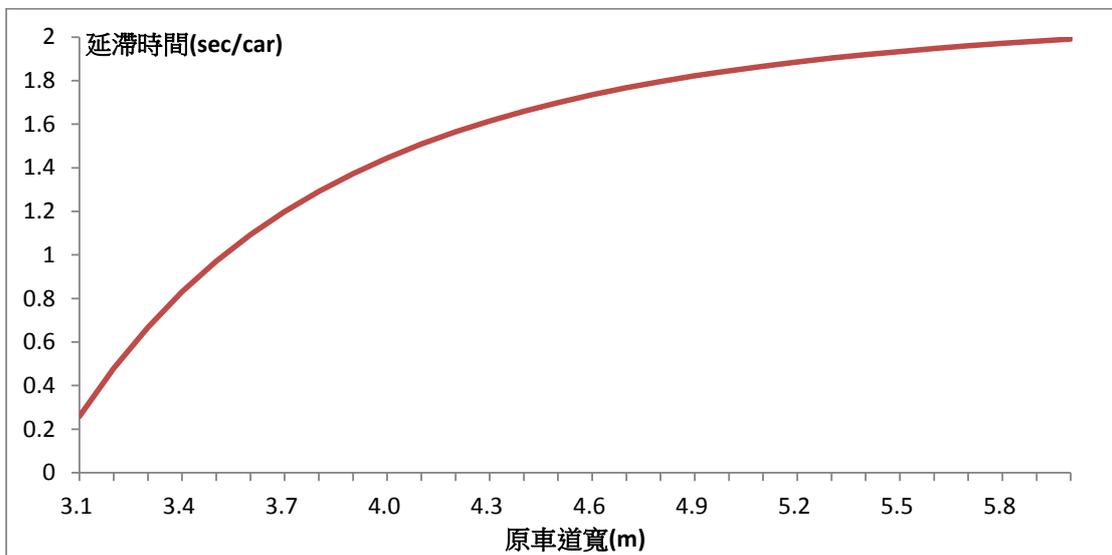


圖 5-8 內車道調整至 3 公尺

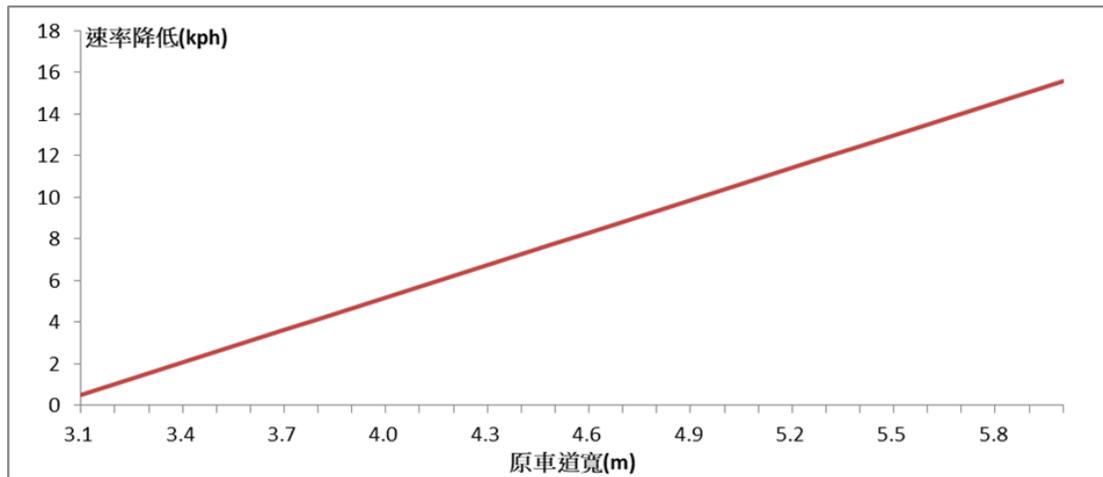


圖 5-9 內車道/外車道調整至 3 公尺

## 5.4 小結

本研究利用車流偵測器資料並蒐集相關道路幾何資訊，建構一個分析流程。本研究分析之變數均為現行公務統計定期蒐集之資料，雖道路幾何資訊係透過 Google Map 街景蒐集，但相關資料於道路設計過程中均有紀錄，如能將相關資料轉換為電子化，則可提高本研究建構之模式之可用性。本研究利用前述之資料分析車道寬對道路容量及車流速率之影響關係，其結果顯示車道寬每增減 1%，道路容量增減 1.03%，旅行速率增減 0.296%，顯示車道寬對速率之影響較小。除此之外，車道寬變動對道路容量雖然會有影響，但根據分析之 80 百分位流量與容量之關係，發現大部分容量均高於 80 百分位流量，顯示即使容量因車道寬縮減，但對旅行時間影響有限。因此，本研究進一步利用 BPR 模式，分析道路容量變動對旅行時間之影響，由分析範例中發現，外車道寬從 4 公尺減少到 3 公尺，在 100 公尺的路段，每車旅行時間變動約 0.61 秒。內車道寬從 3.5 公尺減少到 3 公尺在 100 公尺的路段，每車旅行時間變動約 0.35 秒。

於本研究建構之流程下，未來相關單位如要評估車道寬變動對車流效率之影響，可參照本研究之流程及表 5-12 總整之輸入及輸出變數，藉由 5.3.1 節及 5.3.2 節建構之模式，可得車道寬影響車流效率分析模式，相關單位根據模式需要之相關輸入變數蒐集相關資料，帶入估計之模式，即可獲得不同車道寬下之道路容量；進一步利用車道寬變動旅行時間估計模式估計車道寬變動之延滯時間，此延滯時間配合流量及旅行時間價值，即可估算車道寬變動對行車效率之成本。

表 5-12 車道寬對行車效率估計模式輸入及輸出變數

估計模式	輸入變數	輸出變數
車道寬影響車流效率分析模式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 車道位置</li> <li>● 車道寬</li> <li>● 汽機車混和比</li> <li>● 80 百分位流量</li> <li>● 公車站</li> <li>● 大車比例</li> <li>● 快慢車道分隔島</li> <li>● 車道數</li> </ul>	各車道估計容量
車道寬變動旅行時間估計模式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● BPR 參數值</li> <li>● 各車道估計容量</li> <li>● 流量</li> <li>● 自由流速率（速限）</li> </ul>	車道寬變動延滯時間

## 第六章 車道重新配置及車道寬調整成本效益評估與實作

透過安全模式及效率模式的建立，可從安全面了解車道寬度調整對於事故數量降低之關係，也可從效率面瞭解車道寬度調整對於行車延滯帶來哪些影響。在本章節中將綜合安全及效率兩模式，進行各路段車道重新配置及車道寬調整之成本效益評估方法，並且透過成本效益評估結果，將調整備選地點進行挑選，建議評估步驟及作法，最後探討車道寬度縮減所騰出之餘裕空間該如何安排，建立挑選原則及辦法，最後透過實地實作案例，檢視本計畫所研擬之流程及作法，於實務操作時，該進行那些調整與修改。

### 6.1 成本效益評估及實作操作架構

市區道路的車道配置與車道寬度調整，目的是在不影響車行效率的情況下改善該路段之安全，然而市區範圍廣闊但可用來改善的經費有限，需從中挑選亟需改善且具改善成效之合適地點，須建立一套評估機制及挑選原則，始能讓經費有效運用且具效益。

為結合前述於安全及效率層面之研究成果，並且有效地進行實務操作，本計畫首先研擬成本效益評估及實作操作之架構，提供實務操作者一套操作流程，並實地用於轄管之市區道路範圍，確實落實以達提升道路安全之目的。

本計畫將成本效益評估及實作操作架構分為3部分，分別為：進行成本效益分析及評估、選定地點進行餘裕空間設施設置以及實作探勘及調整，如圖 6-1 所示。

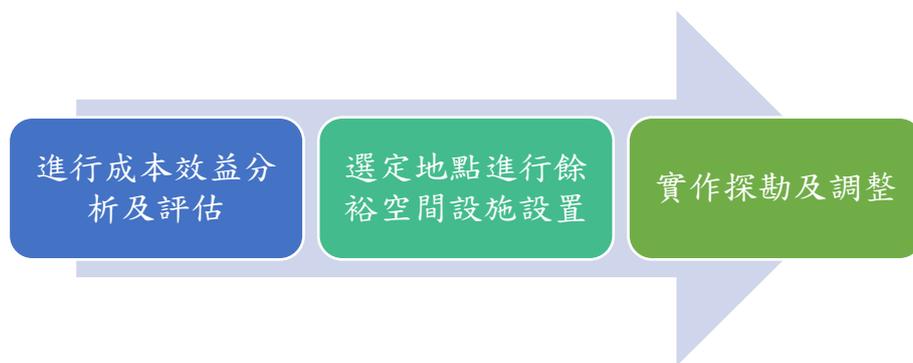


圖 6-1 成本效益評估及實作操作架構圖

以下就分別對於各部分應執行事宜及各自達成之目標說明如下：

(一) 進行成本效益分析及評估

依據備選地點挑選原則進行備選地點挑選，再透過成本效益法計算各個被選地點各自的事務改善成本、旅行時間增加成本以及鋪面刨除與重新施工所需之工程成本，再依其評估結果挑選具效益之地點進行排序，並依序挑選出改善地點。

(二) 選定地點進行餘裕空間設施設置

挑選出改善地點後及套入合適車道寬度進行調整，並依據本計畫擬定之餘裕空間設施設置挑選原則，依據車道縮減騰出之空間寬度進行合適設施選擇，畫出該路段道路縱斷圖並標記各設施位置及寬度。

(三) 實地探勘及調整

依據上一步驟產出之道路縱斷圖進行實地探勘，並依據該地點實際探勘情形，進行設施位置及寬度微調，最後產出具可行性該地區調整後之道路縱斷圖及其車道及新增設施配置。

接下來就分別依據架構個部分該如何執行，以及執行時操作的步驟與做法，以及相關的注意事項在後續小節中介紹，最後再以臺北市市區內主要路口作為備選地點進行實作。

## 6.2 成本效益評估步驟及作法

本計畫依據各道路可用空間、現有車道配置、混合車流狀況以及交通事故分佈等因素，研提一套成本效益評估方法，供道路主管機關參考，對此，本計畫已完成安全及效率兩模式，並用於評估車道寬度對於各別層面帶來之影響，接著本計畫整合上述兩模式，再加上所需之工程成本，研擬這些研議地點若進行車道寬及道路配置重新調整。

然而，本計畫所擬定之成本效益評估步驟及作法，依序為選定備選範圍或地點，並計算各地點所需成本與效益，並依排序挑選實作地點。各步驟間關係及概要如圖 6-2 所示。

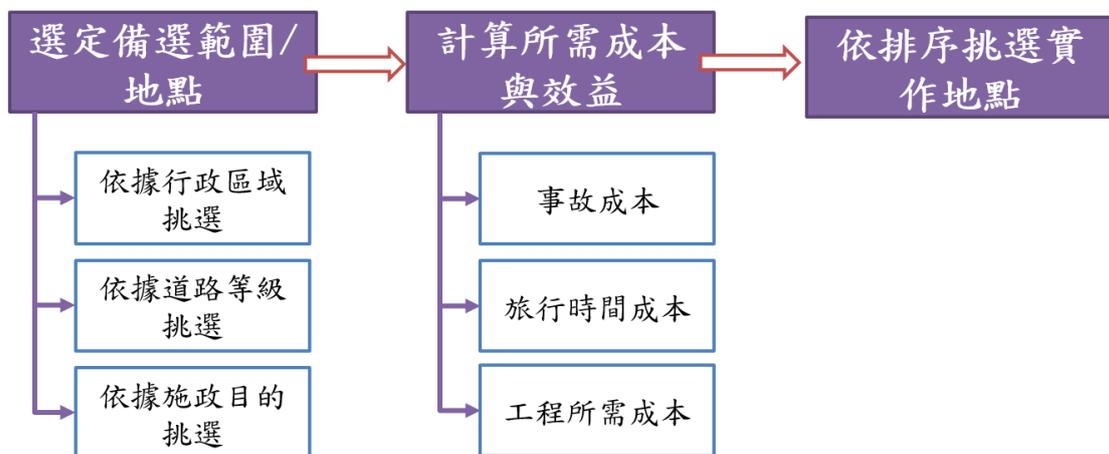


圖 6-2 成本效益評估步驟及流程圖

### (一) 選定備選範圍及地點

在進行車道寬調整成本效益分析前，必須先劃定挑選範圍，從劃定範圍中挑選出備選地點，而目前進行車道寬或是道路配置調整之地區，多為配合重大工程(如捷運興建、自行車道興建)或是柏油刨除時來進行。

此步驟可依據幾個準則進行劃定，首先可依據行政區域進行挑選，例如：臺北市區內或者是臺北市中正區；或者是依據道路等級挑選，例如：臺北市主要道路或是次要道路；同樣的也可以依據施政目的進行挑選，例如：目前正在進行大型工程路段或是易肇事路段等...，這些準則，可以視施政目標或預算編列情形訂定，十分具有彈性。

在本計畫後續實作部份，即以臺北市縱橫共 19 條主要市區道路的部分路段作為研究範圍。從中挑選事故資料、交通量資料及幾何資料完整之路段或路口，作為本計畫車道寬及道路配置成本效益分析備選地點。

## (二) 計算所需成本與效益

本計畫採用成本效益法從眾多備選地點中，挑選出實作效率高的地點進行施作，而本計畫進行成本效益所考量之原則，則是考量事故成本、壅塞增加成本以及工程所需成本，將其貨幣化並統一計算年期進行估算，以利作為比較基礎，從中挑選最適地點進行改善。

成本效益模式之效益項採用事故件數減少對應之事故成本，衡量車道寬度調整後，帶來的事故減少之效益程度；而成本項採用壅塞增加旅行時間成本以及工程所需成本，前者考量車道寬度調整帶來的效率影響，後者則就調整所需實質經費進行衡量。成本效益所採用之計算式如下：

$$\frac{B_A}{C_A} = \frac{\text{事故件數減少對應之事故成本}}{\text{壅塞增加的旅行時間成本} + \text{工程所需成本}}$$

算式中各項目的計算項目，皆來自於本計畫安全及效率部份研究成果，以下並同工程所需成本項目，進行相關說明：

### 1. 事故件數減少對應之事故成本

在事故成本項目中，須透過本計畫所建立之安全模式中，計算出最適車道寬度，再依調整為最適車道寬度時，A1、A2 及 A3 事故每年的減少件數，再依據 A1A2 及 A3 事故單位成本(如表 6-1 所示)，計算出該地點平均每年事故減少之成本，作為成本效益之效益項目使用，其算式如下：

$$\begin{aligned} \text{事故成本} &= \text{A1A2 減少事故件數} \times \text{A1A2 事故單位成本} \\ &+ \text{A3 減少事故件數} \times \text{A3 事故單位成本} \end{aligned}$$

表 6-1 本計畫採用之事故成本

事故類型	單位成本(元)
A1A2	7,545,854
A3	215,817

## 2. 壅塞增加旅行時間成本

在壅塞增加旅行時間成本項目中，透過本計畫所計算出最適車道寬度，再依調整為最適車道寬度前後，所增加之旅行時間乘上時間價值、平均每車乘載率及該路段平均流量(PCU/hr)，而得出之時間成本，再將其換算成一年期累積之旅行時間成本，即為本項目算法。其算式如下：

$$\text{行車成本變動} = \Delta T \times \text{時間價值} \times \text{平均乘載率} \times \text{平均流量(PCU/hr)}$$

其中， $\Delta T$ 為車道寬變動後之旅行時間差，參考台北都會區整體運輸需求預測模式之參數計算而得。時間價值採用每小時 105 元，車輛平均承載率為 1.8 人/PCU，而計算出的行車成本變動同樣為延滯時間成本，其單位為每公里距離成本。

## 3. 工程所需成本

第三部份要考量的就是改善所需之工程成本，由於目前車道寬度及道路配置調整，多為配合大型工程(例如：捷運施工復舊、自行車道整體建置計畫等...)進行調整或是路面重新銑鋪時才進行調整；若後續要依據安全與效率考量進行重新銑鋪，則需要額外的工程費用，因此，在計算成本效益時，把他採計到成本裡是有其必要。

重新施工所需成本，是包含選擇路段的鋪面刨除重鋪，再加上標線繪製成本，如果該地區有其他大型工程進行施工，則這些費用就可以併入原工程費用中，不須另採計於工程成本中，因此，工程所需成本算式如下：

工程所需成本

$$= \text{路段長度} \times \text{路面寬度} \times (\text{刨除單位成本} + \text{標線單位成本})$$

$$\times \text{是否配合大型工程}$$

其中路段長度及寬度單位為公尺，採用標線磨除(刨除)單位成本及標線繪製的單位成本，採用由臺北市政府(106 年)提供之參考資料進行計算，而標線繪製採用防滑係數較高的 0.2cm 厚熱處理聚酯標線第 II 型數據，因此單位成本為每平方公尺 687.37 元。所採計之面積為計畫施作範圍，且各縣市可依據其訂定之標準進行調整。

在是否配合大型工程部分，以二元變數進行判斷，若有該路段正有大型工程(如：捷運工程、公車專用道、自行車優先道、排水工程等等...)，則不須額外編列預算支應，因此參數以 0 採計，若無大型工程，參數則以 1 採計，而本計畫中將重製成本設計為 5 年，因此，最後算出的工程所需總成本需換算為每年攤之金額。

表 6-2 本計畫採用之工程所需成本

項目	單位成本(元/m <sup>2</sup> )
標線磨除(刨除)	186
0.2cm 厚熱處理聚酯標線第 I 型	197.57
0.2cm 厚熱處理聚酯標線第 II 型	687.37

資料來源：臺北市政府(106 年)

上述各項效益成本值算出後，可得到每個備選地點之效率與成本之比值，即為成本效益比，其值若介於 0~1 之間，代表該地點調整所需的成本大於效益，因此不納入評選地點。

### (三) 挑選實作地點

計算過各地點的成本效益值，並把其值不具效益之地點排除後，留下的地點均屬 B/C 值大於 1 之評選地點，為實施具效益之地點；接著把這些地點的效益值減掉成本值，獲得施作的效益淨值，再依據效益淨值排序，即為實作地點挑選排名。

表 6-3 為挑選實作地點挑選示意表，其中有 3 個備選地點：A、B 及 C，個別的事故減少成本、壅塞增加旅行時間成本以及工程所需成本，如表所列。經計算結果，A 地點及 B 地點的益本比分別為 2.0 及 1.6 均大於 1，列入評選地點，C 地點的益本比為 0.8，就不列入評選地點。

接著計算效益減去成本之淨值，其中 B 地點的淨值為 180,000 大於 C 地點的 100,000，因此，B 地點為優先挑選改善地點，A 地點為次優改善地點，可在預算足夠的情形下列入改善考量。

表 6-3 實作地點挑選示意表

編號	備選地點	事故減少成本 (效益)	壅塞增加旅 行時間成本	工程所 需成本	B/C	B-C	排序
1	A	200,000	70,000	30,000	2.0	100,000	2
2	B	320,000	140,000	60,000	1.6	180,000	1
3	C	40,000	30,000	20,000	0.8	--	不調整

透過上述幾個步驟、流程以及計算方法，可將選定範圍內的備選地點進行成本效益分析，並挑選出值得進行車道寬度調整及道路配置調整之地點進行實作。

### 6.3 餘裕空間設施建置挑選原則

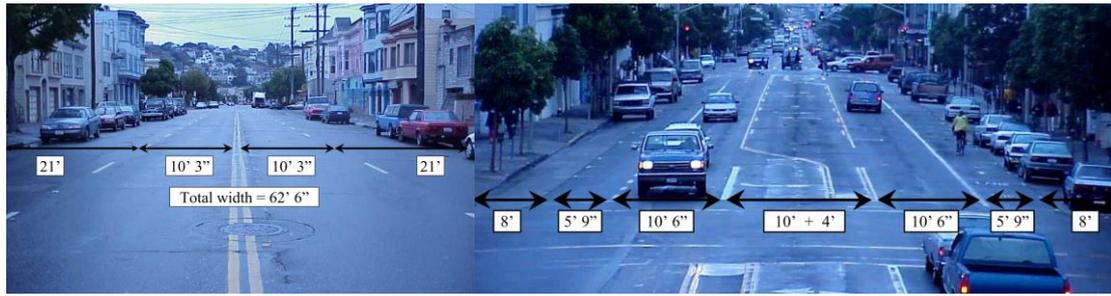
完成調整車道寬及道路配置的地點挑選後，即進行實地車道寬度調整，然而，車道寬度調整（或是縮減）將可能會多出餘裕空間，而這些餘裕空間該用來如何應用，或是該挑選哪些必要設施進行建置，即為進行道路配置調整的重要課題。

國外的 Road diet 計畫將車道重新配置之空間，新增自行車道，而市區部份，是因為已經有足夠人行空間，故另新增自行車道。例如：紐約得 Van Rensselaer Boulevard 計畫，將原先的雙向 4 車道重新繪製為雙向 2 車道與中央轉彎車道，並在道路兩側繪製自行車專用道與路肩，速限由原先的 55mph 降為 45mph，如圖 6-3 所示。或者是舊金山的 Valencia Street，此路段由雙向 4 車道重新繪製為雙向 2 車道與中央轉彎車道，利用多餘的空間在路中央設置安全島，兩側繪製自行車道，並利用自行車道作為路邊停車與車道間的緩衝區，如圖 6-4 所示。



(左圖為調整前、右圖為調整後)

