

96-2-2116
MOTC-IOT-95-EBB002

公路工程設計輔助工具 引進與應用之研究



交通部運輸研究所

中華民國 96 年 2 月

96-2-2116
MOTC-IOT-95-EBB002

公路工程設計輔助工具 引進與應用之研究

著者：陳文富、蔣靜宜、邱詩純、曾志煌、賴威伸

交通部運輸研究所

中華民國 96 年 2 月

國家圖書館出版品預行編目資料

公路工程設計輔助工具引進與應用之研究 / 陳
文富等著. -- 初版. -- 臺北市：交通部運
研所，民96

面；公分

參考書目：面

ISBN 978-986-00-8993-6(平裝)

1. 公路工程 - 設計 - 電腦程式

442.14029

96003991

公路工程設計輔助工具引進與應用之研究

著 者：陳文富、蔣靜宜、邱詩純、曾志煌、賴威伸

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：臺北市敦化北路 240 號

網 址：www.iot.gov.tw (中文版>圖書服務>本所出版品)

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國 96 年 2 月

印 刷 者：良機事務機器有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 125 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：100 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

國家書坊台視總店：臺北市八德路 3 段 10 號 B1・電話：(02)25781515

五南文化廣場：臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

GPN：1009600316 ISBN:978-986-00-8993-6 (平裝)

著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：公路工程設計輔助工具引進與應用之研究			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-00-8993-6(平裝)	政府出版品統一編號 1009600316	運輸研究所出版品編號 96-2-2116	計畫編號 95-EBB002
本所主辦單位：運輸工程組 主管：曾志煌 計畫主持人：曾志煌 研究人員：賴威伸 聯絡電話：(02)23496827 傳真號碼：(02)25450427	合作研究單位：鼎漢國際工程顧問公司 計畫主持人：陳文富 研究人員：蔣靜宜、邱詩純 地址：臺北市松山路 130 號 5 樓 聯絡電話：02-2748-8822		研究期間 自 95 年 2 月 至 95 年 12 月
關鍵詞：微觀、車流模擬、VISSIM、公路工程			
<p>摘要：</p> <p>公路工程於規劃設計與管理策略研擬階段，可藉由視覺化之微觀模擬軟體，輔助交通工程分析人員評估道路配置對於車流運作效率之影響，事先提出因應對策，減少實施錯誤之發生。</p> <p>本研究以道路橫斷面設計之車流運作績效評估以及道路設施設計中之交通島、緣石與標誌、標線、號誌等細部事項為範圍，篩選國外知名且廣泛使用之微觀車流模擬軟體，選擇最適合國內交通環境之 VISSIM 軟體予以推廣。並以具有多樣且複雜之路型佈設之中港路沿線，透過調查資料蒐集及路網構建，進行軟體參數校估及結果驗證，並以調整中港路-朝富路口號誌時制為例，進行改善前後車流績效比較，顯示模擬不僅可評估改善區域，更可瞭解整體路網變化。</p> <p>此外，本研究針對國內交通特性，建立一套適當且有效率之 VISSIM 標準作業程序，配合中文化技術手冊及教育訓練課程，提供未來交通工程人員使用之參考。</p>			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
96 年 2 月	272	100	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密條件： <input type="checkbox"/> 年 <input type="checkbox"/> 月 <input type="checkbox"/> 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

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

TITLE: Application of Micro-simulation to Highway Engineering Design			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-00-8993-6 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009600316	IOT SERIAL NUMBER 96-2-2116	PROJECT NUMBER 95-EBB002
DIVISION: Engineering Division DIVISION DIRECTOR: Chi-Huang Tseng PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chi-Huang Tseng PROJECT STAFF: Wei-Shen Lai PHONE: 886-2-23496827 FAX: 886-2-25450427			PROJECT PERIOD FROM February 2006 TO December 2006
RESEARCH AGENCY: THI Consultants, Inc. PRINCIPAL INVESTIGATOR: WEN-FU CHEN PROJECT STAFF: Chingyi Chiang, Shihchen Chuo ADDRESS: 5F, No. 130, Sung-Shan Rd., Taipei, Taiwan, R.O.C. PHONE: 886-2-2748-8822			
KEY WORDS: Microscopic, Traffic flow simulation, VISSIM, Highway engineering			
ABSTRACT: <p>In the areas of highway design and the traffic management, visual Micro-simulation software can be a helpful tool for traffic engineers to evaluate the traffic effect of the road geometric design, to develop traffic strategies, and to avoid mistakes in advance.</p> <p>The scope of this study is concerning the evaluation of traffic effect and the detailed roadway facility designs, which include the traffic islands, curbs, traffic signs, signal controls, and etc. In addition, this study reviews and compares several competitive micro-simulation softwares. VISSIM is selected as the most suitable model of traffic characteristics in Taiwan.</p> <p>The target roadway of this VISSIM application is Zhong-Gang Road since its diverse geometries and complicated road styles. In order to validate and calibrate the network, an extensive survey and accurate network coding are necessary. Furthermore, this study makes a performance comparison between the existing traffic conditions and a scenario of the signal optimization at the intersection of Zhong-Gang Road and Chao-Fu Road. This example shows that micro-simulation can not only evaluate the effect of improving area but also the change of the entire network.</p> <p>This study develops a standard operation process, a Chinese user guide, and a training course, which provide users and technicians more efficient VISSIM application.</p>			
DATE OF PUBLICATION February 2007	NUMBER OF PAGES 272	PRICE 100	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

第一章 緒論	1-1
1.1 計畫緣起	1-1
1.2 研究目的	1-1
1.3 研究範圍	1-2
1.4 研究內容與項目	1-2
1.5 研究流程	1-3
第二章 國內外微觀模擬軟體使用現況與適用性分析	2-1
2.1 微觀模擬軟體功能定位	2-1
2.2 國外知名微觀車流模擬軟體概述	2-3
2.2.1 美國之 TSIS-CORSIM 模擬軟體	2-4
2.2.2 英國之 PARAMICS 模擬軟體	2-7
2.2.3 德國之 VISSIM 模擬軟體	2-9
2.2.4 美國之 CUBE DYNASIM 模擬軟體	2-13
2.2.5 西班牙之 AIMSUN 模擬軟體	2-16
2.2.6 美國之 MITSIMLab 模擬軟體	2-18
2.3 國內微觀車流模擬軟體應用案例	2-21
2.4 國內微觀車流模式之研究	2-26
2.5 國內微觀車流模擬軟體適用性比較分析	2-29
第三章 資料蒐集及參數校估	3-1
3.1 模擬範圍及模擬程序	3-1
3.2 調查資料蒐集	3-4
3.2.1 現況道路實質資料調查分析	3-4
3.2.2 現況交通資料調查分析	3-16
3.3 模式參數校估	3-21
3.3.1 模式參數說明	3-21
3.3.2 模式校估參數取得方式	3-33
3.3.3 模式參數校估方法	3-36

第四章 路網構建及模式驗證.....	4-1
4.1 模擬路網構建.....	4-1
4.1.1 情境說明	4-1
4.1.2 路網構建	4-2
4.2 模式驗證.....	4-12
4.3 交通改善策略績效分析.....	4-14
4.3.1 交通改善策略綜整分析	4-14
4.3.2 交通改善策略績效分析	4-23
第五章 微觀車流模擬軟體引進程序.....	5-1
5.1 微觀車流模擬軟體國內應用程序.....	5-1
5.2 VISSIM 微觀車流模擬軟體於國內應用之操作技巧	5-5
5.3 VISSIM 微觀車流模擬軟體推廣	5-14
第六章 結論與建議	6-1
6.1 結論	6-1
6.2 建議	6-2
參考文獻	
附錄 1 路口轉向量圖	
附錄 2 調查計畫	
附錄 3 VISSIM 使用手冊	
附錄 4 期中審查會議意見回覆表	
附錄 5 期末審查會議意見回覆表	
附錄 6 期末審查會議簡報書面資料	

圖目錄

圖 1.1	研究範圍.....	1-2
圖 1.2	研究流程.....	1-3
圖 2.1	TSIS 模擬架構	2-4
圖 2.2	TSIS 模擬畫面	2-6
圖 2.3	PARARMICS 模擬 Miami 交通系統示意圖	2-9
圖 2.4	VISSIM 模擬系統架構.....	2-10
圖 2.5	VISSIM 模擬 Washington Street 輕軌路線圖	2-13
圖 2.6	CUBE VOYAGER 與 CUBE DYNASIM 軟體畫面.....	2-14
圖 2.7	CUBE DYNASIM 模擬曼谷 Pakkred 路口	2-15
圖 2.8	AIMSUN 模擬架構.....	2-16
圖 2.9	AIMSUN 模擬畫面.....	2-17
圖 2.10	MITSIMLab 模擬架構.....	2-19
圖 2.11	MITSIMLab 模擬畫面.....	2-19
圖 2.12	MITSIMLab 模擬瑞典市區案例.....	2-20
圖 2.13	「市區交通管制分析」模組畫面	2-21
圖 2.14	模擬直行車輛及輕軌轉彎車輛衝突示意圖	2-25
圖 3.1	模擬路網範圍圖	3-2
圖 3.2	模擬程序圖.....	3-3
圖 3.3	中港路(文心路~惠中路)現況路口幾何佈設示意圖	3-7
圖 3.4	中港路(惠來路~河南路)現況路口幾何佈設示意圖	3-8
圖 3.5	中港路(朝富路~黎明路)現況路口幾何佈設示意圖	3-9
圖 3.6	中港路(環中路~臺中交流道)現況路口幾何佈設示意圖	3-10
圖 3.7	中港路(安和路)現況路口幾何佈設示意圖.....	3-11
圖 3.8	五權西路(環中路~南屯交流道)現況路口幾何佈設示意圖	3-12
圖 3.9	五權西路(南屯交流道~忠勇路)現況路口幾何佈設示意圖	3-13
圖 3.10	大客車設計尺寸及迴轉半徑圖	3-22
圖 3.11	小汽車設計尺寸及迴轉半徑圖	3-23
圖 3.12	機車設計尺寸及迴轉半徑圖	3-24

圖 3.13 各車種期望速率分佈圖	3-25
圖 3.14 各車種最大加速率及期望加速率分佈圖	3-25
圖 3.15 各車種最大減速率分佈圖	3-26
圖 3.16 各車種期望減速率分佈圖	3-26
圖 3.17 調查流程圖	3-33
圖 3.18 安全距離調查資料判讀分析示意圖	3-35
圖 3.19 小汽車速率及最短跟車距離關係圖	3-38
圖 3.20 機車速率及最短跟車距離關係圖	3-38
圖 4.1 模擬路網構建流程	4-3
圖 4.2 車種定義圖	4-3
圖 4.3 車流行為設定圖	4-4
圖 4.4 構建路網圖	4-4
圖 4.5 號誌時制設定圖	4-5
圖 4.6 車流量設定圖	4-5
圖 4.7 機車待轉區及機車停等區模擬示意圖(一)	4-7
圖 4.8 機車待轉區及機車停等區模擬示意圖(二)	4-7
圖 4.9 快慢分隔路型模擬示意圖	4-8
圖 4.10 左彎待轉區模擬示意圖	4-9
圖 4.11 車道限制車種運行模擬示意圖	4-9
圖 4.12 車道數變化模擬示意圖	4-10
圖 4.13 路邊停車格佔用車道模擬示意圖	4-11
圖 4.14 公車路線模擬示意圖	4-11
圖 4.15 慢車道模擬圖像比對圖	4-13
圖 4.16 快車道模擬圖像比對圖	4-14
圖 5.1 微觀車流模擬軟體國內應用程序	5-4
圖 5.2 多車輛並行於單車道行為模擬方式	5-5
圖 5.3 限制跟車距離或變換車道模擬方式	5-6
圖 5.4 車道縮減或增加之漸變段模擬方式	5-7
圖 5.5 機車兩段式左轉待轉區及停等區模擬方式	5-8

圖 5.6	左彎待轉區模擬方式	5-9
圖 5.7	快慢分隔路型模擬方式	5-10
圖 5.8	禁行機車車道模擬方式	5-11
圖 5.9	大眾運輸路線設計模擬方式	5-12
圖 5.10	事故障礙模擬方式	5-13
圖 5.11	教育訓練課程上課情形	5-15

表 目 錄

表 2-1	微觀車流模擬軟體之基本特性比較表	2-3
表 2-2	TSIS 模擬範疇	2-5
表 2-3	VISSIM 模擬項目	2-11
表 2-4	TSIS 之應用論文	2-22
表 2-5	PARAMICS 國內應用案例	2-23
表 2-6	VISSIM 應用案例一覽表	2-24
表 2-7	微觀車流模擬軟體之功能比較表	2-32
表 3-1	調查範圍內道路幾何特性表	3-6
表 3-2	各路口時制計畫表	3-14
表 3-3	各路口時制計畫表(續一)	3-15
表 3-4	各路口時制計畫表(續二)	3-16
表 3-5	路口轉向交通量與車種組成(晨峰)	3-17
表 3-6	路口轉向交通量與車種組成(晨峰)(續一)	3-18
表 3-7	路口轉向交通量與車種組成(昏峰)	3-18
表 3-8	路口轉向交通量與車種組成(昏峰)(續一)	3-19
表 3-9	中港路旅行速率	3-20
表 3-10	小汽車及機車前後靜止淨距調查結果	3-28
表 3-11	小汽車及機車靜止側向淨距調查結果	3-30
表 3-12	各車種參數一覽表	3-32
表 3-13	車輛速率及最短跟車距離對照表	3-35
表 3-14	車輛速率及最短跟車距離調查表	3-37
表 4-1	模擬交通量驗證結果	4-12
表 4-2	模擬旅行速率驗證結果	4-13
表 4-3	常用交通改善策略一覽表	4-14
表 4-4	常用交通改善策略一覽表(續)	4-15
表 4-5	車道寬度參考	4-17
表 4-6	中港路-朝富路口號誌時制調整表	4-24
表 4-7	改善策略實施績效表	4-24

表 5-1	VISSIM 所需調查資料一覽表	5-3
表 5-2	教育訓練課程表	5-14

第一章 緒論

1.1 計畫緣起

近年來政府積極推動各項公路工程建设，在建設的規劃設計階段除借重相關人員之經驗外，亦大量使用各項軟硬體輔助工具來協助工程的進行，包括：路線選線、測量、繪圖、車流模擬等作業項目，目前都有電腦套裝軟體來提供工程人員使用。但檢視相關軟體之發展過程多係由國外之專家學者所研發，邏輯架構亦多以國外之交通特性狀況為考量背景，在引進相關輔助工具時若能將國內之交通特性納入考量，應可提升工程建設之效益。

由於公路工程設計輔助工具相當多，應用方向也各不相同，本研究特別針對具視覺化、微觀模擬與交通幾何設計有關之模擬軟體，來作為相關交通改善建設計畫，如：路口槽化、號誌控制、幾何設計、匝道配置、道路線形等工程進行規劃及設計時研擬策略之工具，並引進相關軟硬體，同時以本土化之資料來進行驗證與校估，進而針對參數的設定或是軟體架構邏輯提出適合國內使用的方式，以強化交通工程的執行效益。

1.2 研究目的

本研究主要目的包括：

1. 國內外微觀車流模擬軟體文獻回顧與綜整。
2. 微觀車流模擬軟體比較評估與引進。
3. 參數本土化之驗證與校估。
4. 國內適用邏輯架構與程序擬定。

1.3 研究範圍

由本研究緣起與研究目的，本研究之研究範圍與對象如圖 1.1 所示，將以軟體引進、本土化驗證與適用分析建議為主要研究範圍。研究成果將提供未來軟體本土化之基礎研究與實際應用之參考依據。

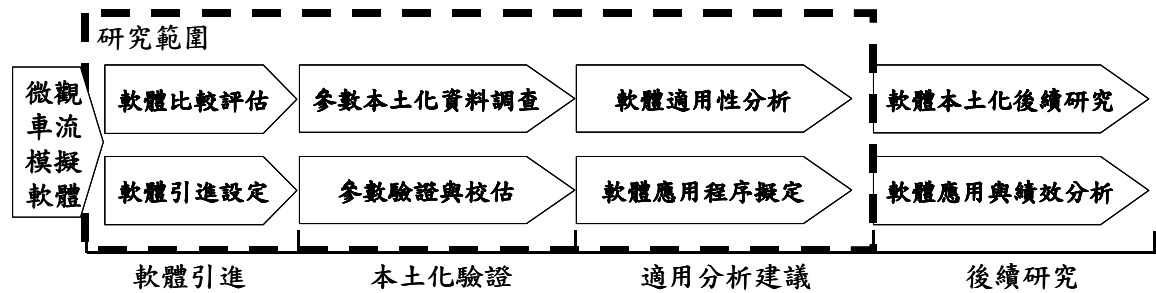


圖 1.1 研究範圍

1.4 研究內容與項目

本研究主要工作項目包括：

1. 國內外文獻回顧與整理。
2. 公路工程設計輔助相關軟體應用評估。
3. 軟硬體設備之採購與安裝。
4. 教育訓練課程或應用研討會之辦理。
5. 實測資料之調查與分析。
6. 實例驗證與軟體參數校估。
7. 中文應用手冊之撰寫。

1.5 研究流程

為達到本研究之目的及工作項目要求，擬定本研究之工作流程如圖 1.2 所示。首先確認計畫目標及方法，並蒐集國內外微觀模擬軟體特性，及其於國內外案例應用經驗，進行軟體適用性評估，以選擇最適合國內交通特性之模擬軟體。之後針對一國內示範路網，透過調查資料蒐集及路網構建，進行軟體參數校估及結果驗證，並建立一套標準模擬程序。此外，配合軟體引進及中文化技術手冊編撰，可提供使用者操作平台，並辦理教育訓練課程，訓練相關人員模擬技巧，以達到本研究推廣模擬軟體輔助工具之目的。

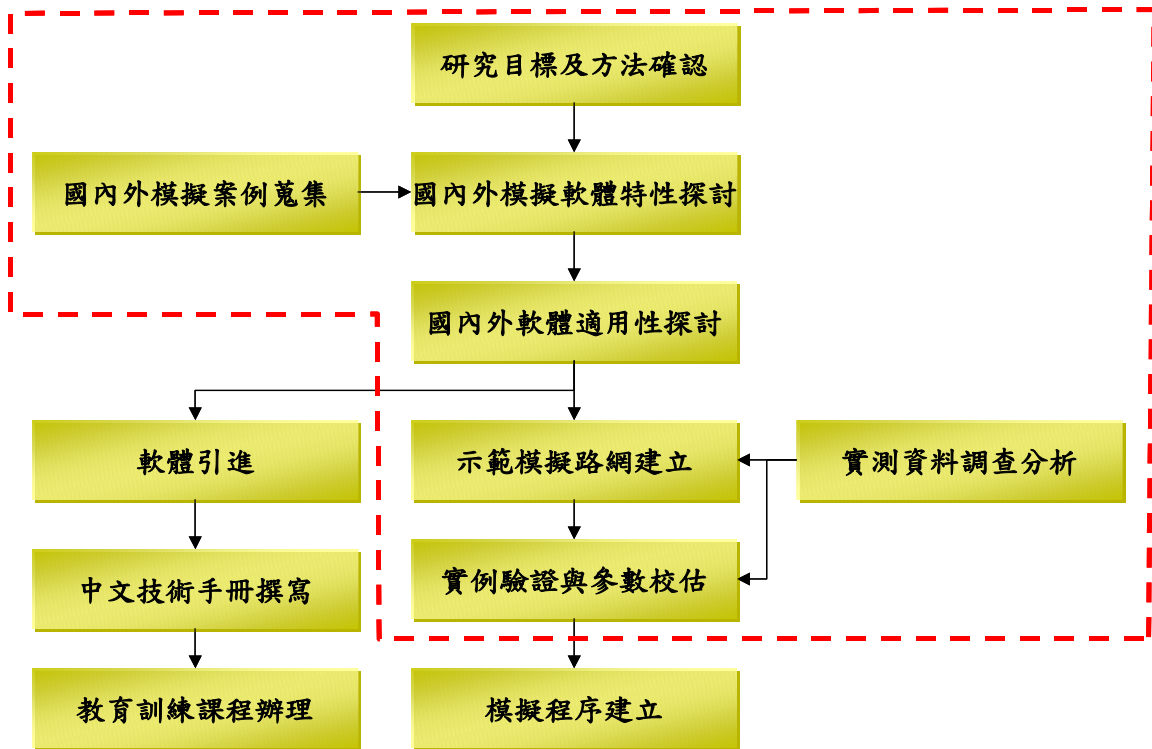


圖 1.2 研究流程

第二章 國內外微觀模擬軟體使用現況與適用性分析

2.1 微觀模擬軟體功能定位

公路工程設計包含範圍相當廣泛，舉凡設計初期之路線選線與測量，巨觀運輸規劃調查及分析，乃至交通設施佈設等分為其範疇，綜整可分為以下五大類：

1. 道路規劃

於道路規劃初期，交通工程人員常透過運輸規劃軟體分析，進行交通需求預測，並由預測結果設計道路路權寬度及車道數量。

2. 線形與交叉設計

在確定交通需求及所需道路寬度後，工程人員會根據地形環境進行選線工作，並設置路線線形設計，以符合平面線形及縱斷線設計準則，於立體交叉及匝道部份則須針對路面高程及坡度進行計算。

3. 道路橫斷面設計

道路橫斷面設計除決定車道數及路權寬度之外，並須針對各種運具安全及需求進行分析，如公車數量較多之幹道可設置公車專用道，於機車及腳踏車較多路段，則須考量與小汽車混流之安全性。除了車流之外，人行設施攸關行人安全及權益，在設計初期應一併考量。

4. 道路設施設計

確認道路橫斷面設計之後，應配合設置交通島、緣石與標誌、標線、號誌等細部事項，其他如景觀、排水工程及照明等攸關市容環境及行車安全事項，亦應配合施作。

5. 道路路面設計

於開始建造道路前，須針對土質及排水特性進行縝密分析，以決定未來道路基層、底層、面層材料，及路面厚度設計等事項。

由上述公路工程內容可知，其範圍包羅萬象，各種項目皆有專業輔助工具供工程人員進行評估分析。本研究主題則以道路橫斷面設計之車流運作績效評估以及道路設施設計中交通島、緣石與標誌、標線、號誌等細部事項為主，使交通工程人員在依據法規及車輛操作特性設計出安全之道路配置後，利用微觀車流模擬軟體評估此道路配置對於車流運作效率之影響，輔助交通工程人員進行分析，其功能包括：

1. 設計者掌握道路幾何特性、車流特性、號誌設計及駕駛行為等要件，即可建構逼真之交通模擬環境。
2. 因交通建設投資金額龐大，交通管理措施實施成效影響甚鉅，於決策之前反覆進行各種交控策略與交通管理措施之模擬評估，可事先提出因應對策，減少實施錯誤之情形，節省人力、財力與時間。
3. 模擬範疇可包括高快速公路與市區道路，應用項目廣泛，包括匝道控制、公路幾何設計、車道配置、連鎖與優先號誌、高乘載專用道路、大眾運輸系統與特殊交通事件等交通管理策略。
4. 可進行效益分析的輸出量化項目通常包括平均車速、延滯時間、停等次數、旅行時間、旅行距離、油耗、空污排放等。
5. 具圖示化介面可精細地呈現路口交通狀況、車流動線衝突、車隊擁塞回堵情形等不易量化之交通狀況。

由於每一套微觀車流模擬軟體有其特定的車流演算方法與交通控制邏輯，因此適用範疇有所差異，本章將概述目前較知名之微觀車流模擬軟體與國內應用案例，並比較分析於本研究之適用性。

2.2 國外知名微觀車流模擬軟體概述

本節將簡介國外知名微觀車流模擬軟體，包括 TSIS、PARAMICS、VISSIM、CUBE DYNASIMS、AIMSUN Micro 及 MITSIM 等六種，並說明各軟體發展背景、功能特性與應用情形，基本特性比較表如表 2-1 所示。

表 2-1 微觀車流模擬軟體之基本特性比較表

	TSIS	PARAMICS	VISSIM	CUBE DYNASIMS	AIMSUN Micro	MITSIM
發展國家	美國	英國	德國	美國	西班牙	美國
版本	5.1 版	5.1 版	4.1 版	-	5.1 版	-
主要模擬範圍	市區道路 高速公路	高快速公路	市區道路	高速公路 市區道路	高速公路 市區道路	高速公路 市區道路
常用功能	運輸規劃、交通工程	交通控制、運輸規劃、交通工程	模擬交通狀況與大眾運輸之營運，供交通及運輸規劃者使用的決策支援系統	模擬都市及城際間的交通網路，作為交控策略的評估工具	模擬交通狀況與大眾運輸之營運，供交通及運輸規劃者使用的決策支援系統	先進交通管理策略
語言	英文	英文	簡體中文、英文、法文、德文	英文	英文	英文
購買成本	約 500 美元	約 25,000 美元	基本路網約 14,000 美元	約 25,000 美元	約 25,000 美元	—
路網規模	路網	無限制	無限制	999 個號誌路口	無限制	無限制
	節點數	9,000，其中 NETSIM 及 FRESIM 兩子路網上限為 7,000	無限制	無限制	無限制	—
操作介面	WINDOWS	WINDOWS	WINDOWS	WINDOWS	WINDOWS Linux	WINDOWS
程式碼	無法取得	無法取得	無法取得	無法取得	無法取得	無法取得
輸出結果	3D 動態影像 文字輸出	3D 動態影像 文字輸出	3D 動態影像 文字輸出	3D 動態影像 文字輸出	3D 動態影像 文字輸出	3D 動態影像 文字輸出
模擬限制	無法模擬二車道左轉專用道、圓環、U-turns、優先號誌、輕軌、機車	1.開放修改參數少，須撰寫 API 2.無法模擬機車行為	模擬細緻，故硬體需求較高	無法模擬機車行為	1.不能設定不同車道有不同寬度 2.無法模擬機車行為	無法模擬機車行為

資料來源：本研究整理。

2.2.1 美國之 TSIS-CORSIM 模擬軟體

1. 發展背景

TSIS(Traffic Software Integrated System)為美國聯邦公路總署 FHWA(Federal Highway Administration)所支助研發之軟體，在美國的使用已逾 30 年，應用範圍廣泛。目前最新版本為 2006 年推出的 6.0 版。

2. 模擬架構

TSIS 整合高速公路模擬模式(FRESIM)及市區街道模擬模式(NETSIM)二套模式，其將整個交通路網依需求分割為幾個副路網，各副路網之間以介面點與路段相連結，參考圖 2.1。

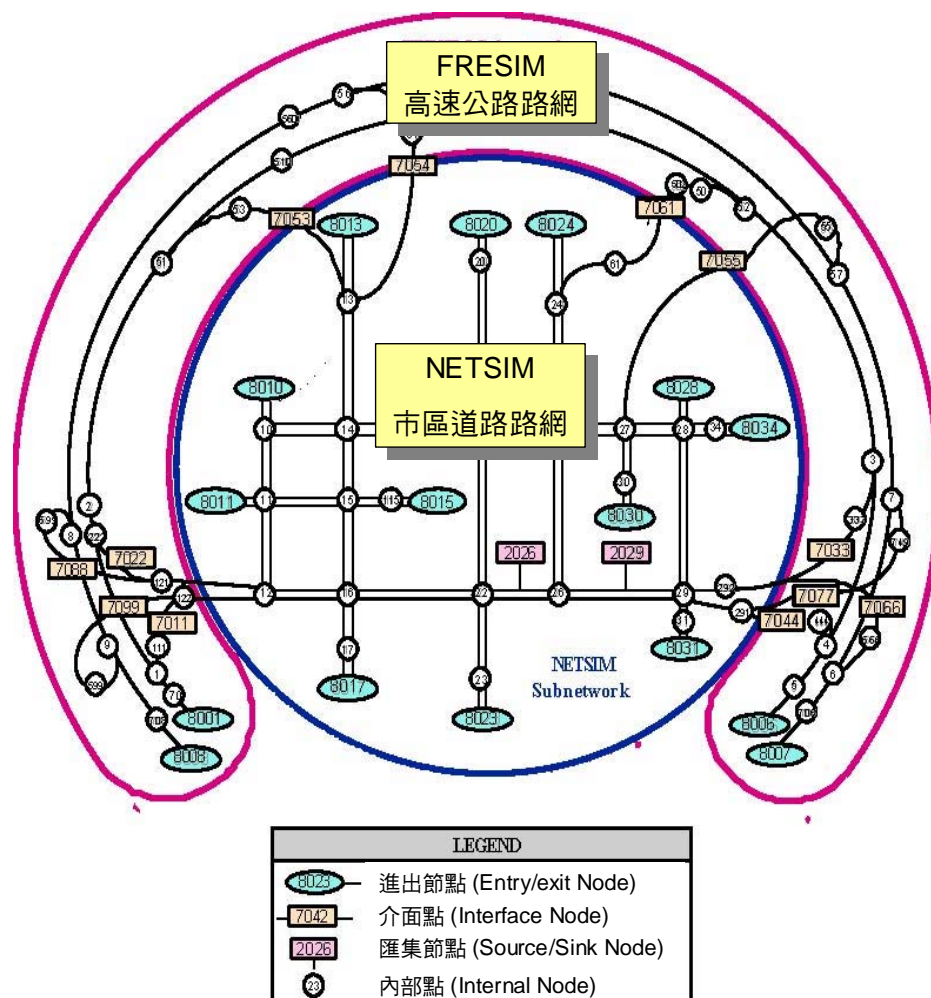


圖 2.1 TSIS 模擬架構

3. 功能特性

- (1) 交通量指派：可轉換運輸規劃模式中的 O-D 旅次表來進行交通量指派。
- (2) TSIS 的可運作定時號誌和觸動號誌，以及匝道儀控或交通控制系統測試等 ITS 相關應用，並具有複雜演算法，可模擬過飽和狀況及交通事故功能。
- (3) 模擬範疇：高速公路與一般道路模擬範疇如表 2-2 所示。

表 2-2 TSIS 模擬範疇

	模擬範疇	輸入資料
FRESIM	<ul style="list-style-type: none"> ● 高承載車道 ● 交流道 ● 收費站 ● 車道封閉 ● 漸變段 ● 瓶頸路段 ● 路障 ● 定時匝道儀控 ● 非定時匝道儀控 ● 觸動式匝道控制 ● 公車路線與站位 	<ul style="list-style-type: none"> ● 道路等級 ● 車道數 ● 自由車流速度 ● 轉向比 ● 車種轉向比 ● 交通量組成 ● 乘載率 ● O-D 表 ● 定時匝道儀控車間距 ● 觸動式號誌參數 ● 駕駛行為參數 ● 監視器
NETSIM	<ul style="list-style-type: none"> ● 高承載車道 ● 交叉路口 ● 瓶頸路段 ● 路障 ● 路邊停車 ● 行人設施 ● 非號誌化路口 ● 定時號誌 ● 觸動式號誌 ● 公車路線與站位 	<ul style="list-style-type: none"> ● 道路等級 ● 車道數 ● 自由車流速度 ● 轉向比 ● 車種轉向比 ● 交通量組成 ● 乘載率 ● O-D 表 ● 時制計畫 ● 行人流 ● 駕駛行為參數 ● 監視器

資料來源：本研究整理自 2003 年 TSIS 使用手冊。

4. 功能擴充性

TSIS 可配合以下相關軟體進行模擬：

- (1) Tshell：為檔案管理模組，使用者可根據需求快速檢視路網及輸入、輸出等資料。
- (2) TRANSYT-7F：為號誌化軟體，可求得號誌時制最佳化。
- (3) TRAFVU：為動畫顯示軟體，可由畫面瞭解車流運行情況。

1997 年 FHWA 發行一加強版，大大加強 TSIS 對 ITS 方面的模擬功能，稱為 TrEPGS(Traffic Estimation, Prediction, and Guidance System)，主要加強對高速公路、幹線、交叉路口、各種車型控制策略的模擬。

5. 國外應用案例

TSIS 屬於一般傳統模擬軟體，多應用於交通工程管理改善措施影響評估，包括高快速公路之高乘載專用道、車道封閉、交流道、障礙物、公車營運等，以及平面道路之路邊停車、車道緊縮、行人、號誌化與非號誌化路口等相關模擬，模擬畫面如圖 2.2 所示。

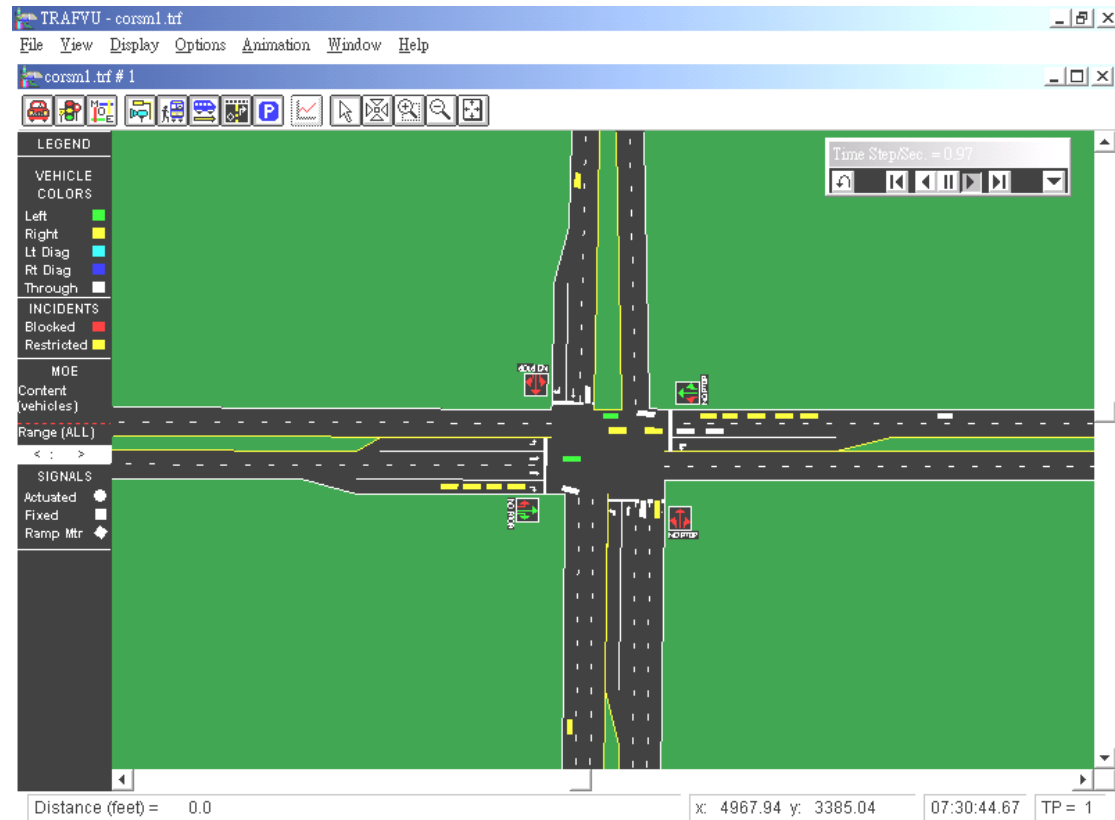


圖 2.2 TSIS 模擬畫面

6. 模擬限制

依據 TSIS 使用手冊內容^[28]，TSIS 無法模擬二車道左轉專用道、圓環、U-turns、優先號誌、輕軌，且無機車車種，需以替代方式模擬，難以反應臺灣常見之汽機車混和車流。

2.2.2 英國之 PARAMICS 模擬軟體

1. 發展背景

PARAMICS (PARAllel MICroscopic Simulation)於 1992 年由英國一群具有軟體工程與交通工程的專業團隊所研發的模擬軟體，可應用在市區道路或高速公路，在市區道路方面，可模擬各種路權管制及優先號誌功能，高速公路方面可配合匝道儀控及模擬 ITS 相關管制措施。

2. 模擬架構

PARAMICS 可以直接由資料庫得到路網資訊，以進行修改，提高模擬效率，並運用電腦平行運算的技術及軟體程式的高速執行，快速得到模擬結果，因此可模擬大型路網；在臺灣地區，主要應用在高快速道路路網模擬。

3. 功能特色

(1) PARAMICS 所包含之相關模組包括：

- ① Estimator：為 OD 矩陣預測模組，PARAMICS 將此過程公開化，並允許使用者針對本身需求進行修改。
- ② Monitor：為汙染分析模組，可透過車輛數及距離等數值，計算路網中各種汙染物數值。
- ③ Processor：為方案測試模組，將各種方案評估結果以統計圖表呈現，並進行敏感度分析。
- ④ Analyser：為結果分析模組，將路網內路段及路口之績效及服務水準進行圖表分析。
- ⑤ Programmer：為模式擴充工具，使用者可根據自己需求，撰寫程式，增進模式功能。

⑥ Designer：為 3D 物件繪製模組，提供使用者設計不同車型、建築物或道路家具外觀，增加模擬之視覺效果。

⑦ Viewer：為 3D 視窗模組，使用者可任意調整觀看角度，並錄製影片。

(2) 智慧型路徑選擇功能：PARAMICS 具有重新找尋行進路線的能力，除了參考標準的路線成本表，尚將路網的實際狀況回饋至實際路線成本中，因此，能反映路網中彼此間的交互影響。