圖 6-3 Road diet-Albany, New York 計畫成果



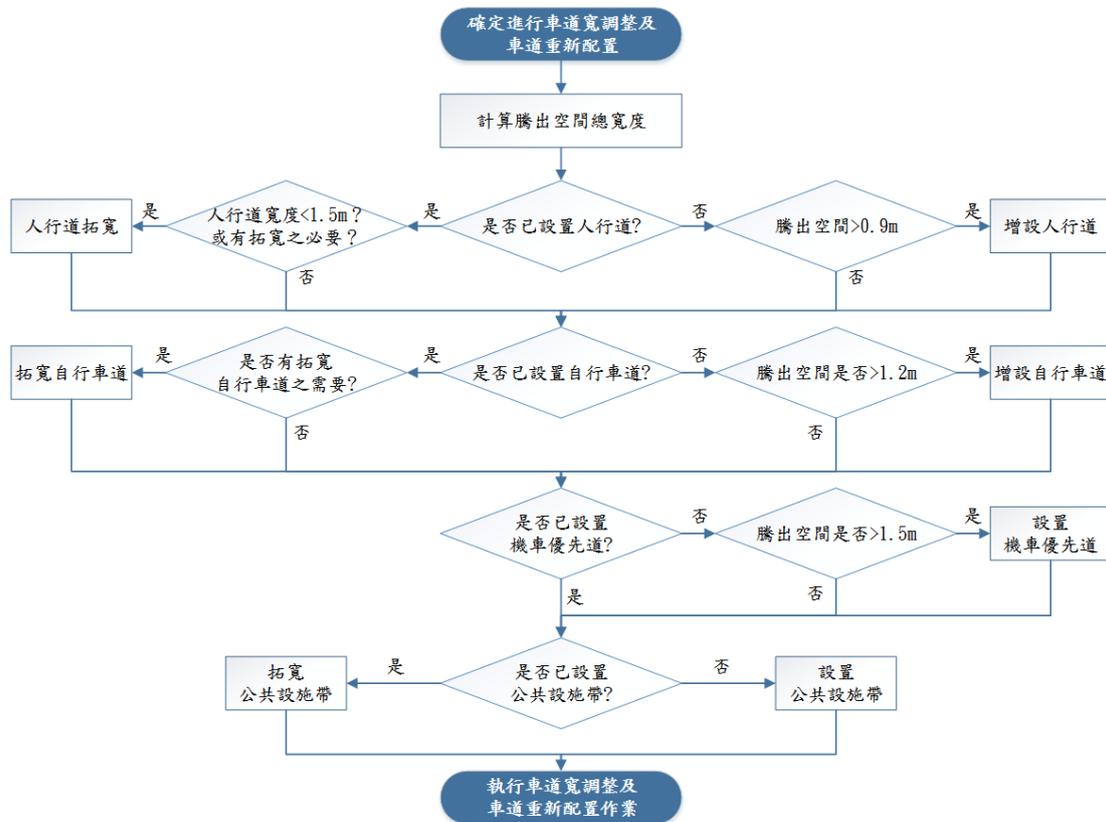
(左圖為調整前、右圖為調整後)

圖 6-4 Valencia Street 計畫成果

本計畫參考國外案例，並依據市區道路及附屬工程設計規範中「市區道路橫斷面設置單元尺寸表」，並以各項設施之尺寸，作為餘裕空間設施是否設置及拓寬之基本門檻值，擬定設施挑選原則，相關挑選原則如下：

1. 依據騰出空間之寬度大小，並配合各類設施訂定尺寸，作為設施選擇之主要依據。以避免因騰出之餘裕空間不足，而造成所挑選之增設設施不符合基本尺寸需求，造成其他危險情事。
2. 挑選的設施排序分別為：人行道空間為優先考量，其次為自行車道，再者為機車優先道，若有餘裕空間不足之情況時，可規劃作為公共設施帶。
3. 若所選設施已於該地點完成建置，但採用規格未達設計規範中基本寬度標準，則以拓寬該設施為優先；例如：某地點騰出空間為 0.8 公尺，而該處已有 1 公尺寬的人行空間，依據市區道路及附屬工程設計規範，人行空間建議基本寬度為 1.5 公尺以上，因此本處優先將人行空間拓寬為 1.8 公尺。
4. 若所選設施未於該地點設置，且有設置之必要性，若騰出空間足夠，則以增設該設施為主。例如：某地點騰出空間為 1.2 公尺，而該處未設置人行空間，依據市區道路及附屬工程設計規範，人行空間最小值應為 0.9 公尺，建議基本寬度為 1.5 公尺以上，因此本處優先將人行空間拓寬為 1.2 公尺。
5. 若騰出空間不足，或是所選設施均已於該處設置，並且達規範中寬度標準，則餘裕空間劃作公共設施帶使用。例如：地點騰出空間為 0.6 公尺，無法設置人行空間、自行車道及機車優先道，因此將此空間劃作公共設施帶使用。

依據上述原則，本計畫彙整出餘裕空間設施建置挑選流程及各設施選定之檢核方式，依序就人行道、自行車道、機車優先道及公共設施帶進行餘裕空間設施選擇進行檢視，其檢核流程圖如圖 6-5 所示。



(本研究整理)

圖 6-5 餘裕空間設施建置挑選檢核流程

依據挑選原則，本計畫擬定建議挑選檢核流程，各階段檢核依據及作法，進行以下說明：

1. **增設人行道**：若挑選地點尚未建置人行道，且騰出寬度為 0.9 公尺以上，則以增設人行道為優先。
2. **拓寬人行道**：若挑選地點已設有人行道，但人行道寬度未滿 1.5 公尺，或是該處人行道雖達 1.5 公尺但仍有拓寬之必要者，騰出空間則以拓寬人行道為優先。
3. **劃設自行車道**：若挑選地點已設有人行道，人行道寬度也符合基本尺寸 (1.5 公尺) 且已無增設人行空間之必要，則進一步檢視騰出空間，若騰出寬度為 1.2 公尺以上，則以劃設自行專用車道為優先。

4. **拓寬自行車道**：若挑選地點已設有人行道及自行車道，而人行道空間已符合需求，但自行車道因空間不足仍有拓寬之必要，騰出空間則以拓寬自行車道使用。
5. **增設機車優先道**：若挑選地點已設有人行道及自行車道，而且上述兩項設施已符合尺寸及需求，此時，騰出寬度仍有 1.5 公尺以上，則可劃設機車優先道。
6. **拓寬公共設施帶**：若挑選地點已有足夠人行道空間、自行車道及機車優先道，騰出道路寬度就做為拓寬公共設施帶。
7. **新增公共設施帶**：若未符合上述條件，且騰出空間未符增設人行道、自行車道之最小尺寸或標準，剩餘空間則用於新增公共設施帶。

透過上述本計畫擬定之挑選原則，以及所建議的檢核流程，可提供給執行車道寬及車道配置調整之主辦機關，作為實地操作之參考依據，但在實務上仍要透過實地考察，再次進行車道寬度及設施配置之調整，並且核對挑選路段上、下游之環境條件、道路幾何以及車行情形綜合考量，最後在安全為前提的情況下定案，再進行實際施工等相關事宜，會更符合實際需求，讓車道寬及道路配置調整，發揮最大效益。

## 6.4 實地實作案例

完成上述成本效益分析及餘裕空間挑選等事宜後，本計畫挑選實際地點進行實作，並從中檢視本計畫訂定之各項標準是否合適，並可作為相關機制調整之參考；而本計畫所挑選之實作地點，僅進行最適車道寬度建議、成本效益試算、預期效益試算以及道路車道配置建議之成果，無法進行實地標線塗銷及實地調整車道寬度及車道配置等事宜。

經整合本計畫安全模式採用臺北市主要道路資料，以及效率模式採用之具有臺北市車輛偵測器(VD)資料路段，其備選地點共有 40 個路段，意即此些路段才具有完整的道路幾何、事故資料、相鄰路口轉向量調查資料以及車輛偵測器資料，才能進行成本效益評估。

經成本效益評估後，40 處備選地點中有 14 處益本比小於 1，代表此些地點進行車道寬調整不具執行效益；再從益本比大於 1 的 26 處地點進行淨效益之計算並排序，選出進行車道寬調整地點之優先順序前五名分別為：忠孝東路五段（基隆路一段至松仁路段）、金山南路一段（仁愛路二段

至信義路二段段)、松江路(民生東路二段至松江路 160 巷段)、松江路(民權東路二段至錦州街段)以及光復南路(光復南路 443 巷至仁愛路四段段),挑選之地點相關資訊,如表 6-4 至表 6-7 所示。

表 6-4 臺北市車道寬調整成本效益評估前五名資訊一覽表

編號	地點	路段長度
2202	忠孝東路五段(往東,基隆路一段至松仁路段)	370
3110	金山南路一段(往南,仁愛路二段至信義路二段段)	450
3406	松江路(往南,民生東路二段至松江路 160 巷段)	290
3306	松江路(往南,民權東路二段至錦州街段)	220
1813	光復南路(往北,光復南路 443 巷至仁愛路四段段)	210

(本研究整理)

表 6-5 成本效益評估前五名道路環境及調整參數表

編號	路段長度	105 年配置車道數	內車道數	內車道寬度	外車道數	外車道寬度	調整後內車道寬度	調整後外車道寬度
2202	370	3	2	3.09	1	5.97	3.09	3
3110	450	3	2	3.15	1	5.22	3.15	3
3406	290	3	2	3.08	1	6.76	3.08	3
3306	220	3	2	3.08	1	5.67	3.08	3
1813	210	3	2	3.17	1	3.53	3.17	3

(本研究整理)

表 6-6 臺北市車道寬調整成本效益評估前五名安全改善表

編號	減少 A1A2 事故件數	減少 A3 事故件數
2202	3.33	1.56
3110	1.79	3.48
3406	1.87	0.07
3306	1.30	0.13
1813	1.38	0.32

(本研究整理)

表 6-7 臺北市車道寬調整成本效益評估前五名評比結果

編號	減少事故成本 效益	增加延滯成本	工程成本	益本比	淨現值	評選 結果
2202	25,451,899.67	602.20	784,873.54	32.40	24,666,423.93	1
3110	14,243,235.28	142,630.56	905,430.94	13.59	13,195,173.78	2
3406	14,104,072.16	409,394.49	654,468.54	13.26	13,040,209.13	3
3306	9,813,501.42	450,269.36	454,606.55	10.85	8,908,625.51	4
1813	10,467,188.19	1,360,724.25	362,230.21	6.08	8,744,233.73	5

(本研究整理)

本計畫所要進行之實作範圍，挑選地點以路段為主，並包含前後路口，作為重新配置規劃及成本效益評估之場域，因此，經上述成本效益評估，將就前評選出前兩名「忠孝東路五段（基隆路一段至松仁路段）」以及「金山南路一段（仁愛路二段至信義路二段段）」進行車道寬度調整及道路重新配置。

#### (一) 忠孝東路五段（基隆路一段至松仁路段）

忠孝東路五段自基隆路一段至松仁路間，為信義區繁華路段，緊鄰市府捷運站及市府轉運站，為重要的交通樞紐。105 年車道配置數是單向 3 車道，其中內側共兩車道，寬度為 3.09 公尺，外側為一車道，寬度為 5.97 公尺，路側有約 6 公尺的公共設施帶設有人行道，並設有公車彎供公車停靠載客。

本計畫透過安全模式估算，建議調整後之內車道寬度不變，仍為 3.09 公尺，外車道調整為 3 公尺，每年約可減少 3.33 件 A1A2 事故以及 1.56 件 A3 事故，共帶來的事故減少效益約為 2,545 萬 1,900 元，而因延滯造成的旅行時間成本僅增加 602.2 元，路面鋪面刨除及標線重繪每年所攤得成本為 78 萬 4,874 元、益本比為 32.40，效益淨值為 2,466 萬 6,424 元。



圖 6-6 實作地點：忠孝東路五段示意圖

經過實地探勘再次將車道寬配置調整為內車道 3.0 公尺，外車道依據建議仍採 3.0 公尺設計，共可騰出 3.15 公尺空間進行其他設施建置，依據本計畫所建議之餘裕空間挑選檢核流程，該地點已設有人行空間及公共設施空間(包含公車彎)，因此有足夠人行空間，但此處未設置自行車道以及機車優先道，因此優先考慮設置自行車道及機車優先道。

經專家座談會之與會專家建議，當地因位處交通要道，緊鄰市府轉運站，前往宜蘭、基隆及北部其他地區的國道客運班車行經頻次高，外側車道不宜再設置機車優先道，應將剩餘空間提供給客運車輛行駛，因此，本處將剩餘空間依流程設置自行車道 1.85 公尺，其餘 1.3 公尺與外側車道併為混合車道，調整前後的車道配置圖如圖 6-7 及圖 6-8 所示。

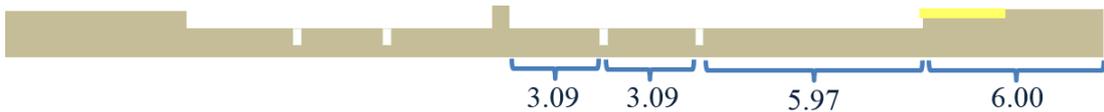


圖 6-7 實作地點忠孝東路五段目前車道配置與其寬度圖

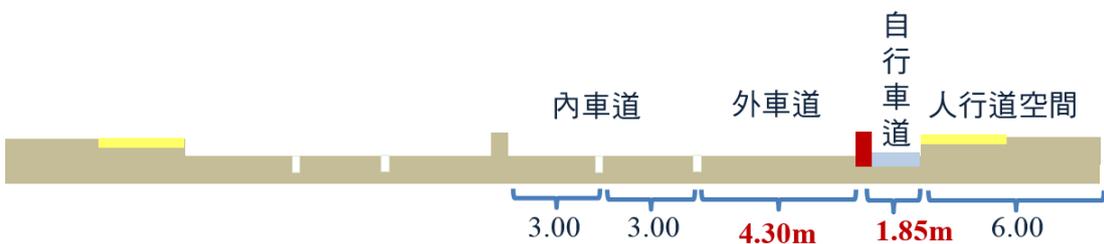


圖 6-8 實作地點忠孝東路五段建議調整之車道配置與其寬度圖

## (二) 金山南路一段（仁愛路二段至信義路二段段）

金山南路一段自仁愛路二段至信義路二段間，為緊鄰捷運東門站，為東區另一繁華路段。105 年車道配置數是單向 3 車道，其中內側共兩車道，寬度為 3.15 公尺，外側為一車道，寬度為 5.22 公尺，路側有約 4.2 公尺的設有人行道，人行道部分路段商家占用，外車道為混合車道，內含約 2 公尺的路邊停車帶。

本計畫透過安全模式估算，建議調整後之內車道寬度不變，仍為 3.15 公尺，外車道調整為 3 公尺，每年約可減少 1.79 件 A1A2 事故以及 3.48 件 A3 事故，共帶來的事故減少效益約為 1,424 萬 3,235 元，而因延滯造成的旅行時間成本僅增加 14 萬 2,631 元，路面鋪面刨除及標線重繪每年所攤得成本為 90 萬 5,431 元、益本比為 13.59，效益淨值為 1,319 萬 5,174 元。



圖 6-9 實作地點：金山南路一段示意圖

經過實地探勘再次將車道寬配置維持為內車道 3.15 公尺，外車道依據建議仍採 3.0 公尺設計，共可騰出 0.22 公尺空間進行其他設施建置，依據本計畫所建議之餘裕空間挑選檢核流程，該地點已設有人行道，因此已有足夠人行空間，但此處未設置自行車道，但因剩餘空間不足，則化作公共設施空間，如圖 6-10 及圖 6-11 所示。

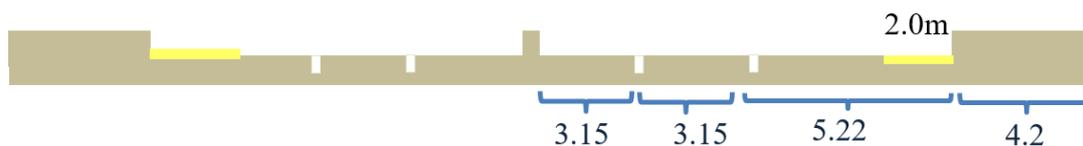


圖 6-10 實作地點：金山南路一段目前車道配置與其寬度圖

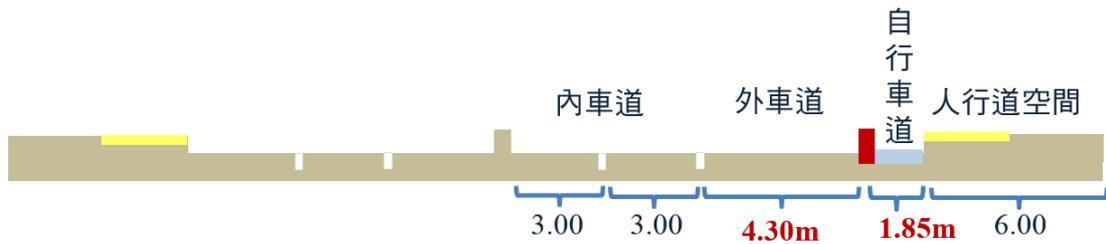


圖 6-11 實作地點：金山南路一段建議調整之車道配置與其寬度圖

## 6.5 實作案例模擬

本計畫依據前述成本效益成果，依序挑選實作地區進行軟體模擬，但由於成本效益評估首位「忠孝東路五段」此區大車比例高，因此，車道寬度以及道路配置情形，參考專家學者建議進行調整，因此，改選擇第二名的金山南路一段路段及前後路口進行實作模擬，路網模擬範圍為金山南路，南邊界為金山-信義路口；北邊界為金山-仁愛路口。模擬範圍可參考圖 6-12。



圖 6-12 實作模擬路網示意圖

而建構上述建構微觀模擬模型前必須蒐集以下資料：

1. 道路幾何線型：包含車道寬度、車道配置以及路口轉向管制資料。

2. **交通管制措施**：包含號誌時制週期時比、路口時差以及時相配置。
3. **交通特性資料**：包含車種組成、交通流量、轉向比例以及駕駛行為。

在本計畫實作案例中，由於主要目的在於探討車道寬對對於交通績效之影響程度，因此除號誌時制並未進行現況調查之外，所有現況資料皆依照調查值輸入進模擬軟體當中。而其中駕駛人行為參數則是根據過去臺北市微觀模擬案時所校估之參數帶入。

在本案模擬中，幾個重要的交通特徵點皆納入其中，包括了：

1. **機車混合車流**
2. **機車兩段式左轉**
3. **機車停等區**
4. **信義及仁愛路逆向公車道**
5. **車輛側向淨距離影響**



圖 6-13 模擬狀況示意圖

由於微觀模擬當中有相當多的變數可能會影響巨觀的結果。因此在進行模擬時，通常需要使用不同亂數種子進行多次模擬，將在巨觀的模擬結果進行平均，以避免極端狀況出現影響模擬結果。在本計畫實作中採用了5個亂數種子分別進行模擬後，再將以下模擬績效指標進行平均。最終經模擬結果，所產出之車道寬度調整前（事前）及車道寬度調整後（事後）結果如下：

表 6-8 實作地點透過模擬軟體產出之績效結果

事前路網績效		
平均延滯(秒)	平均停等次數	平均旅行速率(kph)
46.8	1.0	25.7
事後路網績效		
平均延滯(秒)	平均停等次數	平均旅行速率(kph)
47.7	1.1	25.4

結果顯示，將車道寬縮減後，該路段連同鄰近兩路口，整體平均延滯增加了 0.9 秒，平均停等次數增加了 0.1 次，而平均旅行速率降低了 0.3 公里，雖然績效值略有下降，但下降幅度並不明顯。

## 6.6 小結

本章節整合本計畫所發展之安全模式及效率模式，同時也納入施作工程所需成本，進行成本效益之計算，並建立評估程序，透過程序及步驟性的作法，建議執行單位可透過成本效益法，挑選出具有較高效益之地點，在預算或經費許可下進行車道寬度及道路配置之調整作業。

同時本計畫也對目前臺北市地區各項交通資料及事故資料齊全之地點，計算出各地點的成本效益，並且排序挑選出兩路段(併同前後路口)之實務改善，並從本計畫建議之餘裕空間挑選檢核流程，依據空出的餘裕空間寬度，挑選合適的設施，作為調整道路配置之參考。

最後也透過 VISSIM 模擬軟體進行實地模擬，模擬了實作地點：金山南路一段路段，並比較車道寬調整前後，整個路網效率之影響，結果顯示平均延滯及平均停等次數微幅提升，平均旅行速率也略為降低，但幅度並不明顯。

由於本計畫屬我國首次建立相關成本效益分析方法及流程，以及餘裕空間設施挑選檢核流程之雛形建立，在資料有限之情形下，仍有部分缺漏之處，現階段可透過實務單位的現場探勘，來進行最適車道寬以及道路配置之調整，後續若要再將此些流程與步驟更加精進，除了仰賴市區道路建置完整之事故、車流及幾何資料外，可再個別更微觀的研究，例如汽機混流比高低對於車道寬調整之研究，或是大車比例對於車道寬度影響之相關研究等，都可以持續的將本計畫研擬之雛形更加精進，對於安全及效率之評估方法更具貢獻。

## 第七章 專家學者座談會

本計畫為讓執行成果更加完善，於 106 年 6 月 5 日星期一下午與 106 年 11 月 30 日星期四上午各舉辦一場專家學者座談會，邀請交通安全領域的學者專家，以及各級機關交通安全部門主管，並於會中討論本計畫案議題，彙集各方意見，作為後續改善之參考。

### 7.1 第一次專家學者座談會

第一次專家學者座談會，會議議程如表 7-1 所示：

表 7-1 第一次專家學者座談會議程規劃

時間	內容
14:30~15:00	報到
15:00~15:30	計畫說明與介紹
15:30~17:00	議題及綜合討論
17:00	賦歸

本次座談會所邀請之專家學者名單，如表 7-2 所示，共邀集 3 名學術機構學者，以及 5 位機關團體的專家。會議當天所討論議題擬定如下：

議題一：本研究設定外車道 3.0 為基準值，結果顯示隨著車道寬增加，總事故增加達 20%，且車道寬在 4.0 公尺左右對事故影響最大。結果是否與專家學者過去經驗一致？資料處理上是否有任何需改進之處？後續分析請惠賜改進建議。