(3) 車輛動力模式：PARAMICS 的跟車與變換車道模式已獲英國運輸部之確認，證實可在多數的真實交通世界使用，亦可在自由流與飽和流的巨觀狀況下加以使用。

4. 功能擴充性

當使用者需要模擬複雜或特殊交通問題時，可使用 PARAMICS 提供的 API(Application Programming Interface)功能來取代原先模擬程式中所採用的模式，達成原先模擬程式所無法提供之功能。參考「先進式微觀車流模擬器-PARAMICS 模擬軟體應用於高速公路與市區道路交控系統整合策略研究」^[1]，目前 PARAMICS 提供的 API 功能特點包括：

(1) 可藉由外掛程式碼使原模式具有與其他應用軟體整合之能力。

(2) 提供使用者自行發展模式及功能的彈性。

(3) 能依使用者需要設定路網環境變數。

(4) 提供調整模擬模式及相關變數的能力。

5. 國外應用案例

PARAMICS 近幾年來於英國與美國被廣泛使用，應用範圍包括城市路網模擬、高乘載車道、大眾運輸優先號誌系統、交通工程影響評估、基地開發交通衝擊評估等。美國 Leftwich 顧問公司於 2001 年運用 FSUTMS 巨觀模擬軟體及 PARAMICS 微觀模擬軟體，模擬 Miami 市區交通運輸系統^[30,31]，包括行人、公車、小汽車、大型車及輕軌系統等運具，模擬範圍包括 380 個分區及 481 個路口，如圖 2.3 所示，並檢視 Miami 整體交通系統，對於都市發展方向、行人空間及路權分配提出通盤檢討，且針對目前交通現況及未來各年期之交通建設計畫提出具體建議。



資料來源：http://www.PARAMICS-online.com/projects/CS_MiamiDownTown.pdf。

圖 2.3 PARARMICS 模擬 Miami 交通系統示意圖

6. 模擬限制

PARAMICS 因現階段開放修改參數較少，因此須透過 API 的撰寫，加強模擬真實度，以反映各種模擬情境結果；另一方面，PARAMICS 無法模擬機車行為，無法反應臺灣常見的汽機車混和車流。

2.2.3 德國之 VISSIM 模擬軟體

1. 發展背景

VISSIM 為一微觀、定時掃描、駕駛行為基礎之模擬模式，用於模擬交通狀況與大眾運輸之營運，由德國卡斯魯爾大學(University of Karlsruhe)與德國 PTV 交通顧問公司(PTV System Software and Consulting GmbH，<http://www.ptv.de>)共同發展而成^[32]。

2. 模擬架構

模擬系統本身包括了交通模擬模式及號誌控制模式，如圖 2.4 所示。交通車流模式(主程式)包含跟車行為邏輯與變換車道邏輯，號誌控制模式(副程式)則根據每秒收集之偵測器資料決定目前的號誌時制，若配合外掛的號誌狀態產生器 VAP，則可用以分析使用者自設之號誌控制邏輯，而後將號誌資料值傳送回交通模擬模式。系統將兩模式互動運作結果之交通狀況、號誌顯示狀況即時展示於螢幕上，同時在離線上產生旅行時間、等候長度等統計資料之輸出檔案。

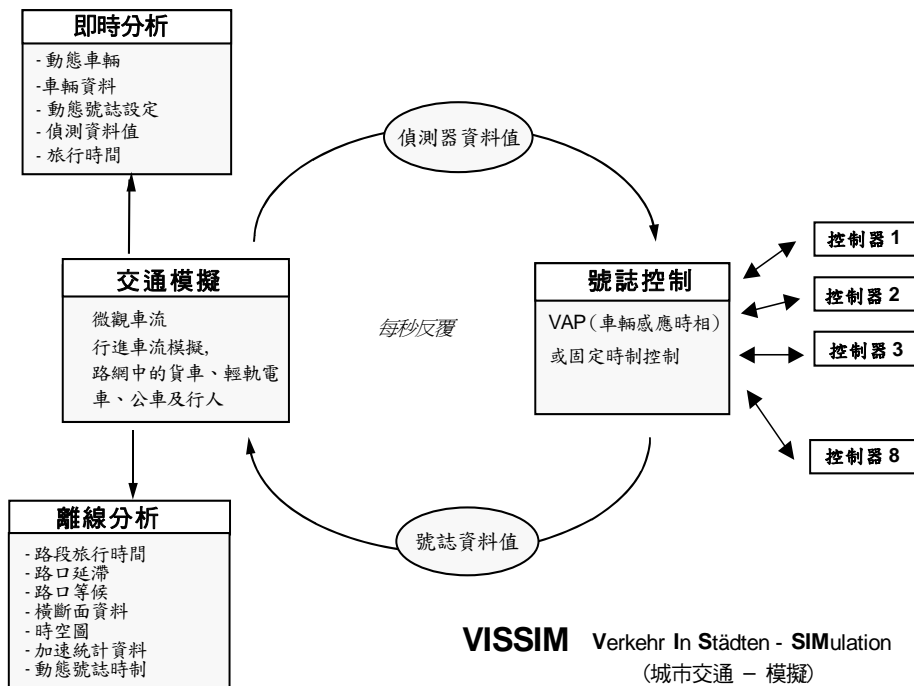


圖 2.4 VISSIM 模擬系統架構

3. 功能特性

VISSIM 具有圖形使用者介面，允許使用者在現有的交叉路口、交流道與道路配置的基本圖加入交通與號誌的資料。此一獨特的能力不僅能簡化資料輸入，而且可以大大地改善交通與大眾運輸系統營運的動畫品質。此外，VISSIM 為每秒鐘輸出資料，其即時圖形展示介面讓使用者可以迅速地分析交通/大眾運輸系統的交互影響，如路緣或公車彎停靠站、交織路段、匝道、高乘載車道、公車專用道等複雜的交通運作，如表 2-3 所示。其他特色如下幾點：

- (1) 以座標為單位，因此可以模擬出車輛在同一車道內並行行為。
- (2) 車輛會根據與前車或鄰車之間距，適當反應於速度與停等行為。
- (3) 可確實反應因線性不良或交織複雜所造成之交通問題。
- (4) 可模擬行人及機車真實行為。
- (5) 可針對主次要幹道與各轉向車輛間設定路權高低，以反應車輛停讓行為。
- (6) 開放多項參數以供校正，較其他軟體具有彈性。

(7) 與號誌軟體 SYNCHRO 及巨觀運輸規劃軟體 VISUM 可互相連結，藉由匯入匯出相同格式檔案，傳送交通量及車道數等資料。

表 2-3 VISSIM 模擬項目

主項目	次項目	主項目	次項目
1.道路幾何型態	<ul style="list-style-type: none"> ●高架橋 ●圓環 ●隧道 ●機車專用道 ●機車停等區 ●機車待轉區 ●公車專用道 ●車道縮減 ●鋪面標誌設計 	4.人行設施	<ul style="list-style-type: none"> ●行人穿越道 ●人行天橋、地下道
2.時制計畫	<ul style="list-style-type: none"> ●固定式號誌 ●觸動式號誌(須配合外掛模組) 	5.相關管制措施	<ul style="list-style-type: none"> ●速限 ●減速區 ●停讓標誌 ●紅燈右轉
3.大眾運輸系統設施	<ul style="list-style-type: none"> ●公車路線與站位 ●輕軌及捷運的路線與站位 	6.其他物件	<ul style="list-style-type: none"> ●建築物 ●號誌桿 ●候車亭 ●交通錐、施工護欄等交通設施

資料來源：本研究整理。

4. 功能擴充性

目前 VISSIM 最新的版本為 4.2 版，可配合其他外掛模式使用。

(1) 觸動式號誌(VAP for vehicle actuated signal control and VMS)

VISSIM 主模式係採固定號誌時制的方式予路口各方向通行時間。配合觸動式號誌模組可於道路佈設偵測器，以偵測器偵測到之車輛數及速率等，作為時相轉換判斷變數，目前多用於匝道儀控及大眾運輸優先號誌方面。

(2) 動態指派(Dynamic assignment)

動態指派可根據不同的起迄點，將車輛指派到路網上，達到自然均衡的狀態。在 VISSIM 主模式上，只能夠運用靜態指派的功能，分派轉向比到各個路徑上，再依模擬結果進行調整。

(3) 3D 構建模式(3D-Modeller for building)

3D 構建模式可以依照使用者需求，描繪殊特的建物、運具或道路家具，加強展示功能。

(4) 環境影響評估模式(post processor emission modeling)

環境影響評估模式主要用以車輛的廢氣排放，衡量空氣污染的嚴重情形。

5. 國外應用案例

國外有許多利用 VISSIM 模擬交通管制策略者，如 Jim Dale, P.E. 等人^[33]在 1998 年對於即將通車之 Portland 至 Hillsboro 輕軌路線，選取 Washington Street 共 22 個路口進行模擬，目的在求得最佳輕軌號誌控制策略，減少路口延滯。

Thomas Bauer 等人^[34]在 2002 年對於美國 Phoenix 新建之平面輕軌路線，進行交通管制策略研究，包括 NEMA TS/2 絕對優先、NEMA TS/2 大眾運輸優先及 Type 2070 預測優先等三種，並以輕軌車輛旅行時間、一般車輛旅行時間、平均路口延滯、車隊長度為評估指標。該研究結論為 Type 2070 預測優先管制策略可以有效減少輕軌旅行時間，且對於一般車流衝擊較小，為較佳之交通管制策略。

6. 模擬限制

VISSIM 因模擬細緻，需輸入較細的背景資料，運算速度受限於記憶體與顯示卡的功能影響，因此其硬體需求較高。

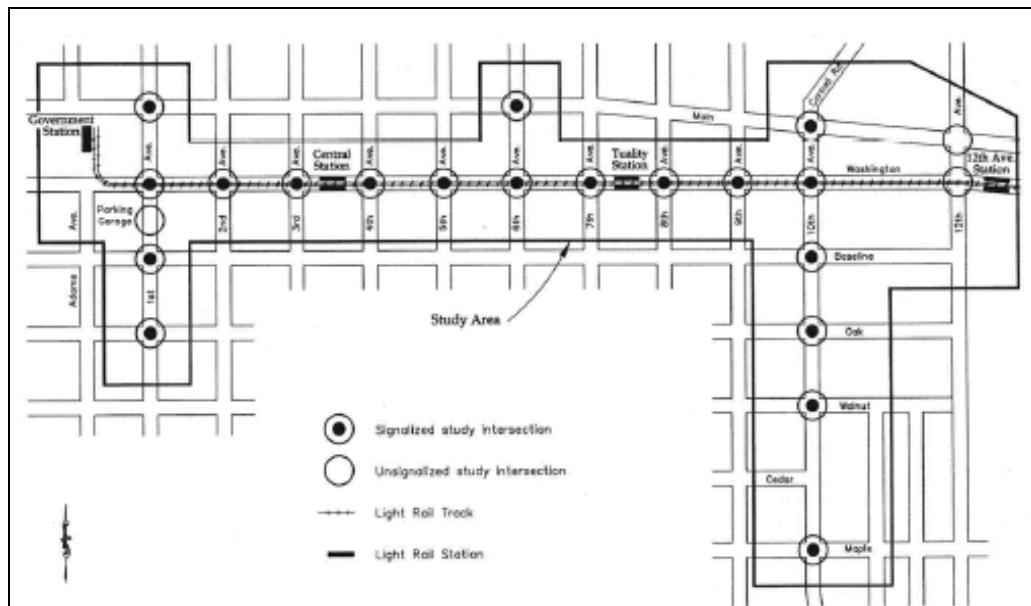


圖 2.5 VISSIM 模擬 Washington Street 輕軌路線圖

2.2.4 美國之 CUBE DYNASIM 模擬軟體

1. 發展背景

CUBE 所屬 Citilabs 公司，其成立於 2001 年，是由美國 UAG 及英國 MVA 軟體部門所合併而成，該二家公司的軟體包括 Minutp、Tranpaln、TP+、TRIPS，均為 1980 年代起即被廣泛採用的交通模型軟體^[35]。

CUBE 為一旗艦型軟體，其特色在於 CUBE 相關軟體皆以 CUBE Base 為核心，提供一個類似微軟視窗系統的介面，讓其相關軟體均可在 CUBE Base 上進行展示與操作，並與 ArcGIS 軟體整合，因此輸出與輸入檔案可以自動轉換。

CUBE 設計理念包括下列兩點：

- (1) 保留 DOS 系統運輸規劃軟體的程序編寫優勢
- (2) 結合 GIS 系統的展示功能

CUBE DYNASIM 為其旗下之微觀交通模擬軟體。

2. 模擬架構

CUBE DYNASIM 也可與 CUBE VOYAGER 巨觀交通規劃軟體直接銜接，使用者可於 CUBE VOYAGER 建構基本路網資訊，包括路口時制、車道數、路口資料等，連同計算過後之 O-D 資料與車流量，可一併轉換輸出至 CUBE DYNASIM 中，即可得基礎微觀路網進行模擬；微觀交通模擬之模擬結果亦可再回饋至 CUBE VOYAGER 巨觀模型中。



圖 2.6 CUBE VOYAGER 與 CUBE DYNASIM 軟體畫面

3. 功能特性

其中 CUBE DYNASIM 微觀交通模擬軟體的特點如下：

- (1) 可直接與 CUBE VOYAGER 等巨觀模型銜接。
- (2) 可提供 2D 與 3D 的動畫顯示效果。
- (3) 以圖層的概念建構路網，因此使用者可以根據不同方案及年期進行模擬，減少重複性建構路網次數，提昇模擬效率。
- (4) 將輸入資料與輸出結果彙整為系統化的資料庫，使用者可從 CUBE DTA system 快速讀取資料。
- (5) 可進行行人模擬、收費站模擬、限制車道的模擬、軌道運輸模擬、公車營運模擬、先進號誌模擬。
- (6) 兩種背景地圖形式：AutoCAD (*.dxf)、Bitmap (*.bmp)。

4. 功能擴充性

目前由 CUBE 公司開發，可與 CUBE DYNASIM 資料整合的軟體包括：

- (1) CUBE VOYAGER：為巨觀交通規劃軟體；可用於小汽車、公車、軌道、摩托車、自行車以及行人等的流量預測。
- (2) CUBE Cargo：專為貨運預測而研發的軟體；可用於海、空、鐵、公路貨運以及市區運貨卡車等的流量預測。
- (3) CUBE DYNASIM：為微觀交通模擬軟體；可直接與 CUBE VOYAGER 等巨觀模型銜接，並以真實、美觀的二維及三維動畫顯示結果。
- (4) CUBE Land：為土地模型軟體，可模擬土地使用與交通發展之間的互動及影響。
- (5) CUBE Polar：可直接與交通規劃模型銜接的空氣品質預測軟體，可模擬各種車輛及燃料技術對空氣品質的影響。

5. 應用案例

泰國首都曼谷使用 CUBE DYNASIM 模擬 Pakkred 路口^[36]，評估該路口進行高架與地下穿越交通工程之效益，如圖 2.7 所示。目前模擬車種只有二種：私家車與貨車。CUBE DYNASIM 雖能模擬公車系統，但曼谷公車路線時常變更，且車型變化很大，故不予納入；機車則因 CUBE DYNASIM 無法模擬機車，故不予納入。

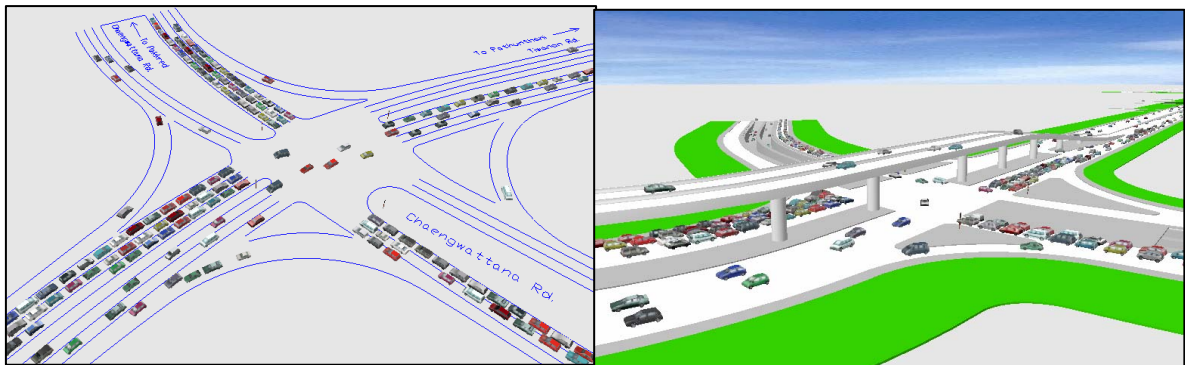


圖 2.7 CUBE DYNASIM 模擬曼谷 Pakkred 路口

6. 模擬限制

CUBE DYNASIM 無法模擬機車行為，反應不出臺灣常見之汽機車混和車流行為。

2.2.5 西班牙之 AIMSUN 模擬軟體

1. 發展背景

AIMSUN 為整合運輸規劃與微觀模擬之軟體，其最新微觀模擬器為 AIMSUN Micro 5.1 版，提供使用者一個友善界面，模擬都市及城際間的交通網路^[37]。

2. 模擬架構

AIMSUN 是多元化的平台，可於 Windows 和 Linux 系統中使用；AIMSIN 針對方案而設計，其基礎模型和所有可供選擇的方案融合在一個單獨的專案中，可進行方案差異比較，模擬架構如圖 2.8 所示。

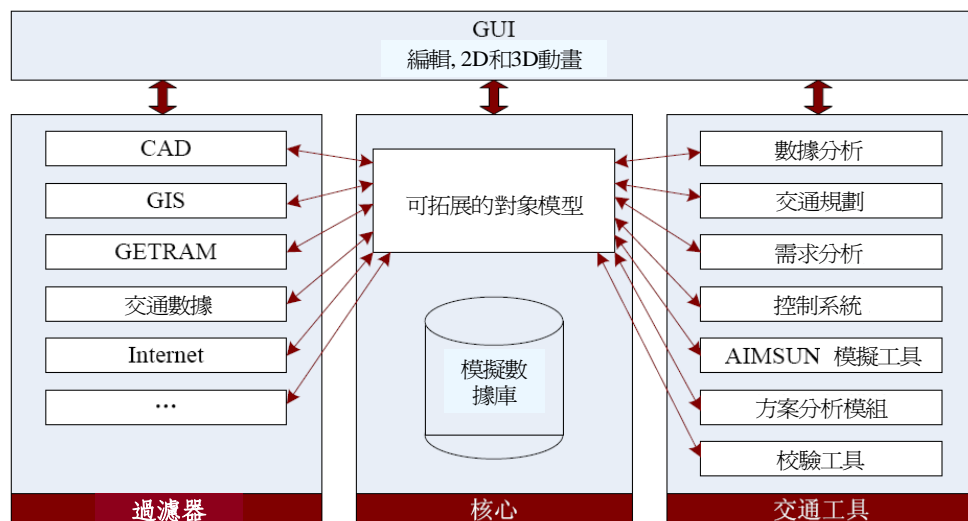


圖 2.8 AIMSUN 模擬架構

3. 功能特性

- (1) 提供使用者一友善界面，以類似 GIS 的層級架構建構不同元件，編輯較容易，速度較快。
- (2) 車輛：AIMSUN 提供小汽車、公車、卡車、大眾運輸、腳踏車、行人、休旅車、計程車八種車種，使用者亦可依其需要修改車種參數，自行定義新的車種型態。
- (3) 路網建構：以車道為模擬單位。
- (4) 交通指派：車輛之產生乃是依照輸入之 OD 旅次矩陣，屬於靜態指派方法。

- (5) 控制策略：控制策略與演繹法為固定時制控制方式，而路線導引及資訊可變標誌(CMS)則為其主要控制方式。
- (6) 可提供多層面顯示系統，可同時觀察編輯巨觀與微觀的狀態。
- (7) 可以在低於 0.1 秒的時間內進行模擬，因此可進行更精細之分析，如駕駛員反應時間。

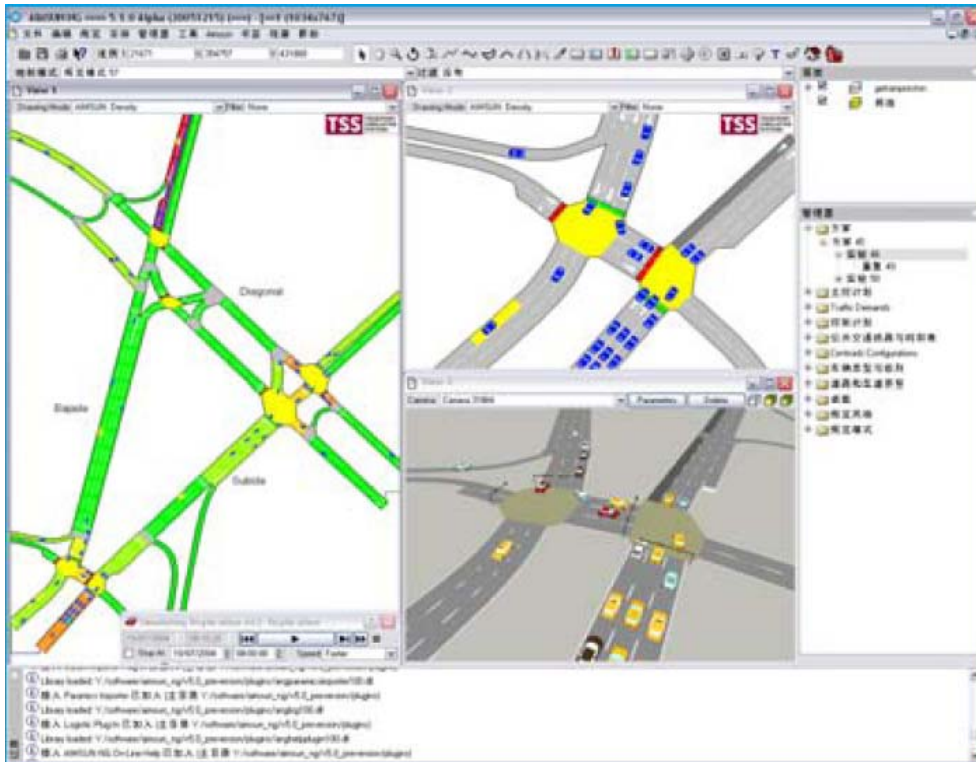


圖 2.9 AIMSUN 模擬畫面

4. 功能擴充性

AIMSUN 可配合以下相關軟體進行模擬：

- (1) 可處理 GIS 數據(ESRI, TeleAtlas, NAVTEQ 等)。
- (2) 可讀取 CAD 檔案。
- (3) 轉換其他類似軟體之檔案(EMME/2, CONTRAM, CUBE, SATURN 等)。
- (4) 可讀取交通控制軟體(TRANSYT、SYNCHRO、VS-Plus、Utopia、SCATS 等)。

5. 國外應用案例

- (1) 愛爾蘭的都柏林環境組織利用 AIMSUN 進行交通管理計畫的示範性研究。
- (2) 美國明尼蘇達大學運輸研究中心使用 AIMSUN 在 I-494 高速公路上進行模擬研究。
- (3) 廣東省順德中心城區總體規劃

該計畫採取 GPS 方式進行交通調查，確保數據的準確性，並利用 EMME/2 交通規劃系統和 AIMSUN 交通模擬系統建立和校正模型，從中得出符合順德未來發展需要的交通與土地利用發展模式，已於 2005 年完成。

6. 模擬限制

- (1) 不能設定不同車道有不同寬度，無法反應臺灣常見最外側車道寬度較寬之特性。
- (2) 號誌不能區分車種，無法做出機車停等區之設計。
- (3) 以車道為單位，因此不管多寬一個車道都只有一輛車，無法反應混合車流。

2.2.6 美國之 MITSIMLab 模擬軟體

1. 發展背景

MITSIMLab 是由麻省理工學院智慧型運輸系統學程所發展(MIT's Intelligent Transportation Systems Program)，專為研究先進交通管理系統(ATMS)與路徑導引系統^[38]。

2. 模擬架構

MITSIMLab 是由三個模組所組成，模擬架構如圖 2.10 所示，其架構包括：

- (1) 微觀交通模擬器(MITSIM)：表現駕駛人對即時交通資訊與交通控制的反應。
- (2) 交通管理模擬器(TMS)：廣義的交通管理系統設計。

4. 國外應用案例

瑞典的斯德哥爾摩市應用 MITSIMLab 於該市北側的一個環狀路網中，如圖 2.12 所示。該路網包括高速公路與市區道路，尖峰時段有嚴重的擁塞情況。MITSIMLab 模擬 2000 年的路網條件，並校估 1999 年的數據，驗證參數則為延滯長度與點對點旅行時間，結果顯示 MITSIMLab 有良好的現況解釋能力。MITSIMLab 下一步的應用為該城市的先進交通號誌控制系統與公車優先號誌的研究。



圖 2.12 MITSIMLab 模擬瑞典市區案例

2.3 國內微觀車流模擬軟體應用案例

1. TSIS 之應用案例

(1) 營建署之市區交通管制分析模組

內政部營建署於推動生活圈道路系統建設之際，有鑒於基本底圖與資料繁雜紊亂規劃不易，遂推動整合性運輸地理資料系統(GIST)^[2]，全系統分為 11 類整合模組，其中「市區交通管制分析」模組主要是利用 TSIS 進行模擬分析，分析功能包括路網交通量之模擬分析、調整交通改善策略及分析不同策略之成效。該系統可模擬的改善措施包括：號誌、單行道、調撥車道、不平衡車道、公車專用道、槽化〔各轉向專用車道〕等，目前是以中、永和市 5 個路口的交通改善方案進行初步評估測試；由於 TSIS 非一般資料庫軟體程式，故在資料轉換上較為困難。

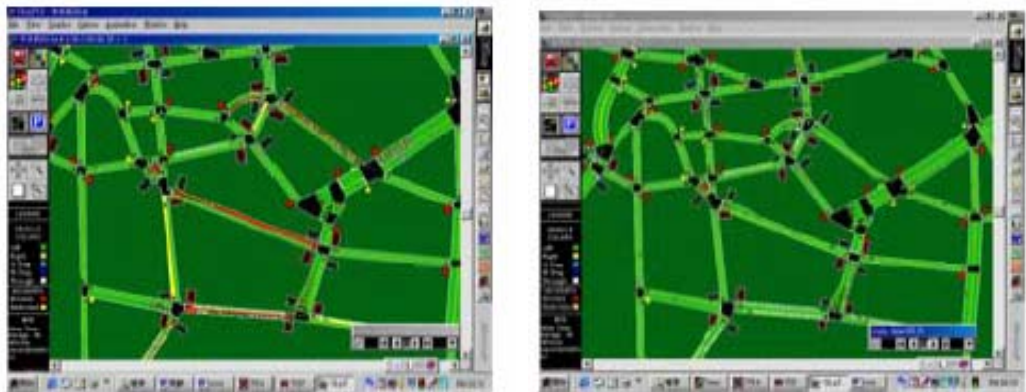


圖 2.13 「市區交通管制分析」模組畫面

(2) 應用論文

應用 TSIS 模擬之研究論文如表 2-4 所示，主要應用於號誌控制研究、匝道儀控研究與產生模擬所需之交通資料等。

表 2-4 TSIS 之應用論文

應用論文	作者	年期
建立高速公路入口匝道儀控專家系統之研究	蘇梓見	民國 84 年
公車優先通行與智慧型全觸動交通號誌整合控制之研究	李紹榆	民國 86 年
結合直交配置法與系統模擬建立路網號誌群組劃分策略之研究	紀允晴	民國 87 年
先進高速公路事故屬性及時鑑定之方法研究	李啟仲	民國 87 年
新的幹道連鎖號誌模式之研究－結合公車綠燈帶寬的概念	呂政龍	民國 88 年
路口公車優先號誌設置準則之研究-以臺北市為例	周志昇	民國 89 年
幹道系統車道配置與時制計畫整合設計之研究	李建昌	民國 90 年
交通號誌時制補償方法之研究	姜智翔	民國 93 年

資料來源：本研究整理。

2. PARAMICS 之應用案例

PARAMICS 軟體目前在國內之應用，主要為高快速公路系統交通特性分析與交控策略模擬等方面，另一方面也有相關研究利用 PARAMICS 模擬輕軌運輸的案例，相關模擬案例整理如表 2-5。

其中運研所辦理之「先進式微觀車流模擬器-PARAMICS 應用於臺灣地區發展 ITS 模擬網路之模式校估測試研究」，構建臺北市 8 米以上道路路網，針對旅行成本函數內之 3 項參數、平均車間距及平均反應時間等五項主要參數進行校估，得到誤差百分比達 58.1%，探討原因包括：(1)校估路網涵蓋範圍過大。(2)實際生活圈路網與參數校估路網之規劃差異過大(3)模式參數繁多且對模擬結果變動的影響亦高，因缺乏本土實際參數而採用預設值。(4)旅次需求資料已以小汽車當量 PCU 為單位，無法模擬出汽機車混和車流之運作情形。(5)路邊停車行為對車流的影響無法反映於原模式中。雖然校估結果不甚理想，但已完成臺北市基礎模擬路網，且已歸納出主要誤差原因，有助於後續之實際應用。

表 2-5 PARAMICS 國內應用案例

應用案例	主管單位	年期
應用先進式微觀車流模擬器-PARAMICS 構建臺灣地區智慧運輸模擬系統之可行性研究	運輸研究所	民國 89 年
先進式微觀車流模擬器-PARAMICS 應用於臺灣地區發展 ITS 模擬網路之模式校估測試研究	運輸研究所	民國 90 年
先進式微觀車流模擬器-PARAMICS 模擬軟體應用於高速公路與市區道路交控系統整合策略研究	運輸研究所	民國 91 年
高快速公路整體路網交通管理系統綜合規劃專題研究報告	國道高速公路局	民國 92 年
國道一號大林高雄段交通控制系統工程細部設計交通分析及匝道封閉策略模擬報告	國道高速公路局	民國 92 年
國道東部公路蘇澳吉安段交通控制系統工程規劃報告	國道新建工程局	民國 93 年
國道六號南投段交通控制系統工程細部設計工作交通特性分析及交通模擬分析報告	國道新建工程局	民國 93 年
高快速公路整體路網交通管理系統工程設計交通特性分析及交通模擬分析報告	國道高速公路局	民國 94 年
輕軌運輸系統交通衝擊之模擬分析，成功大學碩士論文	張致維	民國 94 年

資料來源：本研究整理。

3. VISSIM 之應用案例

VISSIM 國內主要應用於市區道路交通模擬，近幾年來應用範疇廣及整體路網規劃、道路新闢改善工程交通衝擊評估、基地開發交通衝擊評估、轉運站規劃、大眾運輸規劃等，如表 2-6 所示，透過 VISSIM 模擬可能的交通衝擊，以及改善方案之效益評估，有助於政府單位、規劃人員與開發業者之間的溝通。

表 2-6 VISSIM 應用案例一覽表

類別	案名	委託單位	時間
整體路網規劃	臺北市信義計畫區腳踏車道路網規劃設計委託技術服務	臺北市交通管制工程處	民國 91 年
	大湖地區整體運輸系統規劃及新闢道路可行性研究	臺北市交通局	民國 91 年
	大內科地區整體交通改善計畫	臺北市交通局	民國 94 年
道路新闢改善工程交通衝擊評估	東湖地區聯外山區線道路新築工程	臺北市工務局新建工程處	民國 91 年
	圓山地區道路橋樑及交通工程改善規劃(含交通維持計畫)	臺北市交通局	民國 92 年
	北二高臺北連絡道信義支線通車後週邊交通規劃	臺北市交通局	民國 92 年
	羅斯福路公車專用道公館車行地下道開放小汽車時段性通行評估	臺北市交通局	民國 95 年
基地開發交通衝擊評估	臺北 101 購物中心交通整體規劃	私人單位	民國 90 年
	統一國際大樓申請信義計畫區二通容積獎勵交通分析	私人單位	民國 91 年
	好市多中和購物中心都市設計審議交通影響評估	私人單位	民國 92 年
	地鐵處南港第五細部設計標松山車站地區交通衝擊評估	交通部鐵路改建工程局	民國 92 年
轉運站規劃	市府轉運站規劃	私人單位	民國 93 年
	交通轉運站規劃	私人單位	民國 93 年
大眾運輸規劃	公車捷運化設計手冊之研究 2/2	交通部科技顧問室	民國 93 年
	輕軌運輸系統平面運行交通管制策略之研究	高鐵局	民國 95 年

資料來源：本研究整理。

VISSIM 應用於輕軌運輸之研究包括林胤宏^[3]於民國 89 年運用 VISISM 探討提高平面輕軌運輸系統效率之方法；杜怡和^[4]於民國 90 年運用 VISISM 探討 B 型及 C 型路權之輕軌運輸系統，對於道路交通衝擊程度之差異。民國 95 年「輕軌運輸系統平面運行交通管制策略之研究」^[5]利用 VISSIM 探討輕軌運輸系統平面路口之交通管制策略分析，以高雄臨港線西段成功路沿線(五福三路－新光路)為模擬案例，建構輕軌運輸系統與平面交通模擬路網，以進行不同交通管制策略模擬情境測試，並針對各種模擬情境進行敏感度分析。

另一方面，民國 94 年「公車捷運化設計手冊之研究(2/2)」^[7]使用 VISSIM 模擬臺北市民權東路公車捷運系統不同型式之效益比較，以及臺中市港路之公車捷運系統對整體車流影響。

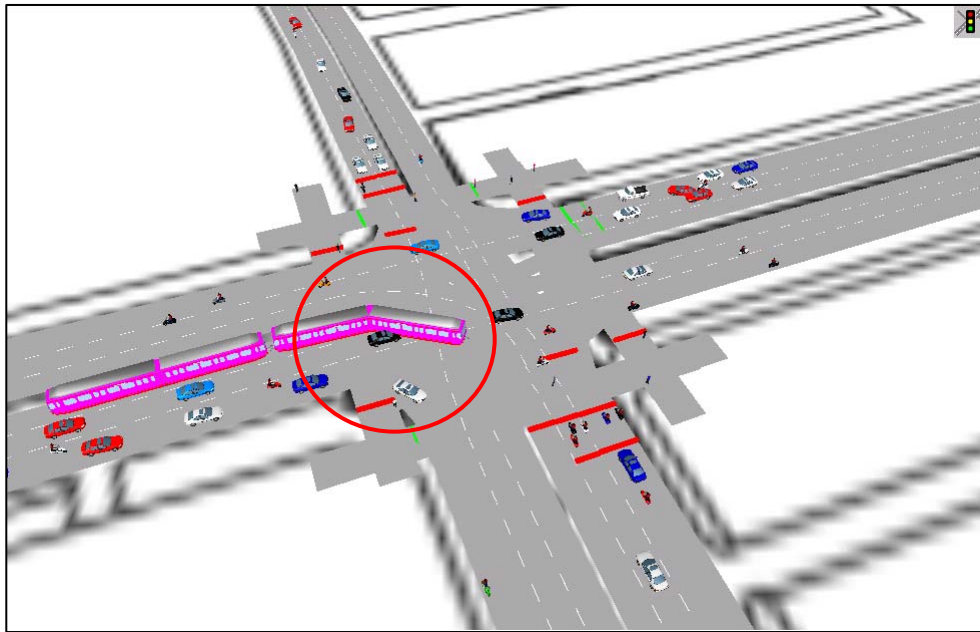


圖 2.14 模擬直行車輛及輕軌轉彎車輛衝突示意圖

4. 其他軟體之應用案例

由於 CUBE DYNASIM、AIMSUN 與 MITSIM 均為新開發的軟體，國內尚無應用案例。

2.4 國內微觀車流模式之研究

國內雖然尚未有發展至商業化程度之微觀車流模擬軟體，但於微觀車流模式則有相當豐富之研究成果，特別是於機車模式方面之研究，本節分別說明跟車行為模式與變換車道行為模式之研究成果。

1. 跟車行為模式

國內跟車行為模式之研究可區分為下列五類研究方向：

(1) 四大限制方程式

此模式假設車流在推進過程中，前後車之間須保持一最小安全間距，該距離大小主要考慮下列四種限制條件：

- ①間隔限制：前車因某種因素而緊急煞車停止時，後車能安全的完成煞車而不至於追撞前車所應保持的安全間距。
- ②加速限制：車輛受限於本身加速性能，單位時間該車所能行進的最大距離。
- ③停止限制：車輛於路口遇到紅燈或其他因素而須減速時，單位時間內所能行進之距離。
- ④轉彎限制：車輛於路口轉彎時，為避免受離心力作用所造成的不舒適及傾覆的危險，在開始轉彎時會以較低速度行駛，待通過轉彎點後再加速行駛。

(2) 二維座標車流模擬模式

此模式的觀念最初是由周義華與陳天賜^[13]為因應臺灣地區機車混合車流所提出的，其基本假設為當機車以正常加速度前進時，在周圍環境及前面車輛排列情況之許可下，會盡量往前推進。其後的研究者又加入動態車長與車寬、直線跟進、斜進限制、路寬限制、前進選擇邏輯等觀念，來表達二維座標中的車輛推進現象。

(3) 刺激－反應方程式

此方程式是 1950~1960 年代多位學者與美國通用汽車公司(GM)依據許多現場實驗調查分析逐步累積的成果，該模式假設車輛在 75 呎範圍內超車或變換車道時，其(t+T)時的反應，為t時之刺激與敏銳度之乘積，模式如下所示：

$$\text{跟車加速度} = \frac{\text{駕駛操作特性} \times \text{跟車車速}}{\text{前後車相對間距}} \times \text{前後車相對速度}$$

(反應) (敏銳度) (刺激)

(4) 行為門檻模式

行為門檻模式認為當跟車駕駛者感知到前車與自身之間距及相對速度差異過大時，會加速以縮短間距或減速以加大間距，當駕駛者與前車距離很遠時，則不受前車影響，但當駕駛者覺得與前車距離過近時，則加減速行為又會受到前車影響，整個跟車過程乃處於微幅震盪調整兼具與速率差中；行為門檻模式是將車流狀況劃分為不同反應區，駕駛人根據車流狀況所在之反應區進行決策。

國內應用行為門檻模式於機車行為與大客車行為，說明如下：

①機車行為門檻模式

陳世泉^[14]曾研究混合車流中機車之行為門檻模式，以相對間距、相對速度及側向間距為機車駕駛行為分析基礎。

②大客車行為門檻模式

張靖、張建彥、許峻嘉、林靜芬^[15]應用駕駛模擬器建立大客車行為門檻模式，取得駕駛者於高速公路同一車道且不考慮變換車道下之樣本資料，並校估六項參數。

(5) 模糊理論與類神經網路之應用模式

國內近幾年來廣泛應用模糊理論與類神經網路理論於車流模式中，來解釋駕駛行為與外界環境並非一對一的確定關係，其間存在若干模糊性。

①應用模糊理論跟車模式

Kakuchi^[39]利用模糊理論發展出模糊跟車模式，但模式在穩定狀況時會產生車速震盪現象；藍武王^[16]等人引入最佳距離的觀念，不再發生車速震盪現象；黃泰林^[17]考慮車種、冒險性、各種道路及交通控制方式，構建可描述都會區車流運作特性之模糊跟車模式；林宏達^[18]提出以串接式模糊推論系統(CFIS)為基礎的跟車模式，加強跟車行為中合理、安全及舒適三大需求。

②應用類神經網路跟車模式

林鄉鎮^[19]建構六個倒傳遞類神經網路(BNN)跟車模式，多考慮車流狀況之變數；林育瑞^[20]利用類神經網路建構機車車流模式，發現類神經網路模型發展之機車縱向推進模式較橫向推進模式能得到較好的績效。

③應用模糊類神經網路跟車模式

葉信宏^[21]結合傳統跟車行為模式及模糊類神經網路，來學習駕駛人在一般車流中的駕駛特性與決策過程。

④應用模糊推論與細胞自動機方法跟車模式

張瓊文^[22]應用 GM 及模糊推論於機車跟車行為模式，與細胞自動機方法來描述車輛在離散的時空環境中之車輛（含機車與小客車）間互動行為。

2. 變換車道行為模式

(1) 變換車道門檻準則決策模式

本模式是設定變換車道門檻準則，作為車輛變換車道之依據。張家祝、柯松澤^[23]提出車輛於高速公路上會採取變換車道的 5 個條件；黃國平^[24]於市區快車道車輛變換車道之處理乃採虛擬車法，即車輛變換車道時對前後所在車道相關車輛推進均會產生影響，並考慮其門檻準則。

(2) 二元羅吉特模式

胡順章^[25]利用二元羅吉特模式構建變換車道模式。

(3) 類神經網路應用模式

陳奕志^[26]利用類神經網路構建變換車道之決策模式，並利用虛擬實境之技術蒐集資料，其準確率較邏輯特模式更高。林鄉鎮^[19]同樣以虛擬實境技術蒐集資料，並利用到傳遞網路建構八種狀況下之變換車道模式。

(4) 半間距模式

曹壽民^[27]採用半間距觀念，構建強迫性變換車道行為模式，如快速道路下匝道車變換車道情況，所謂半間距定義為次車流車輛與主車流車輛通過交叉或併入區內特定參考點之時間尖隔。

2.5 國內微觀車流模擬軟體適用性比較分析

透過 2.1 節分析得知微觀車流模擬軟體之主要應用範疇為道路橫斷面設計中之車流運作績效分析，以及道路設施設計中之交通島、緣石與標誌、標線、號誌等細部事項；臺灣地區於這些範疇進行公路工程設計時，常需考慮本土之特殊交通特性，包括機車駕駛行為、多樣性大眾運輸系統、交通控制系統設計、高複雜度之道路路型與交通管理措施，並需要有助於與民眾溝通之良好影像展示功能；因此，國內選擇適用之微觀模擬軟體時，應比較分析各軟體是否能反映這些本土特性，本節將分 5 點說明臺灣地區公路特有之交通特性，並比較各模擬軟體之適用程度。

1. 機車駕駛行為不同於其他車種，模擬須反應混和車流行為

機車因機動性高，駕駛行為與其他車種明顯不同，如啟動速度快、加減速度快、可鑽行於車陣間形成混合車流、於號制化路口的停等行為有向前集中與橫向發展的特性，與汽車依序停等的行為有所不同等特性；臺灣亦發展出特有公路幾何設計，如機車二段式左轉管制、機車停等區、機車專用道等管制措施，微觀模擬軟體須能反映這些行為與措施。

過去許多模擬軟體皆將機車轉換為小汽車單位進行模擬，但此方法無法確切表現道路上汽機車混流狀況，須將機車視為獨立車種，調整車種行為參數，才能反映機車車流行為。另一方面，部分軟體雖能新增機車車種，但因其模擬基礎是以車道為單位，無論多寬的車道均只供一輛車輛行駛，而無法模擬臺灣常見之機車與汽車、機車與機車、汽車與汽車共用一

車道之混合車流特性。

前述六種軟體中，僅 VISSIM 可透過新增機車車種，設定靜態及動態特性，使其於駕駛中隨時調整位置及速率，而表達出機車車流行為特性；且 VISSIM 是以座標為單位，可模擬共用車道之混合車流行為，在市區路網建置上，則給予各車種行駛路徑，將機車導引至機車停等區及待轉區等位置。因此 VISSIM 透過車種及道路幾何設定，可反應臺灣地區機車駕駛特性，此功能於其他軟體尚無法達到。

2. 大眾運輸呈現多樣性發展，模擬須反應新種運具交通特性與路權型式

臺灣各地正持續發展多元化大眾運輸系統，包括高鐵、火車、捷運、輕軌、公車(專用道)等運具，路權型式又分為 A 型、B 型、C 型路權，車道配置方式亦因地區特性而有所不同；當新種運具上路與車道配置與路權形式變更時，其交通衝擊須可於模擬結果中反映出來。

模擬需求如下 2 點：

- (1) 須能調整不同車輛的車種參數，以反映新型車輛的車流行為；目前 CUBE DYNASIM、PARAMICS、AIMSUN 與 VISSIM 皆有此功能，TSIS 則無此功能。
- (2) 可對於特定車道限制車種使用，以反映路權型式；目前 CUBE DYNASIM、PARAMICS 與 VISSIM 皆有此功能。

3. 交通控制系統起步建置中，須模擬各種交通管制措施之影響

臺灣各地交通控制系統正陸續建置中，顯示號誌控制對路口的影響性日受重視，透過模擬結果研擬出最佳化號制設計，以改善大型瓶頸路口，將會是未來公路設計所需之輔助工具。

交通控制系統之模擬軟體應具備號誌控制邏輯修改之功能，可模擬大眾運輸優先通行之運作狀況，或可針對不同車輛及轉向給予不同路權，目前 CUBE DYNASIM、PARAMICS、AIMSUN、MITSIMLab 與 VISSIM 皆可提供此項功能。

4. 市區道路路型複雜度高，模擬須能提供精細路網建置功能

臺灣市區道路因路寬狹窄且車流混和比例高，因此於路口常見車道縮減、路口增加轉彎車道、或針對不同車輛進行車道使用限制等交通工程設

計，這些特殊道路幾何佈設及交通管理措施，均可能影響模擬結果。

精細市區路網模擬需求如下 2 點：

(1) 可模擬車道縮減或路口增加車道之幾何佈設實況

須模擬路口與路段車道數與車道寬度不一致之現象，以及削減分隔島或人行道之情形。目前僅有 VISSIM 可調整車道數與車道寬度，其他軟體皆將道路寬度平均分配於各車道，無法表現臺灣地區市區道路幾何佈設之複雜性。

(2) 可對於特定車道限制車種使用

須模擬市區道路常見之公車專用道、機車專用道、腳踏車專用道、禁行機車車道等佈設型式，因此車流模擬時，相當重視不同車輛分布於道路上各車道之使用限制功能，目前 CUBE DYNASIM、PARAMICS 與 VISSIM 皆有此功能。

5. 為有助政府與民眾政策溝通，模擬須具備良好之影像展示功能

臺灣民眾自主性提高，與民生息息相關之交通政策常常需要舉行民眾說明會，與民眾進行面對面溝通，然民眾非交通專業出身，不易閱讀數據報表，建基於專業數據之良好模擬展示將有助於雙向溝通；另一方面，亦可提供決策者快速了解各方案之差別效益，作為判斷輔助工具。

微觀模擬展示功能應達到如下 2 點：

(1) 提供多樣易判讀的績效輸出

模擬軟體輸出結果應包含延滯、旅行速率、車流量等常用服務水準評估指標，並且透過文字或表格方式呈現，讓使用者可以快速了解各方面之績效。目前 CUBE DYNASIM、TSIS、PARAMICS、AIMSUN、MITSIMLab 與 VISSIM 皆可達到此項功能，其中 VISSIM 除提供一般性輸出指標外，尚能夠對於號誌變換情形、車隊長度等進行分析。

(2) 可展現視覺效果佳的 3D 展示功能

選擇模擬軟體應具備 3D 展示功能，使民眾與決策者可以經由影像了解車流運行情形，目前 CUBE DYNASIM、PARAMIC、AIMSUN 與

VISSIM 皆可達到此項功能，其中 VISSIM 搭配 V3D 模組，可任意繪製各種街道家具及建築物，於視覺上效果最佳。

除上述軟體功能比較外，各軟體操作差異主要在於介面及順序不同，所需輸入資料亦多為道路幾何資料及交通量資料等易於取得資料，因此交通工程人員在經過一至兩天的培訓課程後，即可熟悉介面及指令操作，再透過數個案例練習則可相當熟練。因此，在學習軟體的難易度及資料蒐集方面，各軟體差異性低。綜合以上說明，各微觀車流模擬軟體之功能比較彙整如表 2-7，由於只有 VISSIM 可處理機車車流行為以及可模擬車道縮減或路口增加車道之幾何佈設實況；另外，VISSIM 的參數彈性大，可配合建構各種所須路型；就交通指派而言，只需輸入易於取得且準確之流量與轉向比例即可進行模擬，同時具有視覺效果優異的 3D 動態影像顯示，因此本研究建議引進 VISSIM 作為臺灣公路工程設計輔助工具。

表 2-7 微觀車流模擬軟體之功能比較表

標的	準則	TSIS	PARAMICS	VISSIM	CUBE DYNASIM	AIMSUN	MITSUN
精確之機車行為模擬	可處理機車車流行為			✓			
多樣性的大眾運輸系統模擬	須能調整不同車輛的車種參數		✓	✓	✓	✓	
交通控制策略模擬	可依不同道路等級或轉向給予不同路權		✓	✓	✓	✓	✓
	可撰寫號誌控制邏輯	✓	✓	✓	✓	✓	✓
精細路網建置功能	可模擬車道縮減或路口增加車道之幾何佈置實況			✓			
	可對於特定車道限制車種使用		✓	✓	✓		
良好展示輸出功能	清晰易判讀之輸出結果	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	可展現 3D 影像		✓	✓	✓	✓	
模擬軟體建議				✓			

資料來源：本研究整理。

第三章 資料蒐集及參數校估

3.1 模擬範圍及模擬程序

本研究選擇 VISSIM 進行模擬，為表現 VISSIM 模擬臺灣地區道路幾何特性複雜之能力，選擇模擬範圍應具代表性。本研究選定範圍為中港路沿線，東起文心路，穿越環中路及臺中交流道，西至安和路，五權西路包括環中路路口及南屯交流道。此地區具有多樣且複雜之路網配置，包括：中央分隔、快慢分隔路型、高架道路、交流道，以及一般市區道路之機車停等區、兩段式左轉待轉區等常見佈設，囊括臺灣地區常見之道路幾何佈設型式。此外，考量中港路晨昏峰皆相當壅塞，因此選擇晨昏峰時段(平日上午七至九時及下午五至七時)進行現況模擬，此現況路網未來將作為交通改善策略評估之基礎路網，用以測試交通改善策略之成效，模擬範圍如圖 3.1 所示。

本模擬案例之模擬程序如圖 3.2 所示，首先進行實際道路特性及車流特性調查，道路特性方面包括車道寬、車道數及不同車道之車種限制等細部資料，以及臺灣地區特殊之機車停等區及機車待轉區位置，對於大眾運輸站位及路線亦須詳細紀錄。車流特性則於晨昏峰分別進行各路口車流量及不同車種於路口轉向量調查，並紀錄模擬路段旅行速率，以作為模式驗證之用。以上述背景資料進行路網構建後，應以車流量及旅行速率進行模式驗證，若與調查值之誤差落於可接受範圍內，則完成校估工作，若誤差不在可接受範圍內，則與調整相關參數直至誤差值落在可接受範圍內。其中，車流量誤差設定為 $\pm 10\%$ ，旅行速率則參考「2001 年臺灣地區公路容量手冊」中二級幹道服務水準分級，若模擬結果與調查結果為同一服務水準等級，則接受模擬速率與調查結果無明顯差異。利用校估完成之路網，可作為後續各種改善策略調整之基礎路網，決策者並可依改善成效績效值調整改善策略，進行客觀評斷。

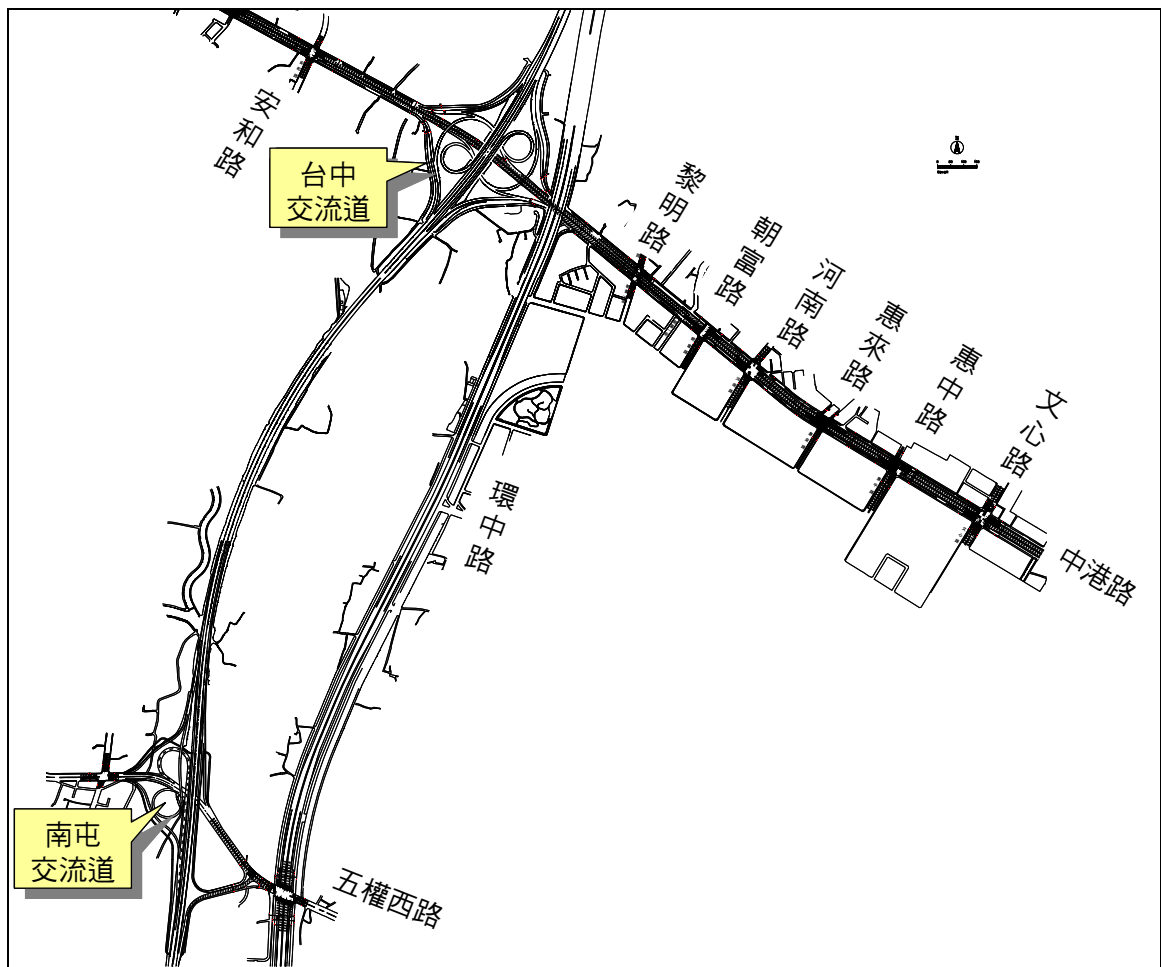


圖 3.1 模擬路網範圍圖

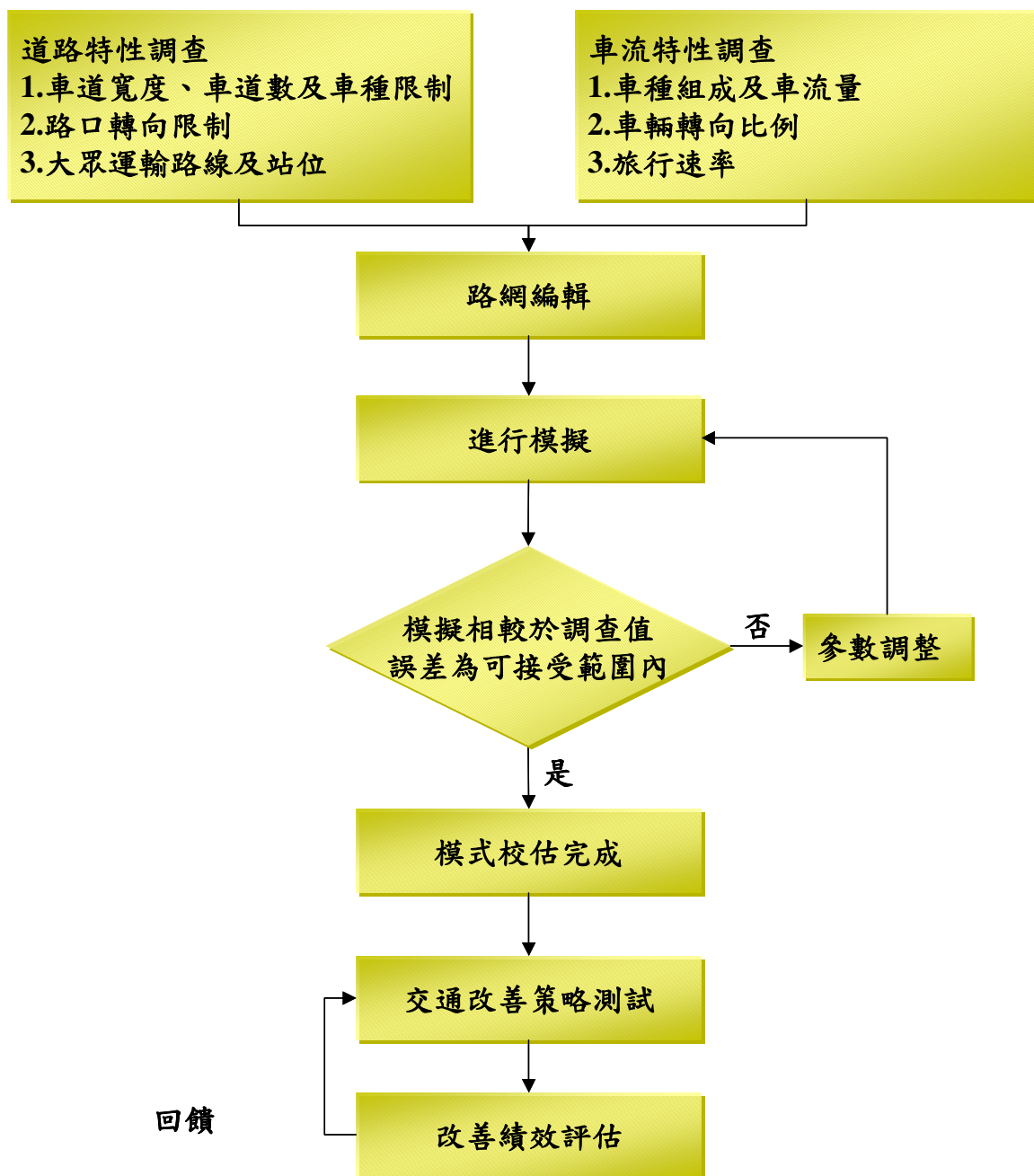


圖 3.2 模擬程序圖

3.2 調查資料蒐集

在模擬路網構建之前，須蒐集構建路網之所需背景資料，包括地形圖電子檔、路口幾何資料、號誌時制計畫、路口轉向交通量調查與旅行速率調查等，詳盡的背景資料為模擬路網趨近真實路網之良好基礎，詳細調查計畫請參閱附錄 1 之說明。

3.2.1 現況道路實質資料調查分析

1. 路口幾何資料

路口幾何資料調查主要在蒐集路網建構之所需基本資料，包括路寬、分隔類型、車道數、車道寬、車道使用限制(如公車專用道或機車專用道)、車道轉向指示(如直走、直走兼左轉、直走兼右轉、左右轉專用)、路口轉向限制(禁左或禁右)、停等線位置、人行道位置及寬度、機車停等區位置、機車兩段式左轉待轉區位置、有無路邊停車格位等幾何配置資料。

本研究範圍之各道路特性經實地踏勘後整理如表 3-1 與圖 3.3~3.4 所示，說明如下：

(1) 中港路

中港路為臺中市東西向主要道路，連接臺中交流道，配合道路條件不同，車道配置變化性大，分述如下：

- ①朝富路以東路寬 60 公尺，採中央與快慢分隔，單向為 3 個快車道與 1 個混和車道，部份路段開放路邊停車。
- ②朝富路與黎明路間：路寬 60 公尺，單向為 2 車道高架橋與 2 平面混和車道。
- ③臺中交流道段：路寬 30 公尺，單向為 3 個快車道。
- ④臺中交流道以西至安和路口：路寬 50 公尺，僅採中央分隔，單向為 4 個快車道與 2 個機車優先道。
- ⑤安和路以西：路寬 50 公尺，採中央與快慢分隔，單向含 3 個快車道與 1 個混和車道，部份路段開放路邊停車。

(2) 文心路

路寬 40 公尺，為單向 3 個混和車道，採中央分隔，單邊劃設路邊停車格位。

(3) 惠中路

①中港路以北路寬 20 公尺，採標線分隔，為單向 2 個混和車道。

②中港路以南路寬 40 公尺，採中央分隔，為單向 3 個混和車道。

(4) 惠來路

①中港路以北因黎明溝分為左右二條路，西邊為弘孝路，路寬 8 公尺，為往南單行道，採標線分隔，為 2 個混和車道；東邊為惠來路，路寬 8 公尺，為雙向道，採標線分隔，為單向 1 車道。

②中港路以南路寬 20 公尺，採標線分隔，為單向 2 個混和車道。

(5) 河南路

①中港路以北路寬 20 公尺，採標線分隔，為不平衡車道配置，往南 2 個混和車道，往北 3 個混和車道。

②中港路以南路寬 30 公尺，採中央分隔，為不平衡車道配置，往南 2 個混和車道，往北 3 個混和車道。

(6) 朝富路

朝富路與中港路為 T 型路口，僅有中港路以南，採標線分隔，為單向 2 車道配置，單邊劃設機車停車格位。

(7) 黎明路

路寬 20 公尺，採標線分隔，為單向 1 車道配置。

(8) 環中路

①平面：環中路路寬 82 公尺，採中央與快慢分隔，為單向 3 個快車道與 1 個混和車道配置。

②高架：路寬 33.5 公尺，採中央分隔，為單向 3 個快車道配置。

(9) 安和路

①中港路以北路寬 20 公尺，採標線分隔，為單向 2 個混和車道。

②中港路以南路寬 25 公尺，採標線分隔，為單向 2 個混和車道。

(10)五權西路

①環中路以東路寬 27 公尺，採中央分隔，為往西 3 個混和車道，往東 2 個混和車道與 1 個機車優先道。

②環中路至南屯交流道路寬 27 公尺，採中央分隔，為往西 3 個混和車道與 1 個機車優先道，往東 4 個混和車道。

表 3-1 調查範圍內道路幾何特性表

路名	道路寬度 (公尺)	車道數(單向)			行車 方向	分隔型態	管制現況
		快	混和	機車			
中港路	60(交流道以東) \50(交流道以西)	3	1	0(交流道以西 機車優先 2)	雙向	中央與快慢	部份路段開放 路邊停車格位
文心路	40	0	3	0	雙向	中央	單邊劃設路邊 停車格位
惠中路	20(中港路以北) \40(中港路以南)	0	2(以北) 3(以南)	0	雙向	標線(以北) 中央(以南)	無規範
惠來路	8(中港路以北各) \20(中港路以南)	0	3	0	雙向	標線	無規範
河南路	25(中港路以北) \30(中港路以南)	0	3(往北) 2(往南)	0	雙向	中央	路邊停車格位
朝富路	25	0	2	0	單向	標線	路邊停車格位
黎明路	20	0	1	0	雙向	標線	無規範
環中路 (平面)	82	3	1	0	雙向	中央與快慢	無規範
環中路 (高架)	33.5	3	0	0	雙向	中央	禁止路邊停車
安和路	20(中港路以北) \25(中港路以南)	0	2	0	雙向	標線	無規範
五權 西路	27	0	2	1	雙向	中央	無