議題二：初步分析結果指出，內側車道建議車道寬度為 2.9~3.2 公尺，車流變異較趨緩；而外側車道若屬自由流，則建議放寬車道寬度，若為擁擠流狀態，則建議車道寬度為 2.9~3.2 公尺。相較於現有汽車道規範，服務道路為  $\geq 2.8$  公尺，主要道路及次要道路為  $\geq 3.0$  公尺差距不遠，對於效率而言，是否現有規範即可？若考量行車效率，是否以 2.9~3.2 公尺做為車道寬建議值？

議題三：如何選擇車道重新配置或車道寬度調整地點？（現況：配合重大工程（如捷運興建、自行車道興建）或是柏油刨除時，來進行車道重新配置及車道寬度調整。）

議題四：本研究案研究成果，是否將納入市區道路條例中？於實務上將如何應用？各類道路車道標準寬度，以建議值+建議寬度

區間呈現？當車道寬度調整後，增加的道路寬度，將做何使用？例如：人行道？

表 7-2 第一次專家學者座談會名單

編號	單位	姓名	職稱
1	開南大學	郭正成	教授
2	國立成功大學	胡守任	教授
3	國立警察大學	曾平毅	教授
4	台北市政府交通管制工程處	許文彬	總工程司
5	交通部運輸研究所運安組	張開國	組長
6	交通部道安會	徐台生	組長
7	新北市交通局	鍾鳴時	副局長
8	美國聯邦公路總署	Clayton Chen	組長



圖 7-1 第一次專家學者座談會照片

本計畫透過專家學者座談會的場合，與蒞臨指教的專家們進行討論並進行意見交流，獲取對於本計畫在進行後續研究時寶貴建議。本團隊就本次專家學者座談會中，各項討論之建議，依據所擬訂之四項討論議題進行彙整如下：

### 一、 議題一

1. 計畫背景除強調我國汽機混流下困境與空間重分配概念外，建議後續研究可詳實納入，惟除與道路工程設計相關外，事故與車流更受

汽機車駕駛行為影響甚鉅，是否須一併檢討，建請參考。

研究團隊意見答覆：感謝建議，本研究已有將汽機混合比納入模型考慮，其結果幾為顯著。然就駕駛行為而言，台北市目前缺少這類型的資料，故未能將其納入模型。

2. 在安全關聯分析上是否已充分考量汽機車混流時之機車因素？另在個別道路中，交通安全與車流效率是否會在路段與路口間具有差異性？

研究團隊意見答覆：在安全分析上，本研究已將汽機混合比納入模型裏，然就目前資料而言，尚缺其他關於機車之因子，故未能將其納入模型。目前本研究只對路段進行建模，將於後續觀察路段與路口間交通安全與車流效率的差異性。

3. 外車道寬度與交通事故關係經驗上，檢視新北市肇事覆議案件呈現相符經驗，尤其是發生在汽機車或機機車事故上最為明顯。建議如能拆分為路口及路段之分析與建議更佳。其次有無涉及道路速限不同時之差異性？以及是否為右轉專用道或直右混合車道間之差異性。

研究團隊意見答覆：本研究目前先以路段為分析單位與研究範圍，後續進行路口分析後將會提出對路口之建議與改善。目前並無將速限及右轉車道等道路線型資料納入考量。

4. 有關車道寬度有無區分內外側車道？機車道寬度研究分析結果為何？在實務上仍有許多不確定因素需要關切。

研究團隊意見答覆：本研究將內、外側車道分組納入模型以考量純化車流與混合車流之特性。台北市目前甚少機車優先道，故並未將劃設機車道為改善策略。

5. 建議以目前都會地區與偏遠地區各選擇一定範圍區域，包含路口、路段、混合車流、左右轉向，多車道、單車道、各類型道路、路側活動等等，比對實施前後一定期間車輛肇事及車流情形，以做為績效評核參考。

研究團隊意見答覆：感謝建議，然就研究範圍內並無包含偏遠地區，本研究也無路側活動的相關資料，而績效評核參考應於

實施車道改善成果後進行比對。

6. 依模型結果觀察外車道寬度愈寬則愈易發生事故，請問外車道分布為何？

研究團隊意見答覆：外車道寬度的中位數約為4公尺，第三四分位數約為5公尺，3公尺以下的外車道約占不到25%，將於後續加權分析時審慎考量權重。

7. 是否已考慮大型車、機車等。

研究團隊意見答覆：已將汽機混合比納入模型考量，重車已建構相關資料但尚未放入模型。

8. 是否可將分析單位精細為車道，以使模型精確信更高。

研究團隊意見答覆：本研究分析單位乃為路段一年，無法分為車道一年之原因有二：

- A. 交通量調查過去並無以車道作調查單位，因此無法區分車道之交通量。
- B. 事故發生位置不易判斷，有時牽涉到兩條以上的車道，且輕微財損事故駕駛人易將車輛駛離肇事現場，使警方不易紀錄發生事故之車道。外車道寬度的中位數約為4公尺，第三四分位數約為5公尺，3公尺以下的外車道約占不到25%，將於後續加權分析時審慎考量權重。

9. 是否考慮停車格、公車停靠區的影響。

研究團隊意見答覆：已將停車格屬性設置為虛擬變數納入模型考量，公車停靠區未建構相關資料，故無法納入模型。

10. 未來進行路口分析時，是否會納入號誌作為考慮因素。

研究團隊意見答覆：本研究預計使用路口轉向比做為解釋變數，再找其關聯性

11. 有快慢車道的道路和仁愛、信義兩條單行道在資料處理的方式？

研究團隊意見答覆：本研究若遇有快慢車道分隔的道路如敦化南北路，會將快、慢車道分為不同的路段進行資料庫編纂，而

遇仁愛、信義兩條單行道則也採用同方式進行處理。

12. 是否有將事故發生的車種納入考量。

研究團隊意見答覆：根據道路交通事故現場圖可看出事故兩方的車種，然並未納入資料庫編纂的程序裏。

13. 外車道的定義為何？是否為慢車道線以外？亦或路面邊線之外的路肩？違規停車亦屬路邊常態之活動，是否該將其納入模型？

研究團隊意見答覆：本研究定義外車道的方式甚為直觀，即為最外側之車道。違規停車雖屬路邊常態活動，然若欲放置模型考量則需各路段的違停率，相關資料甚難蒐集，本研究以停車格作為停車相關的解釋變數。

14. 是否能將研究結果推動到全國？若推至全國是否會因其他地方特性而對模式有所調整？

研究團隊意見答覆：本研究案因需要一定的資料量：道路線型、事故和交通量，若欲推至其他縣市則端看該縣市是否有充足的資料，目前粗估大約只有新北市有相較完整的資料。另外本研究認為相較於中南部縣市，台北市的駕駛行為已算相當中規中矩，若推至中南部縣市則更須將駕駛行為納入考量。

## 二、 議題二

1. 有關車道寬度與紓解率間之關係請補充相關數據

研究團隊意見答覆：感謝建議，將於後續補上。

2. 在車道寬度對車流效率分析上，所謂車道寬其量測點位置係指道路緣石邊？或車道外緣？或車道線中心點？或車道線內緣？此與道安規則所稱兩車間須維持 50 公分安全間距關係甚重。

研究團隊意見答覆：就道路工程設計而言，車道線並不計入寬度，然就實務面，本研究曾致電台北市交通警察大隊事故處理組詢問車道寬的量測，該單位稱車道寬之量測方式乃依警員權宜行政，故並無統一量測方式。。

3. 在車道寬度對車流效率分析上，內外側車道分析是否均已考慮汽機車混流因素。

研究團隊意見答覆：由於目前VD 資料並無機車資料，因此僅能透過調查的汽機混流比，或是沿用原調查的參考值，是後續研究進行時，可納入採用的可行方法中。

4. 效率分析方面為何要以自由車流速率當作參考指標？是否該以平均速率較貼近現實面？飽和密度是否能代表效率該再議，流量是否高估？

研究團隊意見答覆：此些建議納入後續模式校估考量。

5. 在車道寬度對車流效率分析上，內外側車道分析是否均已考慮汽機車混流因素。

研究團隊意見答覆：由於目前VD 資料並無機車資料，因此僅能透過調查的汽機混流比，或是沿用原調查的參考值，是後續研究進行時，可納入採用的可行方法中。

### 三、 議題三

1. 已有安全跟效率的分析模式，然最後的建議是否有結合安全與效率？亦或分開考慮？

研究團隊意見答覆：就最好的目的來看，本研究期望安全與效率的最佳車道寬度能一致，然若不一致則須考量權重，而權重的分配需與地方政府及相關民意代表進行討論彙析。

### 四、 議題四

1. 有關列舉分析國外車道配置與寬度案例及法規，其社會背景與車流特性是否與國內相近，建請審慎。

研究團隊意見答覆：有關國外車道配置及寬度等，本研究欲建立如同加拿大對車道寬度各有所規範的表格，然套用到台灣模式時，本研究亦會將車流特性列入考量。

2. 有鑑於市區道路自由流不多見，加上傳統都市計畫道路空間無法為尖峰提供足夠供給滿足需求，請併同考慮道路速限與汽機車混合車流條件下車道寬度建議值範圍。

研究團隊意見答覆：有後續納入模式設計時考量。

3. 有關車道配置與使用對象請再明確定義，例如機車？汽車混合車道在多車道分道？主次要道路路肩？人行道？

研究團隊意見答覆：有根據「市區道路及附屬工程設計規範」內有訂定快速、主要、次要和服務道路等功能。

4. 後續若調整車道後，剩餘的空間該如何使用需再思考，應考量路段總體的車道分配與寬度。

研究團隊意見答覆：本研究負責提出建議的車道寬度與其配置，然調整後剩餘的空間分配應與地方政府溝通，匯集民意，以避免剛愎自用、一意孤行的策略。

5. 後續若調整車道後，剩餘的空間該如何使用需再思考，應考量路段總體的車道分配與寬度。

研究團隊意見答覆：建議採建議值及建議值域方式呈現，如此一來市區道路的車道寬度就會有上限值。

## 7.2 第二次專家學者座談會

議第二次專家學者座談會程如下表 7-3：

表 7-3 第二次專家學者座談會議程規劃

時間	內容
09:30~10:00	報到
10:00~10:40	計畫說明與介紹
10:40~12:00	議題及綜合討論
12:00	賦歸

本次座談會所邀請之專家學者名單，如表 7-4 所示，共邀集 2 名學術機構學者，以及 4 位機關團體的專家。會議當天所討論議題擬定如下：

議題一：市區道路車道寬度建議。

本研究建議內側車道建議最適寬度為 3~3.2 公尺，外側車道最高不得超過 4.5 公尺。結果是否與學者過去經驗一致？請惠賜改進建議。

議題二：縮減車道寬後若作為人行道、自行車道、機車優先道、及拓寬或新增公共設施帶（如：公車彎）之相關配套。

本計畫已設計設置原則及初步流程。依據國外 road diet 計畫

經驗，餘裕空間已改善人行空間為優先，作為自行車道者為其次。根據本研究所建構出之安全模式，設置路側停車空間是最不合適的（約增加機車汽車事故 86%；所有事故 26%）。

表 7-4 第二次專家學者座談會名單

編號	單位	姓名	職稱
1	開南大學	郭正成	教授
2	國立警察大學	曾平毅	教授
3	交通部道安會	謝銘鴻	執行秘書
4	交通部道安會	林文閔	技正
5	新北市交通局	鍾鳴時	副局長
6	臺北市交通局交通安全科	張仲杰	科長



圖 7-2 第二次專家學者座談會照片-1



圖 7-3 第二次專家學者座談會照片-2

本計畫透過專家學者座談會的場合，與蒞臨指教的專家們進行討論並進行意見交流，獲取對於本計畫在進行後續研究時寶貴建議。本團隊就本次專家學者座談會中，各項討論之建議，依據所擬訂之二項討論議題進行彙整如下：

#### 一、 議題一

1. 除了簡報提及之三個案例，是否有其他案例可供參考？

研究團隊意見答覆：參閱簡報最末之附件，可根據不同的情境代入碰撞修正因子計算。

2. 請解釋為何外車道之容量較內車道高。

研究團隊意見答覆：係因外車道包含機車，而機車雖在計算容量時僅佔 0.4 PCU，然機車量大，使得外車道容量較高。

3. 請解釋車道寬之量測標準。

研究團隊意見答覆：根據事故現場圖警員量測之數值，並考量量測誤差，將同路段同年份之車道寬去掉頭尾極端值後取平均。

4. 建議提出台灣都市車道配置之建議圖，使其他縣市有所適從。

研究團隊意見答覆：感謝委員建議，將於後續提出。

5. 有關效率部分，Greenshield 模型應僅適用於高速公路，若用於市區道路則易因干擾而使模型偏誤。

研究團隊意見答覆：感謝委員意見，為避免此偏誤，本計畫針對不同模式之配適結果進行分析，發現配適度高之模式其校估結果接近 Greenshield 模式假設速率與密度之線性關係。基此，為降低偏誤，本計畫利用 2016 年 5 月資料，透過模式篩選演算法，選取該車道配適度較佳之模式，並且於車道寬與道路容量影響模式中，剔除配適度( $R^2$ )小於 0.5 之模式，以減少模型之偏誤。

6. A1、A2 事故成本是否過高。

研究團隊意見答覆：本研究之事故成本係參考陳高村、許志誠，道路交通事故損害賠償成本推估之研究。

7. 因易肇事地點多位於路口，而研究似以道路路段為主，其間之關聯性亦須釐清。

研究團隊意見答覆：本研究此期係以了解車道寬是否對事故有影響，若延伸至以路口為研究對象則甚為複雜，因包含轉向、號誌等因素。

8. 希望有一配置準則描述不同寬度之道路的建議劃設方式，並針對混合車道、慢車道、外車道等提出建議。

研究團隊意見答覆：感謝委員建議，將於後續補上相關建議準則。

## 二、 議題二

1. 成本考量多加考量人行道拓寬或其他配套措施之成本。

研究團隊意見答覆：人行道建設成本因各路段之地下管線皆不一樣，較難掌握，然將於後續納入考量。。

2. 人行道不應僅限於 1.5 公尺，依臺北市經驗，許多路段人行道皆已拓寬超過 1.5 公尺，空間設施建置挑選流程略趨於保守。

研究團隊意見答覆：感謝委員建議，人行道 1.5 公尺之標準訂定乃源於營建署之相關規範，然將於後續討論是否有拓寬超過

1.5 公尺的可能。

3. 2、3 車道路段之外車道皆調整成 3 公尺似乎沒有因地制宜之彈性。

研究團隊意見答覆：感謝委員建議，本研究安全部分係採最佳化之概念，將於後續進行敏感度分析，權衡實務操作之可行性及模型結果。

4. 於其他縣市進行實務操作時，考量到設置人行道室礙難行，應先劃設路面邊線後設置標線型人行道或槽化區。

研究團隊意見答覆：感謝委員建議。

5. 外車道設置應考量公車轉向之離軌現象，實作挑選之路段係因該地公車須右轉上國道，因此外車道較寬，其調整之空間也較小。

研究團隊意見答覆：感謝委員指正，將於後續使用模擬的方式重新評估可行調整之路段。

6. 參考先進國家之經驗，餘裕空間可考量拓寬中央分隔帶，其能達到保障行人穿越路口之安全與都市美化之目的。

研究團隊意見答覆：感謝委員建議，將於後續納入考量。

7. 雖然公車停靠區對安全負影響甚鉅，然考慮到公共性，其設置之方式應可結合其他路側設施或人行道做考量。

研究團隊意見答覆：感謝委員建議，將於後續參考先進國家之經驗進行討論並提出改善措施。

8. 慢車道線有助於降低事故之事實有目共睹，應多推廣。

研究團隊意見答覆：感謝委員建議，慢車道線係在某種程度上達到汽機分流之效果，當遵循委員旨意，以對市區道路安全有所貢獻。

9. 因現有法規之缺陷，且街邊活動之頻繁，建議以劃設慢車道線取代機慢車優先道。

研究團隊意見答覆：感謝委員建議，將先以劃設慢車道線為主要應對方式。

10. 若車道縮減，是否能減少機車之鑽車行為？

研究團隊意見答覆：此須透過微觀之事前／事後進行分析，係已超出本研究此期之研究目標。

11. 若要劃設慢車道線，則應將慢車道寬度縮減，以更強調汽機分流的目的。目前慢車道線與路面邊線易造成民眾混淆，可考慮以震動帶（rumble）的方式劃設慢車道線，也可加強前述之分流效果。

研究團隊意見答覆：感謝委員建議，本研究同意慢車道寬度應予以縮減，然以震動帶（rumble）之方式劃設慢車道線，則須考量實務上之操作可行性，將於後續進行討論彙整。

12. 研究提到可劃設自行車道，然自行車道須有系統的建置，以達成串聯友善性。

研究團隊意見答覆：感謝委員建議，通常於規劃自行車路網時應考慮路段、串聯及指示友善性，本研究將於後續納入考量。

### 7.3 小結

整理兩次專家學者座談會，已得到下列之未來實作方向與建議：

1. 餘裕空間設計建議以人本主義為規劃理念，以行人、自行車利益為優先考量，拓寬人行道、劃設自行車道、拓寬中央分隔帶等，然自行車道需考量其串聯友善性。
2. 雖以最佳化之角度得出外車道以3公尺寬為最安全，然於實際調整時，仍應考量當地實務情形，例如公車停靠區之公共性、大車右轉之離軌現象等，做權衡處理。

## 第八章 設計準則及法令調整建議

本計畫在第三章針對國內市區道路相關規範進行彙析，其中包括市區道路條例、市區道路及附屬工程設計標準、各地方政府市區道路管理相關規則以及市區道路及附屬工程設計規範，並摘錄上述各項設計準則及法令內容中，與車道配置與車道寬度相關內容，最後進行綜合評析。

經過設計準則及相關法令之彙析，並且對照國外對於市區道路設計規範的相關經驗，歸納出目前市區道路設計相關準則可進行調整之處，臚列出以下 2 點：

1. 我國市區道路依據設計準則規定，各類型車道寬度僅規範其最小值，或者是以建議值進行建議，而寬度並無上限限制，但是在公路法中，針對一般道路是依據不同的設計速率，提供相對應之建議值域(如：3.2~4 公尺)，再與美國相關法規比對，同樣是以值域方式呈現，此外，日本及馬來西亞是以建議值搭配調整條件進行規範，因此，將透過本計畫加以探討該採用值域、建議值或是維持最小值方式呈現為宜。
2. 車道配置部份，市區道路相關規範雖較公路法規較為詳細，但同樣以圖例方式供設計及管理者參考，而日本道路標準寬度基準(草案)係將不同道路條件下應具備之縱斷面元素加以考量，因此，本計畫在完成車道重新配置後，其空出之餘裕空間該如何配置，可於本計畫中研擬相關方式因應。

針對上述的兩項課題，本計畫在第四章「車道配置及寬度對交通安全之影響分析」及第五章「車道配置及寬度對交通效率之影響分析」均透過臺北市的各項資料進行車道寬關聯之分析，結果指出內側車道建議最適寬度為 3 公尺至 3.2 公尺，外側車道最寬不能超過 4.5 公尺(外車道越寬，事故越多，特別是三車道以下路段)；此外，雖然目前市區道路規範均有列出建議之市區道路縱斷面圖示，提供設計者進行道路設計時參考，但對於原有道路空間進行車道寬度調整以及道路配置調整，並未列出調整機制或者是檢視流程參考，因此，本計畫在第六章「車道重新配置及車道寬調整成本效益評估與實作」針對車道寬及道路配置調整後，所騰出的餘裕空間該如何挑選，已完成原則及檢核流程建議，可建議列入市區道路及附屬工程設計規範中，供設計者或是各地區市區道路主管機關，在面臨此類議題時之參考。

總結本計畫提出之議題以及本計畫於各章節研究之成果，建議市區道路相關設計準則及法令可進行以下調整（並同時列於表 8-1）：

1. 市區道路及附屬工程設計規範中，主要道路、次要道路汽車道寬度建議調整成 3.0~3.2(公尺)及服務道路建議調整為 2.8~3.2(公尺)。
2. 市區道路及附屬工程設計規範中，主要道路、次要道路混合車道寬度建議調整成 3.5~4.5(公尺)，但分隔部分不調整，仍為 $\geq 4.5$ (公尺)。本計畫受限於資料蒐集之故，並未針對服務型道路進行分析，對此，服務道路因設計速率並不高，建議參考公路路線設計規範(本計畫書表 3-5)設計速率小於(等於)50 公里之設計，調整為 2.8~3.5(公尺)。
3. 市區道路及附屬工程設計規範中，主要道路、次要道路及服務道路慢車道寬度，建議調整成 2.0~4.5(公尺)及 2.5~4.5(分隔)。
4. 市區道路及附屬工程設計規範中，第二十章其他交通工程設施，第 20.3 節中，新增車道寬及道路配置調整相關規範，並且將本計畫建議之「餘裕空間設施建置挑選原則」以及「餘裕空間設施建置檢核流程」列於附錄六中。規範內容建議如下：
  - (1) 市區道路應視安全改善所需，依據本規範中 2.2.1 節、2.2.2 節及 2.2.3 節進行車道寬度調整及道路重新配置。
  - (2) 在進行車道寬度調整及道路重新配置，須先進行成本效益評估，成本效益評估須針對安全改善效益、車行效率影響以及施工成本進行綜合考量，並且挑選出合適地點進行改善。
  - (3) 調整後之餘裕空間，應優先設置人行空間或是自行車道，其次才可用於設置機車優先道或是公共設施帶，相關原則及檢核流程，請參考附錄六。
  - (4) 車道寬調整及道路重新配置，應定期進行檢討，並且編列相關預算進行調整，以增進市區道路之安全。

表 8-1 本計畫建議修改規範內容對照表

規範	原條文內容	調整後條文內容	備註
市區道路及附屬工程設計規範(2.2.1)第 2 項	主要道路及次要道路每車道寬度不得小於 3.0 公尺。	主要道路及次要道路每車道寬度不得小於 3.0 公尺， <u>但以不超過 3.2 公尺為原則</u> 。	若大車比例較高之路段則可酌情增加車道寬度。
市區道路及附屬工程設計規範(2.2.1)第 3 項	服務道路每車道寬度不得小於 2.8 公尺	服務道路每車道寬度不得小於 2.8 公尺， <u>但以不超過 3.5 公尺為原則</u> 。	
市區道路及附屬工程設計規範(2.2.2)	慢車道係指在有劃分快慢車道之道路，供機車、人力行駛車輛、獸力行駛車輛等使用之車道，其寬度不得小於 2.0 公尺。如採分隔設計，其寬度不得小於 2.5 公尺。	慢車道係指在有劃分快慢車道之道路，供機車、人力行駛車輛、獸力行駛車輛等使用之車道，其寬度不得小於 2.0 公尺。如採分隔設計，其寬度不得小於 2.5 公尺， <u>但以不超過 4.5 公尺為原則</u> 。	
市區道路及附屬工程設計規範(2.2.3) 第 1 項	主要道路及次要道路其寬度不得小於 3.5 公尺，於服務道路寬度不得小於 2.8 公尺。	主要道路及次要道路其寬度不得小於 3.5 公尺， <u>但以不超過 4.5 公尺為原則</u> ，於服務道路寬度不得小於 2.8 公尺，同樣也 <u>以不超過 4.5 公尺為原則</u> 。	
市區道路及附屬工程設計規範(20.3)	(無內容)	(1) 市區道路應視安全改善所需，依據本規範中 2.2.1 節、2.2.2 節及 2.2.3 節進行車道寬度	(新增)

規範	原條文內容	調整後條文內容	備註
		<p>調整及道路重新配置。</p> <p>(2) 在進行車道寬度調整及道路重新配置，須先進行成本效益評估，成本效益評估須針對安全改善效益、車行效率影響以及施工成本進行綜合考量，並且挑選出合適地點進行改善。</p> <p>(3) 調整後之餘裕空間，應優先設置人行空間或是自行車道，其次才可用於設置機車優先道或是公共設施帶，相關原則及檢核流程，請參考附錄六。</p> <p>(4) 車道寬調整及道路重新配置，應定期進行檢討，並且編列相關預算進行調整，以增進市區道路之安全。</p>	
市區道路及附屬工程設計規範附錄六	(無內容)	新增「餘裕空間設施建置挑選原則」以及「餘裕空間設施建置檢核流程」	(新增)

(本研究整理)

## 第九章 結論與建議

本計畫透過文獻蒐集與彙析，以及國內外市區道路或是公路系統的相關規範彙整，建立安全分析模式以及效率分析模式，並且整合安全及效率兩模式，建立成本效益分析，作為評選車道寬調整及車道配置之作法並進行實作，最後提出相關設計準則及法令修改建議。

以下就針對本計畫執行之結論進行說明，並且就計畫執行過程及計畫成果提出相關建議，供後續計畫或是相關研究參考。

### 9.1 結論

本團隊就執行本計畫各工作項目及進行各項分析過程及結果，歸納出以下結論：

- (一) 本計畫彙整車道寬於安全及效率兩面向相關之國內外文獻，做為市區道路車道寬調整及車道配置之參考，並舉出國外於車道寬調整之相關研究，作為本計畫及未來研究努力之基石。
- (二) 本計畫彙整國內外車道寬及車道配置相關設計準則及法規，其中，我國相關規範大部分參考美國 AASHTO 及日本道路構造令標準訂定，而國內規範對於公路及市區道路均有提供配置參考，又以市區道路規範較為詳盡。
- (三) 國內規範對於不同等級道路及不同類型車道，規範各別車道寬度。其中，市區道路規範訂定最小值，公路法則是訂定建議值區間，而國外相關規範(如日本、美國及馬來西亞)對於車道寬度之規範方式，可供我國設計準則調整之參考。
- (四) 本計畫建構一個透過事故、交通量及道路屬性等資料的事故頻次模型，評估車道寬及車道配置對交通安全影響之架構，分析結果顯示：
  - (1) 內車道之車道寬度縮減對於事故並無顯著影響。
  - (2) 而在 2、3 車道時，外車道愈寬愈危險，4.5 公尺路段比 3.0 公尺路段事故率多出 50%或以上
  - (3) 在 4、5 車道時，外車道寬不宜超過 5.0 公尺。

- (五) 本計畫建構之事故頻次模式可作為車道寬及車道配置或道路屬性調整之安全影響評估之參考(事故倍率表)。透過此些模式可針對停車格、公車停靠區等其他道路屬性對安全之影響。分析結果發現停車格、公車停靠區和左轉專用道會造成事故風險上升，而劃設慢車道線、公車專用道會使事故風險下降。
- (六) 本計畫建構一個透過車輛偵測器資訊，評估車道寬及車道配置對車流效率影響之架構，分析結果顯示車道寬每增減1%，道路容量增減1.03%，旅行速率增減0.296%。
- (七) 車道寬變動對道路容量雖然會有影響，但根據分析之80百分位流量與容量之關係，發現大部分容量均高於80百分位流量，顯示即使容量因車道寬縮減，但對旅行時間影響有限。
- (八) 本計畫整合安全模式及效率模式，並納入施作工程所需成本，建立成本效益評估模式及程序，並以程序性之方式讓執行單位可透過成本效益法，挑選出具有較高效益之地點，在預算或經費許可下進行車道寬度及道路配置之調整作業。
- (九) 本計畫也對目前臺北市地區各項交通資料及事故資料齊全之地點，計算出各地點的成本效益，並且排序挑選出兩路段(併同前後路口)之實務改善。
- (十) 本計畫提出餘裕空間挑選檢核流程，依據空出的餘裕空間寬度，挑選合適的設施，作為調整道路配置之參考。
- (十一) 透過舉辦兩次專家學者座談會(會議記錄如附錄一)，確立本研究安全及效率研究結果方向，並且討論未來規範調整方式，以及實際施作地點挑選原則並聆聽專家學者其他看法及意見。
- (十二) 彙整本計畫研究成果，針對目前市區道路及附屬工程設計規範提出修正建議，修正內容主要為調整汽車車道寬、慢車道車道寬、混

合車道車道寬，同時也建議新增車道寬及道路配置調整相關規範及相關附錄文件。

## 9.2 建議

經過本次計畫的執行過程與研究結果，歸納出以下建議，希望能提供給主管機關或是執行機構，於實務執行部分之參考，或是提供給相關研究有興趣者之參考建議：

- (一) 根據本研究之分析結果，內側車道建議最適寬度為 3~3.2 公尺（內車道 3.0~3.2 之路段並未較 3.2~3.4 或更寬之路段有較多的事故）。
- (二) 根據本研究所建立之模式及專家學者之建議，主次要道路外側車道超過 4.5 公尺除了易導致車輛併行之事故，實際數據也顯示不宜超過 4.5 公尺。因此，本研究建議外側車道最高不超過 4.5 公尺（外車道愈寬，事故越多，特別是三車道以下路段）。
- (三) 建議將餘裕空間分配至人行道、中央分隔帶，或搭配其他公共設施做路側管理，不建議劃設停車格。
- (四) 根據本計畫之分析結果，車道寬雖然會影響車流效率，但其影響幅度較小，若在交通安全考量下，需調整車道寬以降低事故風險，則可以透過號誌控制或路側設施調整(增設公車彎)，以降低車道寬變動對車流效率之影響。
- (五) 本計畫利用既有之車流偵測器之大數據建構分析模式，其中道路幾何特性係透過人工蒐集，使其應用分析上受到限制，建議後續相關道路新建及維護，可建立道路幾何資料庫，以作為未來車道寬調整之基礎。
- (六) 建議後續應進行實際的車道寬調整，並運用中介指標來進行事前事後的深入分析及評估，來進一步了解可能的駕駛行為變化。
- (七) 由於本計畫屬我國首次建立相關成本效益分析方法及流程，以及餘裕空間設施挑選檢核流程之雛形建立，在資料有限之情形

下，仍有部分缺漏之處，可透過實務單位的現場探勘，來進行最適車道寬以及道路配置之調整。

- (八) 本計畫在進行安全及效率模式分析時，需要長時間的道路幾何、車道寬度、車道配置、車流情形、事故紀錄以及歷年施工紀錄等資料，才能建構完整模式並進行成本效益分析，但本次計畫在執行過程中，仍有多數路口上述資料不齊，或是多年期的歷年資訊進行建模，因此，建議若要延續本計畫進行各地點之分析及評估，需要投入資源進行設備建置，例如建置車輛偵測器，或者是定期進行轉向量調查，以建立完整資料供分析使用。
- (九) 本計畫受限於研究時間，僅針對路段之車道寬及道路配置進行分析，後續可將交織複雜之路口進行深入探討；此外，本研究所蒐集到之交通資料較難特別辨識機車車種，因此後續研究可設法將機車資料納入，並且針對事故的嚴重程度納入研議，

## 參考文獻

1. Hauer, Ezra, Persaud, Bhagwant(1984), NPROBLEM OF IDENTIFYING HAZARDOUS LOCATIONS USING ACCIDENT DATA, Transportation Research Record, pp 36-43.
2. Al-Ghandour, W., and S. (2011) Rasdorf. Roundabout Performance Analysis When Introducing Slip Lanes. In 1st International Conference on Access Management.
3. Bared, J. and A. Afshar. (2009) Using Simulation to Plan Capacity Models by Lane for Two- and Three-Lane Roundabouts. Transportation Research Record of the National Academies. Report 2096, pp 8-15. Washington, D.C.
4. Bared, J. G., and A. M. Afshar. (2009) Using Simulation To Plan Capacity Models By Lane For Two-And Three-Lane Roundabouts. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2096 (1), pp. 8-15.
5. Chen, X., and M. S. Lee. (2011) A performance analysis of congested multi-lane roundabouts: A case study of East Dowling Road roundabouts in Anchorage, Alaska. In 90th Transportation Research Board Meeting, Washington, DC.
6. Deshpande, N., and V. Eadavalli. (2011) Simulation Based Operational Performance of Roundabout with Unbalanced Traffic Volumes. In ITE Annual Meeting, Alaska.
7. Farouki, O. T., and Nixon, W. J. (1976). The effect of width of suburban.
8. Fitzpatrick K., Carlson P., Brewer M., and Wooldridge M., (2001). Design Factors That Affect Driver Speed on Suburban Streets. Transportation Research Record, Vol. 1751, pp. 18-25.
9. Gallelli, V., and R. Vaiana. Evaluation of Roundabout Performances Using a Micro-Simulation Software.
10. Greibe, P. and Skallebæk Buch, T. (2016) Capacity and Behaviour on One-way Cycle Tracks of Different Widths. Transportation Research Procedia, 15, pp.122-136.
11. HCM. Highway Capacity (2010), Transportation Research Board, Washington D.C.
12. Highway Capacity Manual, (2010) Transportation Research Board,

National Research Council, Washington, D.C.

13. John Zegeer, P.E., (past Chair, TRB Highway Capacity and Quality of Service Committee) in a memo to Sprinkle Consulting Engineers, March 22, 2007.
14. Leong, H. J. W. (1968). Distribution and trend of free speed on two-lane two way rural highway in New South Wales. Proc., 4th ARRB Conf., Part 1, Australian Road Research Board, pp. 791-814.
15. NCHRP Report 330 (1990). Effective Utilization of Street Width on Urban Arterials, Transportation Research Board, Washington, D.C.
16. Peterson, R. W., S. J. Lewis, K. Fugel, and R. Lancaster. (2008) Modeling Roundabouts: Lessons Learned in Idaho. In National Roundabout Conference.
17. Pipes, L. (1953), An operational analysis of traffic dynamics Journal of Applied Physics, 24 , pp. 274–287.
18. Potts, I. B., Harwood, D., Richard, K. (2007) Relationship of Lane Width to Safety on Urban and Suburban Arterials. Transportation Research Record, 2023, pp. 63-82.
19. Reuschel, A. (1950), Vehicle movements in a platoon Oesterreichisches Ingenieur-Archiv, 4 (1950), pp. 193–215.
20. roads on the mean-free speeds of cars. Traffic Eng. Control, 17~12, pp. 518-519.
21. Turner, D. S., Rogness, R. O., and Fambro, D. B. (1982). Shoulder upgrading alternatives to improve the operational characteristics of two-lane highway. Transportation Research Board Annual Meeting, Washington, D.C.
22. Wiedemann, R. (1974). Simulation des Strassenverkehrsflusses (in German), University Karlsruhe.
23. Yagar, S., and Aerde, M. V. (1983). Geometric and environmental effects on speeds of two-lane highways. Transp. Res., 17(4), pp. 315-325.
24. Nakamura, M. (1994). Research and application of highway capacity in Japan. Proc., 2nd Int. Symposium on Highway Capacity, Sydney, Australia, 104–111.
24. Persaud, B N (2001). STATISTICAL METHODS IN HIGHWAY SAFETY ANALYSIS. Transportation Research Board.

25. Alicia L. Carriquiry, Michael Pawlovich (2004) From empirical Bayes to full Bayes: methods for analyzing traffic safety data. White Paper, Iowa State University.
26. Douglas W. Harwood (1990). Effective Utilization of Street Width on Urban Arterials. Transportation Research Record.
27. Teik Hua LAW, Radin Umar RADIN SOHAD (2005). Determination of Comfortable Safe Width in an Exclusive Motorcycle Lane. TRAFFIC ACCIDENTS AND ROAD SAFETY. Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 6, pp. 3372 - 3385, 2005.
28. Hussain H., Radin Umar R.S., Ahmad Farhan M.S., Dadang M.M. (2004) Key Components of a Motorcycle Traffic System - A Study Along the Motorcycle Path in Malaysia. IATSS Research Volume 29, Issue 1, 2005, Pages 50–56.
29. Ingrid B. Potts, Douglas W. Harwood (2007) Relationship of Lane Width to Safety for Urban and Suburban Arterials. Transportation Research Record. Volume 2023.
30. Schramm A. & Rakotonirainy A. (2009) The Effect of Road Lane Width on Cyclist Safety in Urban Areas. Australasian Road Safety Research, Policing and Education Conference 10-12 November 2009, Sydney, New South Wales.
31. FHWA (Federal Highway Administration) (2009) Safety Evaluation of Lane and Shoulder Width Combinations on Rural, Two-Lane, Undivided Roads.
32. FHWA (Federal Highway Administration) (2016) Use of Narrow Lanes and Narrow Shoulders on Freeways: A Primer on Experiences, Current Practice, and Implementation Considerations.
33. Charles V. Zegeer, John A. Deacon (1987) Effect on Lane Width, Shoulder Width and Shoulder Type on Highway Safety. Transportation Research Board.
34. Thomas Urbanik (1994) Factors Affecting Selection of Lane Width and Shoulder Width on Urban Freeways. TRANSPORTATION RESEARCH RECORD 1445.
35. Hideki Okamura, Shuji Watanabe, Toru Watanabe (2000) An Empirical Study on the Capacity of Bottlenecks on the Basic Suburban

- Expressway Sections in Japan. Transportation Research Circular E-C018: 4th International Symposium on Highway Capacity.
36. Chandra, S. and Kumar, U. (2003). "Effect of Lane Width on Capacity under Mixed Traffic Conditions in India." J. Transp. Eng., 10.1061/(ASCE)0733-947X(2003)129:2(155), 155-160.
  37. Yang, X. B. and Zhang, N. (2007) Effects of the Number of Lanes on Highway Capacity. 2007 International Conference on Management Science & Engineering, August 20-22, 2007.
  38. 徐保羅、劉興漢 (2006)，交通路網之適應模糊代理人控制系統，交通大學電機與控制工程學系碩士論文。
  39. 湯儒彥，「純機車車流路口疏解型態之研究」，中華民國第三屆機車交通與安全研討會學術論文集，頁 43~頁 54，民國九十年。
  40. 湯儒彥，純機車車流流量、速率、密度特性探討，中華民國第四屆機車交通與安全研討會，頁 51~頁 62，民國九十二年十一月。
  41. 王祈財、尤官明、劉國慶、吳雅惠、王怡方、江明穎，「平面輕軌引進臺灣之交通安全與效率課題研析」，中華技術，2011.10，頁 154-167。
  42. 楊孚仁 (2007)，市區道路混和車道寬度設計準則之研究，臺灣大學土木工程學研究所學位論文，2007 年 (2007 / 01 / 01) ， P1 - 111
  43. 市區道路條例，法規，中華民國五十四年一月二十八日施行，中華民國九十三年五月二十八日修正。
  44. 市區道路及附屬工程設計規範，技術手冊，內政部營建署，九十八年四月二十九日發布實施，中華民國 104 年 7 月 22 日修正實施。
  45. 市區道路及附屬工程設計標準，法規，中華民國九十四年十二月八日施行，中華民國九十八年四月十五日修正。
  46. 賴建宇，吳水威(2003)，市區道路車道寬度分析模式之研究，學位論文。
  47. 謝銘鴻、邱璨坤(2009)，日本考察交通設施報告，臺北市交通管制工程處。

## 附錄一 本計畫專案執行項目對應報告章節表

項次	專案項目	對應章節	備註
一	擬定工作計畫。	第一章 計畫背景與目的	
二	彙析車道配置及車道寬度調整之相關文獻與案例。	第二章 國內外相關文獻彙析	
三	蒐集相關資料以建立車道配置及車道寬度與交通安全之分析模型，並評估車道配置及車道寬度對交通安全之可能影響。	第四章 車道配置及寬度對交通安全之影響分析 第五章 車道配置及寬度對交通效率之影響分析	
四	依據各道路可用空間、現有車道配置、混合車流狀況，以及交通事故分佈等因素，研提一套成本效益評估方法，以進行車道重新配置及車道寬度調整地點之優先排序，俾供道路主管機關參考。	6.1 成本效益評估及實作操作架構 6.2 成本效益評估步驟及作法 6.3 餘裕空間設施建置挑選原則	
五	研議車道重新配置及車道寬度調整如何融入或調整我國現行相關設計準則及法令。	第三章 市區道路車道配置及車道寬度相關規範彙析 第八章 設計準則及法令調整建議	
六	挑選四處不同類型的道路（至少兩處路口及兩處路段）進行車道重新配置之規劃及成本效益之評估，以驗證所提作法之可操作性及合理性。	6.4 實地實作案例	
七	舉辦至少一場專家座談會。	第七章 專家座談會議	
額外	調整車道寬度及配置對車流效率影響之評估	6.4 實地實作案例 6.5 實地案例模擬	

項次	專案項目	對應章節	備註
額外	透過大數據建立我國車道寬度與安全之關係	第四章 車道配置及寬度 對交通安全之影響分析 第五章 車道配置及寬度 對交通效率之影響分析	