資料來源：本研究調查整理。

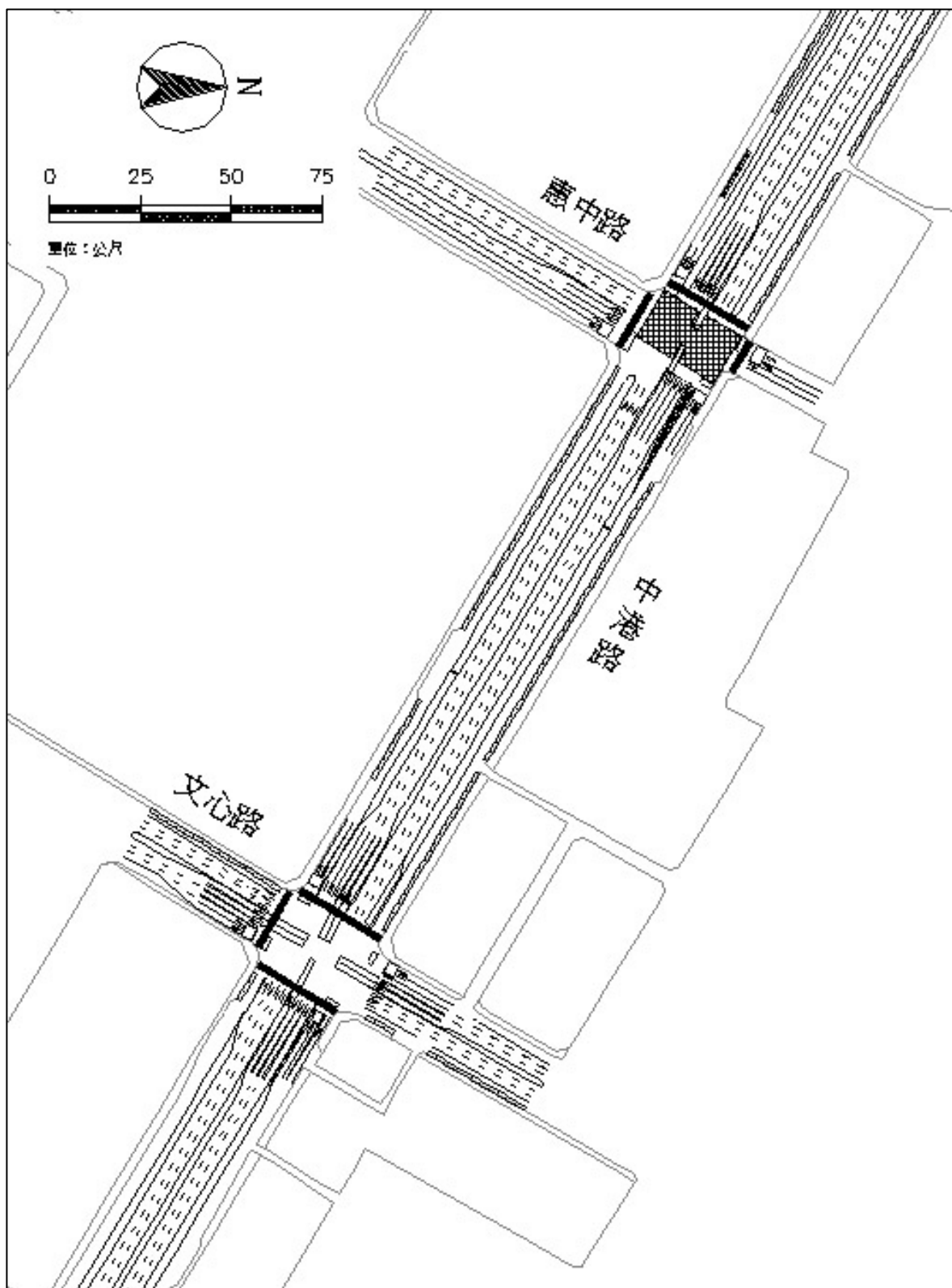


圖 3.3 中港路(文心路~惠中路)現況路口幾何佈設示意圖

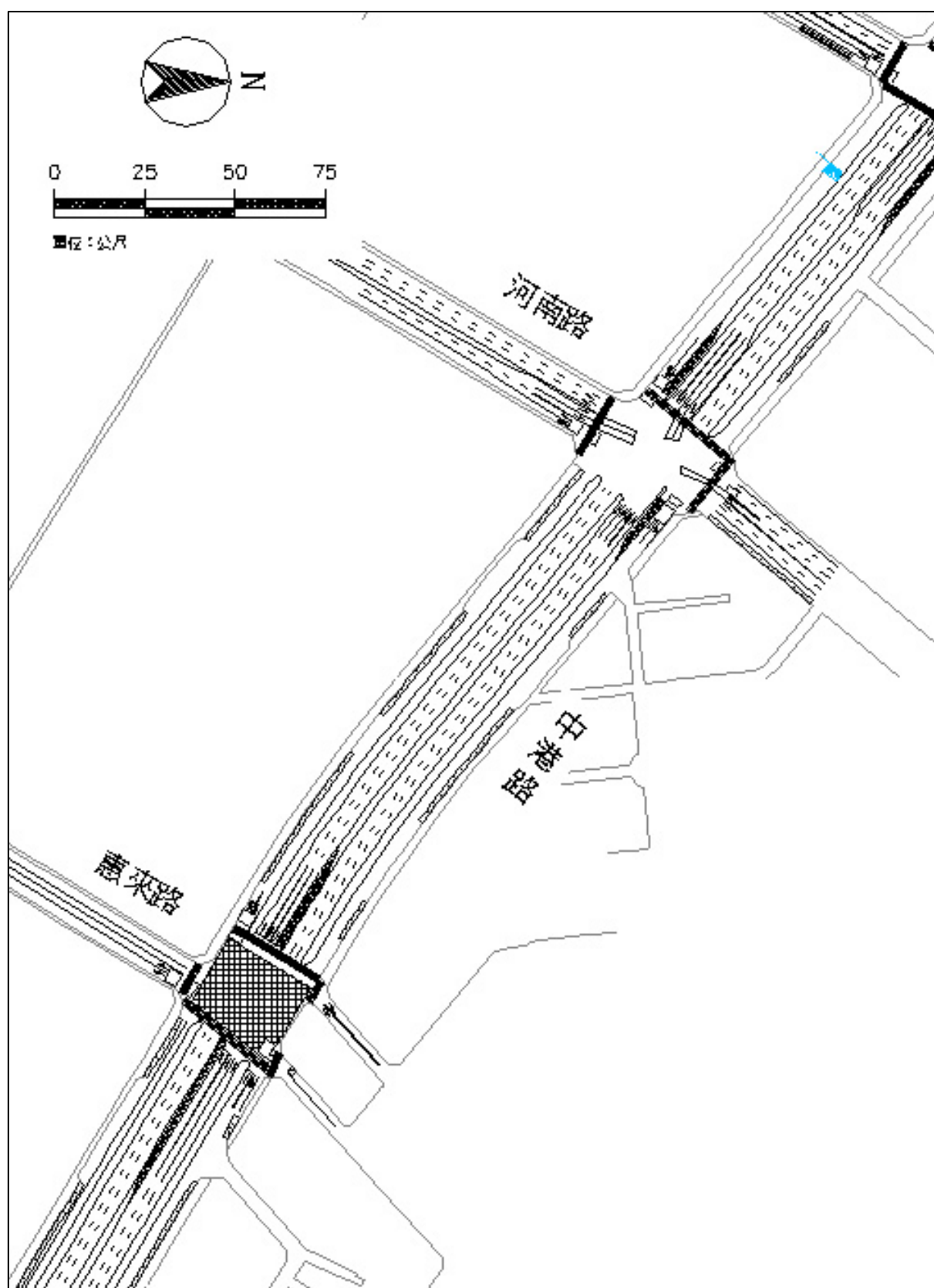


圖 3.4 中港路(惠來路~河南路)現況路口幾何佈設示意圖

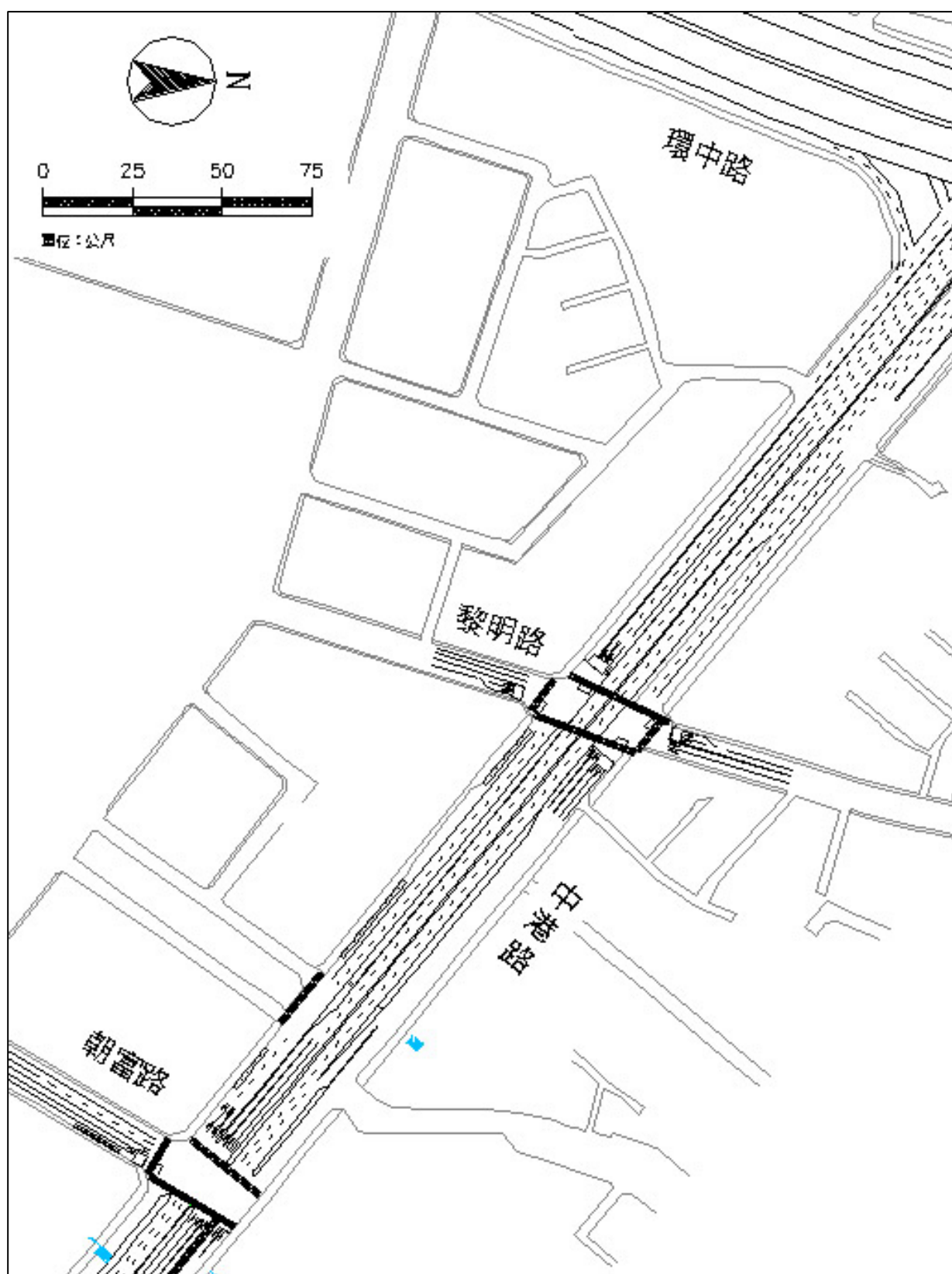


圖 3.5 中港路(朝富路~黎明路)現況路口幾何佈設示意圖

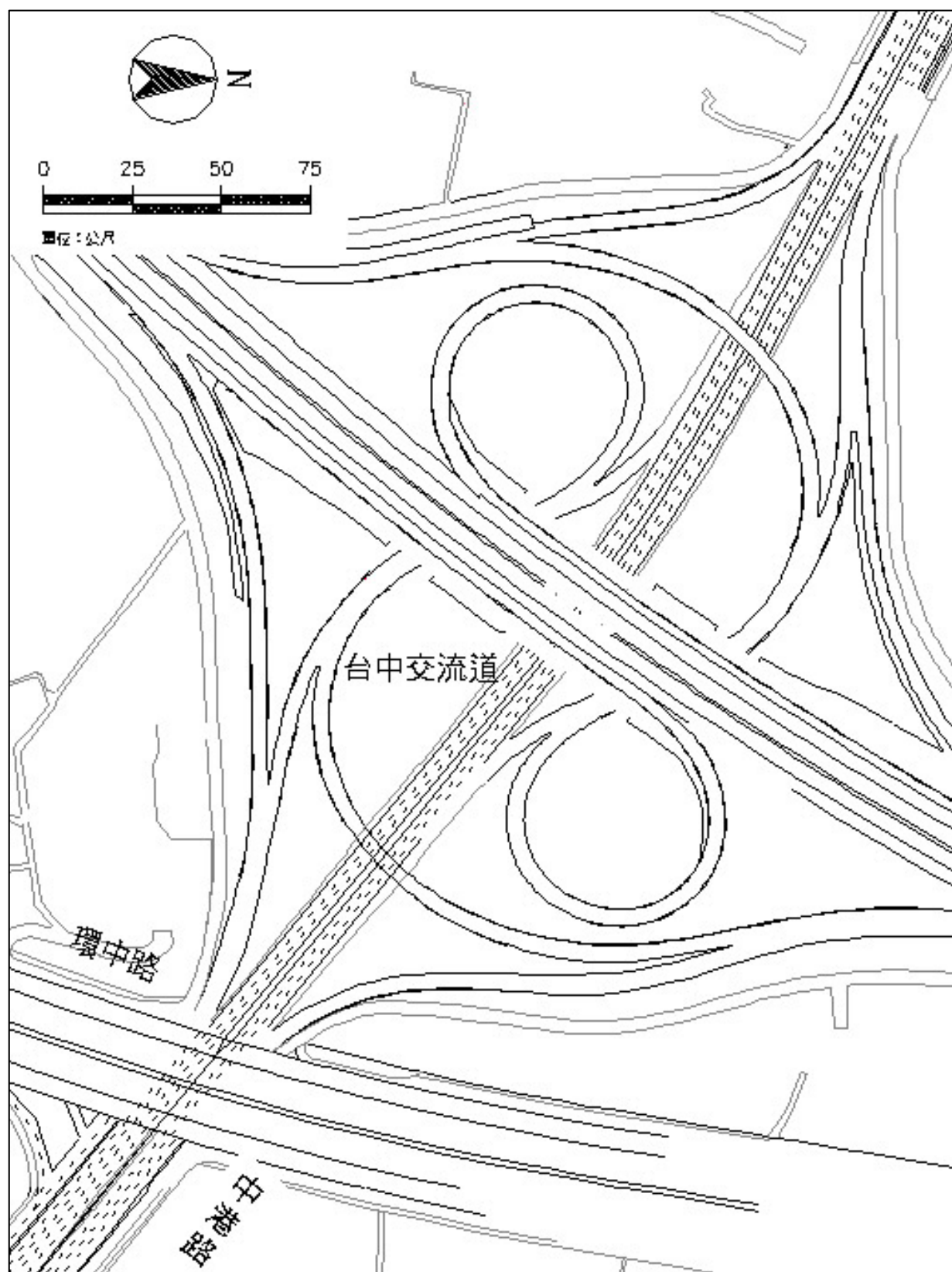


圖 3.6 中港路(環中路~臺中交流道)現況路口幾何佈設示意圖

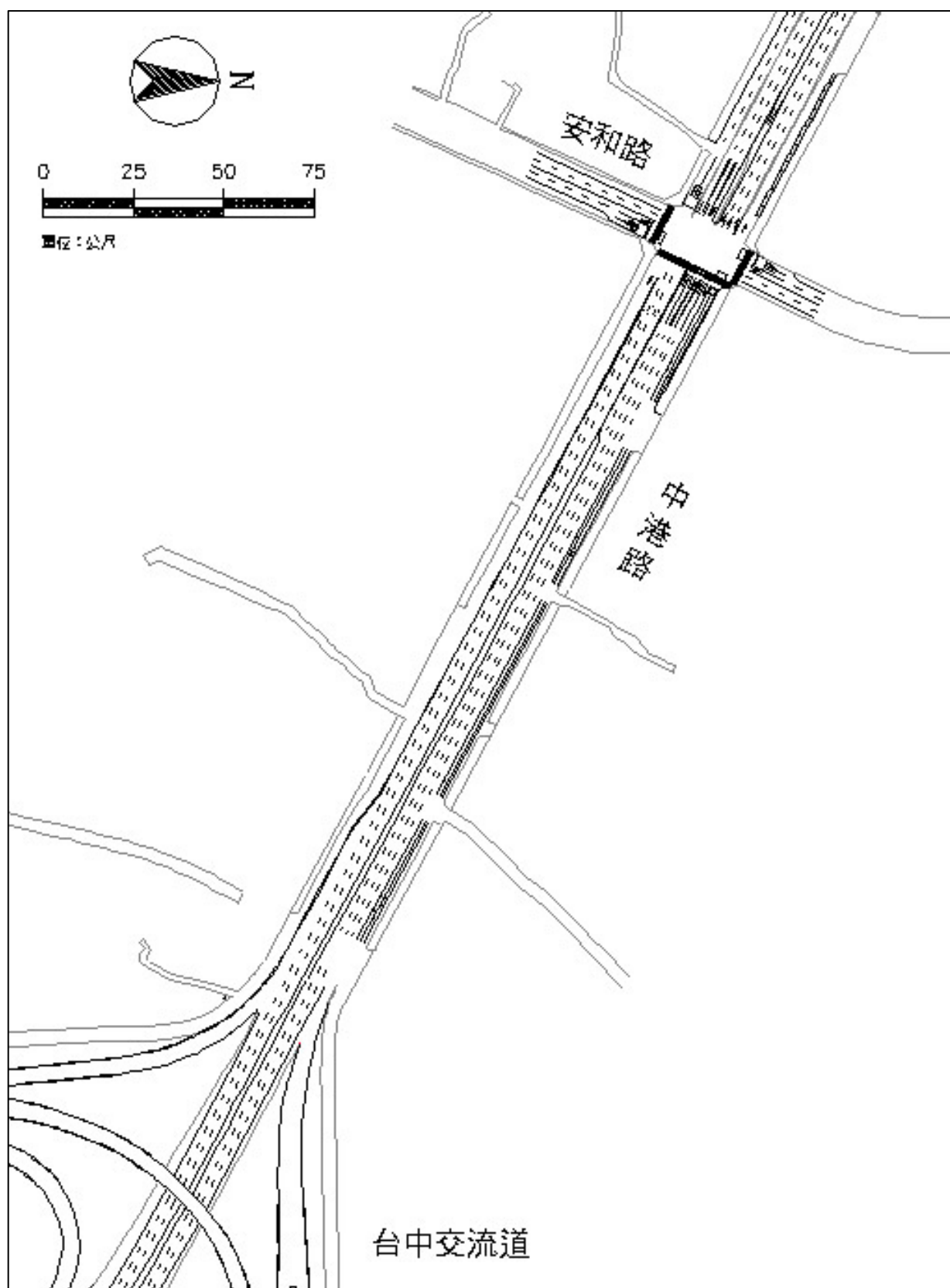


圖 3.7 中港路(安和路)現況路口幾何佈設示意圖



圖 3.8 五權西路(環中路~南屯交流道)現況路口幾何佈設示意圖

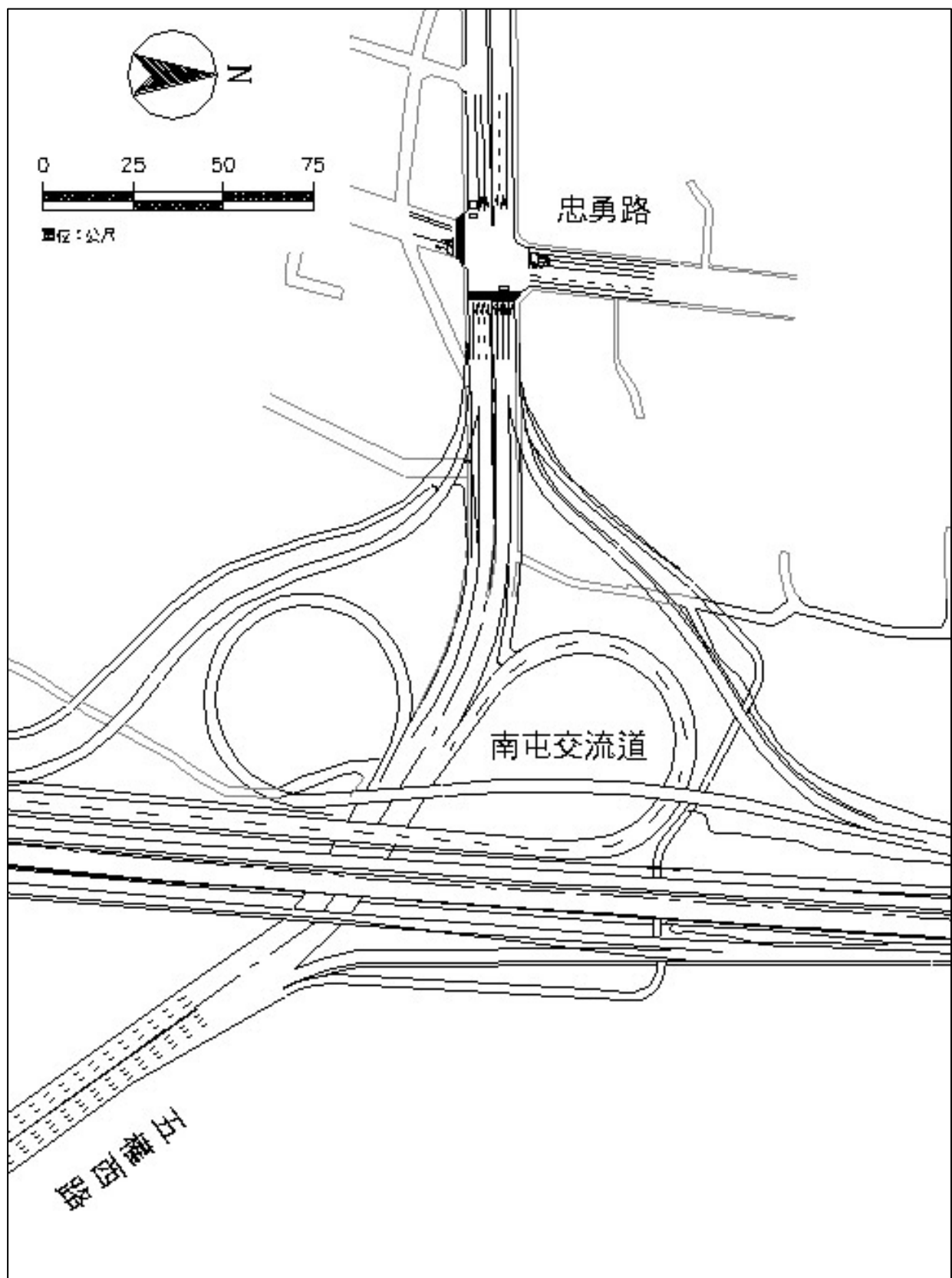


圖 3.9 五權西路(南屯交流道~忠勇路)現況路口幾何佈設示意圖

2. 號誌時制計畫

研究範圍內之時制計畫整理如表 3-2~表 3-4 所示，共計有 9 個路口，除了中港路安和路口、五權西路環中路口與南屯交流道出口外，其他路口之晨峰與昏峰時制計畫多數相同。

表 3-2 各路口時制計畫表

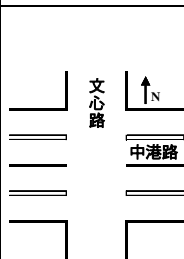
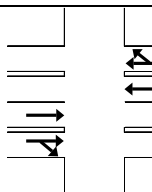
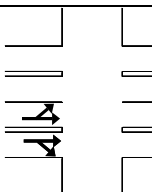
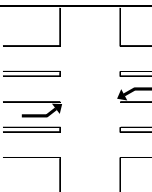
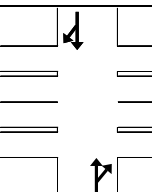
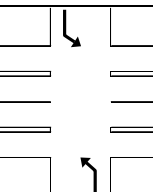
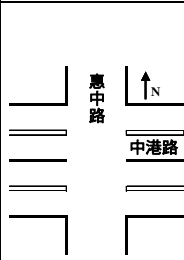
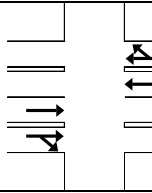
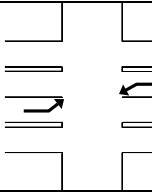
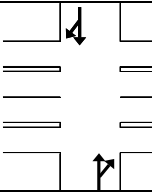
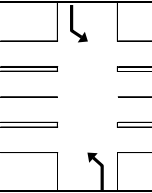
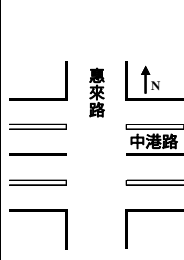
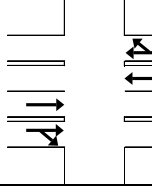
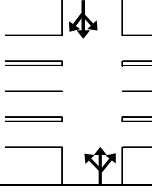
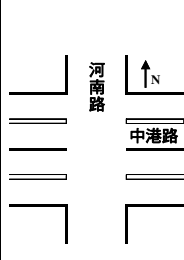
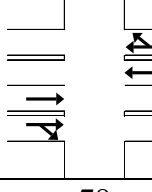
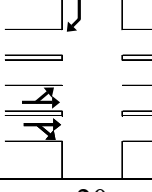
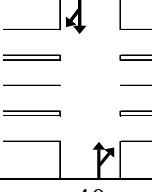
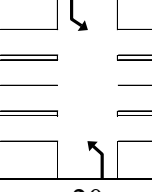
路口簡圖	週期 (秒)	時相一	時相二	時相三	時相四	時相五
	180					
	綠	67	9	18	40	18
	黃	4	4	3	3	3
	紅	2	2	2	2	3
	180					
	綠	93	20	30	15	
	黃	4	3	3	3	
	紅	2	2	2	3	
	180					
	綠	113	55			
	黃	4	3			
	紅	2	3			
	180					
	綠	78	20	40	20	
	黃	4	4	3	3	
	紅	2	2	2	2	

表 3-3 各路口時制計畫表(續一)

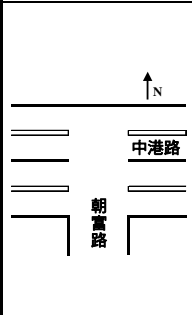
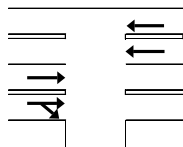
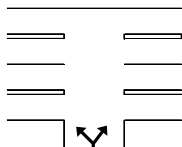
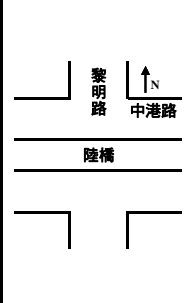
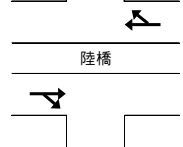

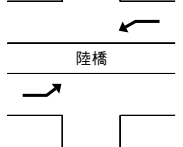
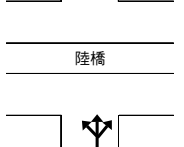
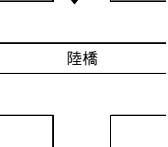
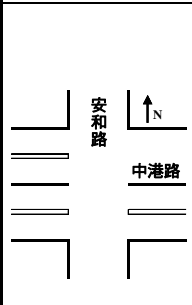
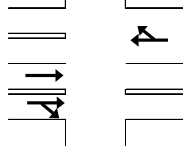
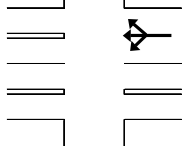
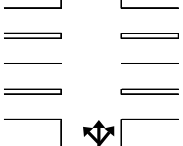
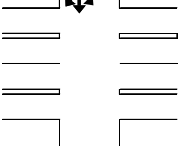




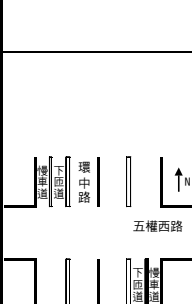


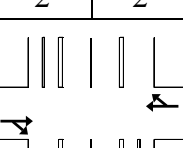
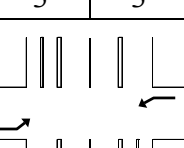




路口簡圖	週 期 (秒)	時相一		時相二		時相三		時相四		時相五	
	180										
	綠	108		60							
	黃	4		3							
	紅	2		3							
	180										
	綠	45		20		20		29		39	
	黃	3		3		3		3		3	
	紅	2		2		2		3		3	
	晨 180										
	昏 180										
		晨	昏	晨	昏	晨	昏	晨	昏		
	綠	78	88	29	19	25	25	25	25		
	黃	4	4	4	4	3	3	3	3		
	紅	2	2	2	2	2	2	3	3		
	晨 180										
	昏 210										
		晨	昏	晨	昏	晨	昏	晨	昏		
	綠	24	29	35	40	73	85	27	25		
	黃	4	4	3	3	3	3	3	3		
	紅	2	2	2	2	2	2	2	2		

表 3-4 各路口時制計畫表(續二)

路口簡圖	週 期 (秒)	時相一		時相二		時相三		時相四		時相五
<div><div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div><div>五權西路</div><div>交流道口</div><div><div></div><div></div></div><div>↑_N</div></div>	晨 180	<div><div></div><div></div></div> <div>←</div>		<div><div></div><div></div></div> <div>←</div>		<div><div></div><div></div></div> <div>←</div>		<div><div></div><div></div></div>		
	昏 210	<div><div></div><div></div></div>		<div><div></div><div></div></div> <div>→</div>		<div><div></div><div></div></div> <div>←</div>		<div><div></div><div></div></div>		
		晨	昏	晨	昏	晨	昏	晨	昏	
	綠	30	35	65	85	10	15	60	60	
	黃	0	0	3	3	3	3	3	3	
	紅	0	0	2	2	2	2	2	2	

3.2.2 現況交通資料調查分析

了解研究範圍內道路系統交通現況，可作為校估現況模擬路網之依據，並作為未來評估交通策略實施後之改善程度，俾為改善前後之績效評估比較基礎。因此，本研究於民國 95 年 6 月調查研究範圍內路口轉向交通量與路段服務水準，調查結果說明如下。

1. 路口轉向交通量

本項調查之目的在了解路口之交通量、流向分部及交通組成，以作為路口交通狀況評估與分析之基礎，以及現況模擬路網校估之依據。調查結果整理如表 3-5~3-8 所示，各路口轉向交通量則可參考附錄 1。

中港路沿線車流量中，以小型車所佔比例最高，其次為機車，大客車比例最低，各路口東西向直行比例很高，佔 90% 以上，轉向量較高的路口為文心路口、黎明路口與安和路口；部份路口因有左轉限制，因此缺乏大客車與小型車之左轉量，但機車因可二段式左轉，故機車左轉比例最高。

中港路沿線與其相交之道路，車流量仍以小型車所佔比例最高，其次為機車與大客車，各路口南北向直行比例較低，約佔 75% 以下，左右轉比例較高，左轉比例較高之路口為文心路、河南路、朝富路、黎明路與安和路，右轉比例較高之路口為惠中路、惠來路、朝富路與環中路口。

表 3-5 路口轉向交通量與車種組成(晨峰)

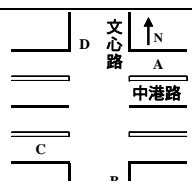
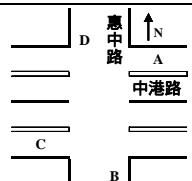
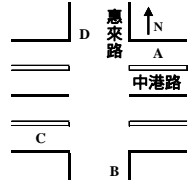
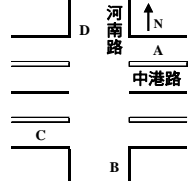
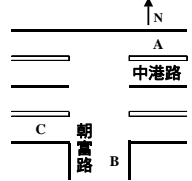
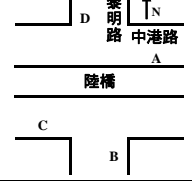
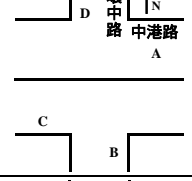
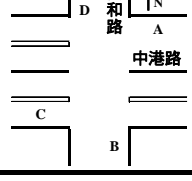
路口	方向	左轉				直行				右轉			
		總量 (輛)	百分比(%)			總量 (輛)	百分比(%)			總量 (輛)	百分比(%)		
			大客 車	小型 車	機車		大客 車	小型 車	機車		大客 車	小型 車	機車
 文心路 中港路	A	348	0.29	66.09	33.62	4,482	3.37	73.67	22.96	249	0.80	77.11	22.09
	B	374	4.55	65.51	29.95	2,271	1.01	43.46	55.53	97	3.09	86.60	10.31
	C	662	1.51	80.36	18.13	4,806	2.50	69.60	27.90	344	4.07	57.85	38.08
	D	609	2.63	70.94	26.44	2,136	1.17	37.55	61.28	174	5.17	88.51	6.32
 惠來路 中港路	A	248	5.65	91.13	3.23	4,422	3.30	71.05	25.64	122	0.00	72.13	27.87
	B	90	4.44	93.33	2.22	422	0.00	74.88	25.12	198	2.02	95.96	2.02
	C	206	0.00	67.96	32.04	5,346	2.81	70.48	26.71	166	4.82	78.31	16.87
	D	160	1.25	73.75	25.00	788	0.25	62.94	36.80	92	0.00	82.61	17.39
 惠來路 中港路	A	12	0.00	16.67	83.33	4,358	3.44	72.14	24.41	104	0.00	69.23	30.77
	B	32	0.00	100.0	0.00	172	0.00	62.79	37.21	36	5.56	88.89	5.56
	C	10	0.00	0.00	100.0	5,542	3.00	70.91	26.09	104	0.00	84.62	15.38
	D	84	0.00	90.48	9.52	566	0.00	44.52	55.48	86	0.00	95.35	4.65
 河南路 中港路	A	28	7.14	0.00	92.86	4,202	3.47	72.16	24.37	164	1.22	68.29	30.49
	B	166	2.41	85.54	12.05	404	3.47	59.90	36.63	32	37.50	43.75	18.75
	C	420	1.43	91.90	6.67	4,853	2.88	75.81	21.31	112	1.79	78.57	19.64
	D	742	1.89	43.67	54.45	878	1.14	51.71	47.15	356	8.43	79.21	12.36
 朝富路 中港路	A	72	0.00	0.00	100.0	4,504	3.91	71.89	24.20	-	-	-	-
	B	694	3.60	85.59	10.81	-	-	-	-	224	0.45	62.95	36.61
	C	-	-	-	-	5,109	2.88	78.53	18.59	38	0.00	0.00	100.0
	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
 黎明路 中港路 陸橋	A	313	0.00	83.39	16.61	1,810	3.20	41.88	54.92	194	14.43	29.90	55.67
	B	246	4.07	78.86	17.07	1,472	0.41	10.60	88.99	224	5.36	87.50	7.14
	C	368	1.63	55.43	42.93	1,343	5.14	31.57	63.29	218	20.18	64.22	15.60
	D	185	4.32	29.73	65.95	588	0.00	26.87	73.13	96	2.08	25.00	72.92
 環中路 中港路	A	-	-	-	-	4,592	5.73	73.91	20.36	113	18.58	56.64	24.78
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	226	5.75	64.16	30.09
	C	-	-	-	-	4,989	4.75	79.84	15.41	549	2.55	96.36	1.09
	D	-	-	-	-	-	-	-	-	229	2.18	91.70	6.11
 安和路 中港路	A	714	3.08	87.39	9.52	5,550	2.32	77.68	20.00	664	11.45	86.90	1.66
	B	355	0.85	59.44	39.72	603	0.66	21.06	78.28	164	1.83	93.29	4.88
	C	24	0.00	0.00	100.0	5,884	2.80	84.62	12.58	326	2.76	60.43	36.81
	D	452	2.43	91.37	6.19	462	1.08	24.46	74.46	100	3.00	55.00	42.00

表 3-6 路口轉向交通量與車種組成(晨峰)(續一)

路口	方向	左轉				直行				右轉			
		總量 (輛)	百分比(%)			總量 (輛)	百分比(%)			總量 (輛)	百分比(%)		
			大客 車	小型 車	機車		大客 車	小型 車	機車		大客 車	小型 車	機車
	A	751	7.46	76.43	16.11	1,768	3.62	56.56	39.82	72	5.56	58.33	36.11
	B	181	14.92	47.51	37.57	1,476	3.86	58.81	37.33	416	18.03	76.92	5.05
	C	611	2.62	75.61	21.77	1,396	3.72	55.59	40.69	282	14.89	56.03	29.08
	D	127	8.66	67.72	23.62	3,781	1.27	44.62	54.11	357	1.12	64.15	34.73

資料來源：本研究調查整理。

表 3-7 路口轉向交通量與車種組成(昏峰)

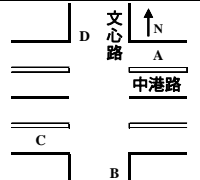
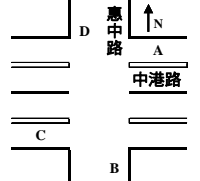
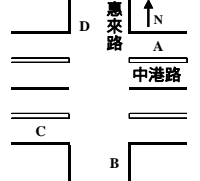
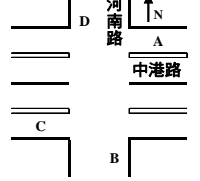
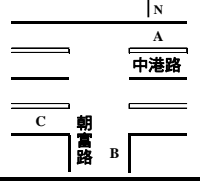
路口	方向	左轉				直行				右轉			
		總量 (輛)	百分比(%)			總量 (輛)	百分比(%)			總量 (輛)	百分比(%)		
			大客 車	小型 車	機車		大客 車	小型 車	機車		大客 車	小型 車	機車
	A	342	0.58	68.71	30.70	4,434	3.32	72.58	24.11	281	0.71	65.48	33.81
	B	332	0.90	67.47	31.63	2,293	0.17	34.19	65.63	164	0.00	78.05	21.95
	C	790	6.33	72.03	21.65	5,295	2.00	69.14	28.86	246	2.44	41.46	56.10
	D	551	0.36	69.15	30.49	2,155	0.93	41.48	57.59	204	4.41	59.31	36.27
	A	202	5.94	84.16	9.90	4,296	3.35	68.20	28.45	196	0.00	86.73	13.27
	B	202	0.99	97.03	1.98	686	0.58	67.35	32.07	542	2.21	82.29	15.50
	C	226	1.77	80.53	17.70	5,438	2.76	68.44	28.80	186	1.08	84.95	13.98
	D	80	0.00	80.00	20.00	560	0.00	65.00	35.00	332	0.60	93.98	5.42
	A	2	0.00	0.00	100.0	4,342	3.36	70.66	25.98	270	0.00	57.04	42.96
	B	134	1.49	85.07	13.43	458	0.00	49.78	50.22	180	0.00	65.56	34.44
	C	78	0.00	0.00	100.0	5,570	2.84	70.45	26.71	294	0.68	69.39	29.93
	D	104	0.00	36.54	63.46	562	0.00	36.30	63.70	170	0.00	97.65	2.35
	A	12	0.00	0.00	100.0	4,316	3.24	74.19	22.57	372	1.61	60.22	38.17
	B	318	0.63	87.42	11.95	1,329	0.53	27.09	72.39	312	6.41	83.97	9.62
	C	516	1.16	95.74	3.10	4,846	2.68	73.50	23.81	284	3.52	79.58	16.90
	D	594	0.67	33.67	65.66	1,528	0.00	28.80	71.20	94	0.00	74.47	25.53
	A	16	0.00	0.00	100.0	4,448	3.15	73.56	23.29	-	-	-	-
	B	501	6.39	73.65	19.96	-	-	-	-	403	1.49	47.15	51.36
	C	40	0.00	0.00	100.0	5,268	2.68	77.70	19.63	40	50.00	0.00	50.00
	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表 3-8 路口轉向交通量與車種組成(昏峰)(續一)

路口	方向	左轉				直行				右轉			
		總量 (輛)	百分比(%)			總量 (輛)	百分比(%)			總量 (輛)	百分比(%)		
			大客 車	小型 車	機車		大客 車	小型 車	機車		大客 車	小型 車	機車
	A	198	5.05	70.71	24.24	1,422	6.19	24.19	69.62	233	3.00	54.94	42.06
	B	256	6.25	71.09	22.66	934	1.28	20.77	77.94	74	0.00	54.05	45.95
	C	560	1.79	81.43	16.79	1,986	5.84	48.94	45.22	266	0.75	73.68	25.56
	D	232	2.59	44.83	52.59	734	0.54	22.34	77.11	304	4.61	82.89	12.50
	A	-	-	-	-	4,902	5.75	72.75	21.50	115	8.70	70.43	20.87
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	323	10.84	68.11	21.05
	C	-	-	-	-	4,839	3.99	67.04	28.97	872	5.05	93.81	1.15
	D	-	-	-	-	-	-	-	-	143	18.88	77.62	3.50
	A	223	12.56	77.58	9.87	4,629	3.26	80.38	16.35	635	13.23	82.36	4.41
	B	359	4.46	90.53	5.01	520	1.54	38.85	59.62	247	3.64	94.33	2.02
	C	114	0.00	0.00	100.0	5,387	3.77	82.20	14.03	408	2.94	64.46	32.60
	D	490	0.82	83.67	15.51	378	0.26	55.82	43.92	136	1.47	80.15	18.38
	A	637	5.02	87.13	7.85	1,116	1.88	68.82	29.30	280	0.36	99.64	0.00
	B	359	1.95	75.77	22.28	2,233	0.40	50.47	49.13	346	6.65	74.86	18.50
	C	503	0.99	91.61	7.39	1,357	3.91	61.53	34.56	286	5.24	84.62	10.14
	D	78	12.82	41.03	46.15	1,998	2.95	75.23	21.82	310	6.77	71.61	21.61

資料來源：本研究調查整理。

2. 路段旅行速率

本研究於民國 95 年 6 月進行中港路旅行速率調查，調查結果整理分析如表 3-9 所示，整體而言，晨峰往西方向服務水準較差，昏峰往東方向服務水準較差，尤其是昏峰朝富路以東路段服務水準多於 E~F 級之間。

表 3-9 中港路旅行速率

路段別	路段別	路段 長度 (公尺)	方向	晨峰		昏峰	
				旅行速率 (km/hr)	服務 水準	旅行速率 (km/hr)	服務 水準
安和路－朝富路	快車道	1843	往東	36.26	B	19.79	E
			往西	36.39	B	43.65	A
安和路－黎明路	慢車道	1499	往東	40.88	B	17.99	E
			往西	42.49	B	39.97	B
黎明路－朝富路	慢車道	344	往東	30.96	C	28.80	C
			往西	9.31	F	25.27	D
朝富路－河南路	快車道	233	往東	29.60	C	15.63	F
			往西	14.63	F	17.12	E
	慢車道	233	往東	33.55	B	31.07	C
			往西	28.92	C	9.22	F
河南路－惠來路	快車道	333	往東	49.95	A	10.83	F
			往西	6.54	F	10.52	F
	慢車道	333	往東	14.80	F	13.32	F
			往西	11.00	F	24.98	D
惠來路－惠中路	快車道	320	往東	15.03	F	6.93	F
			往西	42.15	B	39.27	B
	慢車道	320	往東	16.46	F	27.43	C
			往西	36.00	B	36.00	B
惠中路－文心路	快車道	394	往東	18.58	E	10.69	F
			往西	42.55	B	12.97	F
	慢車道	394	往東	35.46	B	9.27	F
			往西	10.13	F	10.13	F

資料來源：本研究調查整理。

3.3 模式參數校估

依據 2.3 節模擬軟體適用性評估結果，本研究選擇 VISSIM 微觀模擬軟體進行路網模擬，為使模擬路網符合現況車流行為，應校估汽機車駕駛行為參數，以反映其駕駛行為。車輛尺寸及操作特性等參數來源係參考相關研究文獻而得，受地區駕駛特性影響較大之參數包括前後最小靜止淨距、最短跟車距離參數 bx_add 、 bx_mult 及最小側向距離等，皆應於模擬時段進行調查，以反應當時段之車流行為。

3.3.1 模式參數說明

VISSIM 開放使用者修改之駕駛行為參數相當多，其內建車種包含了小汽車、貨車、公車、電車、行人及自行車等六種，不同車種具有不同車體尺寸及運轉特性，除迴轉軌跡不同外，對道路車流亦有不同程度影響，本研究將車輛分為大型車、小汽車及機車三種分類。

1. 尺寸特性

本研究參考公路路線設計規範及市面上常用車型，蒐集各車種尺寸及迴轉半徑，各車種車型及尺寸如圖 3.10～圖 3.12 所示。

2. 操作特性

操作特性包含了期望速率分佈(km/h)、最大加速率分佈(m/s^2)、期望加速率分佈(m/s^2)、最大減速率分佈(m/s^2)、期望減速率分佈(m/s^2)等特性。由於市區道路目前多設有速限，以模擬路網為例，速限主要為 60km/h 並設有測速照相機，多數駕駛人期望在不超過速限的情況下，盡量提高速率，因此本研究將期望速率設定為 50~60km/h，如圖 3.13 所示，橫軸為速率(km/h)，縱軸為累積百分比(%)，所有車輛速率介於 50~60km/h，為均勻分佈情形。

此外，由於加減速性能不易調查，大型車、小汽車及機車加減速皆以預設值輸入，各車種最大加速率及期望加速率分佈如圖 3.14 所示。其中大型車在速率 100km/h 以下，最大加速率及期望加速率介於 $1.5\sim0.0m/s^2$ ，小汽車與機車在速率 250km/h 以下，最大加速率及期望加速率介於 $3.5\sim0.0m/s^2$ ，隨著車輛速率愈高，有加速度愈低趨勢。

各車種最大減速率分佈如圖 3.15 所示，在速度 250km/h 以下，最大減速率為 $8.5\sim 5.0\text{ m/s}^2$ ，大型車期望減速率為 $1.0\sim 0.7\text{ m/s}^2$ ，小型車及機車期望減速率為 $2.5\sim 3.0\text{ m/s}^2$ ，如圖 3.16 所示。