## 附錄二 期中報告審查意見及回應

### 105 年度「市區道路車道配置及車道寬度對交通安全與車流效率之影響評估案」期中報告

#### 審查意見回應表

委員意見	研究團隊意見回覆
陳委員學台	
<p>1. 本計畫為「車道寬度」與「車道配置」對交通安全與車流效率之影響評估，目前的期中報告僅針對「車道寬度」進行分析，但並未針對「車道配置」進行相關討論（如車道數、近路口處是否有左（右）轉專用道、左（右）轉專用道數量與長度、機車專用道等），以及並未針對「車道配置」與「車道寬度」之組合進行探討，因此，建議確認本計畫之研究範圍，以更完善本計畫之研究。</p>	<p>1. 感謝委員建議。本計畫之今年度之範疇為以路段車道寬及車道配置對安全及效率之影響。路段車道配置對安全之影響部分，將於期中報告後納入進行探討。</p>
<p>2. 本計畫應清楚敘明引用那些資料、資料出處及資料處理過程。如：計畫分析的 19 條路段是那些路段？該路段是屬於上（下）游或切分成兩個路段？路段又是如何切割？</p>	<p>2. 感謝委員指正。計畫分析的 19 條路段包含：重慶北路、承德路、中山南北路—羅斯福路、新生北路—金山南路、松江路—新生南路、建國南北路、復興南北路、敦化南北路、光復南北路、基隆路、民族東路、民權東西路、民生東路、南京東西路、市民大道、忠孝東西路、仁愛路、信義路、和平東西路。另外，未將路段依上下游切割，路段切割方式乃由前述之路段交會處尋找距其最近之可供汽機車穿越的號誌，而又依快、慢車道及中央分隔島區分為不同路段，詳細內容於期中報告第 58 頁。</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>3. 計畫採用近五年事故資料，其事故類型是 A1、A2 還是 A3？事故所在地點是路口或路段？另交通量資料共有 13 萬筆是如何產生？應交代清楚。</p> <p>4. 對於計畫中所採用的 VD 資料，每筆資料含那些欄位？其代表意思？以及分析過程資料整理的方式，應一併交代清楚。</p> <p>5. 計畫中採用那些模式？其模式代表的意義及各模式的假設，也需在使用分析前加以說明。此外，模式分析過程中，簡化那些複雜的因素，也請於期中報告中說明。</p>	<p>3. 事故類型係指車輛發生碰撞之型態，而事故嚴重度則包含 A1、A2、及 A3 等事故。本計畫之今年度之範疇為以路段車道寬及車道配置對安全及效率之影響為主。路口發生事故的因素甚為複雜且干擾較多，分析上相對較為複雜，因此不納入本年度之範疇。因此，本計畫僅包含於路段上所發之事故。 期中報告交通量係蒐集臺北市交通控制中心提供之 2016 年 5 月 1 日至 5 月 31 日(共 31 日)位於復興南北路上的 4 個 VD 各車道每五分鐘流量資料，詳細說明請詳見報告書 5.2 節。</p> <p>4. 本計畫採用之 VD 欄位包含設施編號、設備編號、車道序、大車流量、大車速率、汽車流量、汽車速率、平均速率、車道佔有率、VD 蒐集時間，各欄位代表意義補充說明於期末報告書 5.2 節。</p> <p>5. 本計畫分別採用事故分析模式及車流效率模式分析車道寬對事故及車流效率之影響，兩分析方法分述如後： (1) 事故分析模式係以負二項迴歸模型進行初步分析，負二項迴歸模型是將卜瓦松迴歸模型加入誤差項，放鬆卜瓦松迴歸平均數與變異數相等的限制。負二項的誤差項服從伽瑪分配且其平均值為 1 變異數為 <math>\alpha^2</math>，即形狀參數為 <math>1/\alpha^2</math> 尺度參數為 <math>\alpha</math>，當 <math>\alpha</math> 為 0 卜</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>6. 期中報告中，內車道與外車道的定義在第 65 頁及第 80 頁有所不同，此外，與專家學者座談會中答覆的定義也不同，建議應重新檢視。</p>	<p>瓦松模型即為負二項模型。<math>\alpha</math> 稱為過度散佈參數，能處理變數過度散佈的問題。事故資料為過度散佈狀態，採用負二項迴歸模型為分析事故與環境因子常用的模型。目前於模型建立階段並無考慮多變量的影響，亦即不同事故類型間並無關聯性，將於後續分析採用多變量卜瓦松對數常態模型進行分析，該模型則隱含不同事故類型間彼此相關。</p> <p>(2) 車流效率分析模式，係以巨觀車流模式 Greenshield's model 估算各項車流參數。Greenshield's model 模式係以單一函數表達不同交通狀態(擁塞及不擁塞)下之車流參數間(流量、速率及密度)之關係。因此模式係假設各參數為速率與密度為線性關係(<math>v=A-B*k</math>)，其中 <math>v</math> 及 <math>k</math> 分別為 VD 之速率及密度，此模式利用線性迴歸模式估計 A 及 B 兩參數，進一步利用此二參數估計自由流速率(A)、飽和密度(A/B)及道路容量(<math>A^2/4*B</math>)。除應用 VD 資料蒐集之速率、流量及佔有率等相關車流參數，為了解不同車道寬及車流特性對車流效率之影響，針對不同車道寬之路段進行分析，並計算車流效率參數。相關說明將補充說明於期末報告書 5.3 節。</p> <p>6. 感謝委員建議。由於目前法規對內外車道的區別仍未有完整定義，本研究團隊將會進一步諮詢相關之專家學者，訂出較適合之定義方式，並將修正相關論述及</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>7. 期中報告中所提到的事故型態有 5 種，請說明為何分 5 種？另外，事故分析過程的關聯性，後續建議再加強敘明。</p> <p>8. 對於採用 Google 圖資檢視事故現場圖時，其精準程度是否可精細到區分每個車道？如果可將車道詳細分類，該如何判斷事故發生在那個車道？請釐清。</p> <p>9. 目前車流分析多採用 PCU 代表交通量，若將車種混流比納入考慮，該如何分別進行分析？</p>	<p>分析。</p> <p>7. 本計畫之今年度之範疇為以路段車道寬及車道配置對安全及效率之影響為主。就路段事故而言，可排除路口轉向之側撞、交叉撞，而又因所選擇之路段皆有實體中央分隔島，故可排除對撞事故。其餘將事故則分為同向擦撞、追撞、自撞、與行人之事故與其他等 5 大類，其中其他項包含倒車撞、路邊停車開車門撞及停車相關或非以上事故類型之碰撞。根據相關文獻及學理，除了同向擦撞、追撞、自撞、與行人之事故與其他等 5 大類可能與車道寬及車道配置有關，其餘事故型態於學理上與車道寬之關係並不直接。</p> <p>8. 感謝委員意見。目前的交通量資料僅以路段作為單位，而無法取得各車道的交通量。此外，道路交通事故現場圖通常只記錄事故結束後車輛的位置，並無法從中得知碰撞點，則將對後續分析產生偏誤。</p> <p>9. 感謝委員意見。囿於 VD 資料並未蒐集機車車流參數，因此，本計畫利用該路段之汽機車混合比推算機車流量，並以機車混合比作為分群參數，觀察不同混合比下，車流效率之差異，汽機車混合比對車流效率之影響，補充說明於期末報告書 5.3.2 節。本計畫目前已將汽機車混和比納入模</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>10. 研究中指出，若外車道越寬則行人事故發生的機率越高，本計畫中所蒐集的資料範圍為臺北市，為何臺北市都設有人行道或騎樓，仍會發生這麼多的行人事故？建議團隊將行人事故的類型及發生原因獨立拉出來重新檢視。</p> <p>11. 期中報告中第 35 頁，臺北市標誌標線現已由交通局管理，故法規中的權責劃分，請再檢視更新。</p>	<p>型，但於期中報告前尚未有完整的結果。研究方法為對不同汽機車混和比進行渥得檢定 (Wald Test)，找出其中結構性不同的臨界點分別進行事故模型建立。</p> <p>10. 感謝委員意見。事故資料上並無敘述行人走在路上的原因(例如：騎樓或人行道施工，迫使行人須走在道路上，進而使得造成事故)。後續將進一步檢視警方事故現場圖，來進一步分析這些目標路段上所發生之行人事故，並於期末報告進行補充。</p> <p>11. 報告說明已修正，感謝建議。</p>
張委員開國	
<p>1. 由於路口交通的複雜度過高，可能牽涉到號誌、轉向等因素，就安全部分，採用路段資料分析可能比較適合。但就效率部分，目前車行的瓶頸主要在路口，因此，建議採用路口資料進行分析。</p> <p>2. 行人事故部分，需進一步說明原因為宜，行人於實體分隔路段應很少進行違規穿越，路口處行人事故才可能較多。</p> <p>3. 外車道的定義在安全、效率皆不同，須說明清楚。車道寬所使用的是淨寬還是全寬，是否扣除停車格，將會影響分析結果，需詳加定義。</p>	<p>1. 感謝委員建議。本計畫之今年度之範疇為以路段車道寬及車道配置對安全及效率之影響。路段車道配置對安全之影響部分，將於期中報告後納入進行探討。本計畫於期末報告書 5.3.2 節加入路口左轉之影響，相關分析請參見 5.3.2 節。</p> <p>2. 感謝委員意見。後續將進一步檢視警方事故現場圖，來進一步分析這些目標路段上所發生之行人事故，並於期末報告進行補充。</p> <p>3. 感謝委員建議。由於目前法規對內外車道的區別仍未有完整定義，本研究團隊將會進一步諮詢相關之專家學者，訂出較適合之定義方式，並將修正相關論述及</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>4. 機車議題不可排除應納入討論，建議於研究中個別分析機車和機車、機車和汽車、汽車和汽車以及不同類型事故之分析，也可探討車道寬對這些事故類型的影響，結果可能會與國外大不同。若資料量足夠，可分析擦撞與車道寬度之影響。</p> <p>5. 研究中只分析外車道，不分析內車道，但事故假設發生為所有車道？此為較大的假設，故建議對於外車道有何假設應詳加說明。</p> <p>6. 期中報告第 80 頁談到效率部分，其 VD 資料是否僅為流量資料？是否有其他資料？如何進行效率的模式校估？分析過程中是否將機車資料納入分析？若有考量機車資料，交通量是如何轉換？另外，Greenshield Model 跟車行為會影響密度，因此，跟車行為是指機車跟機車或是機車跟汽車，需詳加說明。</p>	<p>分析。於期末報告書定義最外側車道為外側車道，其於均定義為內側車道。</p> <p>4. 感謝委員建議，將納入後續研究中參考。</p> <p>5. 目前已將內車道與外車道資料納入模型考量，然先以在控制內車道的狀況下，就外車道進行事故分析為目標。由於事故型態多元，目前無法將每項事故判斷發生地點，因而無法精細至以車道為單位的分析，因不能得知不同車道的交通量及事故碰撞點的所在車道。感謝委員建議，將納入後續研究中參考。</p> <p>6. 感謝委員意見，各項問題回答如後。</p> <p>(1) 本計畫係根據 VD 位置，蒐集該 VD 鄰近路段之車道寬等車道幾何資訊。其中，VD 資料包含車流、速率及佔有率等資料。補充說明於期末報告書 5.2 節。</p> <p>(2) 本計畫以 Greenshield's model 作為分析模式，利用前述資訊與現行迴歸模式，進行參數校估，以取的车流效率參數(道路容量、自由車流速率及飽和密度)，分析詳細說明請參照陳學台委員第 5 點</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>7. 車道配置及車道寬度在設計或運行時，需考慮的情形不同。在設計時，不需考慮道路的限制情形，而在開放使用後，需就土地使用的情形，去考量運行的調整。因此，若在道路設計時，給予太大的限制進行設計，實際運行時就會產生影響。這部分，建議在考量法規調整時，需納入考量。</p>	<p>意見之回覆。除此之外，本計畫亦採用該路段第 80 百分位之流量、速率及密度分別代表道路容量、自由車流速率及飽和密度於前述校估結果進行比較。</p> <p>(3) 機車部分則在模式中考量汽機車混合比，以反映該路段汽車與機車之比例對車流效率之影響，相關分析說明補充於期末報告書第五章。</p> <p>(4) Greenshield's model 屬於巨觀車流模式，該模式未針對跟車模式進行分析；此外，跟車行為需要較大規模調查與蒐集，礙於本計畫之時程與資源限制，故僅以巨觀車流模式進行分析。</p> <p>7. 本次研究中，已進行國外規範回顧，其中，日本規範中即有考量土地使用情形進行建議。感謝委員建議，後續在法規建議部分，會將建議納入建議考量。</p>
林委員大煜	
<p>1. 期中報告第 61 頁提到，本計畫假設轉向之後的車流量為均勻分配，但可能與實際情形有所不同，若實情不同，分析就會有誤差，因此建議作簡單的現地調查。</p> <p>2. 期中報告第 76 頁，研究結果發現，當外車道寬度大於 3 公尺時，則事故發生頻率隨之增加，且當寬度達 5 公尺時，各種事故發生的</p>	<p>1. 遵照辦理</p> <p>2. 目前研究成果發現，有實體分隔的路段（像是仁愛路、信義路），事故分析出來的結果比較明確，較少受到外在其他因素影響，後</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>頻率達到最高，建議應加強敘述，而後續結論若有變動亦需配合修改。</p>	<p>續會持續分析，依據委員建議方向調整。</p>
<p>3. 期中報告第 79 頁，將車道寬度進行分群，2.9 公尺-3.1 公尺；3.1 公尺-3.4 公尺…，其 3.1 公尺係為那一群？建議分界歸屬應界定清楚。</p>	<p>3. 感謝委員意見，期中報告車道寬分群方式為包含下界，但不包含上界，於期末報告中，已取消車道寬分群之分析方法。</p>
<p>4. 期中報告第 80 頁，由圖 6-2~圖 6-5 所示，應為圖 5-2~圖 5-5 所示，請調整。</p>	<p>4. 感謝建議，遵照辦理。</p>
<p>5. 期中報告第 84 頁，各模式效估結果如「表」所示，應為表 5-3，各分群之車流參數彙整應為如「表 5-4」所示，此外，應加強表 5-4 的說明，為何以 2.9 公尺~3.1 公尺車流效率較佳，目前看不出來。</p>	<p>5. 期中報告僅建構復興南北路段之 vd 資料，因此推測內側車道與外側車道部分道路寬度的代表性不足，無法獲得較好之模式代表性，於期末報告進一步蒐及其他路段 VD 之資料，分析不同車道寬及車到幾何配置對車流效率之影響，相關分析補充說明於第五章。</p>
<p>6. 期中報告第 98 頁第 5 點「…提供模擬改善成效，…」，本計畫將如何模擬，且執行的程度為何，請簡要說明。</p>	<p>6. 由於道路幾何資料取得限制，無法承諾模擬效果所具水準。但會就未來將採用的車道配置及車道寬度進行模擬。於期末報告利用 VISSIM 模擬實作案例，相關分析補充於 6.5 節。</p>
<p>7. 期中報告第 99 頁甘特圖中第 5 項提到透過大數據建立我國車道寬度及配置與安全的關係，研究所採用的大數據是指目前已採用的數據，還是後續還會納入其他資料進行分析。</p>	<p>7. 由於目前所採用的資料，包含道路幾何資料、事故資料、轉向量調查、車流資料，資料來源十分豐富，目前將就此些資料進行分析，後續若有值得參考之資料，</p>
<p>8. 期中報告中另有其他有錯別字，</p>	

委員意見	研究團隊意見回覆
將於會後提供資料，請改正。	會納入補充。 8. 遵照辦理，感謝建議。
張組長之明	
<p>1. 計畫中提到所採用的資料範圍為臺北市 19 條道路資料，資料處理情形以及如何篩選，需說明。該資料相對其他縣市有何不同，或是其他縣市在應用時，可提供那些範例供其他縣市參考，以補足資料蒐集不足處，請進一步說明。</p> <p>2. 對於研究中剔除的路段，如僅選用實體分隔路段，是否因其會影響分析成果，這類資料處理的方式及考量原因，請進一步說明。</p> <p>3. 以往都市計畫都是透過所調查及預測的交通量，訂定道路寬度，往往未留設人行道寬度，未來希望透過交通量及人流的預測，來進一步訂定車道與人行道寬度，本案研究成果，亦可於未來都市規劃中進行車道配置之建議。</p>	<p>1. 研究範圍內的資料處理及篩選路段流程皆於第四章－「車道配置及寬度對交通安全之影響分析」內中第 1 至 3 小節說明。本計畫考量臺北市存有之資料相較其他縣市充足，因此在本期先選用臺北市資料進行分析；但臺北市具有人口密集、經濟發展程度較高等特性，是與其他縣市不同之處，若要將本計畫延伸至其他縣市，可以進行旅運相關分析模式並建立各路段之交通量，然道路幾何及線型資料可能需要花費較多資源進行實地調查，或者是透過假設方式進行環境設定後，始得進行分析，故本計畫將於期末部分，提出分析資料所需格式，供其他縣市參考並調整該地區資料蒐集格式，即可在未來有更完善資料進行相關研究。</p> <p>2. 本計畫之所以選擇實體分隔之路段，係因該路段較其他非實體分隔之路段單純，不易受對向車流影響，且可排除對向擦撞、對撞等事故。</p> <p>3. 目前未將交通量及人流的預測納入使用，會將委員建議納入後續研究中研擬參考。</p>
臺北市政府	

委員意見	研究團隊意見回覆
1. 簡報封面採用的臺北市信義區照片版本過舊，建議更新。	1. 遵照辦理。
2. 在臺北市三橫三縱部分，車道重新配置的原因皆不同，如：松江路、復興南（北）路人行道調整，可再透過資料補充說明。	2. 日前能蒐集到的三橫三縱部分的資料，僅限於復興南北路道路幾何資料，先就此部分補充說明，後續若有其他資料可供參考，則再進一步補充。
3. 有關汽機車混流的情形，其混流比例，是否與事故有關，請補充說明。	3. 研究目前已著手進行汽機車混和比例對安全模型的架構分析，併納入安全模式內，詳見期末報告第四章。
4. 研究中車道寬度，是否有考量大型車(如公車)恐造成壓迫感等因素？請於後續研究中納入考慮。	4. 於車流效率模式，納入大車比例與公車停靠區之變數，其結果顯示，公車停靠區之路段且大車比例越高，會降低道路容量。補充說明於期末報告書 5.3.2 節。
5. 外側車道採用淨寬或是實際寬度應補充說明，在實務上，外車道常有違規停車之情形，因此，實際可使用的車道寬度可能也要納入考慮。	5. 將從外車道採用淨寬或是全寬方式考量，感謝建議。
6. 縮減車道後劃設更多車道，在實務上反而會因為車輛變換車道更為頻繁而造成事故增加，故危險性相對較高，而車道數較少，反而發生事故的機率較小，請問是否有將此因素納入考量，請一併補充說明。	6. 本計畫目前已將車道配置和車道寬度納入模型中考量。
7. 就實務經驗上，行人事故發生在路口和路段的情形不同，路口的行人事故會與路口寬度有關，路	7. 感謝建議。後續將進一步檢視警方事故現場圖，來進一步分析這些目標路段上所發生之行人事

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>口越寬，因其曝光量越大，導致事故發生頻次越高，而路段來講，較不可能有頻次如此高之行人事故，請研究團隊再確認是否有此情形。</p>	<p>故，並於期末報告進行補充。</p>
<p>新北市政府</p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 有關外車道寬度建議劃設為 3 公尺，對於駕駛人行為部分，如何於執法面協調？或是如何引導其駕駛行為？可於後續研究中探討。</li> <li>2. 新北市於 100 年訂有「新北市道路車道寬度劃設作業要點」，可於後續研究參考。本計畫資料以臺北市為主，其研究成果是否可推廣到全國？</li> <li>3. 研究劃分的路口及路段是否有漸變段？如何讓鄰近路口處的事故降低仍為重要目標，此外，機車現為主要交通工具，民眾是否會依據所劃設之車道寬度，進行守法排等，亦應加以考量。</li> <li>4. 路口的最外側車道，3 公尺、4 公尺、5 公尺該怎麼區分？如果路口比較複雜時(如：大車比例高或轉彎情形特別等)，該怎麼設置？研究成果可否保留彈性？</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝建議。本計畫初步結果顯示，車道寬宜設定一上限值，如四公尺。至於如何引導駕駛行為或執法面之協調，已超出本計畫之範疇，建議另案處理。</li> <li>2. 感謝建議。目前第一期專案因為經費及時間有限，且其他縣市的資料仍有多數不足，能否推廣到全國將於後續研究後評估。</li> <li>3. 因漸變段多設置於接近路口時，感謝建議。本計畫初步結果顯示，車道寬宜設定一上限值，如四公尺。至於如何引導駕駛行為或執法面之協調，已超出本計畫之範疇，建議另案處理。本計畫之今年度之範疇為以路段車道寬及車道配置對安全及效率之影響。</li> <li>4. 感謝委員意見，回覆意見同第一題。</li> </ol>
<p>高雄市政府工務局</p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 數據分析現以臺北市為資料來源，運用在其他縣市或是不同交通環境及道路型態是否可行，目前台灣的小客車寬度約在 1.7 公</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝建議。本計畫初步結果顯示，車道寬宜設定一上限值，如四公尺。至於路權的歸屬相關議題，已超出本計畫之範疇，建議另案處</li> </ol>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>尺，因此，若車道寬度大於 3.4 公尺時，一旦發生碰撞就有路權問題，同樣的公車寬度約 2 公尺，車道寬大於 4 公尺，亦可能發生相同情形，是否可以在後續研究中釐清這樣的關係。</p> <p>2. 有關部分事故因素並非與車道寬度相關，應加以剔除，如機車自摔可能因標線太滑，或是行經人孔蓋，另外，汽(機)車胎紋過淺，或是駕駛人的駕駛習慣不良，亦可能造成事故。</p>	<p>理。</p> <p>2. 感謝建議。本計畫所篩選之資料及所採用之分析方法應可相當程度控制此干擾因素之影響，以過濾出車道寬度對事故發生之影響。</p>
<p>高雄市政府交通局(書面意見)</p>	
<p>1. 本研究以臺北市道路做為樣本，是否具有代表性？如何將研究結果適用至其他地區？。</p> <p>2. 本研究未使用影像分析，似乎較看不出車輛偏移的軌跡及車輛間併行的距離對於路寬及車流效率的影響。</p> <p>3. 本研究所使用的分析方法是否避免其他因素(如天候、路面是否平整、是否有酒駕行為等)干擾此研究結果？</p>	<p>1. 感謝建議。根據本團隊之分析，車道寬對交通安全之影響主要在於衝突點的增加，及其與用路人的駕駛行為所產生之交互作用所致。由於臺北市的用路行為相較於其他縣市較為一致，其他縣市車道寬對事故之影響可能較臺北市來的大。本團隊判斷此研究結果的趨勢應仍適用於其他縣市。</p> <p>2. 感謝建議。但礙於時間及經費限制，且如要推展本計畫之分析架構至各縣市，需考量一利用既有大數據資料可分析之方式，故於本專案未另外使用影像分析之技術。</p> <p>3. 感謝建議。本計畫所篩選之資料及所採用之分析方法應可相當程度控制此干擾因素之影響，以過濾出車道寬度對事故發生之影響。</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>4. 針對台灣機車為主使用特性，即使限縮汽車道寬度仍可供機車併行，建議可探討機車行為及肇事型態，並提出可供機車安全通行之車道設計及行車規範方案。</p> <p>5. 外側車道或慢車道常有路邊停車行為干擾，針對該車道之設計與停車規劃如何搭配，亦建議本研究可一併探討。</p> <p>6. 因本市部分路口係為快、慢車道實體分隔路型，近來常發生快、慢車道轉向交織意外，故目前改善手段常採慢車道右轉、快車道左(右)轉及號誌行向分流以為管制，有關本計畫小結建議車道寬度設定為 2.9~3.1 公尺，若為快、慢實體分隔路型，慢車道須有汽車轉向管制需求，是否仍一體適用於前述建議車道寬度配置？</p>	<p>4. 感謝建議。本計畫初步結果顯示，車道寬宜設定一上限值，如四公尺。至於如何引導駕駛行為或執法面之協調，已超出本計畫之範疇，建議另案處理。</p> <p>5. 感謝建議。本計畫初步結果顯示，車道寬宜設定一上限值，如四公尺。至於如何設計及重新調整現有停車規劃，已超出本計畫之範疇，建議另案處理。</p> <p>6. 由於路口車流交織情形複雜，因此本案先透過路段資料進行模式建構，並進行車道寬度之建議。而路口與路段車道寬及車道配置考量即為不同，因此，建議後續再利用本計畫初步建構之模式，進一步針對路口或是快慢車道時體分隔之交織路口進行分析，才能在安全的情形下提供合理建議，故建議另案辦理。</p>
臺南市政府(書面意見)	
<p>1. 考量國內交通環境及車流特性，部分路段機車流量大(多採混合車流行駛)且守法性較低(易有違規行為)，建議於期末階段可針對此交通特性再予分析其影響程度或加強補充說明。</p> <p>2. 期中報告第五章小結，本研究車道寬度建議設定 2.9 公尺~3.1 公尺，是否有將汽車與機慢車混流行駛狀況納入考慮，建議可於期中報告內容再予補充說明。</p> <p>3. 期中報告 92 頁議題二部分，針對</p>	<p>1. 感謝建議。本計畫初步結果顯示，車道寬宜設定一上限值，如四公尺。至於如何引導駕駛行為或執法面之協調，已超出本計畫之範疇，建議另案處理。</p> <p>2. 研究目前已著手進行汽機車混和比例對安全模型的架構分析，併納入安全模式內，詳見期末報告第四章。</p> <p>3. 感謝建議。</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>車道寬度量測方式，建議可研議參考行政院公共工程委員會施工綱要規範內第 02898 章標線內容，車道寬度為從路面邊緣至標線中心，或兩標線之中心間距</p>	
<p>本署道路工程組</p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在本計畫分析過程中，路側公車停靠部分是否有納入分析中？如果有的話，設置公車彎是否可研議納入，此外，後續車道配置部分可否請研究團隊於期末時呈現？</li> <li>2. 期中報告第 9 頁提到馬來西亞機車道，其車道分離是採用實體分隔？還是僅採用標線分隔？</li> <li>3. 若請研究團隊召開第二次座談會是否可行？</li> <li>4. 有鑑於國內針對市區道路車道寬度對交通安全及車流效率影響評估研究之匱乏，爰此，為提供各交通及相關單位參考，建議將文獻回顧中，所有重要圖表進行翻譯作業（如圖 2-2、2-11、2-12），另部分圖表建議字型放大，以利後續有需要的單位進一步瞭解細節。</li> <li>5. 本案研究團隊以臺北市的資料作為研究範疇，並以負二項迴歸模型進行車道寬度對事故之影響分析，據此，得出顯著的車道寬度與事故關係圖，惟國內北、中、南部各地使用情形不同，爰後續團隊研議本案該如何融入或調整我國現行相關設計準則及法令，請再</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝建議，有關路側公車停靠格已納入模式建立，請見第四章；此外，公車彎併入公共設施帶進行餘裕空間設施配置之考量，詳見期末報告 6.4 節。</li> <li>2. 研究中所提及的機車專用道是指實體分隔的車道。</li> <li>3. 本團隊已於 11/30 配合辦理，相關建議及說明，詳見 7.2。</li> <li>4. 遵照辦理。</li> <li>5. 遵照辦理。</li> </ol>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>詳加考慮各地情況，倘若需要，可再由本署針對本案初步成果，廣邀縣（市）政府來共同參與討論。</p> <p>6. 本案於內車道與外車道之定義，建議應詳加說明（如依據 P65 頁，3 車道定義為第 1、2 車道為內車道，第 3 車道為外車道，則 4 車道如何以此類推？又假設快慢車道有實體分隔，又如何定義？），另臺北市最外側車道通常寬度較寬，且往往有停車格、公車停靠區及臨時停車之需求，故與其他車道特性不同，建議各車道之車道寬度對車流效率與交通安全之影響，應獨立探討，尤其最外側車道。</p> <p>7. 文獻彙析中針對交通安全影響評估之績效指標有進行回顧，並提及事故發生的原因不易衡量，需以行為指標來進一步連結行動及核心指標，故想請教是否有進一步探討本案之行動指標、行為指標與核心指標。</p> <p>8. 有關臺北市三橫三縱自行車道施工前後，車道寬度與配置之調整，對車流效率與安全之影響評估，請再獨立針對此案例進行研究分析。</p> <p>9. 有關期中報告中誤植部分，將於會後提供，請協助更新修正。</p>	<p>研究團隊意見回覆</p> <p>6. 車流效率部分，本計畫於後續研究將嘗試加入相關參數，反映停車格、公車停靠等影響。惟臨時停車項目較具不確定性，團隊將進一步探討其因應措施。 由於目前法規對內外車道的區別仍未有完整定義，本研究團隊將會進一步諮詢相關之專家學者，訂出較適合之定義方式，並將修正相關論述及分析。</p> <p>7. 核心指標由於在短期內(如三年內)之隨機性過高，以至於須以行為指標來連結行動及核心指標。本計畫透過使用五年以上的事故資料，因此大幅降低核心指標的隨機性。本計畫今年度之範疇為以五年事故件數作為作為安全之核心績效指標。</p> <p>8. 遵照辦理，唯該地點道路幾何資料取得不易，本團隊將先針對資料可得部分分析說明。</p> <p>9. 遵照辦理。</p>