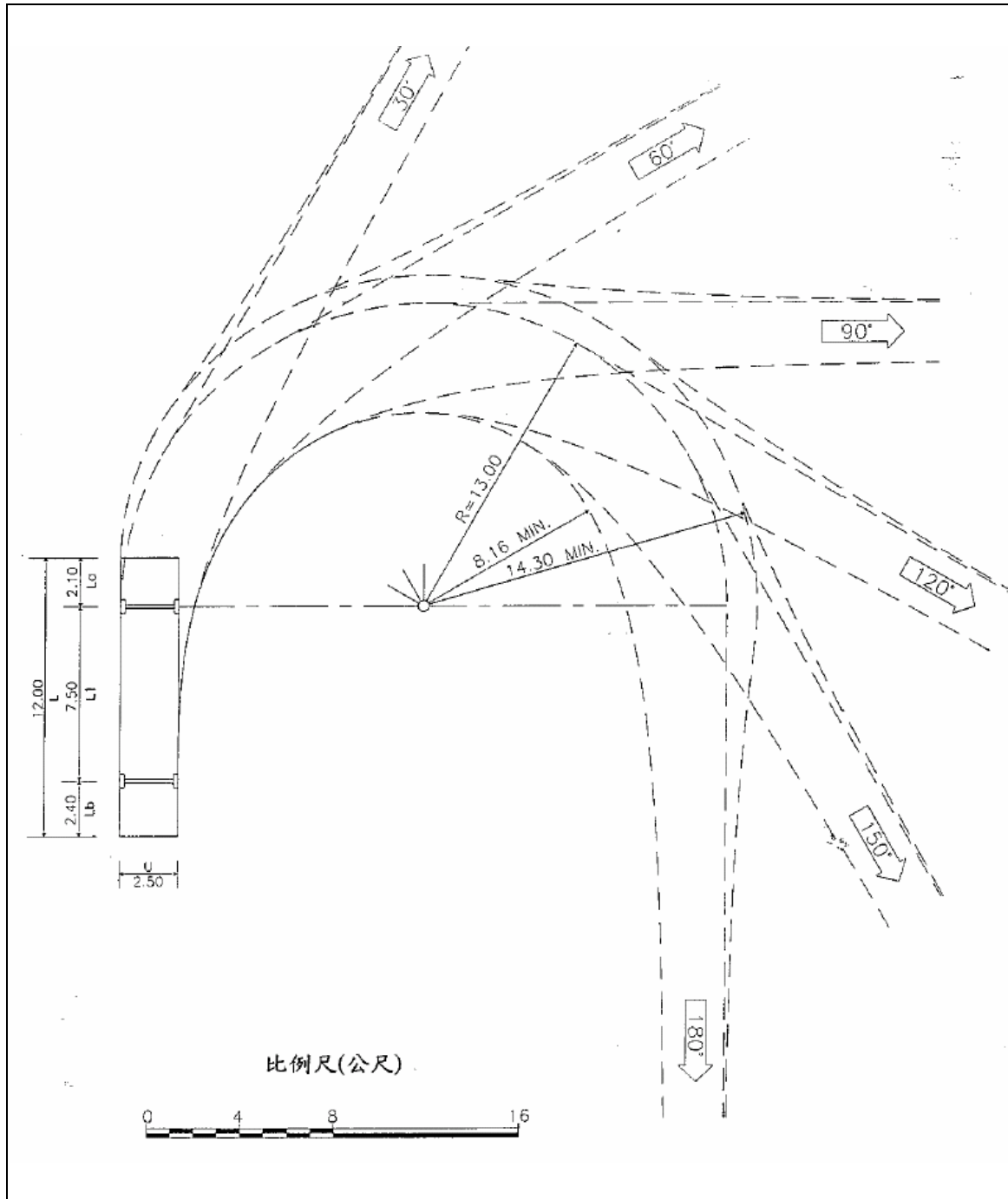
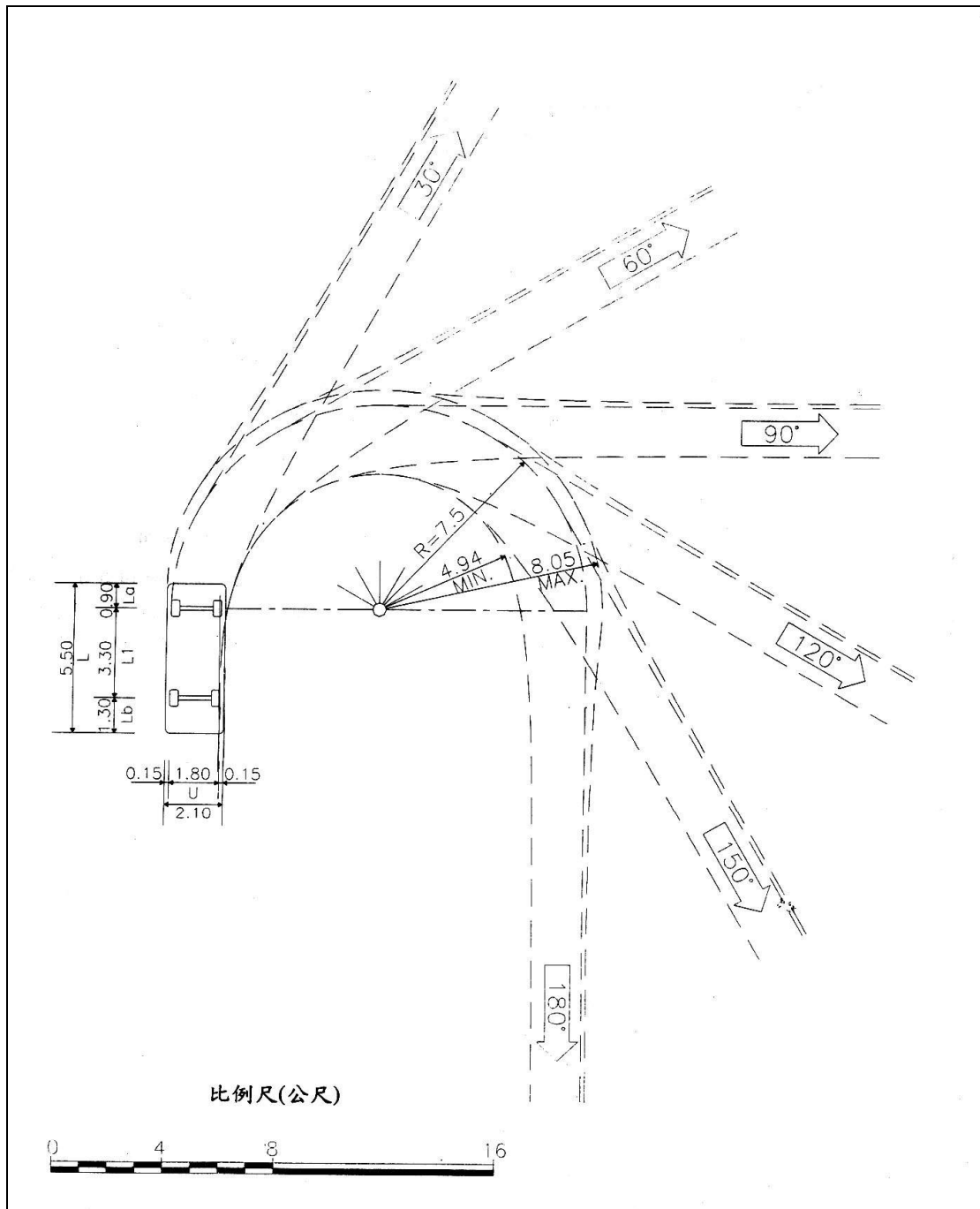
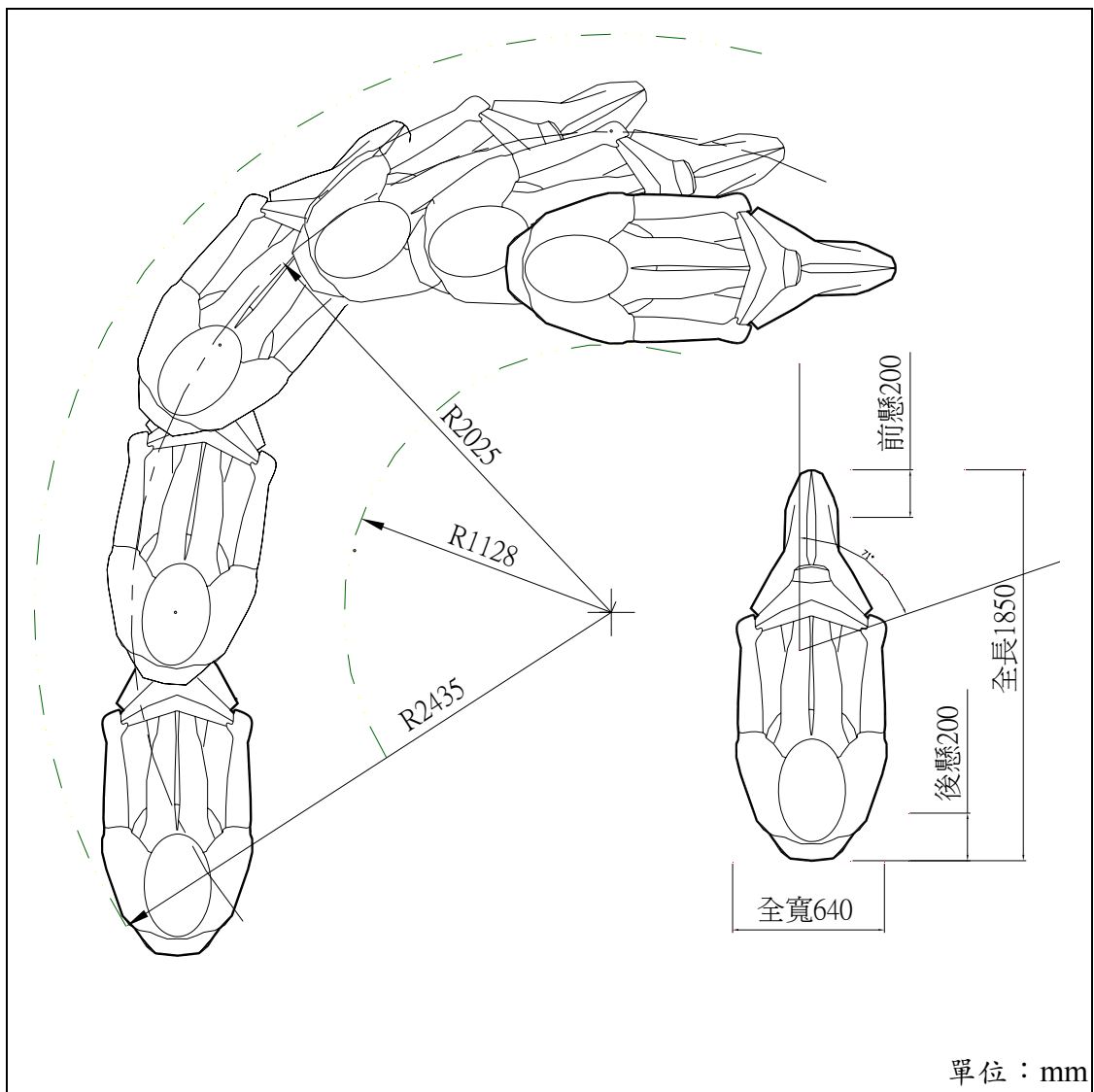


圖 3.10 大客車設計尺寸及迴轉半徑圖



資料來源：交通部，「公路路線設計規範」，民國 90 年。

圖 3.11 小汽車設計尺寸及迴轉半徑圖



資料來源：本研究調查。

圖 3.12 機車設計尺寸及迴轉半徑圖

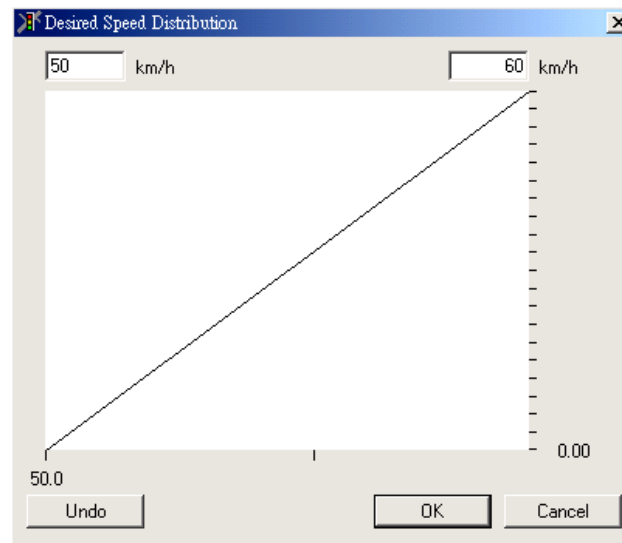
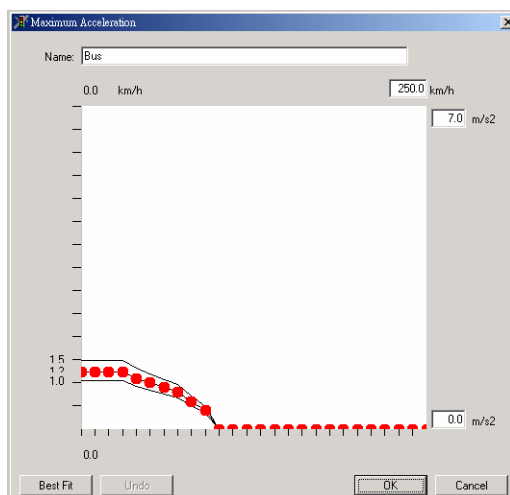
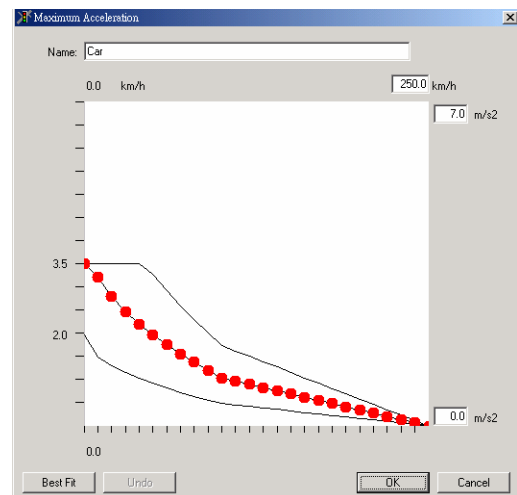


圖 3.13 各車種期望速率分佈圖



大型車



小汽車與機車

圖 3.14 各車種最大加速率及期望加速率分佈圖

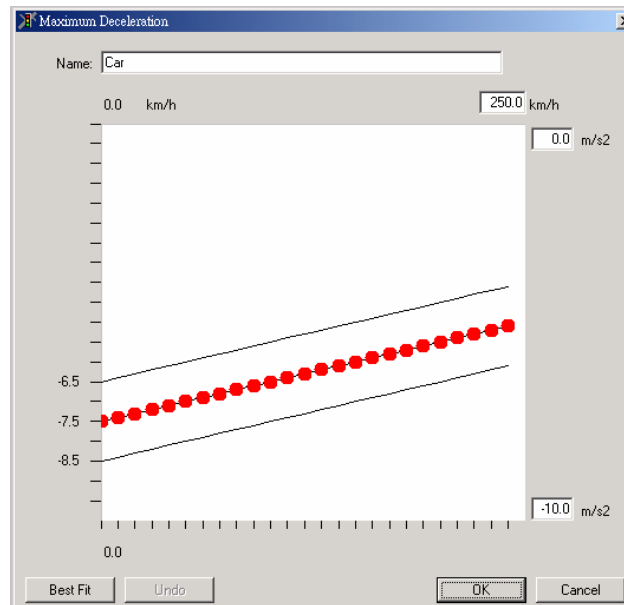
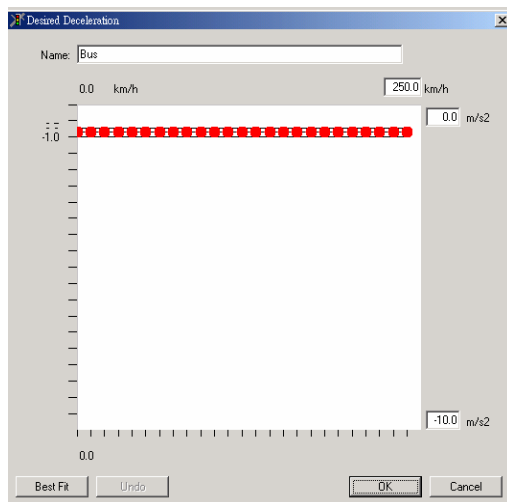
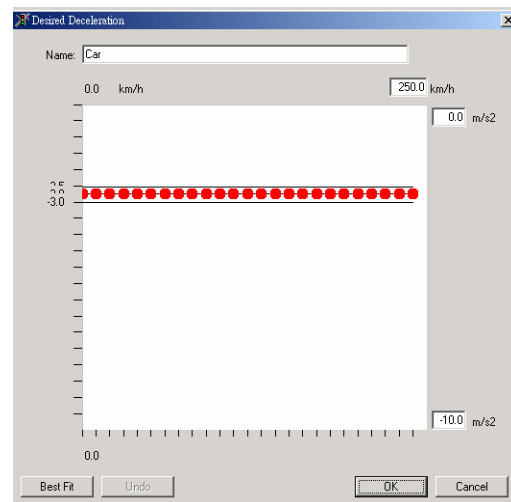


圖 3.15 各車種最大減速率分佈圖



大型車



小汽車與機車

圖 3.16 各車種期望減速率分佈圖

3. 車道變換行為

變換車道方式可以擇選由左側、右側或任一側車道進行超車，由實際觀察發現，車輛會選擇任一側車道進行超車。

最小車間距意指在停等狀況下，車輛欲超車所需的最小前後間距。由於此項資料較難調查，本研究透過實際駕駛經驗，給定大型車最小車間距為 1m，小汽車及機車 0.5m。

4. 跟車行為

跟車行為乃最直接影響車輛駕駛行為之要素，VISSIM 跟車模式包括 Wiedemann74 及 Wiedemann99 兩類，其中 Wiedemann74 適用於市區道路模擬，Wiedemann99 適用於高快速道路模擬。本研究案例為中港路及五權西路市區道路，應選擇 Wiedemann74 作為基礎模擬模式。

為使汽機車駕駛行為符合臺灣地區車流狀況，透過實際調查或觀察，調整 VISSIM 開放供修改之參數，包括以下項目：

(1) 前視視距

車輛運行時，會觀察視線範圍內車輛行為，隨時調整本身位置及速率，本研究於民國 95 年 10 月 31 日實際測試，大型車駕駛人前視視距為 150 公尺，小汽車前視視距為 90 公尺，機車前視視距為 120 公尺。

(2) 根據鄰近幾輛車調整行為

車輛於道路運行時，駕駛人會注意前車或鄰車之運作，適時調整本身速率及位置。由於臺灣地區機車數量龐大，車輛在行進間，必須時時注意四周車輛動靜，因此，本研究採預設值，假設大型車、小汽車及機車至少根據 2 輛車調整行為，配合前視視距 50m 內其他車輛行為變換車身位置及速率。

(3) 車輛是否斜停

一般而言，機車由於機械特性較為靈活，因此經常視空隙斜停於車道上，其他車種多習慣與車道線保持平行，較少斜停行為。

(4) 前後最小靜止淨距(m)

此參數主要影響車道可停放車道數，間接影響停等車隊長度及疏解效率，本研究實際調查模擬路段，汽機車靜止時，與前車保持距離，調查結果如表 3-10 所示。其中，小汽車與前車保持最小淨距為 2.1m，機車為 0.4m，大型車經實際觀察與小汽車保持淨距接近，因此亦採 2.1m 為參數輸入值。

表 3-10 小汽車及機車前後靜止淨距調查結果

樣本編號	小汽車(m)	機車(m)
1	2.4	0.5
2	2.5	0.6
3	2.4	0.4
4	2.3	0.6
5	2.0	0.4
6	1.9	0.5
7	3.4	0.5
8	1.6	0.5
9	3.0	0.3
10	2.1	0.5
11	3.2	0.4
12	2.3	0.5
13	1.3	0.4
14	2.2	0.2
15	1.8	0.2
16	1.2	0.3
17	1.9	0.4
18	0.1	0.5
19	2.9	0.2
20	3.3	0.4
21	1.5	0.1
22	1.8	0.1
23	1.5	0.1
24	1.8	0.5
25	1.4	0.3
26	2.2	0.4
27	1.2	0.6
28	1.2	0.5
29	3.3	0.3
30	3.4	0.6
平均值	2.1	0.4
標準差	0.8	0.2

資料來源：本研究於 95/06/20 調查整理。

(5) 安全距離參數 bx_add 及 bx_mult

VISSIM 車輛運行時，車輛會依本身速率，調整與前車之距離，速率愈高，與前車須保持之距離愈長，其關係式如式 3.1 及 3.2 所示。安全距離參數為最直接影響飽和流率之參數，間接影響車流疏散效率及道路容量。由於臺灣地區汽機車駕駛行為受路型及地區特性影響，各地區具有不同之車流特性，因此本研究針對模擬路段，進行此參數校估，以符合汽機車駕駛行為，校估結果詳見 3.3.3 節說明。

$$d = ax + bx \quad (\text{式 3.1})$$

$$bx = (bx_add + bx_mult * z) * \sqrt{v} \quad (\text{式 3.2})$$

其中， d 為前後安全距離(m)

ax 為前後靜止淨距(m)

bx 為隨著本身速率而變化之前後安全距離

z 為常態分配 $N(0.5,0.15)$ 中之隨機值

V 為本車速率(m/s)

bx_add 、 bx_mult 為安全距離參數

5. 直線車流特性

(1) 在車道中習慣保持位置

一般而言，機車習慣根據道路車流狀況，尋求空隙，向前鑽行，其他車種則習慣行駛於車道中央。

(2) 是否受鄰車道車輛影響

觀察實際車流狀況，各車種皆會依鄰車道車輛速率及位置，適時調整本身駕駛行為。

(3) 可超越那些車種

觀察實際車流狀況，各車種會依超車間距、前車速率及鄰車道車輛位置，進行超車行為，並不因車種不同而放棄超車。

6. 側向距離特性

(1) 最小側向淨距－靜止狀態

靜止狀態之最小側向淨距主要影響車道可容納車輛數，本研究實際調查模擬路段，汽機車靜止時，與鄰車保持距離，調查結果如表 3-11 所示。其中，小汽車與鄰車保持最小淨距為 1.2m，機車為 0.6m，大型車經實際觀察與小汽車保持淨距接近，因此亦採 1.2m 為參數輸入值。

表 3-11 小汽車及機車靜止側向淨距調查結果

樣本編號	小汽車(m)	機車(m)
1	1.3	0.7
2	0.8	0.3
3	1.6	0.4
4	1.1	0.6
5	1.4	0.5
6	1.3	0.6
7	0.8	0.4
8	1.4	0.5
9	1.2	0.6
10	1.5	0.4
11	1.2	0.5
12	1.2	0.8
13	1.2	0.7
14	1.4	0.4
15	0.8	0.8
16	1.2	0.5
17	1.2	0.8
18	0.8	0.5
19	1.2	0.7
20	1.0	0.3
21	1.2	0.8
22	1.0	0.5
23	1.4	0.3
24	1.6	0.8
25	1.0	0.5
26	1.2	0.6
27	1.1	0.7
28	1.5	0.8
29	1.2	0.7
30	1.5	0.7
平均值	1.2	0.6
標準差	0.2	0.2

資料來源：本研究於 95/06/20 調查整理。

(2) 最小側向淨距 - 速率為 50km/h

車輛行進狀態下的最小側向距離主要影響車道容量，本研究觀察本模擬路段大型車與小汽車於靜止及行駛時，所保持側向距離差異不大，因此，採大型車及小汽車於速率 50km/h 最小側向淨距為 1.2m。機車啟動後所保持側向淨距會隨著速率提高而增加，由實際調查在速率 50km/h 下機車可保持最小側向淨距為 0.8m，但車輛隨後傾向加速、減速或增加側向距離，與鄰車交錯行駛以保持行車安全。

本研究經實際調查及觀察車流行為所得各車種駕駛行為參數如表 3-12 所示，並以此參數值進行路網模擬。

表 3-12 各車種參數一覽表

駕駛行為分類	參數	預設值	大型車	小汽車	機車
尺寸特性	車長(m)/車寬(m)	4.11/1.50	12.00/2.50	5.50/2.10	1.85/0.64
	期望速率分佈(KPH)	[45,60]	[50,60]	[50,60]	[50,60]
	最大加速率分佈(m/s ²)	[0,3.5]	[0,3.5]	[0,3.5]	[0,3.5]
	期望加速率分佈(m/s ²)	[0,3.5]	[0,3.5]	[0,3.5]	[0,3.5]
	最大減速率分佈(m/s ²)	[-7.5,-5.1]	[-7.5,-5.1]	[-7.5,-5.1]	[-7.5,-5.1]
操作特性	期望減速率分佈(m/s ²)	大型車[-1.0,-1.0] 小汽車[-3.0,-3.0]	[-1.0,-1.0]	[-3.0,-3.0]	[-3.0,-3.0]
	變化車道行為	任意變換	任意變換	任意變換	任意變換
	最小車頭距(m)	0.5	1.0	0.5	0.5
	最小前視視距(m)	0.1	150	90	120
	根據鄰近幾輛車調整行為	2	2	2	2
跟車行為	車輛是否斜停	否	否	否	是
	前後最小靜止淨距(m)	2.0	2.1	2.1	0.4
	最短跟車距離參數 <i>bx_add</i>	2	1.37	1.37	0.08
	最短跟車距離參數 <i>bx_mult</i>	3	1.49	1.49	2.91
	在車道中習慣保持位置	車道中	車道中	車道中	任意位置
直線車流特性	是否受鄰車道車輛影響	是	是	是	是
	可超越那些車種	所有車種	所有車種	所有車種	所有車種
	最小側向距離(m) - 靜止狀態	1.0	1.2	1.2	0.6
側向距離特性	最小側向距離(m) - 速率 50KPH	1.0	1.2	1.2	0.8

資料來源：本研究分析整理。

3.3.2 模式校估參數取得方式

本研究選擇汽機車安全距離參數 bx_add 及 bx_mult 進行校估，配合實際調查結果，求得最適參數值。

1. 調查目的

本項工作主要觀察汽機車在不同速率下，與前車保持安全距離之關係式參數。

2. 調查方式

本研究首先調查模擬路段沿線幾何配置，找尋適當制高點後，申請場地並實地測試其拍攝效果，之後選擇適當天候及時間進行拍攝，經由畫面處理及資料整理分析，獲得最佳參數組合，流程如圖 3.17 所示。

(1) 調查工具

本研究以數位攝影機於制高點拍攝路段車流狀況，將拍攝完成之影帶，利用時間產生器將時間加至影帶中，以進行判讀。其優點包括：

- ①於制高點架設器材不會防礙交通，及造成駕駛人行車困擾。
- ②不侵害道路鋪面。
- ③時間精確度達 1/100 秒，可精準推算車輛速率及安全距離。

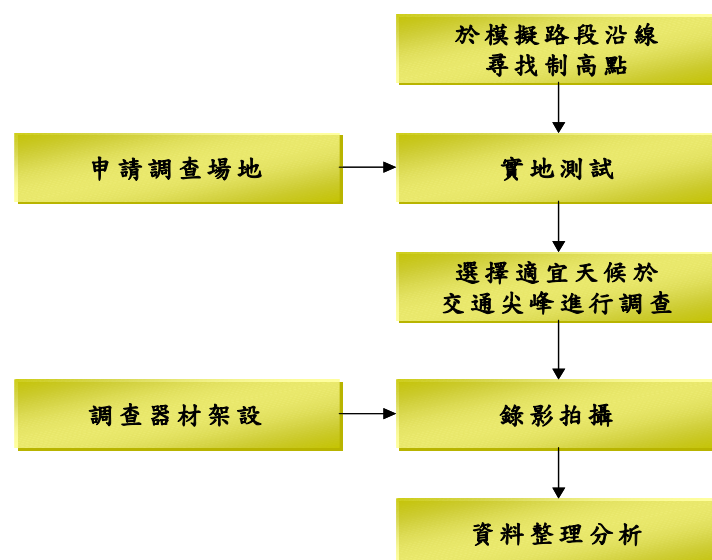


圖 3.17 調查流程圖

(2) 調查地點

為減少不同道路型式，可能對於調查結果產生誤差，本研究選擇調查地點應符合以下原則：

- ① 路段無巷道或出入巷道流量極小，以避免車流干擾。
- ② 路段鋪面狀況良好且路面乾燥。
- ③ 路段為平面直線車道。
- ④ 選取汽機車混合比例高之路段，以分別求取汽機車駕駛特性。
- ⑤ 拍攝路段周邊需有制高點，以便於架設儀器，此外，基於判讀需求考量，拍攝路段長度應至少 25 公尺。

依據上述原則，本研究於模擬範圍內選擇中港路及惠來路口東南側之新光三越高樓層進行拍攝。

(3) 調查時間

為觀察壅塞車流下，車輛所保持最短跟車距離為何，本研究選擇平常日尖峰時段進行調查。調查時間為民國 95 年 6 月 13 日(星期二) 昏峰 17 時至 19 時。

(4) 調查前準備工作

調查前準備工作包括：

- ① 確認調查地點及時間。
- ② 確認儀器運作狀態正常。
- ③ 分配人員工作項目及地點。

3. 資料整理及分析

拍攝完成後，資料整理及分析步驟如下：

- (1) 由於汽機車跟車距離有相當大的差異，因此本調查將小汽車及機車樣本分別紀錄。首先，影帶中挑選有明顯跟車行為之車輛 X_i 為樣本，並測量 X_i 與前車 Y_i 之最短安全距離 D_i ，及發生時間點 T_i 。其中挑選樣本係以通過路口之車隊車輛剔除首部車輛後，於攝影範圍內具最小跟車距離之前後車輛。

- (2) 由 X_i 於單位時間(ΔT)內位移距離 S_i ，推算其速率為 $V_i=S_i/\Delta T$ 。以圖 3.3-9 為例， X_1 車跟隨 Y_1 車，由觀察可得在 T_1 時間點，兩車間最短跟車距離為 D_1 ，且 X_1 車於 T_1 至 T_2 時間內，移動距離為 S_1 ，可推算其速率為 $V_1=S_1/(T_2-T_1)$ 。
- (3) 分別將汽機車樣本整理為速率及最短跟車距離之對照表，如表 3-13 所示。

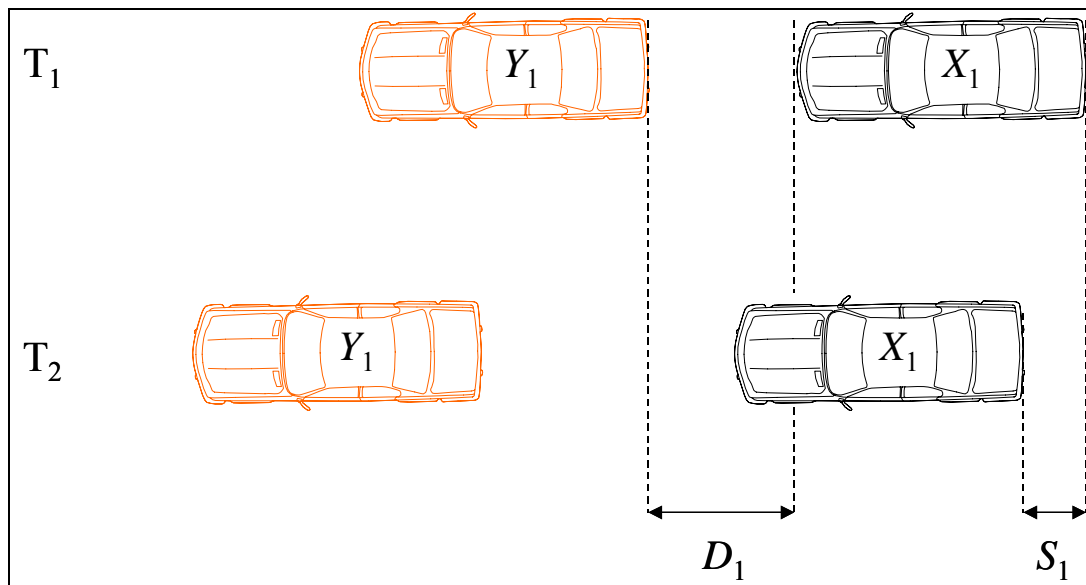


圖 3.18 安全距離調查資料判讀分析示意圖

表 3-13 車輛速率及最短跟車距離對照表

樣本	速率(m/s)	最短跟車距離(m)
X_1	V_1	D_1
X_2	V_2	D_2
X_3	V_3	D_3
.	.	.
.	.	.
.	.	.

資料來源：本研究調查整理。

3.3.3 模式參數校估方法

本研究分成小汽車與機車兩大類進行調查，大型車因調查路段樣本數不足，因此引用小汽車安全距離參數，由調查結果推導小汽車與機車之 bx_add 及 bx_mult ，據以修改 VISSIM 模擬軟體內建之預設值，俾能使模擬結果更能確切反映當地交通特性，並提昇國外模擬軟體本土化程度。

車輛速率與最短跟車距離，兩者之關係式如式 3.3 及 3.4 所示。由式中可得，最短跟車距離為一常態分佈圖，本研究由調查結果挑選汽機車各 30 組樣本後，根據中央極限定理，可假設調查所得最短跟車距離亦為常態分佈。由式中可得， Z 為隨機值，且小汽車前後靜止淨距為 2.1m，機車為 0.4m，因此將小汽車最短距離之最大值及 Z 值為 1 代入式 3.5，最短距離之最小值及 Z 值為 0 代入式 3.6，即可求得小汽車 bx_add 值為 1.37， bx_mult 值為 1.49。同理可推導機車 bx_add 值為 0.08， bx_mult 值為 2.91，如式 3.7 及 3.8 所示。

$$d = ax + bx = ax + (bx_add + bx_mult * z) * \sqrt{v} \quad (式 3.3)$$

$$bx = (bx_add + bx_mult * z) * \sqrt{v} \quad (式 3.4)$$

其中， d 為跟車距離(m)

ax 為前後靜止淨距(m)

bx 為隨著本身速率而變化之跟車距離

z 為常態分配 $N(0.5,0.15)$ 中之隨機值

V 為本車速率(m/s)

bx_add 、 bx_mult 為最短跟車距離參數

$$\text{小汽車} \quad 13.56 = 2.1 + (bx_add + bx_mult * 1.0) * \sqrt{16.08} \quad (式 3.5)$$

$$5.44 = 2.1 + (bx_add + bx_mult * 0.0) * \sqrt{6.78} \quad (式 3.6)$$

$$\text{機車} \quad 10.75 = 0.4 + (bx_add + bx_mult * 1.0) * \sqrt{12.00} \quad (式 3.7)$$

$$0.63 = 0.4 + (bx_add + bx_mult * 0.0) * \sqrt{6.72} \quad (式 3.8)$$

本研究調查小汽車及機車之速率及最短跟車距離樣本如表 3-14 所示，並匯整如圖 3.19 及圖 3.20 所示，並可求得其關係式如式 3.9 及 3.10。

大型車及小汽車 $bx = (1.37 + 1.49 * z) * \sqrt{v}$ (式 3.9)

機車 $bx = (0.08 + 2.91 * z) * \sqrt{v}$ (式 3.10)

表 3-14 車輛速率及最短跟車距離調查表

樣本編號	小汽車		機車	
	速率(m/s)	最短跟車距離(m)	速率(m/s)	最短跟車距離(m)
1	5.6	11.7	6.4	9.2
2	9.8	10.6	6.7	0.6
3	7.6	8.4	5.3	5.3
4	8.7	11.3	5.7	1.6
5	10.7	10.2	5.7	5.8
6	9.4	8.5	5.6	5.7
7	11.8	13.3	7.4	4.8
8	16.1	13.6	9.5	2.6
9	6.8	5.4	10.1	5.3
10	4.2	7.5	11.9	9.1
11	10.6	7.6	12.0	10.8
12	15.0	7.2	8.9	3.7
13	8.8	9.8	8.2	4.0
14	9.8	10.1	11.4	3.7
15	12.1	10.6	10.7	4.8
16	13.3	5.7	9.9	4.3
17	11.0	10.9	10.9	4.2
18	11.1	8.6	7.3	5.0
19	12.9	11.5	1.4	0.8
20	11.0	12.1	4.8	3.6
21	11.5	11.7	8.4	8.2
22	10.7	9.8	1.4	0.9
23	8.3	9.0	4.2	2.8
24	5.5	7.7	3.2	3.3
25	11.5	10.2	4.9	3.9
26	12.9	10.7	7.8	4.9
27	14.5	11.2	9.9	5.4
28	7.8	8.8	4.6	3.8
29	4.6	7.2	13.2	6.2
30	7.9	8.8	4.8	3.9

資料來源：本研究調查整理。

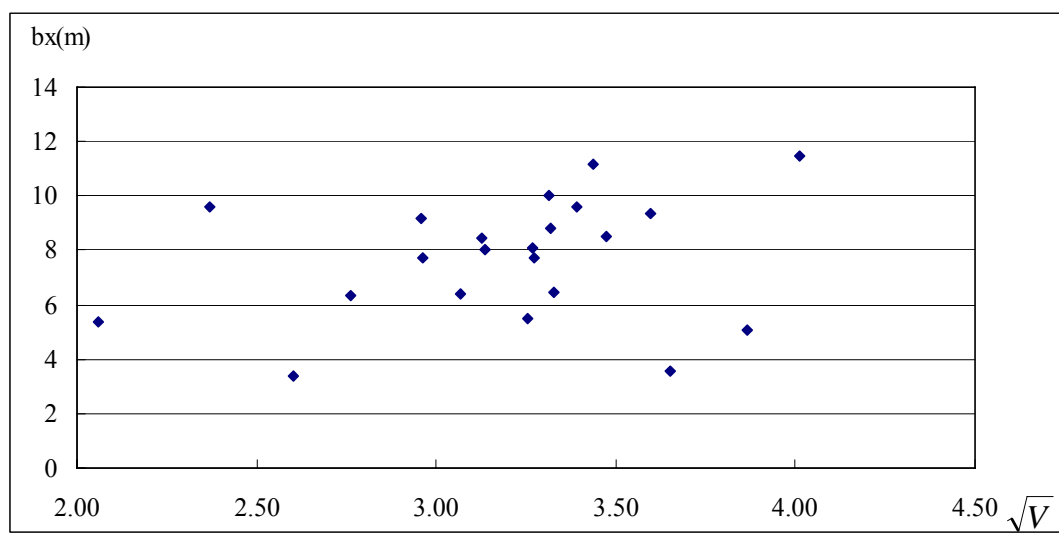


圖 3.19 小汽車速率及最短跟車距離關係圖

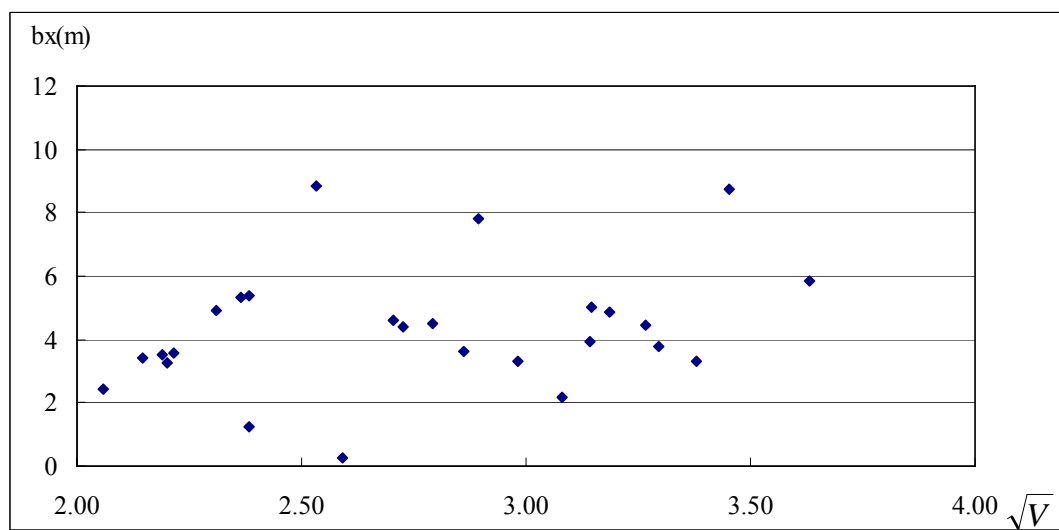


圖 3.20 機車速率及最短跟車距離關係圖

第四章 路網構建及模式驗證

4.1 模擬路網構建

本研究以 VISSIM 進行臺中地區路網模擬，首先進行相關交通資料調查以建構現況路網，並透過參數校估及模式驗證，確認模擬結果與實際交通狀況相同，並以此現況路網做為後續階段模擬情境建立之基礎。

4.1.1 情境說明

1. 模擬範圍

包括中港路沿線東起文心路，穿越環中路及臺中交流道，西至安和路，五權西路包括環中路路口及南屯交流道。

2. 模擬時間

由實際觀察，發現模擬範圍以平日晨峰 7 至 9 時，及平日昏峰 17 時至 19 時交通量較高，因此選擇此時段進行模擬。

3. 模擬交通狀況

於平日晨峰 5 至 7 時及平日昏峰 17 時至 19 時，進行模擬範圍內交通量及號誌時制計畫調查，以作為模擬時轉向交通量及時制設計輸入值，並由路段旅行速率績效指標瞭解交通運作情形，以作為模擬結果驗證基準，調查結果詳見 3.2 節說明。

4. 車流行為設定

本研究為使模擬情境符合現況交通狀況，將模擬車種分為大型車、小汽車及機車等三種類別。各車種尺寸及迴轉半徑皆參考「公路路線設計規範」及市面上常用車型調查得來，操作特性及車流行為方面，則依大型車、小汽車及機車等三種分類給定參數值，各車種駕駛行為參數詳見 3.3 節說明。

4.1.2 路網構建

本研究以 VISSIM 4.20 版本進行路網構建，構建之主要架構係先設定道路上各車種型式，以及因應不同道路等級，如：市區道路、高快速道路或隧道等，設定可能具備之車流行為。在道路屬性中，將車種型式及相對應之車流行為配合，則可在同一段道路上，表現出不同車種之車流行為差異。主要操作步驟如圖 4.1 所示，步驟包括：

1. 車種型態及車流行為設定

依本研究需求定義車種包括大型車、小汽車及機車等三種類別，並分別進行駕駛行為參數設定，如圖 4.2 及圖 4.3 所示。

2. 構建路網

將本研究實際調查之道路幾何配置，及車道使用限制、車道轉向指示、路口轉向限制、停等線位置、人行道位置及寬度、機車停等區位置、機車兩段式左轉待轉區位置，繪製於模擬路網，如圖 4.4 所示。

3. 交通控制策略

交通控制策略為透過號誌或標誌手段，進行車輛行為控制。本研究實際調查模擬路段中號誌路口時制計畫，包括各時相綠燈、黃燈及全紅長度，以及號誌連鎖情形，並繪製於模擬路網，如圖 4.5 所示。

4. 車流量輸入及交通量指派

車流量輸入係將路網端點放車之車種比例及輛數，依調查數值於路網端點輸入，交通量指派係根據各車種於各路口之轉向比例，依序於各路口進行設定，以使模擬交通狀況與實際調查結果相符，如圖 4.6 所示。

5. 偵測器佈設

依據模式驗證或工程人員分析需求，於路網中佈設橫斷面偵測器讀取車流量、點速率及車隊長度等資料，或者設定起迄點偵測器讀取通過車輛之旅行時間及速率。

6. 績效指標匯出

VISSIM 績效結果匯出結果，依不同績效值為不同檔案格式，然皆可使用簡易的文字檔讀取，進行後續分析。

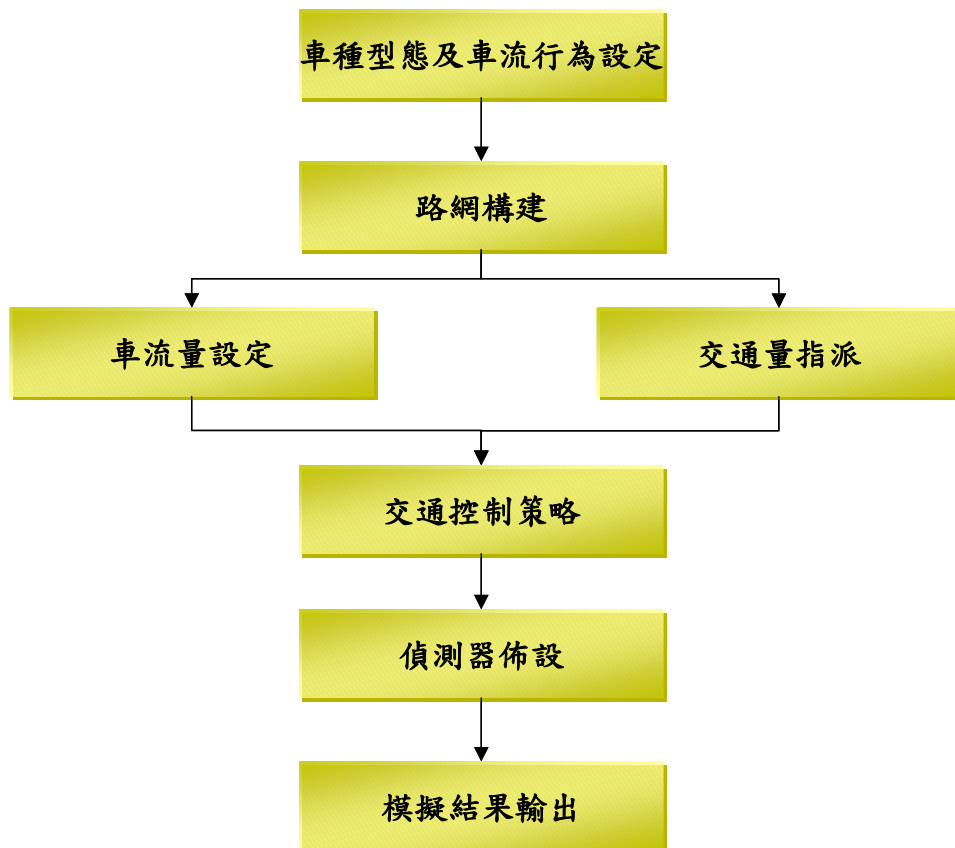


圖 4.1 模擬路網構建流程

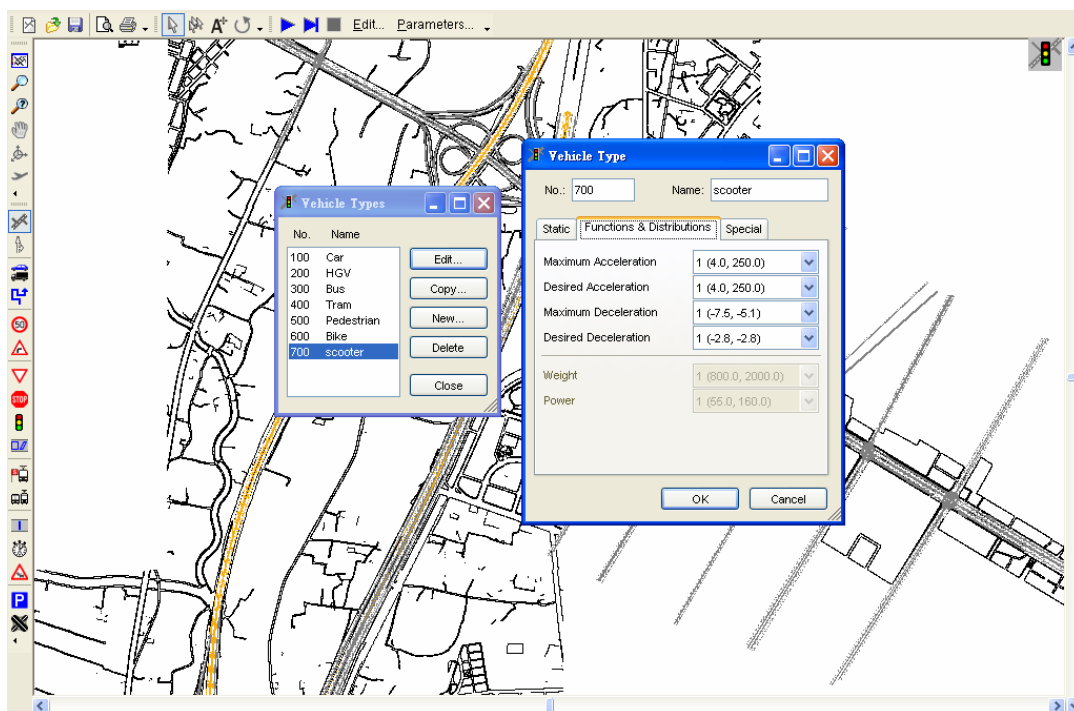


圖 4.2 車種定義圖

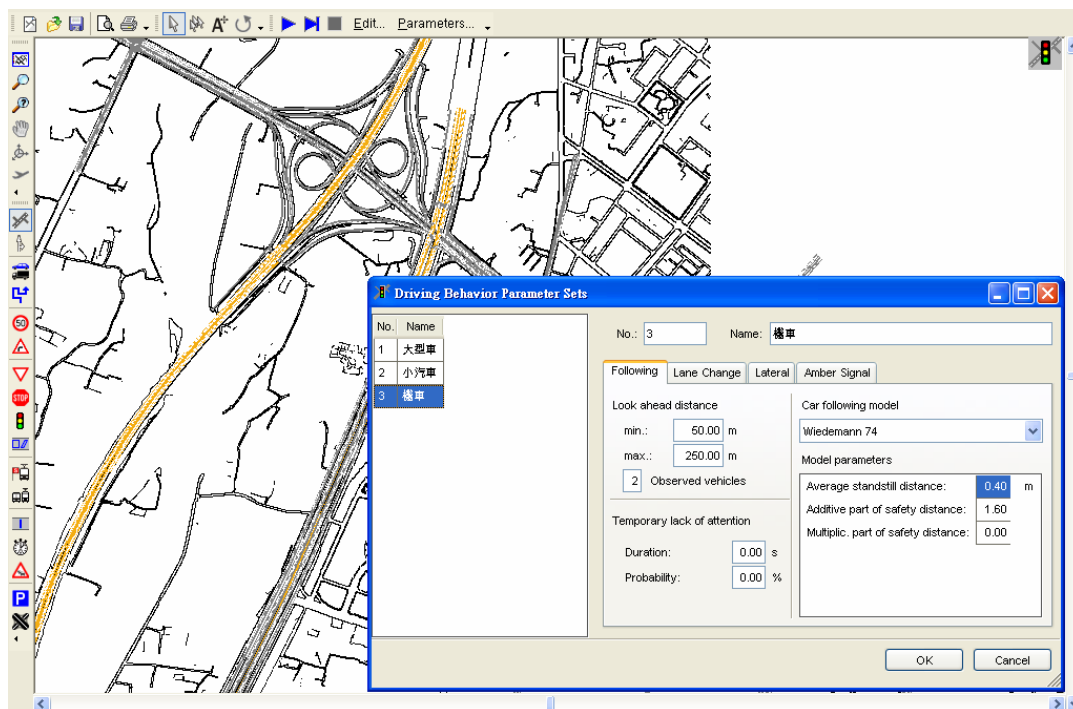


圖 4.3 車流行為設定圖

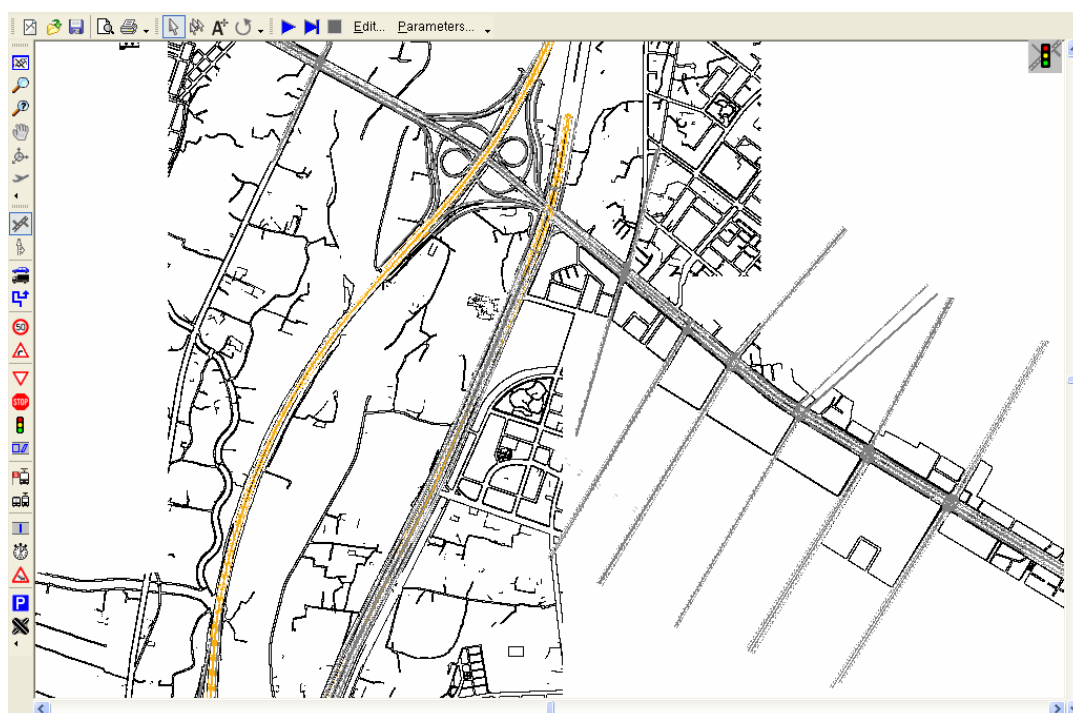


圖 4.4 構建路網圖

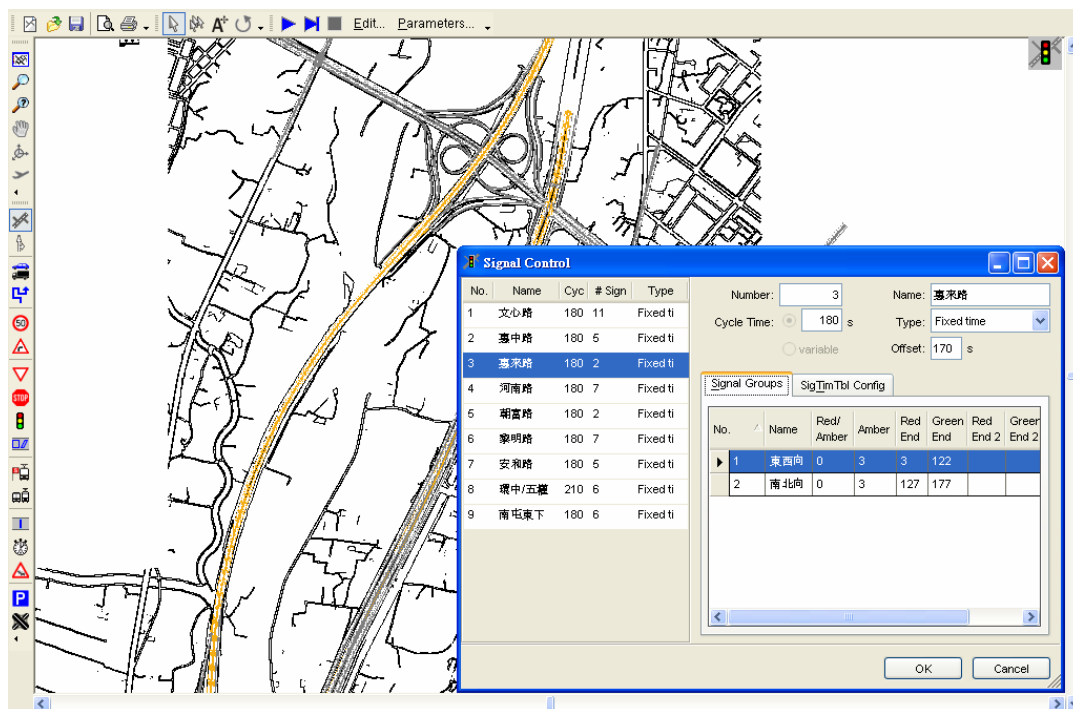


圖 4.5 號誌時制設定圖

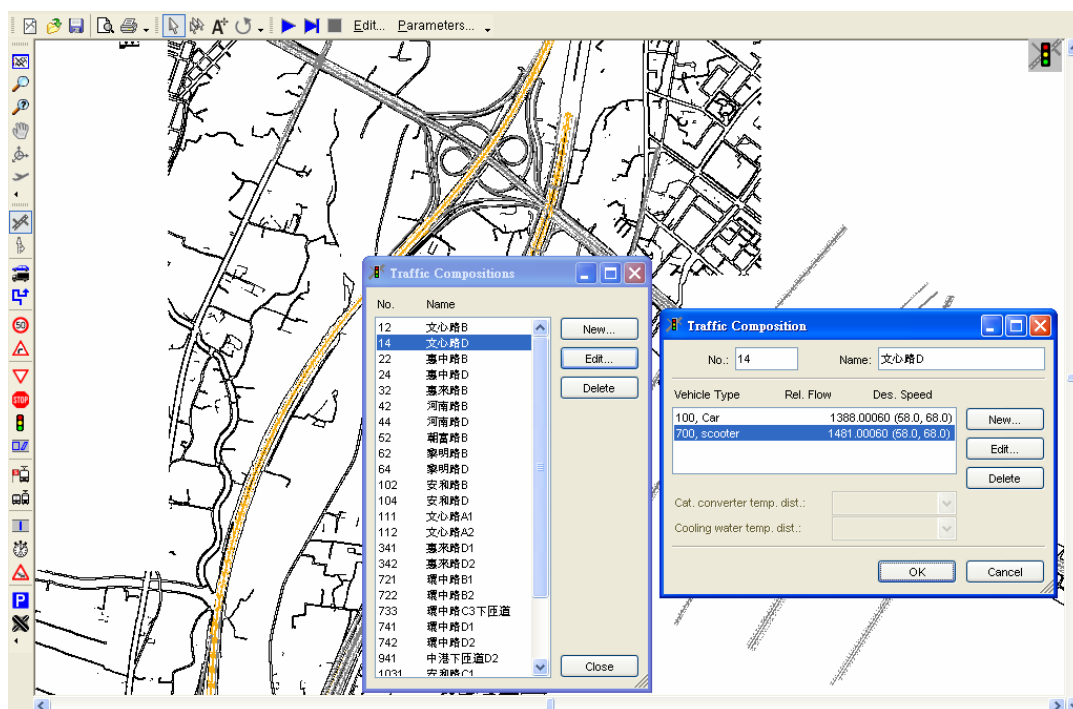


圖 4.6 車流量設定圖

除上述路網構建程序外，針對模擬路網範圍之幾何佈設及交通特性，本研究亦依據實際車流行為進行路網調整，包括：

1. 機車待轉區及機車停等區

臺中地區機車量相當高，在模擬範圍內各路口皆佈設有機車待轉區及機車停等區，有別於其他車流模擬軟體將機車轉換為小汽車單位(PCU)進行模擬，VISSIM 可新增機車車種模擬機車行為。

VISSIM 可將一般車輛行駛路徑及機車左轉專用路徑分開設置，並限制機車左轉僅能經由機車待轉區進行左轉，如圖 4.7 及 4.8 所示，並利用號誌控制功能，使機車忽略機車停車區後方的停等線，而能於紅燈時間繼續鑽行至路口停等線，其他車輛則受限於機車停車區後方之停等線，於紅燈時間無法繼續前進。此外，機車待轉區多與同向直行方向為同一時相，兩段式左轉路徑雖僅提供機車使用，仍可設定為所有車輛皆受限於此停等線。

2. 快慢分隔路型

快慢分隔路型主要影響路口車流複雜度，由實際調查可發現，中港路沿線各路口之車流轉向相當頻繁，快車道車輛通過路口後匯入慢車道，以及慢車道車輛通過路口後匯入快車道，兩股衝突車流在路口範圍內須完成車道變換，此車道變換行為牽涉到車輛對於其他車輛所保持之前後安全距離，以及側向淨距，運用 VISSIM 路網構建及路權設定，使快慢車道車輛在路口自動產生停讓行為，以反應實際狀況，如圖 4.9 所示。

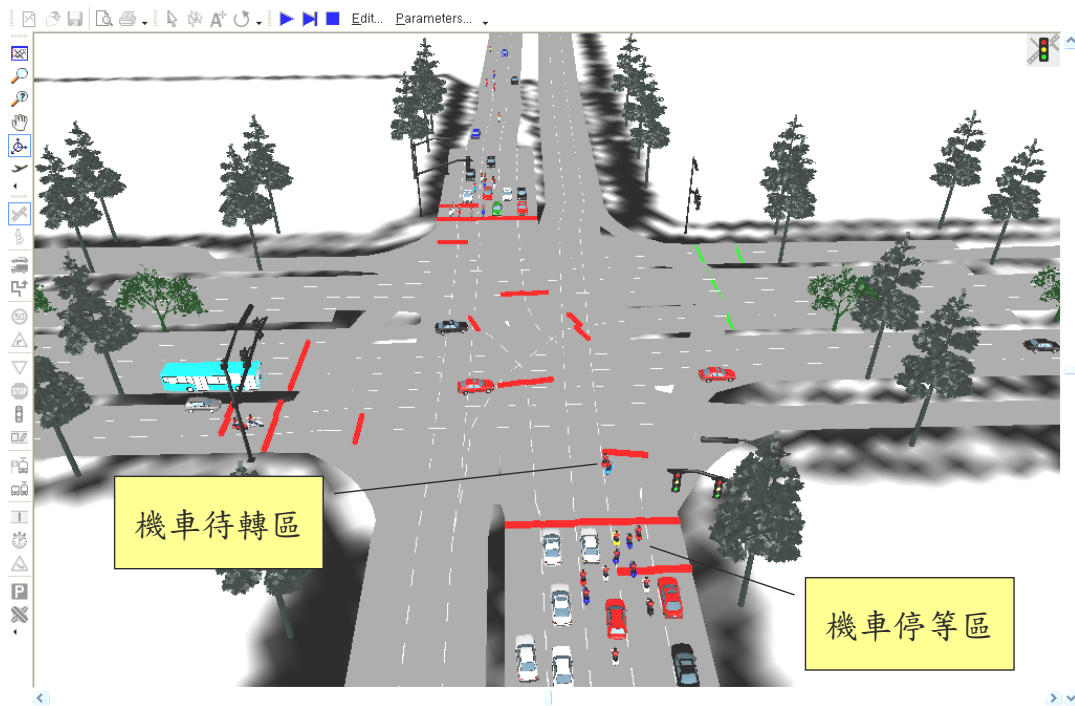


圖 4.7 機車待轉區及機車停等區模擬示意圖(一)

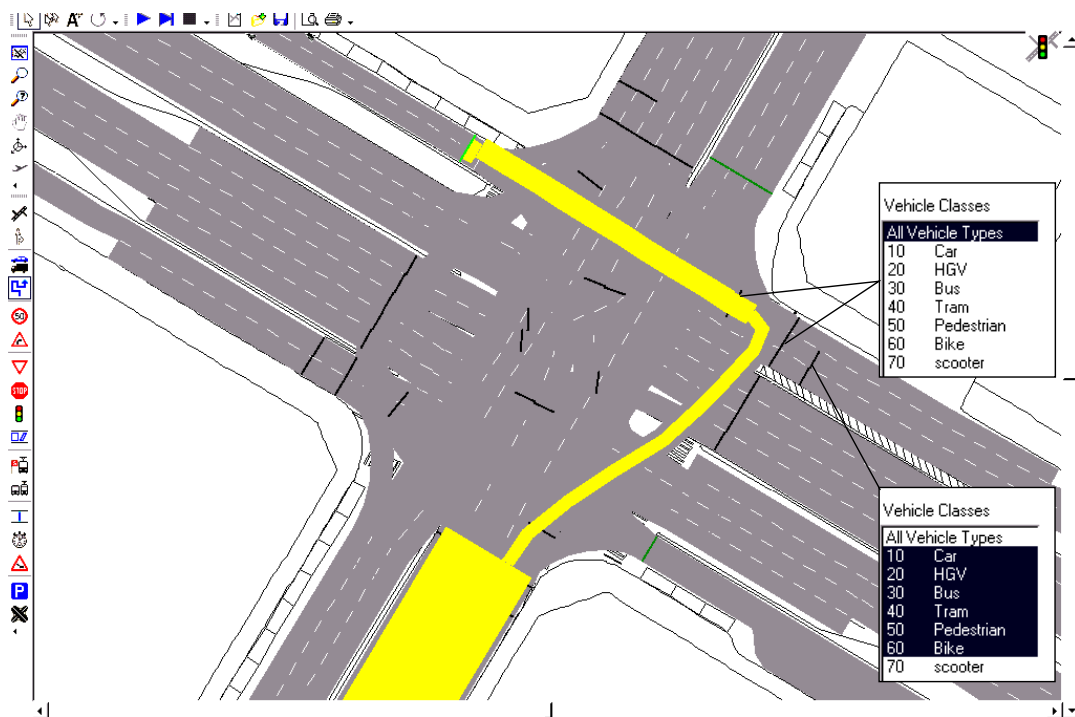


圖 4.8 機車待轉區及機車停等區模擬示意圖(二)

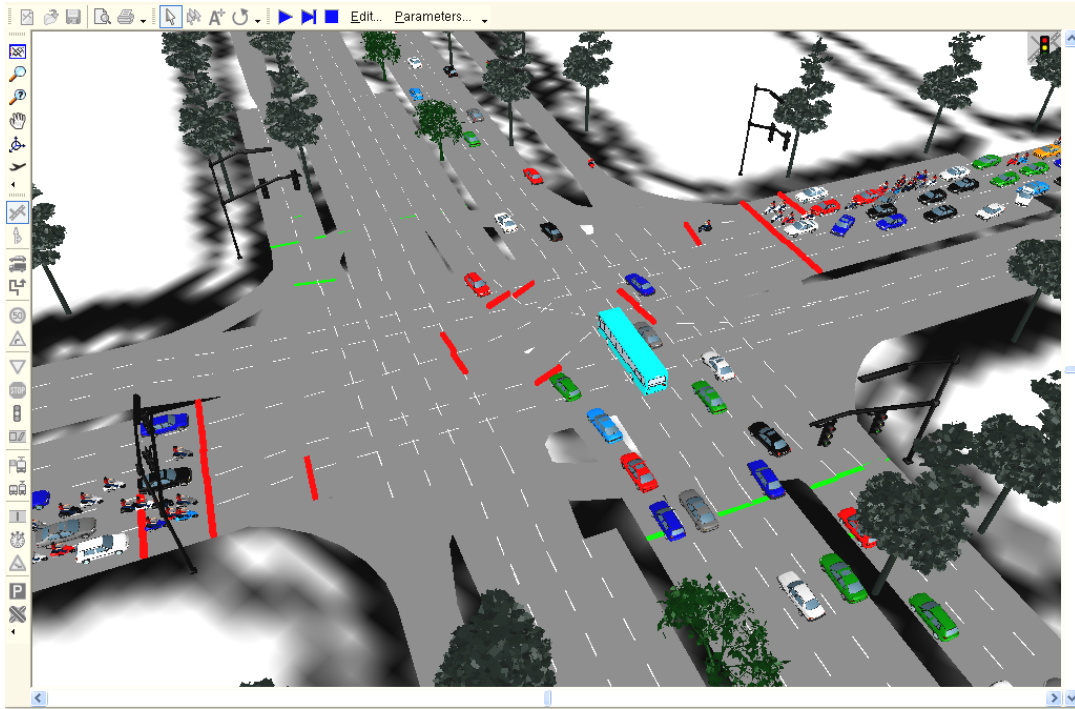


圖 4.9 快慢分隔路型模擬示意圖

3. 左彎待轉區

模擬範圍內，包括中港路－文心路口及中港路－河南路口等主要路口，於左轉專用道前多劃設有左彎待轉區，此佈設除了可增加左轉車流疏解效率外，也減少左轉車輛佔用直行車道而回堵之情形。

由時制計畫可瞭解，具有左彎待轉區之路口方向，左轉時相皆在直行時相之後，因此本研究以號誌控制方法，使左轉專用道車輛在直行及左轉時相皆可通過停止線，而在左轉時相方能通過左彎待轉區之停止線，左轉車輛即可在直行時相停於左彎待轉區，減少產生左轉車輛佔用直行車道容量之情形，如圖 4.10 所示。

4. 車道可運行之車種限制

模擬範圍中快車道皆禁行機車，非快慢分隔車道若在三車道以上，內側車道亦有禁行機車標字，此車種限制可使大型車及小汽車運行於快車道時，不受機車車輛干擾，而機車車輛可運行車道則受限於慢車道，運用 VISSIM 各車道車種限制功能，可規範不同車種之運行範圍，並符合實際車流運行狀況，如圖 4.11 所示。

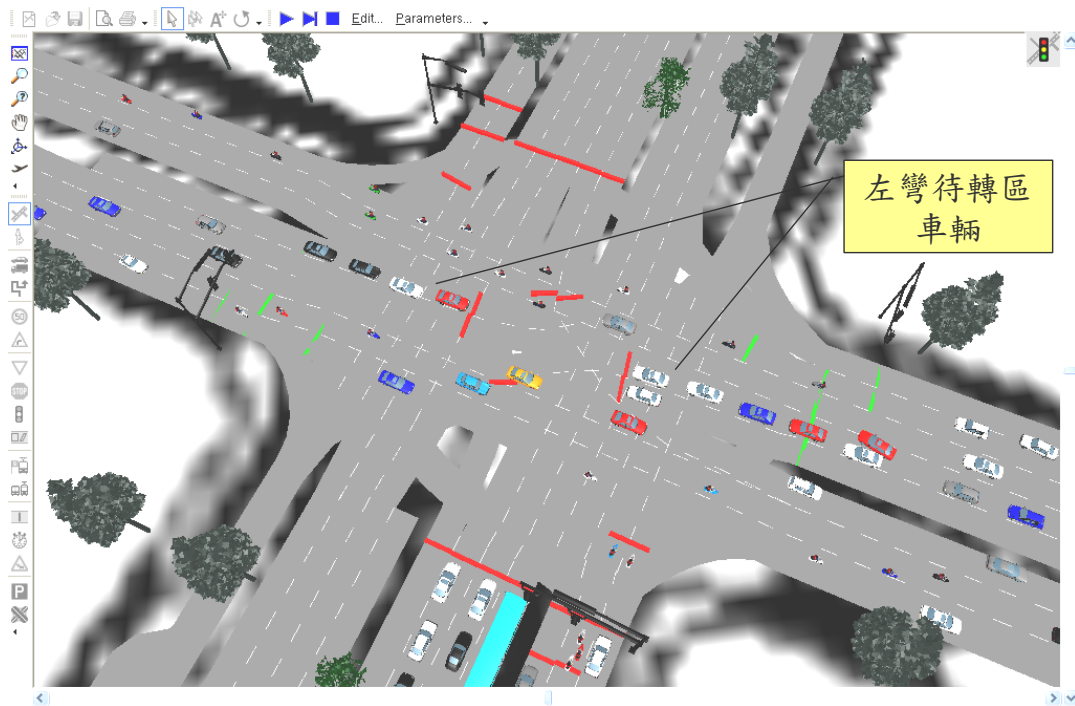


圖 4.10 左彎待轉區模擬示意圖

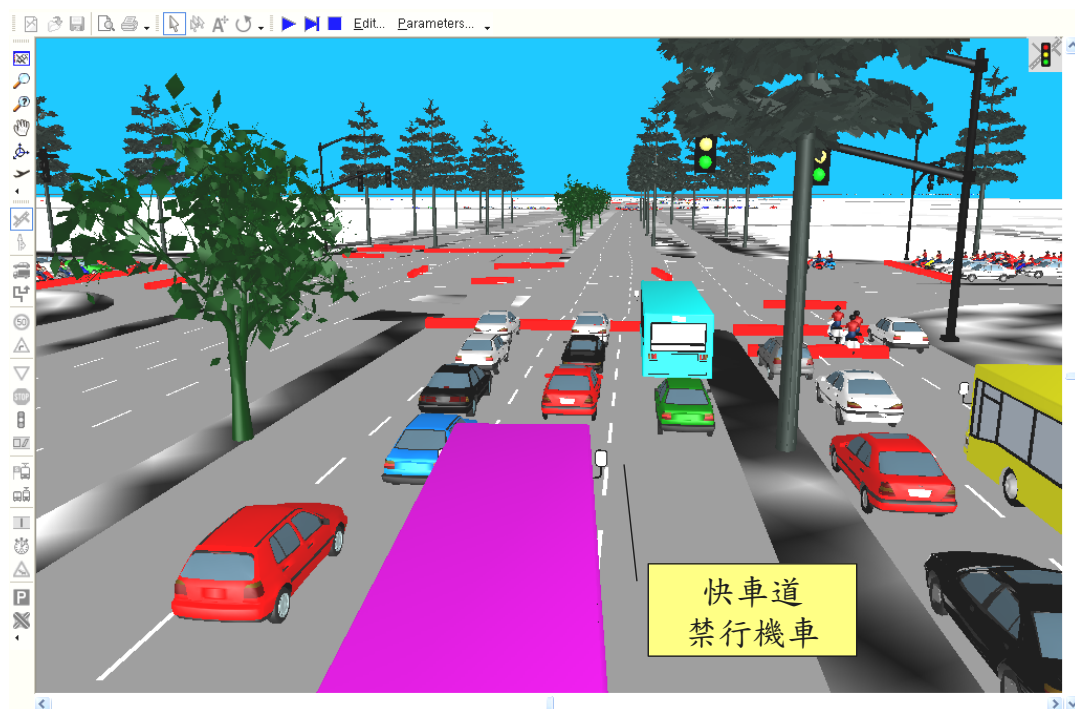


圖 4.11 車道限制車種運行模擬示意圖

5. 車道縮減及車道數變化

模擬路網範圍內，中港路沿線於快車道多能左轉，於慢車道皆能右轉，為增加疏解效率並減少車隊等候長度，於路口經常有削減分隔島，增設一車道之佈設情形。為符合實際路型佈設，本研究於構建路網時，根據實際車道配置情形，適時增加或縮減車道數及調整車道寬度，如圖 4.12 所示。

6. 路邊停車問題

模擬路網中慢車道多劃設有小汽車或機車停車格，此停車格佈設將縮減原慢車道可行駛寬度，直接影響車道容量，以及後續車流運行效率。本研究為適當反映實際狀況，因此針對模擬範圍內停車格佈設進行調查，並在模擬時將此寬度扣除，如圖 4.13 所示。

7. 大眾運輸路線

中港路為臺中市主要幹道之一，因此公車系統相當發達，在中港路沿線並佈設許多公車站位，包括公車停車彎以及公車停靠區，為反映實際交通狀況，本研究調查目前中港路沿線之公車站位及路線，並運用 VISSIM 指派路線及班次於路網上，如圖 4.14 所示。