### 附錄三 期末報告審查意見及回應

#### 105 年度「市區道路車道配置及車道寬度對交通安全與車流效率之影響評估案」期末報告審查會議紀錄

壹、時間：106 年 12 月 28 日（星期四）上午 10 時 0 分

貳、地點：本署一樓 105 會議室

參、主席：蔡副組長亦強

記錄：鄭雅丹、陳柏叡、王詮勳

肆、參加人員：詳簽到簿。

伍、主席致詞（略）

陸、承辦單位簡報（略）

柒、委員意見及討論：

委員意見	研究團隊意見回覆
林委員大煜	
1. 報告 99 頁，A1 與 A2 之成本因素差異很大，如何加以合併建模分析？而 A3 成本與預想不一致，需對其內涵有所交代；此外亦請提供原始之數據資料。	1. 本研究參考陳高村，許志誠： <u>道路交通事故損害賠償成本推估之研究</u> ，運輸計畫季刊，第 32 卷，第 2 期（2003）。此研究估計 A1 事故平均成本為 10,526,140 元，A2 事故為 6,379,439 元，A3 汽車事故(可修復與不可修復)之成本為 229,314 元，A3 機車事故(可修復與不可修復)之成本為 68,188 元。而本研究將上述之成本乘上本研究 A1、A2 之佔比與汽車、機車之佔比得出，並以消費者物價指數調整（第 103 頁）。
2. 報告 131 頁，有關標線之單位成本與道路面積之關係，是否可以更具體的敘述其內涵，需補充詳細的估算資料。	2. 本計畫所採用之標線之單位成本採用 106 年度台北市政府採用之資料作為試算依據，係以工程施作範圍作為估算面積，而非計算實際劃設標線之面積，目前台北

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>3. 報告 132 頁，是否配合大型工程，參數值應為二元變數，應將如何採計加強說明。</p> <p>4. 報告 135 頁，有關「圖 6-5 餘裕空間設施建置挑選檢核流程」中，提及「是否已設置機車優先道？」之條件，但文中其他內容（如第 139 頁、157 頁及 159 頁等）所提及者均以「機車專用道」，為何兩者間有彼此之差異？應釐清。</p> <p>5. 報告 136 頁，臺北市經成本效益評估後，40 處備選地點中有 14 處益本比小於 1，可否將分析過程置於附錄中。</p> <p>6. 報告 141 頁，在實作案例模擬中，「忠孝東路五段」雖為成效分析之首位，但因曾參考專家學者建議而進行車道配置之調整，而不被選擇作為實作模擬之案例。建議仍可列為實作模擬之案例，其</p>	<p>市區相關工程亦採用此方式估算，未來各縣市可依據各縣市標準進行調整。</p> <p>3. 感謝委員提醒，已於文中補充說明：「大型工程部分，以二元變數進行判斷，若有該路段正有大型工程(如：捷運工程、公車專用道、自行車優先道、排水工程等等…)，則不須額外編列預算支應，因此參數以 0 採計，若無大型工程，參數則以 1 採計。」</p> <p>4. 感謝委員提醒，本計畫原設計畫餘裕空間優先作為人行空間、自行車道及公共設施帶，後於專家學者座談會中，委員建議應將機車優先道或專用道納入考量，因此將其納入檢核流程中；經期末審查多位委員提醒，且考量市區道路路旁商業活動活絡，為使汽車或公車等車流交織時破壞專用道路權，因此計畫將統一以設置「機車優先道」為主，並已於文中修正。</p> <p>5. 遵照辦理，已將分析過程新增於報告書附錄六中。</p> <p>6. 本計畫案依約將挑選兩處地點進行實作，因此選定成本效益分析前兩名地點作為實作案例分析，而忠孝東路五段及金山南路路段為本計畫分析之前兩名，且也依約進行車道重新配置建議及調整</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>好處有二，一為測試模式之敏感度，二為了解專家之意見是為更好。</p> <p>7. 報告第 160 頁第 6 行「即化成果」為何意？</p> <p>8. 報告第 161 頁至 162 頁文中贅字與文意不清楚之處，請修正。</p>	<p>前後之安全及車流效益分析，結果於報告中 6.4 節中呈現；而透過模擬軟體模擬為本團隊額外承諾辦理內容，且僅能對於效率部分進行分析，因此考量專家學者之建議，選擇金山南路路段為模擬試作場域。</p> <p>7. 感謝委員指正，此為文字誤植，正確文字應為「計畫成果」，已於報告中修正。</p> <p>8. 感謝委員指正，有關本計畫結論與建議部分，已經重新檢視並修正文句，詳見報告書第九章。</p>
許委員添本	
<p>1. 車道寬度不應以 2.8 公尺或 3.2 公尺直接訂定之，應由車輛所需之寬度等綜合考量後再行決定，建議應以 3.25 公尺較為妥適；此外，目前路邊停車格寬度已由 2.5 公尺改為 2 公尺，建議應留設 50 公分的淨寬為宜，以確保駕駛人停車後開啟車門之安全。</p> <p>2. 為避免汽車駕駛人行駛於過寬之車道內常有偏移、欲鑽車、超車（等效仿機車駕駛人）之行為，建議車道寬度應設置為 3 公尺，除有效降低機車與汽車併排之行為，亦可將汽車置於適當車道寬度內，防止汽車學習機車駕駛人之不良駕駛行為。</p> <p>3. 混合車道寬度宜為 3.5~4.5 公尺，當車道寬度增加時，車流方向亂度將隨之增加，進而加大汽車與</p>	<p>1. 感謝委員建議，本計畫分析結果車道過寬的確與較高的事故件數有關，因此建議應對目前車道寬度訂定上限值。此外，本計畫也考量車輛所需寬度及行進間的擾動，因此，建議車道寬度應為一區間值為宜。</p> <p>2. 感謝委員建議，同意委員看法，本計畫研究成果對於車道寬度最小值建議為 3 公尺，且經彙析國內、外相關法令及規範，另須訂定最大值為宜，因此，本計畫建議外側車道寬度應為 3 公尺至 4.5 公尺，其他說明詳見第 1 項答覆。</p> <p>3. 感謝委員建議，本研究結果與委員建議一致。建議應對目前車道</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>機車交織面積，造成安全之疑慮。</p> <p>4. 車道寬的探討可考慮由車輛寬與運動特性出發分析，如一般大車及貨櫃車車寬為 2.45 公尺，考量車輛後視鏡所需寬度，宜設置 3.25 公尺，此外，如將市區道路的行駛速度加以考量後，亦可將車道寬設置為 3.75 公尺，可參考早期營建署市區道路設計規範之研究報告，另建議可參考歐洲設計之規範。</p> <p>5. 車道寬第二層則為車流干擾分析，故而小汽車、公車、機車之混合使用會影響車道寬的決定。應依據使用車道之車種來劃分車道，而非僅依內、外車道做類別區分。外車道有分為慢車道、混合車道兩種形式，其規範又各有不同。</p> <p>6. 不適合分內外車道、而分純汽車道、汽機車混合車道及慢車道來分析。</p> <p>7. 影響車流績效及安全績效皆非由車道寬度單一因素的影響。</p>	<p>寬度訂定上限值。考量車輛所需寬度及行進間的擾動，因此建議車道寬度應為一區間值。</p> <p>4. 感謝委員建議，本研究結果與委員建議一致。建議應對目前車道寬度訂定上限值。</p> <p>5. 敬悉。</p> <p>6. 感謝委員建議。由於內車道多為汽車道，而外車道多為混合車道及慢車道，因此，本計畫分為內外車道進行討論，其分析結果值得做為參考。</p> <p>7. 感謝委員建議，本研究除了車道寬度外，尚納入許多道路屬性之變數，如公車停靠區、停車格、汽機混合比等進行模式建立，而在模型建立後進一步分析發現，車道寬度與道路屬性變數對車流績效及安全績效皆有影響，驗證委</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>8. 道路存在事故在路段皆是在車道間發生，故而車道寬不是以單一車道分析。</p> <p>9. 建議考慮營建署道路組過去 20 幾年來有關道路工程設計標準的研究報告，其中有許多有關車道寬度的研究。</p> <p>10. 外車道是指慢車道或混合車道應區分。</p> <p>11. 快慢分隔型的道路與中央分隔型的道路有所不同。</p> <p>12. 路段的車道寬度與路口車道寬度有交互關係。</p>	<p>員之建議，詳見報告書 4.5 節。</p> <p>8. 感謝委員建議，本計畫在進行安全模式建立時，是以路段為分析地點，也將車道間之事故型態納入變數進行討論，並非僅針對單一車道進行分析，請委員放心。</p> <p>9. 感謝委員建議，本計畫將挑選部分相關與車道寬度相關之研究於文獻回顧內。</p> <p>10. 本研究僅就內、外車道做區分，外車道多為混合車道，部分則為慢車道。爰此，本研究亦納入慢車道線做模型變數，以強化模型分析結果之穩健度。</p> <p>11. 感謝委員建議。本研究將中央分隔型的路段，區分為兩個不同路段進行分析。</p> <p>12. 感謝委員建議。由於本期研究計畫僅聚焦於路段的分析，以更明確釐清車道寬對安全及效率之影響。路口部分的相關議題探討，建議另案處理。</p>
張委員開國	
<p>1. 簡報 24 頁，分為 A、B、C、D 組，若工程人員在實務操作，可能放在 3.4 公尺就好，何必放低到 3.4 以下，與建議之 3.2 公尺有些矛盾，立論方式宜再做調整。</p> <p>2. 第 1~3 例子皆為增加事故，對這</p>	<p>1. 本研究囿於資料樣本數限制，雖然無法在統計上證明內車道寬度與事故之顯著關聯性，但仍觀察到內車道越寬，事故越多（係數為負）。</p> <p>2. 感謝委員建議，已重新進行情境</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>樣的情境有何幫助？建議可增列對安全有幫助之案例說明為佳。</p> <p>3. 簡報第 44 頁，需定義自行車道是優先道還是專用道，不建議設置為專用道，因路邊活動甚多，車輛易進出而破壞專用道之路權。</p> <p>4. 後續建議部份，是否可將後續可延伸之專案或是研究納入建議中供主辦單位參考。例如：路口的分析（路口車種交織複雜、影響更大）或是應將機車列入後續研究中考慮，安全部份可以把嚴重度的考量納入。</p> <p>5. 美國 HSM 把很多地方的研究彙整為安全手冊，若主辦單位經費上許可，可推出多年期計畫（第一年做規劃、第二年做調查、第三年做分析）以落實於各縣市中。</p>	<p>分析。</p> <p>3. 感謝委員建議，本計畫將以「自行車優先道」及「機車優先道」為設置設施考量，計畫書內容已更正。</p> <p>4. 感謝委員建議，已將建議部分納入建議第（九）點中。</p> <p>5. 感謝委員建議，本計畫已建議後續可投入資源進行資料蒐集與分析，與委員建議方向相同。</p>
臺北市府	
<p>1. 過去臺北市府已有在進行縮減車道寬之工程，且為期已久，因此目前台北市市區道路內車道淨寬多為 3 公尺。</p> <p>2. 就事故資料呈現，肇事的區域仍集中於路口，雖然本研究屬首次研議之課題，因建構模式而簡化環境型態可理解，未來可進行路口事故及效率相關研究。</p> <p>3. 車道配置部份，應整體進行考量，例如考量公車變換車道，或是路口路段車輛變換車道情形，才能更具體進行規劃。</p>	<p>1. 敬悉。</p> <p>2. 感謝委員建議。由於本期研究計畫僅聚焦於路段的分析，以更明確釐清車道寬對安全及效率之影響。路口部分的分析建議另案處理。</p> <p>3. 感謝委員建議，本期計畫先鎖定路段進行分析，且係探討車道寬度對事故及效率之影響，再依其餘裕空間進行車道配置，並以人</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>4. 人行道上建置自行車優先道的方式，日前臺北市政府有前往日本考察吸取經驗，值得列入調整規劃考量。</p> <p>5. 市區道路內側及中間車道以 3 公尺為原則規劃，已成為本市重劃道路時使用之基本準則，本次營建署及研究團隊能輔以更多的數據加以佐證，除了能消滅民眾及實務界對安全性及運輸效率的疑慮外，亦與本市長久操作道路交通工程所得經驗法則相符合，因此本市對本次團隊研究成果表達肯定與感謝之意。</p> <p>6. 至於外側車道團隊建議以 4.5 公尺為標準 1 節，因本市住商混合的土地使用特性，車輛臨時停靠有其一定需求性，再加上公車站位、轉向車及機車車流特性等動線考量，外側車道往往需要特別寬鬆規劃；至團隊建議切削人行道作成公車彎及汽機車停車彎等減少干擾車流等配套措施，依本市實際規劃經驗所得，由於這些設施會影響行人及自行車動線的直進及順暢，違反了人行道人本通行環境的設計理念，本市已儘量避免作類似規劃，而讓車流影響回歸由車道概括承擔吸收，因此，研究團隊這部分的研究成</p>	<p>行道及自行車道為優先；有關路口車道配置及一般車輛變換車道之考量，受限於資料及時間限制，已建議於後續研究中執行。</p> <p>4. 感謝委員建議，已將臺北市交通管制工程處考察報告，節錄補充於文獻回顧 3.3 節中，作為自行車優先道調整規劃之考量。</p> <p>5. 感謝委員資訊提供，對於貴府多年來之努力深表感激，本計畫也驗證貴府之規劃方向正確。對此，本計畫也建議能於後續計畫中，能將計畫成果應用於其他縣市，共同推廣車道調整之策略。</p> <p>6. 感謝委員建議。本計畫經蒐集多元資料分析及專家學者座談之建議，歸納出外側車道最大值 4.5 公尺之結果，係考量安全及效率之影響而得，唯未將車輛臨時停車考慮；而以公車彎及汽機車停車彎作為配套措施，是將這些停車（臨時停車）空間與車流區隔，以避免妨礙車道車流運行之設計。因此，此些設計應可在後續研究中進行探討，以便驗證實務上之經驗為宜。</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>果本市持較為保留態度，並請研究團隊再行斟酌。</p> <p>7. 參考國外規範及實際案例，車道寬度的規劃其實搭配了速度管理的手段，和車種組成及民眾用車習慣也有相關性，需要整體加以考量，並非全國或全市皆使用一致性的通用設計寬度，本次研究團隊僅以數據實證了車道寬度和安全性和道路運輸效率的關聯性，對於樣本所在地區位、土地使用及相關配套交通管制措施似並未交叉比對及論述，可能造成各縣市實務應用上仍存有疑慮，建議研究團隊對此可再加說明及補強。</p> <p>8. 下階段如需特別選定台北市路段加以實證，本市原則上可以配合，惟路段的選擇及交通工程的配置方式尚需進一步的磋商，屆時請營建署再另案與本市就細節召會研議。</p>	<p>7. 本研究同意委員觀點。囿於本研究之時間及資源限制，本研究建議後續應持續追蹤並進行深入分析。</p> <p>8. 感謝委員協助。</p>
臺中市政府(書面意見)	
<p>1. 有關 9.2 節建議中，外側車道不超過 4.5 公尺部分，是否具有分隔島設計性質？或主次要道路等級性質？建議應補充說明，以供各縣市政府規劃時因地制宜。</p> <p>2. 為避免混合車道產生汽車併排情形，是否也需考量車流量與車種組成？如部分路段機車數量多於汽車數量等情形。</p> <p>3. 簡報封面採用的臺北市信義區照</p>	<p>1. 本計畫建議之外側車道不具有實體分隔設計性質，且適用於主次要道路，已於報告書中修正。</p> <p>2. 本研究已將汽機混合比與大車比例放入模型考量，其中包含汽、機車之比例與大車佔總體交通量之比例，於 4.4.2 節已有提及。</p> <p>3. 感謝建議，已於期末審查簡報中</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
片版本過舊，建議更新。	修正。
臺南市政府(書面意見)	
<p>1. 該計畫所研究之道路地點為台北市，其道路條件及交通（車流）屬性與大多縣市多有不符，以此道路樣本之研究結論規範各縣市道路，有失偏頗，建議可放大研究樣本（增加其他縣市（不同條件）之道路），再行訂定相關市區道路車道寬度。</p> <p>2. 規範 2.2.2，「慢車道係指在劃分快慢車道之道路，供機車、人力行駛車輛、獸力...」，規劃團隊所規劃不超過 4.5 公尺為原則，4.5 公尺是指每車道或總車寬度？請加以說明。另有關慢車道僅供機車及慢車通行，其他車種僅除起步、準備停車、臨時停車或轉向外，不得橫跨或占用行駛，單線車道逾 4.5 公尺恐誤導機、慢駕駛人違規併排行駛，亦可能造成汽車占用，請再行評估是否合宜。</p> <p>3. 規範 2.2.3 第 1 項，依據道路交通安全規則第 97 條第 3 款規定：「略以...」，車輛不得併排行車，爰此，混合車道應為混合車種使用之車道而非混合車種併行之車道，車道寬度逾 4.5 公尺易誤導汽、機、慢駕駛人違規併排行駛，請再行評估是否合宜。</p>	<p>1. 感謝建議，本計畫為首次進行車道寬及道路配置對安全與效率影響之研究，需大量資料進行建模及分析，因此選定台北市作為研究範圍，後續若其他縣市同樣擁有較完整資料可供建模及分析，本團隊樂於協助進行其他縣資料之分析研究。</p> <p>2. 根據本研究之分析結果及專家學者之實務經驗。本研究建議內車道寬以不超過 3.2 公尺為原則，而研究結果顯示外車道呈愈寬愈危險的情況，然考量實務上大、小車並非各以專用車道行駛，而是在道路上混合行駛，外車道寬度以不超過 4.5 公尺為原則。</p> <p>3. 誠如委員所觀察，車道越寬越容易導致汽車及機車併排行駛及車流交織，因此增加事故機會。根據本研究之分析結果及專家學者之討論，所有與會專家學者都認為外車道寬絕對不應超過 5 公尺。儘管部分專家學者根據其實務經驗主張外車道寬可甚至低於 4 公尺，但亦有其他專家學者提出，由於我國市區道路之外車道常常有大客車行駛、車輛路邊停靠、違停及其他占用道路之行為等，因此儘管縮減外車道寬預期可減少車</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>4. 報告書 p.26，車道配置及車道寬「讀」應為「度」，請修正。</p> <p>5. 報告書 p.35，規範內容應為每車道而非每車，請修正。</p> <p>6. 報告書 p.26，「擁」塞程度，應為「壅」，請修正。</p> <p>7. 報告書第五章內有壅塞程度、擁擠程度，此兩者若意思相同請統一用詞。</p>	<p>輛併行及車流交織，但為了保留各縣市因地制宜之空間，因此最後仍建議以不超過 4.5 公尺為原則。但各縣市仍可視情況將外車道寬縮減至 4 公尺或以下。因此，本研究建議內車道寬以不超過 3.2 公尺為原則，外車道寬度以不超過 4.5 公尺為原則。</p> <p>4. 感謝建議，報告中已修正。</p> <p>5. 感謝建議，報告中已修正。</p> <p>6. 感謝建議，報告中已修正。</p> <p>7. 感謝建議，報告中已修正。</p>
新北市政府(書面意見)	
<p>1. 建議考量當地車流組成等因素評估設置合宜性。</p> <p>2. 外側車道寬度上限 4.5 公尺是否有考量大貨車、公車等車種因素。</p>	<p>1. 感謝建議，本研究已將汽機混合比與大車比例放入模型考量，於 4.4.2 節已有提及。</p> <p>2. 本研究之研究分析及專家學者之討論已將大貨車、公車等車種因素納入外車道寬度上限寬度之考慮。根據本研究之分析結果及專家學者之討論，所有與會專家學者都認為外車道寬絕對不應超過 5 公尺。儘管部分專家學者根據其實務經驗主張外車道寬可甚至低於 4 公尺，但亦有其他專家學者提出，由於我國市區道路之外車</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>3. 本市外側車道黃線臨停、公車停靠與路邊停車位等需求仍高，外側車道寬度建議考量需求整體評估。</p>	<p>道常常有大客車行駛、車輛路邊停靠、違停及其他占用道路之行為等，因此儘管縮減外車道寬預期可減少車輛併行及車流交織，但考量大型車輛寬度一般為 2.5 公尺(含車寬及後照鏡)，加上用路人習慣保持 50 公分之安全空間，考輛機車寬度為 0.8 公尺(含車寬及後照鏡)，外車道 4.5 公尺或以下，應可降低機車與大型車輛併行之誘因，並因此降低事故風險。此外，為了保留各縣市因地制宜之空間，因此最後仍建議以不超過 4.5 公尺為原則。</p> <p>3. 敬悉。由於已超出本研究範疇，建議另案處理。</p>
<p>本署道路工程組</p>	
<p>1. 車道寬度之定義為何？(建議於第四章說明，宜用圖說及文字敘明之)。</p> <p>2. 研究之假設條件須先釐清，如：取樣台北市資料之原因、內外車道之定義及外車道之量測方式，以避免後續討論失真。</p> <p>3. 有關停車格之設置對安全會造成影響，應強化說明之。</p>	<p>1. 根據行政院公共工程委員會施工綱要規範內第 02898 章標線內容，車道寬度為從路面邊緣至標線中心，或兩標線之中心間距，其許可誤差為±5 公分。而本研究曾致電台北市交通大隊，最外側之車道寬度尚包含側溝寬度，相關圖例請詳見報告書圖 4-9。</p> <p>2. 感謝委員建議，本研究已適當調整報告中之內容，於報告書第 59 頁補充。</p> <p>3. 感謝委員建議，根據文獻與本研究之結果，停車格設置會對安全產生負面影響，實因停車格會使外車道之直行車輛與欲停車之車</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>4. 敦化南北路為本次研究之範圍，但因該路段設有分隔島，請教研究單位如何定義該路段之內外車道？</p> <p>5. 本案係為探討市區道路車道寬度對交通安全及車流效率之影響，故車道寬度之定義，應於一開始就清楚說明，本計畫車道寬度係指淨寬（不含停車格位、公車停靠區等寬度，標線中心至停車格位線）或指車道總寬度（標線中心至路面邊線或緣石）請再補強於報告書中。</p> <p>6. 如何以台北市資料說服各地方政府以此為依據進行調整？</p>	<p>輛產生衝突，且欲從停車格進入整體車流之車輛也易與直行車輛產生衝突。本研究已適當調整報告之內容，於報告書第 87 頁補充。</p> <p>4. 本研究將中央分隔型的路段區分為不同路段進行分析，已於第 63 頁提及。</p> <p>5. 感謝委員建議，本計畫所定義之車道寬度為總寬，即為該車道兩側標線中心間之距離，以及標線中心置路面邊線或緣石之距離之寬度，已於第 60 頁提及，並補充於報告書 1.2 節中。而本研究所指之車道寬度係為總寬，其原因為若採用淨寬，則會與停車格、公車停靠區等變數產生共線性問題，將不利於模型建構，已於第 65 頁提及。</p> <p>6. 首先，本研究採用目前學術界及美國道路安全手冊所建議之分析模式進行車道寬對安全之影響分析，因此需要完整的道路幾何、事故調查、交通量、轉向量等資料。因此本研究採用台北市的資料來進行模式建構。而分析結果顯示車道越寬，事故件數越多。此結果在納入許多我國特有之變數後，仍與過去研究發現一致。第二，根據文獻顯示，車道寬對事故發生之影響途徑為(1)駕駛人在車道較寬之車道內易產生併行，並產生較多車流交織；(2)車道較寬之車</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>7. 本計畫是否有調查各地方政府車道之寬度以及訂定之緣由。</p> <p>8. 本次研究範圍為主、次要幹道，而研究成果於服務巷道及慢車道是否能一體適用？</p> <p>9. 臺北市三橫三縱為近年來縮減車道寬度並將騰餘空間留予弱勢用路人（擴建人行道與增設自行車</p>	<p>道內容易鼓勵路邊停車或甚至違規停車；(3)車道較寬之車道內容易鼓勵路邊匯入之車流之行為不容易被其他用路人預測，以致增加事故衝突點；(4)車道較寬之車道內容易鼓勵較高的車速。而以上四點在台北市由於(1)大多有人行道及較完善之路旁設施規劃、及(2)相關交通執法之強度較強，以至於其他縣市由於上述四項車道過寬導致事故發生機會較高之情形變得比台北市更為嚴重。因此，儘管本研究僅使用台北市資料進行分析(資料較為完整)，但預期其他縣市車道寬對事故之影響會比台北市更為嚴重。</p> <p>7. 本計畫於報告第三章進行各項法源及規範之條文，其中包含各地方政府道路管理條例。然而，縣市政府市區道路寬度劃設均依據「市區道路及附屬工程設計規範」訂定，且依據各地區特性進行調整，並未記載於各地方政府道路管理條例中，故依據市區道路及附屬工程設計規範為本計畫車道寬度設計之依據即可。</p> <p>8. 本研究已將慢車道放入模型考量，然於巷道則因缺少交通量資料而未納入分析，爰此不建議一體適用。</p> <p>9. 感謝提醒，臺北市三橫三縱自行車路網規劃施工之經驗，的確值得本計畫進行參考。本計畫已針</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>道)之成功案例，是否有進行獨立探討？</p> <p>10. 本次是否有定義汽、機車為前後或左右之關係？</p> <p>11. 本案仍請貴校協助加強補充本署辦理本案之緣由，以利各地方政府參採時，更清楚本署辦理本計畫之目的。本署為因應我國市區道路車道寬度之劃設常有過寬導致車速過快，造成一但有交通意外事故發生，往往傷亡慘重之情形，故始研議修訂我國現行市區道路車道寬度設計法規，希冀未來提供更完善之設計標準，以利各市區道路主管機關參照運用。此外，車道寬度倘適時縮減，騰出之額外道路空間，可進行人行環境之增設及拓寬建設，亦能有效保護弱勢用路人。本署希望透過本計畫之執行，研議車道寬度調整如何融入我國現行法規，以提升市區道路服務品質，建構市區道路人行道之無障礙環境，並提供用路人更尊嚴、安全、舒適、無障礙之用路環境。</p> <p>12. 本計畫目的係為研議縮減市區道路車道寬度是否能有效增進交通安全，此外，騰餘空間進行人行環</p>	<p>對該案納入文獻回顧中，以作為本計畫在餘裕空間之應用，以及進行車道寬縮減與車道重新配置時參考案例。詳見報告書 3.3 節。</p> <p>10. 本研究之汽機車混和比僅依台北市交通管制工程處提供之資料作汽、機車之比例，無法確定汽機車為前後或左右之關係，若欲確認其相對位置，則需影像辨識技術，且無法獲得歷年資料。</p> <p>11. 感謝委員提醒，已於報告書中 1.2 節研究目的及範疇中加強說明。</p> <p>12. 感謝委員提醒，已於報告書中 1.2 節研究目的及範疇中加強說</p>