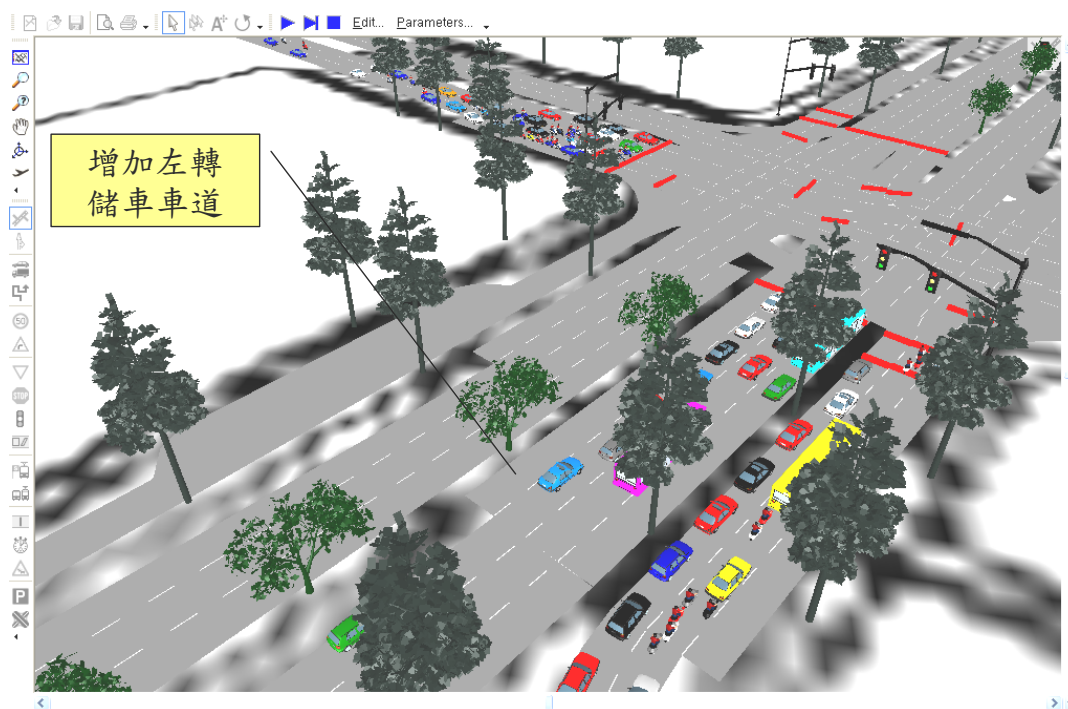


圖 4.12 車道數變化模擬示意圖

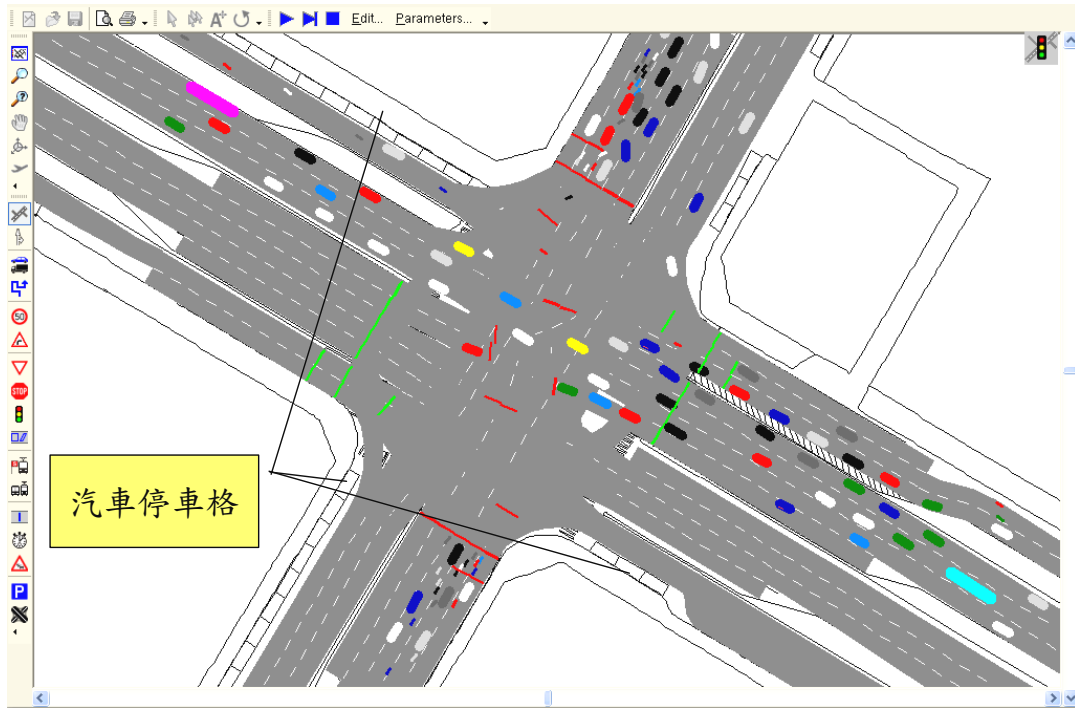


圖 4.13 路邊停車格佔用車道模擬示意圖



圖 4.14 公車路線模擬示意圖

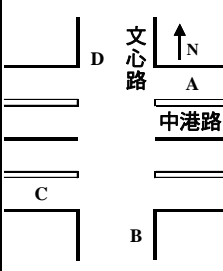
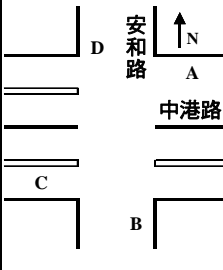
4.2 模式驗證

本研究以路口交通量及旅行速率作為模式驗證指標，由各指標驗證結果可得，所建構之現況路網與目前道路實際交通狀況相符，可作為後續交通改善措施評估之基礎路網，以下針對模式驗證結果加以說明。

1. 路口交通量

本研究將中港路－文心路口，及中港路－安和路口模擬交通量及實際調查所得交通量進行比對，如表 4-1 所示，由表中可得各車種交通量與調查值接近，誤差皆在±10%內，顯示本路網對於交通量釋放量及疏解效率，與調查結果無顯著差異。

表 4-1 模擬交通量驗證結果

路口簡圖	方向		平日晨峰			平日昏峰		
			大型車	小汽車	機車	大型車	小汽車	機車
	A	調查值	154	3,724	1,201	151	3,637	1,269
		模擬值	168	4,082	1,298	140	3,342	1,179
		誤差(%)	9%	10%	8%	-7%	-8%	-7%
	B	調查值	43	1,316	1,383	7	1,136	1,646
		模擬值	39	1,446	1,277	7	1,186	1,610
		誤差(%)	-9%	10%	-8%	-3%	4%	-2%
	C	調查值	144	4,076	1,592	162	4,332	1,837
		模擬值	158	4,304	1,525	167	4,078	1,859
		誤差(%)	10%	6%	-4%	3%	-6%	1%
	D	調查值	50	1,388	1,481	31	1,396	1,483
		模擬值	52	1,420	1,395	33	1,460	1,427
		誤差(%)	4%	2%	-6%	8%	5%	-4%
	A	調查值	227	5,512	1,189	263	4,417	807
		模擬值	216	5,766	1,278	242	4,006	838
		誤差(%)	-5%	5%	8%	-8%	-9%	4%
	B	調查值	10	491	621	33	760	333
		模擬值	11	502	597	30	701	353
		誤差(%)	7%	2%	-4%	-9%	-8%	6%
	C	調查值	174	5,176	884	215	4,691	1,003
		模擬值	187	5,533	805	194	4,227	1,017
		誤差(%)	8%	7%	-9%	-10%	-10%	1%
	D	調查值	19	581	414	7	730	267
		模擬值	18	535	434	7	683	291
		誤差(%)	-4%	-8%	5%	2%	-7%	9%

資料來源：本研究分析整理。

2. 旅行速率

本研究將中港路沿線，分為文心路－朝富路及朝富路－安和路兩路段進行旅行速率結果比對，如表 4-2 所示，由表中可得，兩路段旅行速率模擬結果與調查值相比對，速率結果差異不大且可呈現出同樣的服務水準，顯示本模擬路網所呈現交通服務水準與實際狀況無顯著差異。

表 4-2 模擬旅行速率驗證結果

路段	長度 (m)	方向	平日晨峰		平日昏峰	
			調查速率 (KPH)	模擬速率 (KPH)	調查速率 (KPH)	模擬速率 (KPH)
文心路－ 朝富路	1,280	往東	36.26(B)	40.61(B)	19.79(E)	18.00(E)
	1,280	往西	36.39(B)	41.12(B)	43.65(A)	46.71(A)
朝富路－ 安和路	1,843	往東	32.31(B)	34.25(B)	14.32(F)	12.31(F)
	1,843	往西	22.02(E)	18.72(E)	21.99(E)	25.73(E)

資料來源：本研究分析整理。

3. 圖像比對

除上述交通量及旅行速率等數值化分析結果，本研究亦將實際攝影拍攝圖像及模擬圖像進行比對，檢視其相似程度，輔助判斷模擬現況之真實度，如圖 4.15 及圖 4.16 所示。由圖中可得，在慢車道中機車傾向於車隊內鑽行，且因車道較寬，因此可同時容納小汽車及機車並行，且機車傾向靠右側行駛。快車道部份，車道寬為 3.25~3.5 公尺寬，小汽車多保持在車道正中央，欲左轉車輛會沿著漸變段進入左轉專用道。

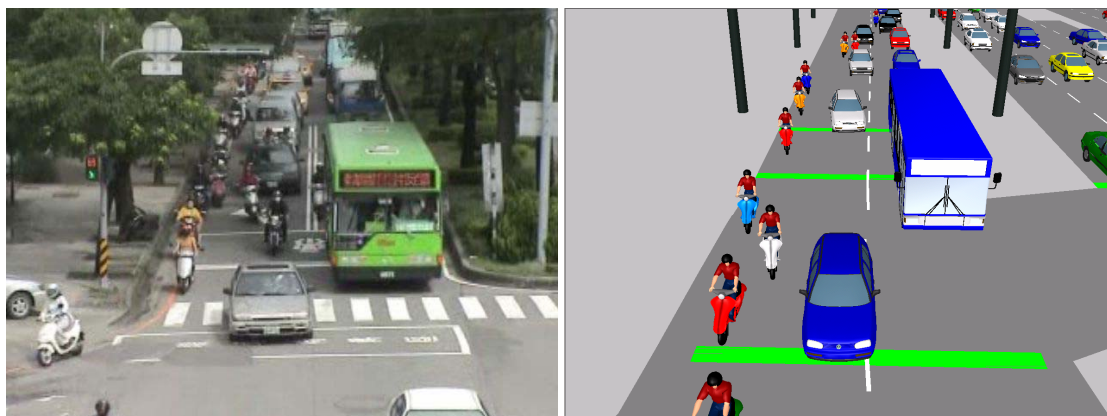


圖 4.15 慢車道模擬圖像比對圖

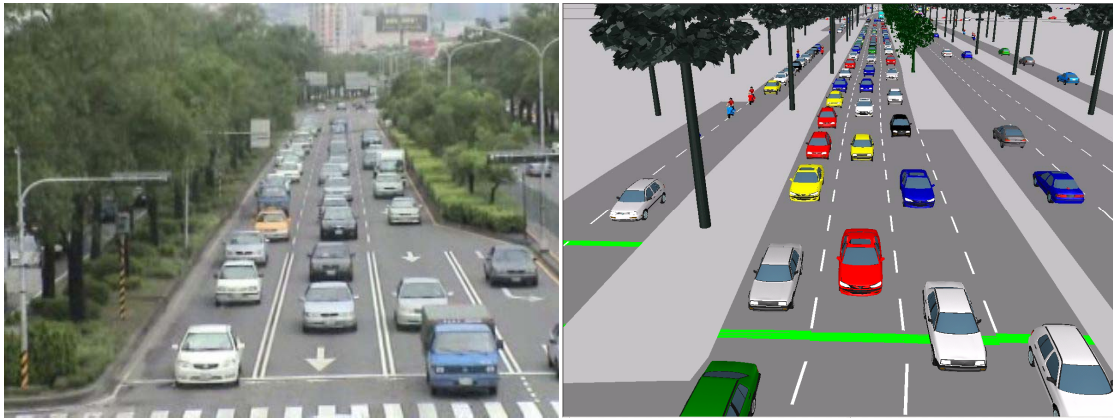


圖 4.16 快車道模擬圖像比對圖

4.3 交通改善策略績效分析

4.3.1 節首先綜整常用交通改善策略，並說明各改善方案如何以 VISSIM 進行模擬測試，並於 4.3.2 節以號誌改善策略作為應用範例，輸出績效作為改善成效之比較，提供未來交通工程人員應用之參考。

4.3.1 交通改善策略綜整分析

常用之交通改善策略主要可分為交通工程類、交通管制類、交通控制類及大眾運輸類，各類改善策略綜整如表 4-3 及表 4-4 所示。

表 4-3 常用交通改善策略一覽表

類別	常用改善措施	VISSIM 應用方式
1. 交通工程類	(1) 轉向專用道之設置	✓ 依轉向專用道尺寸增設車道
	(2) 封閉分隔島缺口	✓ 刪除原分隔島交換車道路徑
	(3) 路口設限管制	✓ 設置停讓區
	(4) 公車灣、臨停彎之設置	✓ 設置大眾運輸站位
	(5) 不平衡車道	✓ 調整車道寬及車道數
	(6) 槽化島、圓環之設置	✓ 依車道佈設型式構建路網
	(7) 縮減車道寬度，增加車道數	✓ 縮減車道寬度，增加車道數
2. 交通管制類	(1) 禁止左轉	✓ 無左轉路徑
	(2) 快車道禁止右轉	✓ 無右轉路徑
	(3) 紅燈允許右轉	✓ 設置紅燈右轉功能
	(4) 單行道	✓ 設為單向道路
	(5) 進入車種管制	✓ 針對各車道限定可行駛車種
	(6) 調撥式車道	✓ 增加或減少可用車道數
	(7) 速限之調整	✓ 設置速限
	(8) 機車二段式左轉	✓ 構建二段式左轉路徑

表 4-4 常用交通改善策略一覽表(續)

類別	常用改善措施	VISSIM 應用方式
2.交通管制類	(9)機車停等區	✓ 以號誌控制受管制車輛
	(10)機車道	✓ 針對各車道限定可行駛車種
	(11)行人穿越管制	✓ 構建行人路徑及號誌時相
	(12)路邊停車管制	✓ 不於禁停區域劃設停車位
3.交通控制類	(1)增設號誌	✓ 增加號誌控制器及相關時相
	(2)號誌時相之調整	✓ 調整時相數、秒數及相對應車流
	(3)號誌連鎖	✓ 調整號誌控制器時差
	(4)優先號誌	✓ 撰寫優先號誌邏輯
4.大眾運輸類	(1)公車路線之調整	✓ 調整大眾運輸路線
	(2)公車專用道之設置	✓ 針對各車道限定可行駛車種
	(3)公車捷運系統設置	✓ 設定大眾運輸路線、車型及站位
	(4)軌道系統之設置	✓ 設定大眾運輸路線、車型及站位
	(5)轉運站之設置	✓ 設定大眾運輸路線、車型及站位

1. 交通工程類

透過交通工程與槽化手段，增加車道與路段容量，並減少不同轉向之間彼此之干擾，增加路口通過效率^[1]。

(1) 轉向專用道之設置

路口待轉車輛將使後續車輛產生延誤，因此為消除衝突與減輕路口交通負擔，可設置轉向專用道，供轉向車輛待避之用，包括左轉專用道與右轉專用道，當路寬不足時，亦可實施偏心左轉道。設置準則如下^[1]：

- a. 交叉口進入路段之負荷因素達 0.7 時，車流即呈不穩狀態，宜考慮設置專用道。
- b. 轉向流量佔直進方向之總流量達 10% 以上時。
- c. 尖峰小時雙向流量達 4,000 p.c.u 以上之幹道。
- d. 設置專用道應以不共用為原則，即直行車道至少 2 車道以上。
- e. 慢車道寬度 6 公尺以上，並嚴禁路口停車者，方可加設右轉專用道，並配合紅燈右轉號誌之實施。
- f. 轉向車道前 30 公尺，應以轉向標線引導進入，並於轉向專用道之車道邊緣畫設黃線，以示禁止中途跨越。

(2) 封閉分隔島缺口

主幹道與支道或巷道之交接處，交叉口相鄰太近時，頻繁的車輛轉向操作容易形成交通瓶頸；若將分隔島開口封閉，可減少衝突點數，增進幹道方向行車效率與安全。設置準則如下：

- a. 一般幹道分隔島開口間距小於 150 公尺者，應考慮封閉；穿越性交通流量大之聯外幹道，間距小於 300 公尺者，應考慮封閉。
- b. 橫跨分隔島流量小於路口總流量或幹道雙向流量之 10% 時。
- c. 實施時需考慮附近替代之迴轉路線；並考慮地區特性，避免影響鄰近土地之可及性。

(3) 路口設限管制

於交叉路口，為了防止車輛於清道時間無法通過交叉路口，而停在交叉路口內，阻斷了橫向道路之通行，因此於交叉路口劃設黃網線，禁止車輛暫停。設置準則如下：

- a. 中心商業區之交叉路口或路口流量達飽和狀況時。
- b. 路口四個方向均禁止左轉；或幹道與支道交叉口，而幹道方向禁止左轉者。
- c. 交叉道路寬度甚大，容易發生暫停之處。

(4) 公車灣、臨停彎之設置

公車彎與臨停彎之設置，目的均在減少車輛進出停靠對車流產生的干擾和延滯，增進行車效率。設置準則如下：

- a. 人行道寬度須足以容納等車乘客以及其他行人之通行，因此應至少 3 公尺以上。
- b. 公車彎設置長度應考慮站牌數與轉換率，每席公車使用長度以 15 公尺為原則。
- c. 臨停彎設置長度應考慮上下人數與轉換率，每席車位使用長度以 6 公尺為原則。

(5) 不平衡車道

當道路兩方向交通量於任何時間均相差很大時，藉著道路中心線之調整，使某方向之車道數與另一方向之車道數不等，提高道路使用效率。實施準則如下：

- a. 兩方向交通量於任何時間均差異明顯。
- b. 設置路段需 3 車道以上。
- c. 實施後，車道數較少的方向之 V/C 不得大於.75。

(6) 槽化島、圓環之設置

為縮小路口衝突範圍、減少衝突點、減緩車輛速率、防止錯誤轉向等目的，可設置槽化島或圓環，導引駕駛人行進路線，增進行車安全，提高路口疏解效率。設置準則如下^[2]：

- a. 應能明確導引駕駛者進入行駛路線，無需作短時間之選擇。
- b. 設置少而佈置良好的大槽化島，較多而雜亂的小槽化島為佳。
- c. 需提前設置足夠之警告及導引行車方向之安全設施。

(7) 縮減車道寬度，增加車道數

當道路車道寬較寬，且有路肩或路邊停車格位時，可縮減車道寬度，參考表 4-5，並配合縮小路肩或取消路邊停車格位，增加車道數與道路容量。

表 4-5 車道寬度參考

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

資料來源：公路路線設計規範，交通部，民國 75 年。

2. 交通管制措施類

(1) 禁止左轉

實施禁止左轉管制可提高路口容量與行車速率，並減少車流衝突點與路口延滯，但對左轉車輛造成不便，且須評估左轉車輛之替代路徑，避免將交通問題移轉至另一路口，設置準則如下：

- a. 主幹道路口左轉量百分比低於 15%時可考慮實施左轉管制，高於 10%時應視配合路線之有無而定。
- b. 對向直行車流尖峰時間大於 1,800 p.c.u 時可考慮實施左轉管制。
- c. 對向直行車流非尖峰時間大於 1,500 p.c.u 時可考慮實施左轉管制。
- d. 與左轉車輛衝突之行人量超過每小時 2,000 人時。
- e. 快慢車道分隔之慢車道應禁止左轉。
- f. 附近可設置左轉迴轉道或迴轉巷道，或附近路口可左轉而不致對駕駛人產生不便。

(2) 快車道禁止右轉

在有快慢分隔島的道路，為避免快車道上右轉車輛待避等候右轉，降低道路通過寬度，影響直行車輛通行效率，可實施快車道禁止右轉。設置準則如下：

- a. 道路具有快慢分隔島，且慢車道寬度大於 6 公尺。
- b. 慢車道需視流量進行加寬處理、設置右轉專用道與允許紅燈右轉。
- c. 右轉車輛須於前一個交叉口或分隔島缺口轉入慢車道，可能造成前一交叉口或缺口之干擾與延滯，需評估其缺口寬度與距離本交叉路口長度是否合理。

(3) 紅燈允許右轉

當右轉車輛比例較高，而橫向路口尚有餘裕之情況下，紅燈允許右轉將可紓解路口擁擠，提高路口使用效率，但需要在道路、交通條件與管制措施配合的情況下實施，設置準則說明如下：

- a. 主要幹道具 4 車道以上且橫向道路單向路幅寬度大於 7 公尺。

- b. 若為快、慢分隔路型，紅燈允許右轉應僅限於慢車道方向。
- c. 右轉車輛比例大於 30%，且橫向路口飽和度小於 50%。
- d. 與右轉車輛衝突之行人流量不超過每小時 2,000 人。
- e. 於設有右轉專用到之處，需設紅燈右轉予以配合。

(4) 單行道

單行道管制可減少交叉口之衝突點數，增加道路容量，提高行車速度，為增加道路使用效率之有效方法，設置準則如下：

- a. 需考慮另有其他容量相當的平行幹道可供設置反向單行道，實施配對單行。
- b. 單行道設置方向須與附近道路配合，形成一完整之循環圈。
- c. 單行道系統應注意各地點之可及性，不可使某些地點不可及。
- d. 單行道系統之設置應考量公車與長途客運路線之安排。
- e. 在幹道交叉路口之轉角巷道，可構成順時鐘方向單行系統，作為左轉車輛繞道之用。
- f. 當巷道寬度不足、單向流量較大或有路邊停車之需要時，可設置巷道配對單行道。

(5) 車種管制

為了讓車種單純化，減少速度不均、特性不一之衝突，提高道路行駛速率，可管制各車道進入車種，如快車道禁行機車、大型車禁入某些路段、機車專用道、公車專用道等。

(6) 調撥式車道

調撥式車道是指某一時間，將某一個或一個以上車道撥給對向車輛使用，其他時間則恢復原狀；此種管制通常實施於雙向尖峰性明顯且相反之聯外幹道，以紓解尖峰時間之流量。

- a. 聯外型幹道，雙向至少具有 5 車道以上。
- b. 實施方向之 V/C 大於 1.0，而實施後另一方向之 V/C 不得大於 0.75。

c. 車道終點需有足夠路幅將車流導回正確方向。

d. 實施時需有號誌、標誌、防柵、交通錐與交通警察之配合。

(7) 速限之調整

當道路速限遠低於駕駛人期望速率時，易產生駕駛人超速駕駛之衝突，可配合交通工程手段適度調高速限；或道路部份路段施工時，則需配合降低速限。

(8) 機車二段式左轉

管制機車二段式左轉可減少車輛與左轉機車衝突，保障機車騎士安全，但也增加機車停等次數與旅行時間，造成機車不便。設置準則如下：

- a. 主幹道路口淨寬達 20 公尺以上者(相當具 4 車道以上之路口)。
- b. 橫向路口淨寬達 12 公尺以上者。
- c. 待轉區設置位置應不干擾路口直行車輛與待轉趨路口紅燈右轉車輛之行進。
- d. 待轉區應不妨礙行人穿越路口，與行人穿越標線應保持適當距離，至少有 0.5 公尺之安全距離。
- e. 待轉區大小需配合左轉機車數量設置，避免待轉區無法負荷，引起交叉口之混亂。

(9) 機車停等區

由於機車與汽車行駛特性不同，機車起動速度較快，因此需於路口規劃機車停等區，讓穿梭於車陣中之機車先停等於路口前方，提高路口疏解效率。

- a. 停等區設置位置應不干擾路口紅燈右轉車輛之行進。
- b. 停轉區應不妨礙行人穿越路口，劃設於停止線後方。
- c. 停轉區大小需配合機車數量設置，避免空間不敷使用之狀況。

(10) 機車道

機車道係指供機車行駛為主之車道，減少機車與其他車種之衝突，含機車專用道、機車優先道或只提示機車可行駛之空間。單一機車道寬度於主要道路不得少於 2 公尺，次要幹道不宜少於 1.8 公尺。多機車道之每一機車道的寬度不宜少於 1.25 公尺^[4]。

(11) 行人穿越管制

當行人移動與車輛移動於產生相當程度之干擾時，應對行人予以管制，管制方式通常有下列 4 種方式，各視評估準則而定。

- a. 行人穿越道
- b. 按鍵式行人號誌
- c. 定時式行人號誌
- d. 行人陸橋

(12) 路邊停車管制

道路的功能乃在提供車輛通行之用，路邊停車應作為短暫方便之停車功用，如購物、辦事、上下貨等，當道路流量增加時，為增加道路容量，應對路邊停車加以管制。設置準則如下

- a. 交叉路口、公車站牌 10 公尺範圍內禁止路邊停車。
- b. 停車場出入口、消防栓 5 公尺範圍內禁止路邊停車。
- c. 6 公尺以下(含)巷道禁止路邊停車。
- d. V/C 小於 1.0 時應實施禁止路邊停車。
- e. 規劃原則應為「先給後要」原則，先提供路外停車場，再管制路邊停車，並配合費率實施路邊高於路外之收費原則，提高路邊停車週轉率，朝向「短時路邊、長時路外」之停車架構。

3. 交通控制設施類

(1) 增設號誌

路口設置交通號誌可減少不同行駛方向車輛之衝突，提高路口運轉效率，增加路口安全性，但也可能增加車輛停等紅燈次數與時間，需配合附近號誌實施連鎖。

(2) 號誌時相之調整：增設左轉專用時相、紅燈右轉時相、行人專用時相

當某一方向車輛比例大時，增加專用時相將有助於減少衝突點，增加路口運轉效率，例如左轉專用時相、紅燈右轉時相、行人專用時相、綠燈遲閉與綠燈早開等號誌；然而時相數越多時，時相轉換之秒數增加，降低路口容量，因此除非是複雜交叉路口，應盡量避免使用多時相。

(3) 號誌連鎖

為保持直行車流續進不受阻斷，增加車輛通過幹道之旅行速度，應調配各交叉口號誌之時制關係，構成號誌連鎖系統，實施準則如下：

- a. 優先保持主要幹道之號誌連鎖。
- b. 獨立交叉口間距於 200 公尺內者，應實施連鎖號誌。
- c. 當交通量過大，各路口達飽和狀況時，連鎖號誌控制成效將受影響。

(4) 優先號誌

為了使大眾運輸行駛路線保持暢通，不受號誌化交叉路口之影響而產生延滯現象，減少旅行時間並提升準點服務，有效吸引旅客搭乘進而減少小汽車使用量，必須對路口號誌進行優先通行設計，使用運具通常為公車與輕軌系統。優先號誌係指讓抵達路口之大眾運輸車輛，以被動式或主動式的修正時制計畫，使其能以最有效率的方式通過路口。

4. 大眾運輸類

(1) 公車路線之調整

為避開擁塞地區、施工地區或大型活動舉辦區域，需調整公車行駛路線，以減少公車延滯時間，疏解擁塞路段負荷量。設置準則如下：

- a. 因公車運量培養不易，應避免變動靠站地點，以調整行駛路線為優先。
- b. 優先調整穿越性路線，減少公車延滯時間。
- c. 需配合對大眾之宣導，運用媒體、文宣品之宣傳方式。

(2) 公車專用道之設置

為提高公車行駛效率，增加公車搭乘人數，可評估公車專用道之設置，以全日形公車專用道來看，其大眾運輸需求之準則大致尖峰公車班次單向達 60 輛為門檻值，單向車道數至少維持在 3 車道以上[5]。

(3) 公車捷運系統設置

公車捷運系統是以軌道工程之思維改以公車車輛行駛之系統，因此其停站方式、收費方式、上下車方式與車輛型式等均與軌道系統之運作效率相當，系統容量亦較一般公車或公車專用道大，路權以 B 型為主。

(4) 軌道系統之設置：捷運系統、輕軌系統

軌道系統以其專用車道、車站設計、大型車箱與收費系統之設計，可快速、大量地輸送旅客。軌道系統包括捷運系統與輕軌系統，捷運系統為 A 型路權，輕軌系統則以 A、B 型路權為主，亦可允許部分 C 型路權。

(5) 轉運站之設置

為了鼓勵搭乘客運系統，可規劃轉運站以提供旅客一個便利之轉乘空間，增加旅客搭乘意願，且有助於管理大型車輛停靠對地區交通之影響。轉運站依其設置地點、目的之不同，設計亦有所不同，納入考量之類別包括國道客運、公路客運、市區公車、觀光巴士、汽機車停車場等。

4.3.2 交通改善策略績效分析

本節依據 4.3.1 節交通改善策略綜整結果，配合本研究示範之中港路路網，以最常使用之號誌時制調整為例，進行改善績效模擬。由中港路現況調查結果可知，平日昏峰於中港路－朝富路口因往東方向由高架橋匯至

平面之車流量相當高，車輛無法完全疏散，以致經常回堵至黎明路口，而次要幹道朝富路車流則相當順暢，因此建議將東西向號誌增加 10 秒，南北向減少 10 秒，週期維持 180 秒，以維持與前後路口連鎖狀態，如表 4-6 所示。調整中港路－朝富路路口號誌時相長度後，重新進行模擬，結果如表 4-7 所示。由表中可得，朝富路－安和路段往東方向旅行速率，由原來 12.31km/h 提高至 17.68km/h，服務水準由 F 級提昇至 E 級。而文心路－朝富路段往東方向，則因通過朝富路車輛增加，使旅行速率略為下降，維持 E 級。往西方向因平日昏峰車流運行狀況良好，因此提高時相秒數，對於旅行速率的提昇並無顯著作用。由上述可知，增加平日昏峰中港路－朝富路口東西向時相秒數，對於朝富路－安和路段往東方向車流有顯著疏散效果，對於下游車流則無顯著負面影響，建議可採行。由上述例子可知，運用 VISSIM 測試交通改善策略，除了可以針對改善區域進行績效評估外，對於其他區域亦可一併進行分析，因此可以瞭解整體路網所可能受到影響之程度。

表 4-6 中港路－朝富路口號誌時制調整表

路口簡圖	週期 (秒)		時相一	時相二
	180			
	現況	綠	108	60
		黃	4	3
		紅	2	3
	調整	綠	118	50
		黃	4	3
		紅	2	3

表 4-7 改善策略實施績效表

路段	長度 (m)	方向	現況 模擬速率 (KPH)	調整後 模擬速率 (KPH)	差異百分比% (調整後-現況)/ 調整後
文心路－朝富路	1,280	往東	18.00(E)	17.63(E)	-2%
	1,280	往西	46.71(A)	48.64(A)	4%
朝富路－安和路	1,843	往東	12.31(F)	17.68(E)	44%
	1,843	往西	25.73(D)	26.81(D)	4%

資料來源：本研究分析整理。

第五章 微觀車流模擬軟體引進程序

5.1 微觀車流模擬軟體國內應用程序

經由前述各章節之探討分析，本節將針對運用 VISSIM 於國內交通行為模擬時，最適當並且有效率之操作流程，以及須注意之調查事項及構建方式等，建立一套標準作業程序，如圖 5.1 所示，有關各步驟之工作方法依序說明如下。

1. 交通問題探討

由本研究第二章之探討可知，不同微觀模擬軟體所適用範疇不同，交通工程人員首先應就欲分析之交通問題進行深入探討，瞭解其影響範圍為何，例如新建交流道除了影響高快速道路車流之外，對於平面市區道路亦可能產生衝擊，交通工程人員應對整體路網進行全面判斷，才不致顧此失彼，衍生其他交通問題。

2. 進行道路幾何特性與車流特性調查

確立交通問題及影響範圍後，應進行道路幾何特性與車流特性調查，以作為後續模擬路網構建及驗證之基礎。其中有關 VISSIM 構建路網所需之道路幾何特性調查與車流特性調查如表 5-1 所示。

由表中可知，在道路幾何特性方面，應能得到模擬路網範圍內完整道路幾何佈設資料，以及道路空間內對於各車種之管制措施，並且勘察交通設施位置如號誌停等線位置或主次要幹道停讓設施設置地點。車流特性方面，應對車流量進行調查，並瞭解目前車流運作績效以及交通管制措施。

3. VISSIM 微觀模擬模式建立

將現況道路幾何特性、車流特性及交通管制措施調查結果，作為 VISSIM 路網構建之背景資料，完成路網建立。

4. 模式參數校估與模式驗證

為使國外發展之 VISSIM 微觀模擬軟體，能更真實反映本土車流行為，模式相關參數需依據當地交通行為特性進行校估檢核。因此在建置完

成後，應針對模擬路網之地區特性，進行參數校估，並以車流量及旅行速率等車流績效指標進行模式驗證，若與調查值之誤差落於可接受範圍內，則完成校估工作，若誤差不在可接受範圍內，則與調整相關參數直至誤差值落在可接受範圍內。

5. 交通改善策略研擬

由交通問題的探討、道路幾何佈設及車流特性調查之後，交通工程人員應能完全掌握交通問題癥結點，並對交通改善策略方案進行初步研擬。

6. 交通管制策略模擬

經由交通管制策略研擬過程，進行策略方案篩選組合與模擬情境設計，且以校估過之模擬模式作為模擬情境績效評估之工具。

7. 交通管制策略績效評估

針對前述步驟所研擬之交通管制策略方案，基於目標導向考量，訂定績效評估指標，以進行交通管制策略績效評估。

8. 交通管制方式規劃設計定案

由上述之交通管制策略績效評估結果，評選出較優之交通管制策略方案，俾利後續方案規劃設計之遂行。

表 5-1 VISSIM 所需調查資料一覽表

調查資料分類	類別	項目
道路幾何特性	路口佈設型式	<ul style="list-style-type: none"> ● 路寬 ● 分隔島寬度 ● 車道數 ● 車道寬 ● 人行道寬度 ● 停車格位置 ● 大眾運輸站位 ● 機車停等區位置 ● 左轉待轉區位置
	車道使用限制	<ul style="list-style-type: none"> ● 各車道限制行駛車種 ● 車道轉向指示 ● 路口轉向限制
	交通管制設施位置	<ul style="list-style-type: none"> ● 停等線位置 ● 黃網區 ● 停讓管制點
車流特性	車流量調查	<ul style="list-style-type: none"> ● 各車種車流量 ● 路口及路段車種組成 ● 各車種路口轉向比例 ● 大眾運輸路線及班距、停站時間
	車流運作績效	<ul style="list-style-type: none"> ● 路段旅行速率 ● 路口延滯時間 ● 整體路網績效
交通管制措施	固定式	<ul style="list-style-type: none"> ● 路口固定時制計劃 ● 速限 ● 減速區
	機動式	<ul style="list-style-type: none"> ● 調撥車道 ● 觸動式號誌

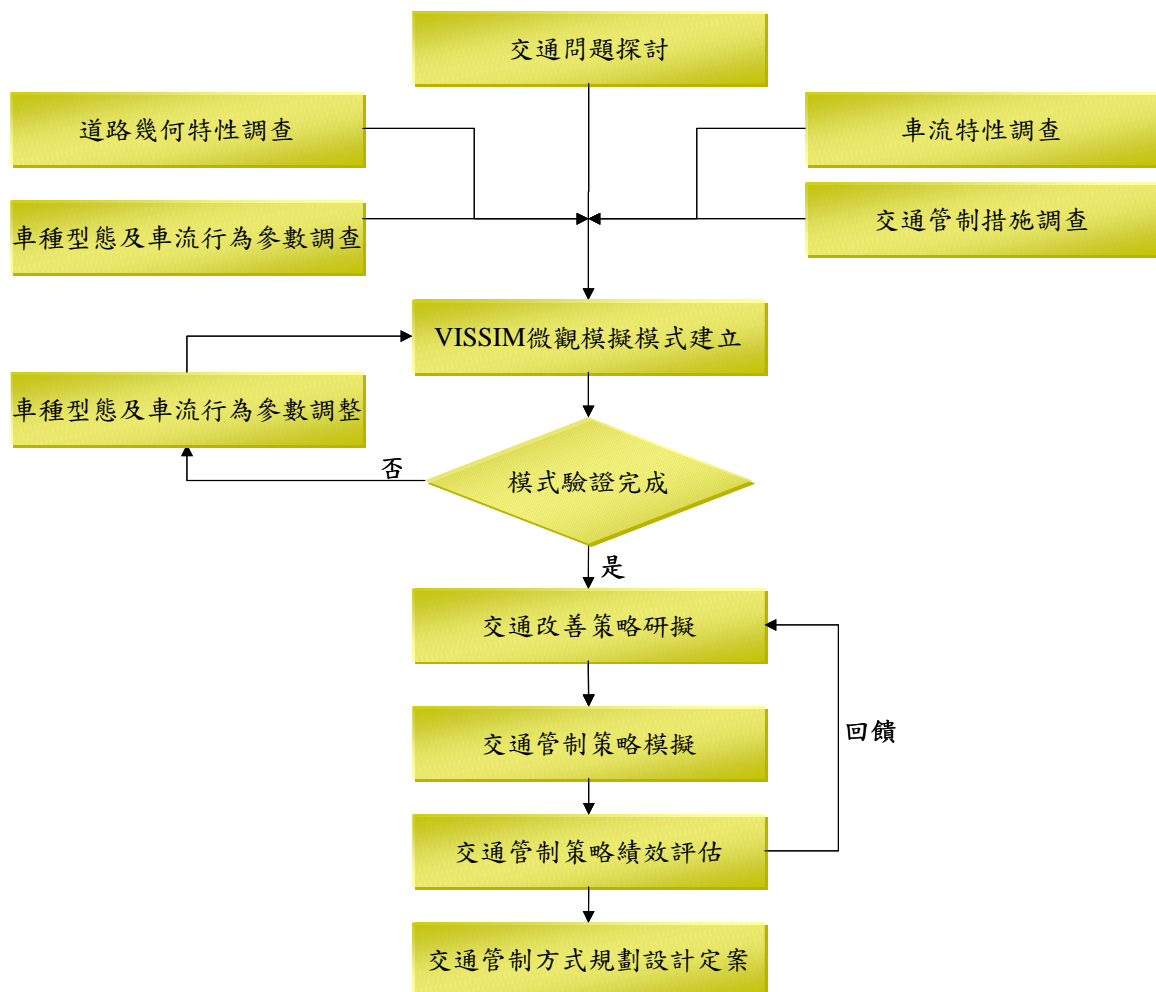


圖 5.1 微觀車流模擬軟體國內應用程序

5.2 VISSIM 微觀車流模擬軟體於國內應用之操作技巧

由前述各章節可知，VISSIM 為目前最適合輔助國內公路工程設計之微觀車流模擬軟體，由於此軟體為德國所研發，因此路網構建設計多以國外較為單純之交通環境為出發點，若運用於國內交通環境，則需透過其他操作技巧方能達成。為推廣 VISSIM 模擬軟體，及提高使用者模擬精確度，本節列出國內常見之特殊交通行為及 VISSIM 應用之操作技巧。

1. 多車輛並行於單車道行為

國內車流環境相較於國外，最大的特色為機車數量多，及尖峰時段多輛車於同一車道內並行行為，此行為影響道路飽和流率，以及車流疏散效率，為模擬國內市區道路重點之一。VISSIM 與其他軟體不同之處在於，它可以藉由調整可接受側向間距值，使得車輛在車道寬度較大之道路上，可以同時並行。如圖 5.2 所示，慢車道之車道較寬，因此可容納兩輛車在同一車道並行，而快車道因車道較窄，無法滿足車輛可接受側向間距要求，因此同一車道僅能容納一輛小汽車行駛。