委員意見	研究團隊意見回覆
<p>境之增設及拓建時，亦能有效保護弱勢用路人，故請於案例探討時，以縮減車道寬度為主要範例，探討是否能有效提升安全，並請以人行環境較為不足之處做為案例分享，俾能強化本案後續修訂相關法令之參考。</p>	<p>明。</p>

## 附錄四 第一次專家學者座談會會議紀錄

### 市區道路車道配置及車道寬度對交通安全與 車流效率之影響專家學者座談會

#### 簽到表

一、時間：106年6月5日下午3時

二、地點：國立交通大學台北校區第二會議室

三、簽到表：

單位	職稱	姓名	簽名
開南大學	教授	郭正成	郭正成
國立成功大學	教授	胡守任	胡守任
國立警察大學	教授	曾平毅	曾平毅
台北市政府 交通管制工程處	總工程司	許文彬	許文彬
交通部運輸研究所 運安組	組長	張開國	張開國
交通部道安會	組長	徐台生	徐台生
交通部道安會	技正	林文閔	
新北市交通局	副局長	鍾鳴時	鍾鳴時
美國聯邦公路總署	博士	Clayton Chen	Clayton Chen
內政部營建署	副組長	蔡亦強	蔡亦強
內政部營建署	工程司	鄭雅丹	鄭雅丹
國立交通大學	教授	吳昆峯	吳昆峯
國立交通大學	教授	邱裕鈞	邱裕鈞
國立交通大學	教授	鍾易詩	鍾易詩

專家學者意見	研究團隊意見答覆
1. 本案由交通事故與車流順暢出發，有助提升道路安全與效率，方向值得肯定。	感謝肯定。
2. 計畫背景除強調我國汽機混流下困境與空間重分配概念外，建議後續研究可詳實納入，惟除與道路工程設計相關外，事故與車流更受汽機車駕駛行為影響甚鉅，是否須一併檢討，建請參考。	感謝建議，本研究已有將汽機混合比納入模型考慮，其結果幾為顯著。然就駕駛行為而言，台北市目前缺少這類型的資料，故未能將其納入模型。
3. 有關列舉分析國外車道配置與寬度案例及法規，其社會背景與車流特性是否與國內相近，建請審慎。	有關國外車道配置及寬度等，本研究欲建立如同加拿大對車道寬度各有所規範的表格，然套用到台灣模式時，本研究亦會將車流特性列入考量。
4. 有關車道寬度與紓解率間之關係請補充相關數據。	感謝建議，將於後續補上。
5. 在安全關聯分析上是否已充分考量汽機車混流時之機車因素？另在個別道路中，交通安全與車流效率是否會在路段與路口間具有差異性？	在安全分析上，本研究已將汽機混合比納入模型裏，然就目前資料而言，尚缺其他關於機車之因子，故未能將其納入模型。目前本研究只對路段進行建模，將於後續觀察路段與路口間交通安全與車流效率的差異性。
6. 在車道寬度對車流效率分析上，所謂車道寬其量測點位置係指道路緣石邊？或車道外緣？或車道線中心點？或車道線內緣？此與道安規則所稱兩車間須維持 50 公分安全間距關係甚重。	就道路工程設計而言，車道線並不計入寬度，然就實務面，本研究曾致電台北市交通警察大隊事故處理組詢問車道寬的量測，該單位稱車道寬之量測方式乃依警員權宜行政，故並無統一量測方式。
7. 在車道寬度對車流效率分析上，內外側車道分析是否均已考慮汽機車混流因素。	由於目前 VD 資料並無機車資料，因此僅能透過調查的汽機混流比，或是沿用原調查的參考值，是後續研究進行時，可納入採用的可行方法中。
8. 外車道寬度與交通事故關係經	本研究目前先以路段為分析單位與

<p>驗上，檢視新北市肇事覆議案件呈現相符經驗，尤其是發生在汽機車或機機車事故上最為明顯。建議如能拆分為路口及路段之分析與建議更佳。其次有無涉及道路速限不同時之差異性？以及是否為右轉專用道或直右混合車道間之差異性。</p>	<p>研究範圍，後續進行路口分析後將會提出對路口之建議與改善。目前並無將速限及右轉車道等道路線型資料納入考量。</p>
<p>9. 有鑑於市區道路自由流不多見，加上傳統都市計畫道路空間無法為尖峰提供足夠供給滿足需求，請併同考慮道路速限與汽機車混合車流條件下車道寬度建議值範圍。</p>	<p>後續納入模式設計時考量。</p>
<p>10. 有關車道配置與使用對象請再明確定義，例如機車？汽車混合車道在多車道分道？主次要道路路肩？人行道？</p>	<p>根據「市區道路及附屬工程設計規範」內有訂定快速、主要、次要和服務道路等功能。</p>
<p>11. 有關車道寬度有無區分內外側車道？機車道寬度研究分析結果為何？在實務上仍有許多不確定因素需要關切。</p>	<p>本研究將內、外側車道分組納入模型以考量純化車流與混合車流之特性。台北市目前甚少機車優先道，故並未將劃設機車道為改善策略。</p>
<p>12. 建議以目前都會地區與偏遠地區各選擇一定範圍區域，包含路口、路段、混合車流、左右轉向，多車道、單車道、各類型道路、路側活動等等，比對實施前後一定期間車輛肇事及車流情形，以做為績效評核參考。</p>	<p>感謝建議，然就研究範圍內並無包含偏遠地區，本研究也無路側活動的相關資料，而績效評核參考應於實施車道改善成果後進行比對。</p>
<p>13. 依模型結果觀察外車道寬度愈寬則愈易發生事故，請問外車道分布為何？</p>	<p>外車道寬度的中位數約為4公尺，第三四分位數約為5公尺，3公尺以下的外車道約占不到25%，將於後續加權分析時審慎考量權重。</p>
<p>14. 是否已考慮大型車、機車等。</p>	<p>已將汽機混合比納入模型考量，重車已建構相關資料但尚未放入模型。</p>
<p>15. 是否可將分析單位精細為車</p>	<p>本研究分析單位乃為路段一年，無</p>

<p>道，以使模型精確信更高。</p>	<p>法分為車道一年之原因有二：</p> <p>A. 交通量調查過去並無以車道作調查單位，因此無法區分車道之交通量。</p> <p>B. 事故發生位置不易判斷，有時牽涉到兩條以上的車道，且輕微財損事故駕駛人易將車輛駛離肇事現場，使警方不易紀錄發生事故之車道。</p>
<p>16. 是否考慮停車格、公車停靠區的影響。</p>	<p>已將停車格屬性設置為虛擬變數納入模型考量，公車停靠區未建構相關資料，故無法納入模型。</p>
<p>17. 未來進行路口分析時，是否會納入號誌作為考慮因素。</p>	<p>本研究預計使用路口轉向比做為解釋變數，再找其關聯性。</p>
<p>18. 有快慢車道的道路和仁愛、信義兩條單行道在資料處理的方式？</p>	<p>本研究若遇有快慢車道分隔的道路如敦化南北路，會將快、慢車道分為不同的路段進行資料庫編纂，而遇仁愛、信義兩條單行道則也採用同方式進行處理。</p>
<p>19. 是否有將事故發生的車種納入考量。</p>	<p>根據道路交通事故現場圖可看出事故兩方的車種，然並未納入資料庫編纂的程序裏。</p>
<p>20. 外車道的定義為何？是否為慢車道線以外？亦或路面邊線之外的路肩？違規停車亦屬路邊常態之活動，是否該將其納入模型？</p>	<p>本研究定義外車道的方式甚為直觀，即為最外側之車道。違規停車雖屬路邊常態活動，然若欲放置模型考量則需各路段的違停率，相關資料甚難蒐集，本研究以停車格作為停車相關的解釋變數。</p>
<p>21. 是否能將研究結果推動到全國？若推至全國是否會因其他地方特性而對模式有所調整？</p>	<p>本研究案因需要一定的資料量：道路線型、事故和交通量，若欲推至其他縣市則端看該縣市是否有充足的資料，目前粗估大約只有新北市有相較完整的資料。另外本研究認為相較於中南部縣市，台北市的駕駛行為已算相當中規中矩，若推至中南部縣市則更須將駕駛行為納入考量。</p>
<p>22. 效率分析方面為何要以自由車</p>	<p>此些建議納入後續模式校估考量。</p>

<p>流速率當作參考指標？是否該以平均速率較貼近現實面？飽和密度是否能代表效率該再議，流量是否高估？</p>	
<p>23. 後續若調整車道後，剩餘的空間該如何使用需再思考，應考量路段總體的车道分配與寬度。</p>	<p>本研究負責提出建議的車道寬度與其配置，然調整後剩餘的空間分配應與地方政府溝通，匯集民意，以避免剛愎自用、一意孤行的策略。</p>
<p>24. 已有安全跟效率的分析模式，然最後的建議是否有結合安全與效率？亦或分開考慮？</p>	<p>就最好的目的來看，本研究期望安全與效率的最佳車道寬度能一致，然若不一致則須考量權重，而權重的分配需與地方政府及相關民意代表進行討論彙析。</p>
<p>25. 市區道路的混合車道應有一寬度之上限，參考國外相關研究報告皆有訂定該上限之值，未來是否考量國內也取法如此。</p>	<p>建議採建議值及建議值域方式呈現，如此一來市區道路的車道寬度就會有上限值。</p>

## 附錄五 第二次專家學者座談會會議紀錄

專家學者意見	研究團隊意見答覆
1. 成本考量多加考量人行道拓寬或其他配套措施之成本。	人行道建設成本因各路段之地下管線皆不一樣，較難掌握，然將於後續納入考量。
2. 除了簡報提及之三個案例，是否有其他案例可供參考。	參閱簡報最末之附件，可根據不同的情境代入碰撞修正因子計算。
3. 請解釋為何外車道之容量較內車道高。	係因外車道包含機車，而機車雖在計算容量時僅佔 0.4 PCU，然機車量大，使得外車道容量較高。
4. 請解釋車道寬之量測標準。	根據事故現場圖警員量測之數值，並考量量測誤差，將同路段同年份之車道寬去掉頭尾極端值後取平均。
5. 人行道不應僅限於 1.5 公尺，依台北市經驗，許多路段人行道皆已拓寬超過 1.5 公尺，空間設施建置挑選流程略趨於保守。	感謝委員建議，人行道 1.5 公尺之標準訂定乃源於營建署之相關規範，然將於後續討論是否有拓寬超過 1.5 公尺的可能。
6. 2、3 車道路段之外車道皆調整成 3 公尺似乎沒有因地制宜之彈性。	感謝委員建議，本研究安全部分係採最佳化之概念，將於後續進行敏感度分析，權衡實務操作之可行性及模型結果。
7. 於其他縣市進行實務操作時，考量到設置人行道室礙難行，應先劃設路面邊線後設置標線型人行道或槽化區。	感謝委員建議。
8. 外車道設置應考量公車轉向之離軌現象，實作挑選之路段係因該地公車須右轉上國道，因此外車道較寬，其調整之空間也較小。	感謝委員指正，將於後續使用模擬的方式重新評估可行調整之路段。
9. 參考先進國家之經驗，餘裕空	感謝委員建議，將於後續納入考

<p>間可考量拓寬中央分隔帶，其能達到保障行人穿越路口之安全與都市美化之目的。</p>	<p>量。</p>
<p>10. 建議提出台灣都市車道配置之建議圖，使其他縣市有所適從。</p>	<p>感謝委員建議，將於後續提出。</p>
<p>11. 雖然公車停靠區對安全負影響甚鉅，然考慮到公共性，其設置之方式應可結合其他路側設施或人行道做考量。</p>	<p>感謝委員建議，將於後續參考先進國家之經驗進行討論並提出改善措施。</p>
<p>12. 慢車道線有助於降低事故之事實有目共睹，應多推廣。</p>	<p>感謝委員建議，慢車道線係在某種程度上達到汽機分流之效果，當遵循委員旨意，以對市區道路安全有所貢獻。</p>
<p>13. 有關效率部分，Greenshield 模型應僅適用於高速公路，若用於市區道路則易因干擾而使模型偏誤。</p>	<p>感謝委員意見，為避免此偏誤，本計畫針對不同模式之配適結果進行分析，發現配適度高之模式其校估結果接近 Greenshield 模式假設速度與密度之線性關係。基此，為降低偏誤，本計畫利用 2016 年 5 月資料，透過模式篩選演算法，選取該車道配適度較佳之模式，並且於車道寬與道路容量影響模式中，剔除配適度(<math>R^2</math>)小於 0.5 之模式，以減少模型之偏誤。</p>
<p>14. 因現有法規之缺陷，且街邊活動之頻繁，建議以劃設慢車道線取代機慢車優先道。</p>	<p>感謝委員建議，將先以劃設慢車道線為主要應對方式。</p>
<p>15. 若車道縮減，是否能減少機車之鑽車行為？</p>	<p>此須透過微觀之事前／事後進行分析，係已超出本研究此期之研究目標。</p>
<p>16. A1、A2 事故成本是否過高？</p>	<p>本研究之事故成本係參考陳高村、許志誠，<u>道路交通事故損害賠償成本推估之研究</u>。</p>

<p>17. 因易肇事地點多位於路口，而研究似以道路路段為主，其間之關聯性亦須釐清。</p>	<p>本研究此期係以了解車道寬是否對事故有影響，若延伸至以路口為研究對象則甚為複雜，因包含轉向、號誌等因素。</p>
<p>18. 希望有一配置準則描述不同寬度之道路的建議劃設方式，並針對混合車道、慢車道、外車道等提出建議。</p>	<p>感謝委員建議，將於後續補上相關建議準則。</p>
<p>19. 若要劃設慢車道線，則應將慢車道寬度縮減，以更強調汽機分流的目的是。目前慢車道線與路面邊線易造成民眾混淆，可考慮以震動帶（rumble）的方式劃設慢車道線，也可加強前述之分流效果。</p>	<p>感謝委員建議，本研究同意慢車道寬度應予以縮減，然以震動帶（rumble）之方式劃設慢車道線，則須考量實務上之操作可行性，將於後續進行討論彙整。</p>
<p>20. 研究提到可劃設自行車道，然自行車道須有系統的建置，以達成串聯友善性。</p>	<p>感謝委員建議，通常於規劃自行車路網時應考慮路段、串聯及指示友善性，本研究將於後續納入考量。</p>

## 附錄六 成本效益分析分析結果

表 1 成本效益分析地點及分析結果一覽表 (基本資料與調整結果)

編號	地點	路段 長度	105 年配 置車道數	內車 道數	內車道 寬度	外車道數	外車道 寬度	調整後 內車道寬度	調整後 外車道寬度
2202	忠孝東路五段 (往東, 基隆路一段至松仁路段)	370	3	2	3.086667	1	5.970888	3.086667	3
3110	金山南路一段 (往南, 仁愛路二段至信義路二段段)	450	3	2	3.150854	1	5.217286	3.150854	3
3406	松江路 (往南, 民生東路二段至松江路 160 巷段)	290	3	2	3.08	1	6.76	3.08	3
3306	松江路 (往南, 民權東路二段至錦州街段)	220	3	2	3.08	1	5.67	3.08	3
1813	光復南路 (往北, 光復南路 443 巷至仁愛路四段段)	210	3	2	3.1725	1	3.53	3.1725	3
701	信義路三段 (往東, 信義路三段 147 巷至復興南路一段段, 南側車道)	160	2	1	3.16	1	4.82	3.16	3
3801	仁愛路三段 (往西, 建國南路一段至新生南路一段段, 北側慢車道)	455	2	1	3.186666	1	5.91	3.186666	3
3202	信義路二段 (往東, 金山南路一段至連雲街段, 南側慢車道)	260	2	1	3.09	1	4.81	3.09	3
4601	仁愛路三段 (往西, 仁愛路三段 118 巷至建國南路一段段, 北側慢車道)	160	2	1	3.39	1	5.64	3.2	3
2406	重慶北路一段 (往南, 南京西路至	260	2	1	3.38	1	6.56	3.2	3

編號	地點	路段 長度	105年配 置車道數	內車 道數	內車道 寬度	外車道數	外車道 寬度	調整後 內車道寬度	調整後 外車道寬度
	長安西路段)								
2712	中山北路二段(往北,南京西路至 長春路段,東側慢車道)	300	2	1	3.122	1	3.6	3.122	3
3112	金山南路一段(往北,仁愛路二段 至濟南路二段段)	280	3	2	3.29	1	6.92	3.2	3
3407	松江路(往北,長春路至松江路 199號前段)	240	3	2	3.153333	1	7.04	3.153333	3
3201	信義路二段(往東,杭州南路一段 至金山南路一段段,南側慢車道)	315	2	1	3.05	1	4.62	3.05	3
4628	建國南路一段(往南,建國南路一 段290號前至建國南路一段341巷 段,建國南路一段290號前為迴轉 道)	325	3	2	3.21	1	5.3	3.2	3
3506	松江路(往南,南京東路二段至松 江路84巷段)	180	3	2	3.14	1	6.59	3.14	3
3109	金山南路一段(往南,濟南路二段 至仁愛路二段段)	280	3	2	3.075	1	6.88	3.075	3
1706	光復南路(往南,忠孝東路四段至 光復南路290巷段)	215	3	2	3.046667	1	3.813334	3.046667	3
2606	中山北路二段(往南,民權東路一 段至錦州街段,西側慢車道)	255	2	1	3.113334	1	3.316666	3.113334	3
3210	金山南路二段(往南,信義路二段 至愛國東路段)	245	3	2	3.07	1	4.04	3.07	3

編號	地點	路段 長度	105年配 置車道數	內車 道數	內車道 寬度	外車道數	外車道 寬度	調整後 內車道寬度	調整後 外車道寬度
4119	民權東路三段（往西，龍江路至民權東路三段西行公車停靠區前段，民權東路三段西行公車停靠區座標：25.062472, 121.538117）	265	3	2	3.05	1	6	3.05	3
1802	仁愛路四段（往東，光復南路至逸仙路段，南側慢車道）	380	2	1	3.08	1	3.32	3.08	3
1208	敦化南路一段（往南，忠孝東路四段至安和路一段段，西側快車道）	150	2	1	3.02	1	3.58	3.02	3
3101	仁愛路二段（往西，臨沂街至金山南路一段段，北側慢車道）	90	2	1	3.34	1	4.62	3.2	3
1311	敦化南路一段（往南，仁愛敦南圓環至信義路四段段，西側快車道）	405	2	1	3.06	1	3.42	3.06	3
1810	仁愛路四段（往西，光復南路至延吉街段，北側慢車道）	200	3	2	3.07	1	3.28	3.07	3
2110	基隆路一段（往北，市民大道五段至南京東路五段段）	235	3	2	3.21	1	3.6	3.2	3
906	敦化北路（往南，民權東路三段至民生東路三段段，西側慢車道）	440	3	2	3.265	1	3.46	3.2	3
3102	仁愛路二段（往西，金山南路一段至杭州南路一段段，北側慢車道）	300	2	1	3.5	1	4.075	3.2	3
2402	南京西路（往東，重慶北路二段至太原路段）	175	3	2	3.11	1	3.7	3.11	3
2105	基隆路一段（往南，南京東路五段至市民大道五段段）	235	3	2	3.126666	1	3.72	3.126666	3

編號	地點	路段 長度	105年配 置車道數	內車 道數	內車道 寬度	外車道數	外車道 寬度	調整後 內車道寬度	調整後 外車道寬度
2806	中山南路（往南，忠孝西路一段至青島西路段，西側慢車道）	110	2	1	3.2	1	3.8	3.2	3
2708	中山北路一段（往南，南京西路至長安西路段，西側快車道）	270	2	1	3.08	1	3.08	3.08	3
4805	建國南路二段（往南，建國南路二段151巷至和平東路一段段）	340	3	2	3.28	1	3.24	3.2	3
1808	仁愛路四段（往西，光復南路至延吉街段，北側快車道（含公車專用道））	200	2	1	3.3	1	3.5	3.2	3
2309	基隆路二段（往北，吳興街至信義路四段段）	115	3	2	3	1	4.4	3	3
524	復興南路一段（往北，復興南路一段135巷至市民大道三段段）	90	3	2	3.08	1	5.64	3.08	3
204	民權東路三段（往西，復興北路至龍江路段）	325	3	2	3.075833	1	3.201666	3.075833	3
205	復興北路（往南，復興北路427巷至民權東路三段段）	110	3	2	3.255	1	4.1	3.2	3
2802	忠孝東路一段（往東，中山北路一段至天津街段）	180	3	2	3.15	1	3.7	3.15	3

表 2 成本效益分析地點及分析結果一覽表（安全、效率及工程成本分析）

編號	地點	減少 A1A2 事故件數	減少 A3 事故件數	增加時間成 本(百萬元)	標線重 置長度	標線重置單 位成本	平均重置 年限	是否有大型工程 <sup>1</sup>
2202	忠孝東路五段（往東，基隆路一段至松仁路段）	3.328252	1.563348	0.000602	4493.362	873.37	5	1
3110	金山南路一段（往南，仁愛路二段至信義路二段段）	1.788012	3.480518	0.142631	5183.547	873.37	5	1
3406	松江路（往南，民生東路二段至松江路 160 巷段）	1.867081	0.071127	0.409394	3746.8	873.37	5	1
3306	松江路（往南，民權東路二段至錦州街段）	1.296732	0.132294	0.450269	2602.6	873.37	5	1
1813	光復南路（往北，光復南路 443 巷至仁愛路四段段）	1.377898	0.323295	1.360724	2073.75	873.37	5	1
701	信義路三段（往東，信義路三段 147 巷至復興南路一段段，南側車道）	1.153061	0.575653	0.039264	1276.8	873.37	5	1
3801	仁愛路三段（往西，建國南路一段至新生南路一段段，北側慢車道）	1.031034	0.88092	0.019294	4138.983	873.37	5	1
3202	信義路二段（往東，金山南路一段至連雲街段，南側慢車道）	0.823179	1.131842	0.480139	2054	873.37	5	1
4601	仁愛路三段（往西，仁愛路三段 118 巷至建國南路一段段，北側慢車道）	0.766079	0.66391	0.105826	1444.8	873.37	5	1
2406	重慶北路一段（往南，南京西路至	0.764524	0.233397	0.073863	2584.4	873.37	5	1

<sup>1</sup> 該地點已有大型工程規劃者，因不需額外編列工程經費，因此以 0 表示；若無大型工程規劃，則代表需工程經費支應，因此以 1 表示。

編號	地點	減少 A1A2 事件數	減少 A3 事件數	增加時間成 本(百萬元)	標線重 置長度	標線重置單 位成本	平均重置 年限	是否有大型工程 <sup>1</sup>
	長安西路段)							
2712	中山北路二段(往北,南京西路至 長春路段,東側慢車道)	0.69486	0.538889	0.159038	2016.6	873.37	5	1
3112	金山南路一段(往北,仁愛路二段 至濟南路二段段)	0.704313	0.365242	0.435869	3780	873.37	5	1
3407	松江路(往北,長春路至松江路 199 號前段)	1.670849	0.176717	7.96103	3203.2	873.37	5	1
3201	信義路二段(往東,杭州南路一段 至金山南路一段段,南側慢車道)	0.556829	0.50811	0.041734	2416.05	873.37	5	1
4628	建國南路一段(往南,建國南路一 段 290 號前至建國南路一段 341 巷 段,建國南路一段 290 號前為迴轉 道)	0.590439	0.391514	0.038522	3809	873.37	5	1
3506	松江路(往南,南京東路二段至松 江路 84 巷段)	0.507508	0.2678	0.00727	2316.6	873.37	5	1
3109	金山南路一段(往南,濟南路二段 至仁愛路二段段)	0.43201	0.128422	0.398473	3648.4	873.37	5	1
1706	光復南路(往南,忠孝東路四段至 光復南路 290 巷段)	0.33602	0.429898	0.168835	2129.934	873.37	5	1
2606	中山北路二段(往南,民權東路一 段至錦州街段,西側慢車道)	0.275595	0.236625	0.188288	1639.65	873.37	5	1
3210	金山南路二段(往南,信義路二段 至愛國東路段)	0.230568	0.510808	0.043279	2494.1	873.37	5	1

編號	地點	減少 A1A2 事件件數	減少 A3 事件件數	增加時間成 本(百萬元)	標線重 置長度	標線重置單 位成本	平均重置 年限	是否有大型工程 <sup>1</sup>
4119	民權東路三段(往西,龍江路至民權東路三段西行公車停靠區前段,民權東路三段西行公車停靠區座標:25.062472,121.538117)	0.26171	0.020988	0.182213	3206.5	873.37	5	1
1802	仁愛路四段(往東,光復南路至逸仙路段,南側慢車道)	0.170559	0.054368	0.023011	2432	873.37	5	1
1208	敦化南路一段(往南,忠孝東路四段至安和路一段段,西側快車道)	0.115096	0.012765	0.255552	990	873.37	5	1
3101	仁愛路二段(往西,臨沂街至金山南路一段段,北側慢車道)	0.072363	0.476073	0.138138	716.4	873.37	5	1
1311	敦化南路一段(往南,仁愛敦南圓環至信義路四段段,西側快車道)	0.124334	0.076098	0.224531	2624.4	873.37	5	1
1810	仁愛路四段(往西,光復南路至延吉街段,北側慢車道)	0.091205	0.062106	0.11583	1884	873.37	5	1
2110	基隆路一段(往北,市民大道五段至南京東路五段段)	0.052622	0.039919	0.001981	2354.7	873.37	5	1
906	敦化北路(往南,民權東路三段至民生東路三段段,西側慢車道)	0.099035	0.164616	0.165054	4395.6	873.37	5	1
3102	仁愛路二段(往西,金山南路一段至杭州南路一段段,北側慢車道)	1.050442	1.555588	14.19593	2272.5	873.37	5	1
2402	南京西路(往東,重慶北路二段至太原路段)	0.024601	0.344308	0.22205	1736	873.37	5	1
2105	基隆路一段(往南,南京東路五段至市民大道五段段)	0.749046	0.123306	13.85462	2343.733	873.37	5	1

編號	地點	減少 A1A2 事件件數	減少 A3 事件件數	增加時間成 本(百萬元)	標線重 置長度	標線重置單 位成本	平均重置 年限	是否有大型工程 <sup>1</sup>
2806	中山南路(往南,忠孝西路一段至青島西路段,西側慢車道)	0.01628	0.074357	0.216333	770	873.37	5	1
2708	中山北路一段(往南,南京西路至長安西路段,西側快車道)	0.015482	0.01318	0.016377	1663.2	873.37	5	1
4805	建國南路二段(往南,建國南路二段151巷至和平東路一段段)	0.028812	0.047726	0.045546	3332	873.37	5	1
1808	仁愛路四段(往西,光復南路至延吉街段,北側快車道(含公車專用道))	0.01751	0.051514	0.174122	1360	873.37	5	1
2309	基隆路二段(往北,吳興街至信義路四段段)	0.029624	0.06184	0.636311	1196	873.37	5	1
524	復興南路一段(往北,復興南路一段135巷至市民大道三段段)	0.720392	0.109482	37.84272	1062	873.37	5	1
204	民權東路三段(往西,復興北路至龍江路段)	0.578742	0.105483	36.66247	3039.833	873.37	5	1
205	復興北路(往南,復興北路427巷至民權東路三段段)	0.457306	0.594888	38.10645	1167.1	873.37	5	1
2802	忠孝東路一段(往東,中山北路一段至天津街段)	0.013688	0.042123	14.41393	1800	873.37	5	1

表 3 成本效益分析地點及分析結果一覽表 (成本效益分析結果與排名)

編號	地點	事故減少效益	時間增加成本	工程所需成本	益本比	淨現值	評選結果
2202	忠孝東路五段 (往東, 基隆路一段至松仁路段)	25451900	602.2028	784873.5	32.40316	24666424	1
3110	金山南路一段 (往南, 仁愛路二段至信義路二段段)	14243235	142630.6	905430.9	13.59008	13195174	2
3406	松江路 (往南, 民生東路二段至松江路 160 巷段)	14104072	409394.5	654468.5	13.25741	13040209	3
3306	松江路 (往南, 民權東路二段至錦州街段)	9813501	450269.4	454606.6	10.84514	8908626	4
1813	光復南路 (往北, 光復南路 443 巷至仁愛路四段段)	10467188	1360724	362230.2	6.075139	8744234	5
701	信義路三段 (往東, 信義路三段 147 巷至復興南路一段段, 南側車道)	8825066	39263.62	223023.8	33.64655	8562778	6
3801	仁愛路三段 (往西, 建國南路一段至新生南路一段段, 北側慢車道)	7970148	19293.67	722972.7	10.73758	7227882	7
3202	信義路二段 (往東, 金山南路一段至連雲街段, 南側慢車道)	6455857	480139.2	358780.4	7.695442	5616937	8
4601	仁愛路三段 (往西, 仁愛路三段 118 巷至建國南路一段段, 北側慢車道)	5924002	105826.4	252369	16.53846	5565806	9
2406	重慶北路一段 (往南, 南京西路至長安西路段)	5819358	73862.76	451427.5	11.07837	5294068	10
2712	中山北路二段 (往北, 南京西路至	5359612	159038.2	352247.6	10.48261	4848326	11

編號	地點	事故減少效益	時間增加成本	工程所需成本	益本比	淨現值	評選結果
	長春路段，東側慢車道)						
3112	金山南路一段(往北，仁愛路二段至濟南路二段段)	5393465	435868.6	660267.7	4.920433	4297329	12
3407	松江路(往北，長春路至松江路199號前段)	12646119	7961030	559515.7	1.484191	4125573	13
3201	信義路二段(往東，杭州南路一段至金山南路一段段，南側慢車道)	4311411	41733.71	422021.1	9.296746	3847656	14
4628	建國南路一段(往南，建國南路一段290號前至建國南路一段341巷段，建國南路一段290號前為迴轉道)	4539863	38521.77	665333.3	6.449997	3836008	15
3506	松江路(往南，南京東路二段至松江路84巷段)	3887377	7270.223	404649.8	9.437214	3475457	16
3109	金山南路一段(往南，濟南路二段至仁愛路二段段)	3287603	398473.1	637280.6	3.174116	2251849	17
1706	光復南路(往南，忠孝東路四段至光復南路290巷段)	2628339	168834.9	372044	4.859385	2087460	18
2606	中山北路二段(往南，民權東路一段至錦州街段，西側慢車道)	2130664	188288	286404.2	4.488518	1655972	19
3210	金山南路二段(往南，信義路二段至愛國東路段)	1850074	43278.86	435654.4	3.862905	1371140	20
4119	民權東路三段(往西，龍江路至民權東路三段西行公車停靠區前段，民權東路三段西行公車停靠區座)	1979355	182213.4	560092.2	2.666497	1237050	21

編號	地點	事故減少效益	時間增加成本	工程所需成本	益本比	淨現值	評選結果
	標：25.062472, 121.538117)						
1802	仁愛路四段（往東，光復南路至逸仙路段，南側慢車道）	1298745	23011.41	424807.2	2.900159	850926.7	22
1208	敦化南路一段（往南，忠孝東路四段至安和路一段段，西側快車道）	871250.5	255551.8	172927.3	2.033356	442771.5	23
3101	仁愛路二段（往西，臨沂街至金山南路一段段，北側慢車道）	648783.1	138137.8	125136.5	2.464286	385508.8	24
1311	敦化南路一段（往南，仁愛敦南圓環至信義路四段段，西側快車道）	954628.1	224530.8	458414.4	1.39781	271682.8	25
1810	仁愛路四段（往西，光復南路至延吉街段，北側慢車道）	701621.7	115829.9	329085.8	1.576977	256706	26
2110	基隆路一段（往北，市民大道五段至南京東路五段段）	405691.5	1980.937	411304.9	0.981625	未計算	未列入評選
906	敦化北路（往南，民權東路三段至民生東路三段段，西側慢車道）	782829.2	165054.1	767797	0.839179	未計算	未列入評選
3102	仁愛路二段（往西，金山南路一段至杭州南路一段段，北側慢車道）	8262201	14195930	396946.7	0.56618	未計算	未列入評選
2402	南京西路（往東，重慶北路二段至太原路段）	259946.4	222050.1	303234.1	0.494868	未計算	未列入評選
2105	基隆路一段（往南，南京東路五段至市民大道五段段）	5678805	13854625	409389.2	0.398121	未計算	未列入評選
2806	中山南路（往南，忠孝西路一段至青島西路段，西側慢車道）	138890.2	216333.3	134499	0.395888	未計算	未列入評選
2708	中山北路一段（往南，南京西路至	119670.7	16377.18	290517.8	0.38994	未計算	未列入評選

編號	地點	事故減少效益	時間增加成本	工程所需成本	益本比	淨現值	評選結果
	長安西路段，西側快車道)						
4805	建國南路二段(往南，建國南路二段151巷至和平東路一段段)	227714.4	45546.43	582013.8	0.362857	未計算	未列入評選
1808	仁愛路四段(往西，光復南路至延吉街段，北側快車道(含公車專用道))	143245.2	174122.2	237556.6	0.347954	未計算	未列入評選
2309	基隆路二段(往北，吳興街至信義路四段段)	236887.9	636310.7	208910.1	0.280267	未計算	未列入評選
524	復興南路一段(往北，復興南路一段135巷至市民大道三段段)	5459598	37842722	185503.8	0.143567	未計算	未列入評選
204	民權東路三段(往西，復興北路至龍江路段)	4389868	36662469	530979.8	0.118028	未計算	未列入評選
205	復興北路(往南，復興北路427巷至民權東路三段段)	3579151	38106446	203862	0.093425	未計算	未列入評選
2802	忠孝東路一段(往東，中山北路一段至天津街段)	112377	14413927	314413.2	0.00763	未計算	未列入評選

## 附錄七 第一次專家學者座談會會議簡報

## 附錄八 第二次專家學者座談會會議簡報

## 附錄九 期中審查會會議簡報

## 附錄十 期末審查會會議簡報