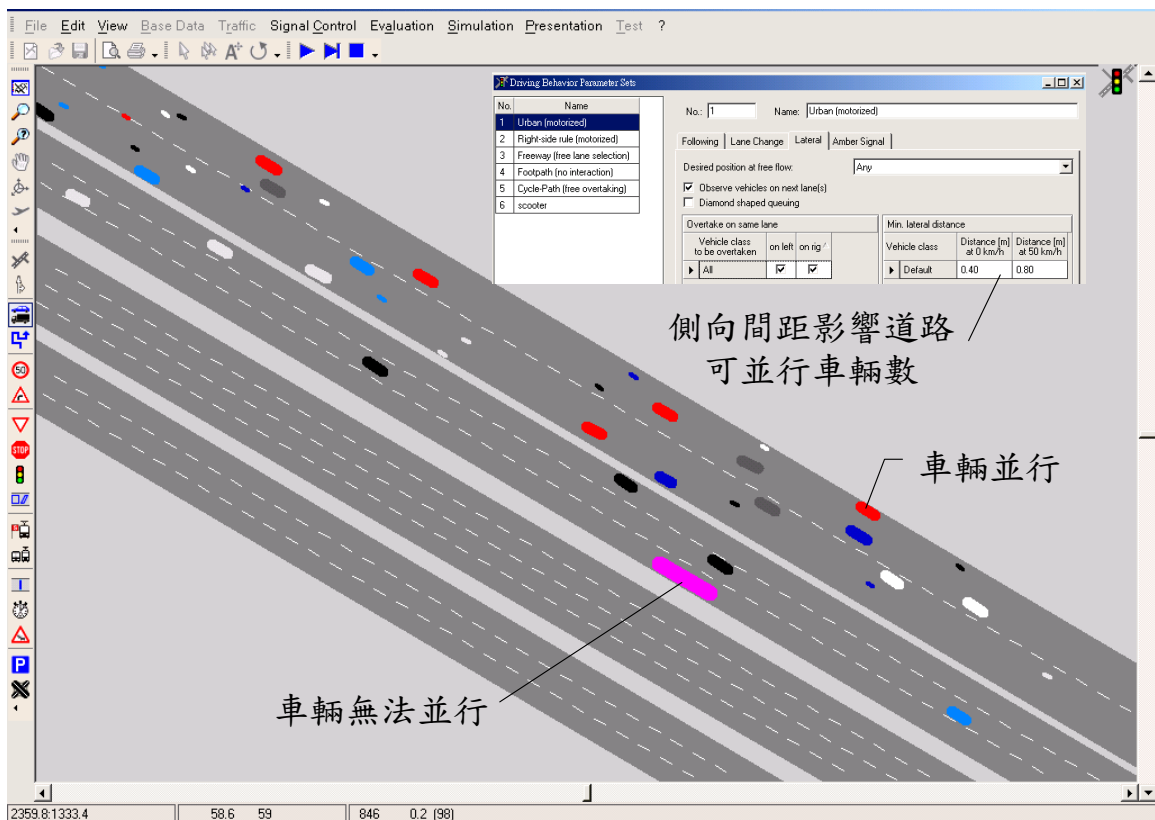


圖 5.2 多車輛並行於單車道行為模擬方式

2. 限制跟車距離或變換車道

針對特定道路如隧道，為維護車輛行駛安全，經常採取跟車距離或禁止變換車道等措施，如雪山隧道規定跟車距離須大於 50 公尺且於隧道內不得變換車道，此措施對於道路容量有相當大影響。於 VISSIM 進行路網構建時，可將規定無法變換車道之道路，設為數條皆為單車道之道路，而使車輛無法在各車道間變換車道，此外，參考第四章最短跟車距離參數校估方式，可調整車輛最小跟車距離，如圖 5.3 所示。

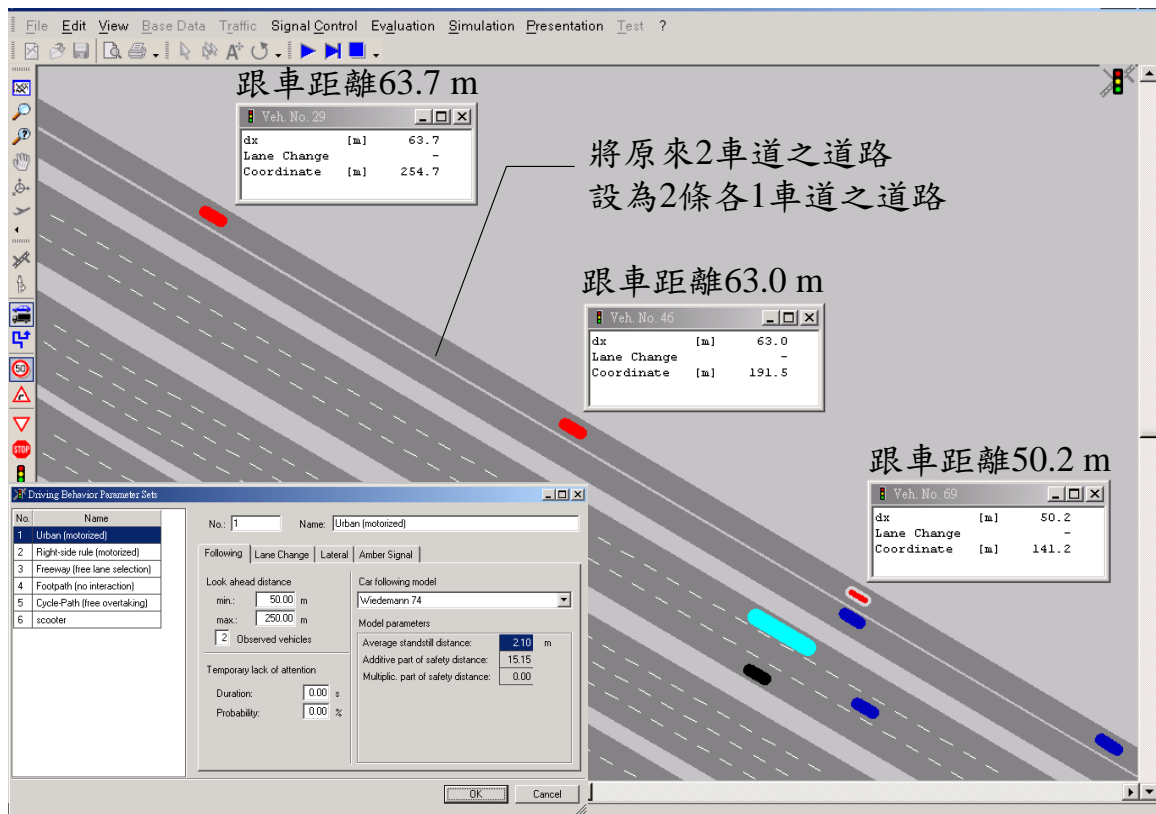


圖 5.3 限制跟車距離或變換車道模擬方式

3. 車道縮減或增加之漸變段

臺灣地區在交通量大之路口，經常有削減分隔島，增加轉向車道之道路設計，此佈設對於轉向車隊之等候長度及疏解效率有相當大之影響。以 VISSIM 進行路網構建時，所有道路是以路段(Link)構成，各路段間以連接線(Connector)串接而成。以圖 5.4 為例，往東及往北方向原為 3 車道，接近路口時增為 4 車道，此兩部份皆以路段(Link)劃設，而在 3 車道漸變為 4 車道部份則以連接線(Connector)串接。為使車輛可以在漸變段行駛，應將 4 車道路段延長，使左轉車輛經由 3 車道進入連接線(Connector)後，循漸變段軌跡轉入最內側車道。

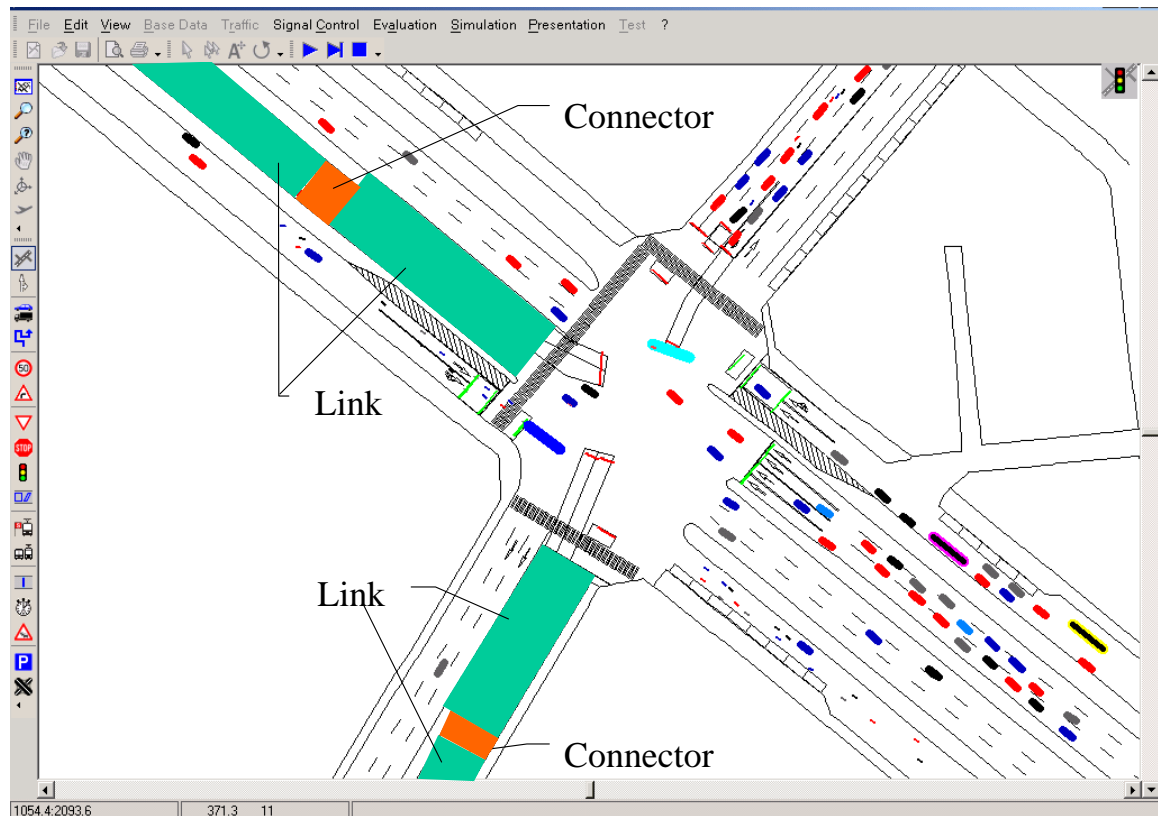


圖 5.4 車道縮減或增加之漸變段模擬方式

4. 機車兩段式左轉待轉區及停等區

機車停車區及兩段式左轉待轉區為國內特殊佈設型式，於 VISSIM 之構建方式如圖 5.5 所示，其中機車兩段式左轉係將待轉區設為路段 Link2，與進入路口之路段 Link1 及離開路口之路段 Link3，分別以 Connector1 及 Connector2 相連結，而形成一個機車專用的行駛路徑。

機車停等區係以號誌進行控制，如圖 5.5 所示，最接近路口之號誌停止線①設定為所有車種皆受此號誌管制，機車停等區後方之停等線②則設定為除機車以外車種，皆受管制。因此所有車輛抵達停等線②時，若號誌為紅燈，則機車會繼續前進，直至到達停等線①位置，其他車輛則停於停等線②之後。

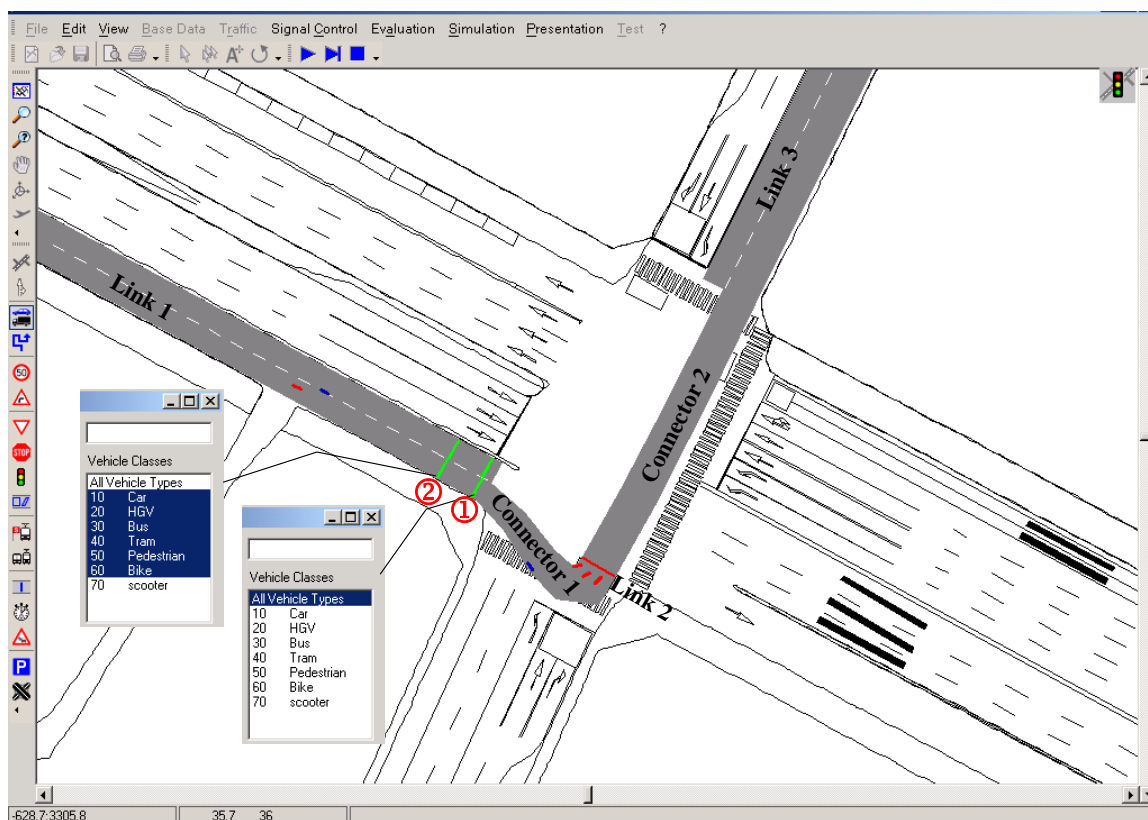


圖 5.5 機車兩段式左轉待轉區及停等區模擬方式

5. 左彎待轉區

左彎待轉區可增加左轉車流疏散效率，並減少左轉車輛佔用直行車道情形。於 VISSIM 模擬時係以號誌控制車輛行進，如圖 5.6 為例，左轉車流為第四時相，直行車流為第三時間，因此欲左轉車輛在第三及第四時相可通過停止線①，在第四時相方能通過停車線②，因此形成第三時相直行車通行時，左轉車輛排列於左彎待轉區之情形。

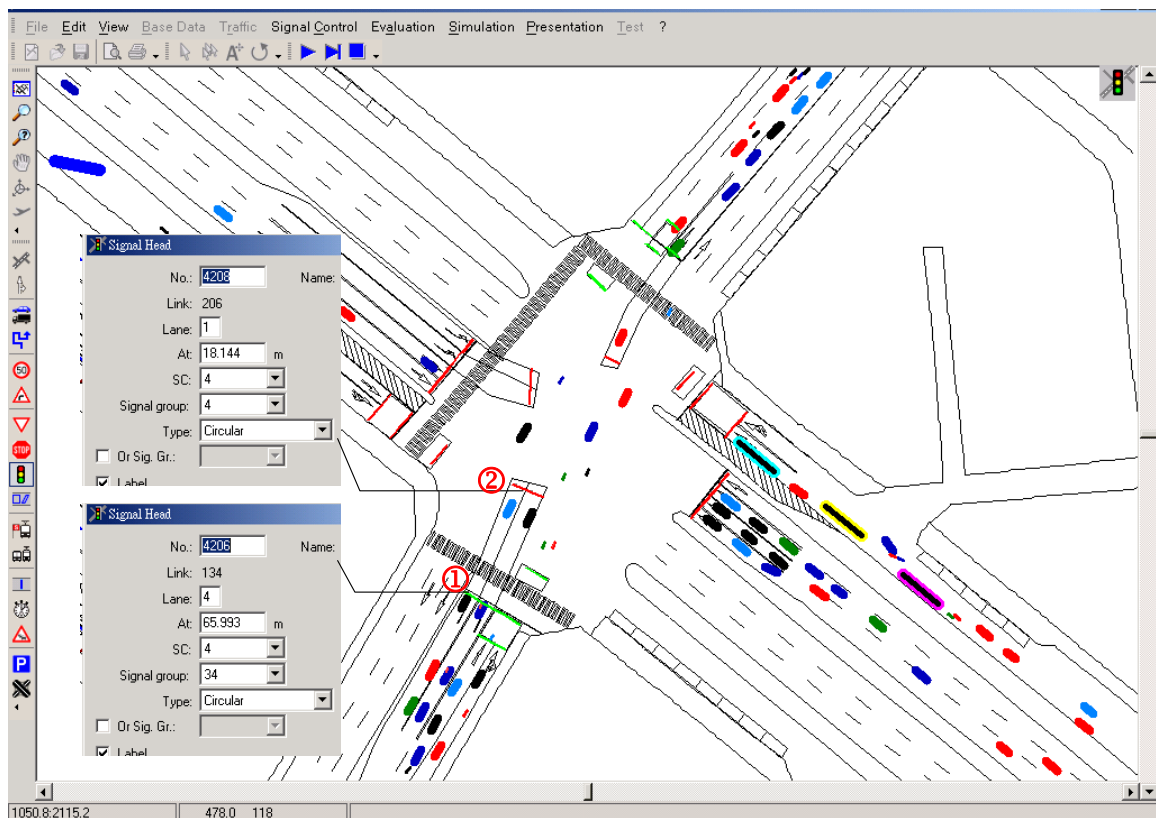


圖 5.6 左彎待轉區模擬方式

6. 快慢分隔路型

在快慢分隔之道路上，由快車道轉入慢車道車輛及由慢車道轉入快車道車輛為兩股交織車流，車流在路口短距離範圍內須完成車道變換，亦增加路口運作複雜度。以圖 5.7 為例，往西方向為 3 車道慢車道及 4 車道快車道，在路口中，部份車流會進行車道變換，建議可將路口設為 6 車道之 Link，使快慢車道車輛進入此 Link 後，自動於其中變換車道。

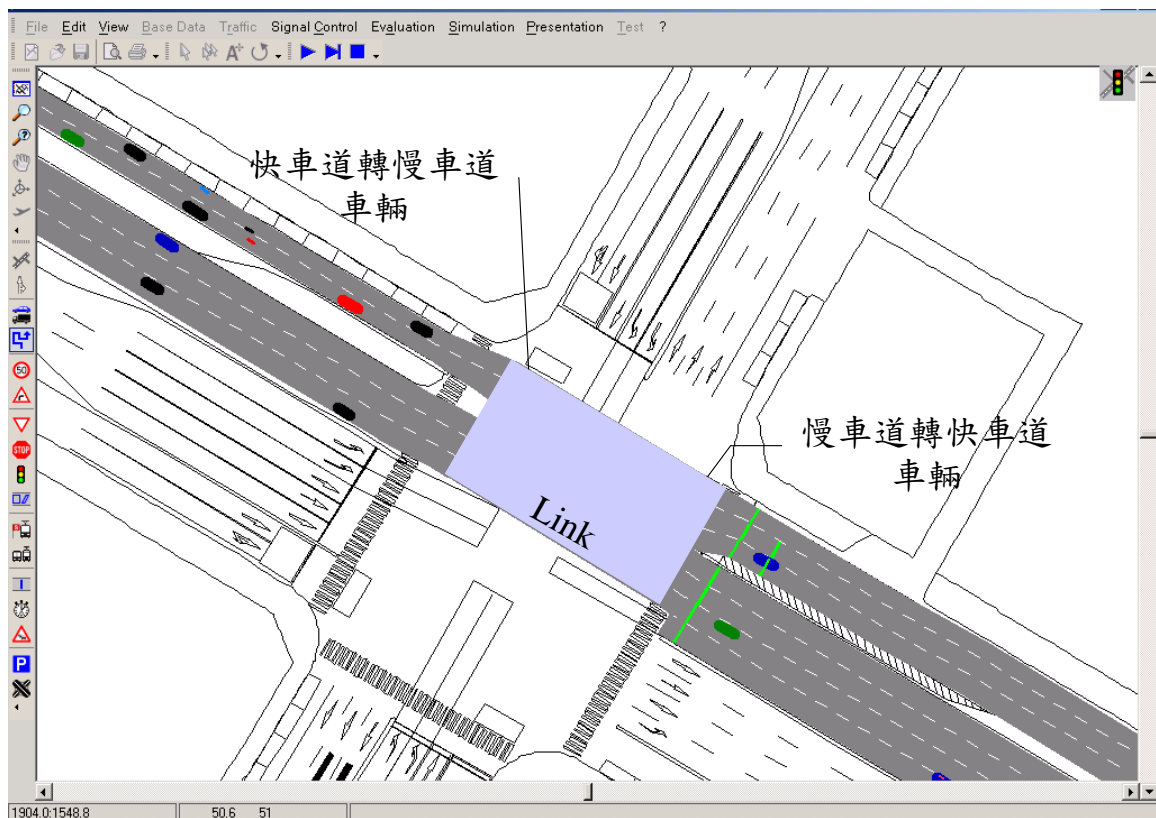


圖 5.7 快慢分隔路型模擬方式

7. 禁行機車車道

因應臺灣地區機車數量龐大，而在路口設置機車停等區及機車待轉區等佈設外，在路段中亦多將內側車道劃設為禁行機車車道，以避免機車隨意鑽行快車道，而影響快車道行車效率及造成交通事故等。於 VISSIM 中，可針對不同車道進行車種限制，以圖 5.8 為例，慢車道最內側車道(第 3 車道)禁行機車，因此可於第 3 車道 Lane Closure 選項，勾選機車車種，即可限制機車行走最內側車道。除禁行機車外，對於公車專用道，或者大客車禁止快車道等限制，亦可透過此方式進行設定。

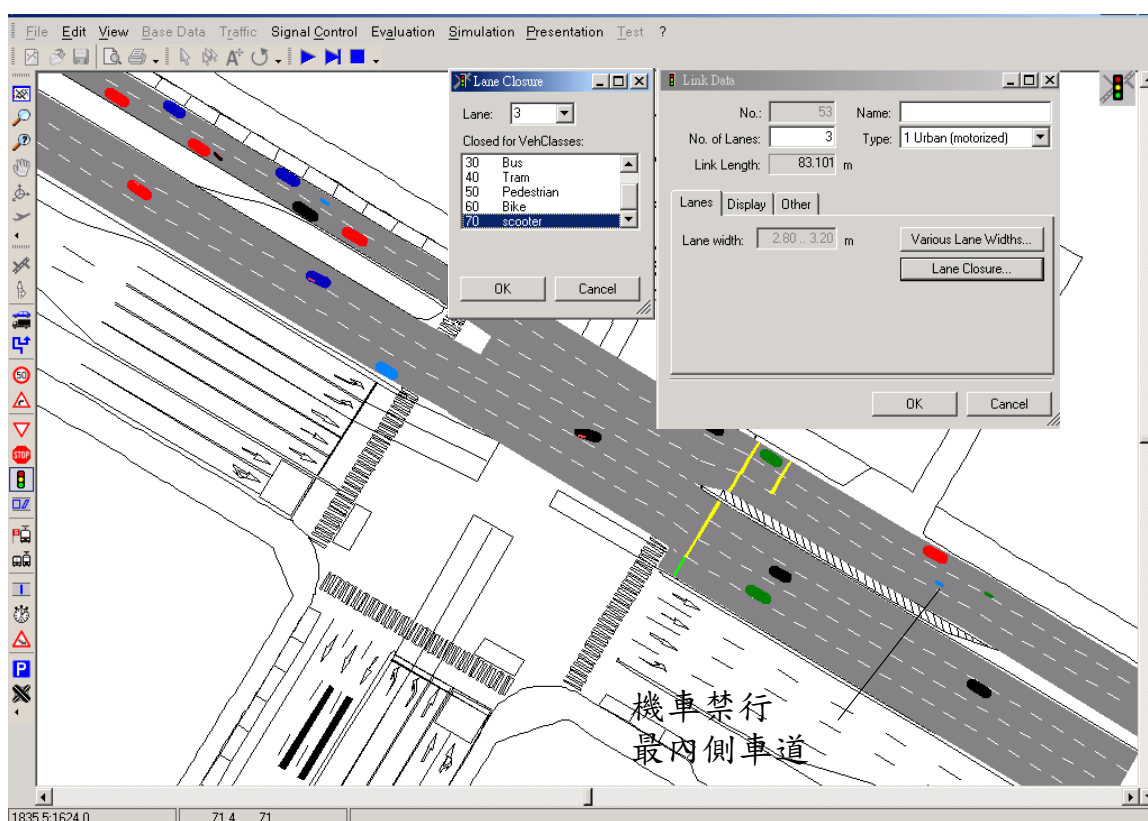


圖 5.8 禁行機車車道模擬方式

8. 大眾運輸路線設計

大眾運輸普及化為臺灣地區致力推動之重要政策，其中以公車為最普及之運具。大眾運輸工具相較於其他運具，具有固定班距、固定路線及停站服務乘客等特性，為市區重要交通特性。於 VISSIM 中，可運用大眾路線及大眾運輸站位等功能，設計固定行駛路徑，並根據班距設計車輛發車時間。停靠站位可依實際情形設為公車彎型式，或停靠車道型式，停站時間分佈亦可任意設定。

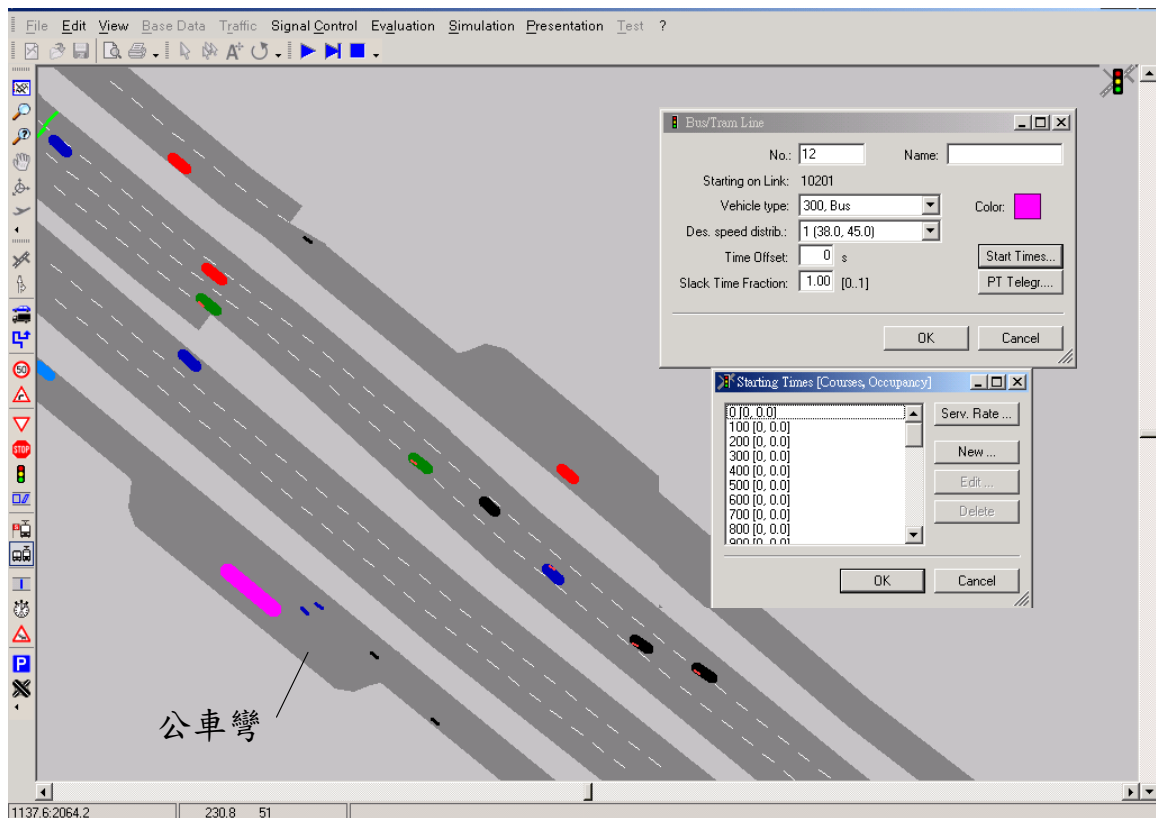


圖 5.9 大眾運輸路線設計模擬方式

9. 事故障礙

高快速道路或市區道路發生事故時，對於後續車流可能造成嚴重影響，而事故發生地點及處理速率為其中最重要影響因子。於 VISSIM 中，並無事故障礙模擬功能，然透過大眾運輸路線設計方式，可模擬其影響。如圖 5.10 所示，交通工程人員可將預測發生事故地點設為停靠站位，並且以預測處理時間長度作為停站時間，之後指派一輛車於預測發生時間點停靠於站位，即可測試後續車流所受到車道被佔據之影響。如圖可得，後續車流因跟車距離較近，無法順利變換至其他車道疏散，而造成嚴重回堵問題。

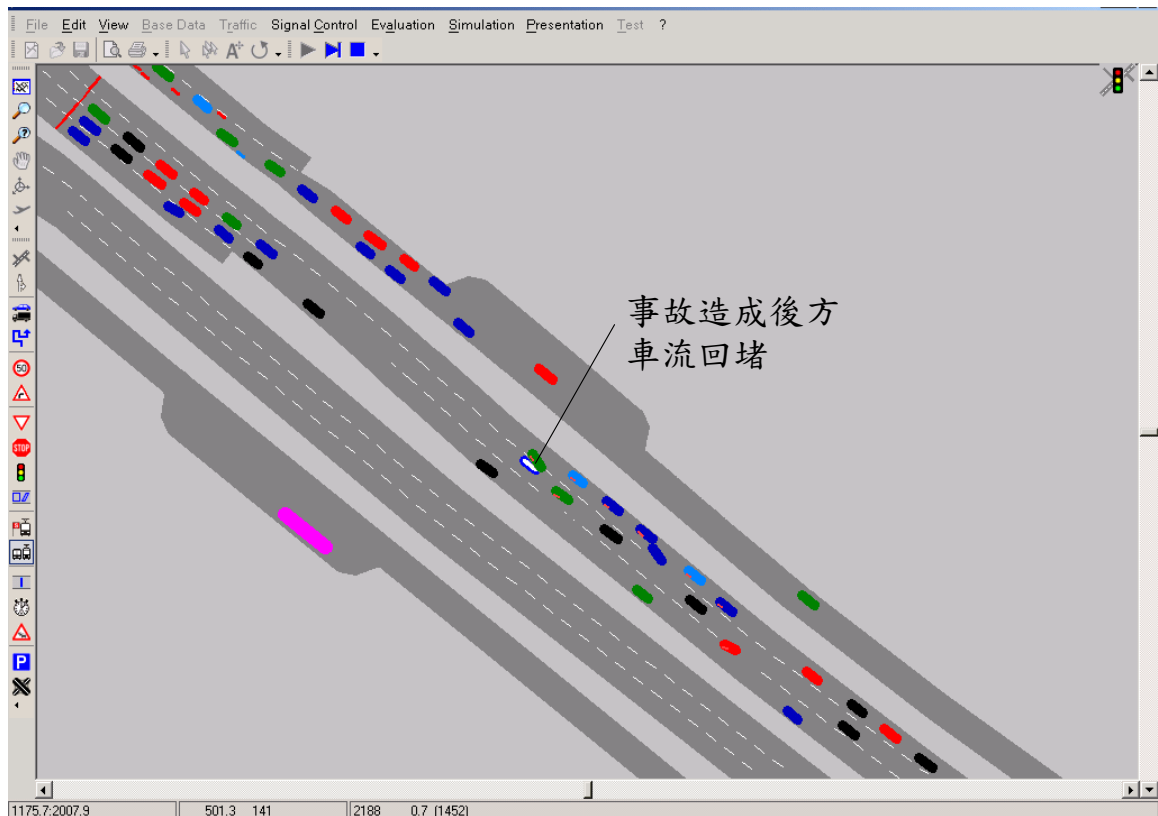


圖 5.10 事故障礙模擬方式

5.3 VISSIM 微觀車流模擬軟體推廣

推動微觀車流模擬軟體，除了研擬一應用程序提供國內相關人員參考使用外，本研究亦透過其他方式更有效的推廣 VISSIM 微觀模擬軟體，期望讓更多交通工程人員瞭解其操作方式，作為輔助分析之工具。

1. VISSIM 軟體購買

本研究透過國內代理商購買最新版本，並且安裝完成，經測試已可正常運作。

2. 辦理教育訓練課程

本研究於民國 95 年 10 月 24 日於運輸研究所舉辦教育訓練課程，課程表如 5-2 所示，參與人員皆為相關交通工程人員。藉由此次教育訓練課程除了介紹 VISSIM 模擬軟體之操作方法，對於本研究模擬路網之建構參數與未來應用之操作方式皆詳細說明，俾使參與技術說明會之學員對 VISSIM 模擬軟體有初步的認識，上課情形如圖 5.11 所示。

表 5-2 教育訓練課程表

時間	課程內容
08:40~09:00	報到
09:00~10:00	軟體模組功能簡介
10:00~11:00	操作環境與車種行為設定
11:00~11:10	休息
11:10~12:10	路網構建與車種組成
12:10~13:30	午餐時間
13:30~14:30	交通指派模式與模擬情境設定
14:30~15:30	輸出資料彙整與 3D 動態展示
15:30~15:40	休息
15:40~17:00	實例介紹
17:00	賦歸



圖 5.11 教育訓練課程上課情形

3. 中文化技術手冊撰寫

由於 VISSIM 為德國 PTV 公司開發軟體，使用手冊以英文編寫，對於國內使用者研讀使用較為不便，並降低學習意願，本研究依據過去操作經驗及流程，將基礎操作步驟中文化，編寫如附錄 3，以達到快速推廣目的。

第六章 結論與建議

公路工程設計範圍相當廣泛，各種項目皆有專業輔助工具供工程人員進行評估分析。本研究以道路橫斷面設計之車流運作績效評估以及道路設施設計中交通島、緣石與標誌、標線、號誌等細部事項為範圍，篩選國外知名且廣泛使用之微觀車流模擬軟體，選擇最適合國內交通環境之軟體予以推廣。

以下針對本研究之成果加以綜整歸納與說明，並提出結論與建議。

6.1 結論

本研究之主要結論說明如下：

1. 本研究綜整國內交通環境之特性，訂定微觀車流模擬軟體必須能夠精確模擬機車行為、多樣性的大眾運輸系統，以及撰寫交通控制策略邏輯，並且可因應國內複雜多樣之路型構建路網，且具備良好展示輸出效果等五項準則，評估結果以德國 PTV 公司所發展之 VISSIM 軟體為最佳。
2. 本研究進行示範路網模擬，以具有多樣且複雜之路型佈設之臺中地區中港路沿線，東起文心路，穿越環中路及台中交流道，西至安和路，五權西路包括環中路路口及南屯交流道，作為模擬範圍。之後透過調查資料蒐集及路網構建，進行軟體參數校估及結果驗證，並與調整中港路－朝富路口號誌時制計畫之情境進行效益比較。
3. 本研究針對運用 VISSIM 於國內交通行為模擬時，最適當並且有效率之操作流程，以及須注意之調查事項及構建方式等，建立一套標準作業程序，包括以下主要步驟：
 - (1) 交通問題探討。
 - (2) 進行道路幾何特性與車流特性調查。
 - (3) VISSIM 微觀模擬模式建立。
 - (4) 模式參數校估與模式驗證。
 - (5) 交通改善策略研擬。

- (6) 交通管制策略模擬。
 - (7) 交通管制策略績效評估。
 - (8) 交通管制方式規劃設計定案。
4. 本研究透過以下方式更有效的推廣 VISSIM 微觀模擬軟體，以使更多交通工程人員可瞭解其操作方式，作為輔助分析之工具。
- (1) VISSIM 軟體購買。
 - (2) 辦理教育訓練課程。
 - (3) 中文化技術手冊撰寫。

6.2 建議

經由前述各章之研究分析，本研究提出以下建議供後續研究參考：

1. 本研究比較了國外知名微觀車流模擬軟體，包括：TSIS、PARAMICS、VISSIM、CUBE DYNASIMS、AIMSUN Micro 及 MITSIM 等，從中篩選最適合國內交通環境之 VISSIM 予以推廣。目前其他軟體功能雖不若 VISSIM 齊全，然而隨著電腦技術愈趨發達及市場競爭激烈，未來各軟體功能將愈趨完備，應掌握其技術發展，選取最佳之模擬工具。
2. 國外機車比例低，模擬時多將其轉換為小汽車單位(PCU)，對於機車行為之研究亦較缺乏。而國內機車數量龐大，對於車流影響相當大，相關研究十分豐富，建議將國內相關機車行為研究提供予國外軟體公司，使機車模擬功能更加完備，國內交通工程人員使用亦可不再受限於軟體無法模擬機車之限制。
3. 本研究以中港路為例進行示範路網模擬，並校估最短跟車距離參數 bx_add 及 bx_mult ，校估方法係採用高樓攝影，讀取汽機車速率及跟車距離數值後，求取參數值。此方式受限於調查路段附近建築物高度及角度，能見度亦受天候影響。建議未來能透過影像辨視軟體，提高參數資料蒐集效率。

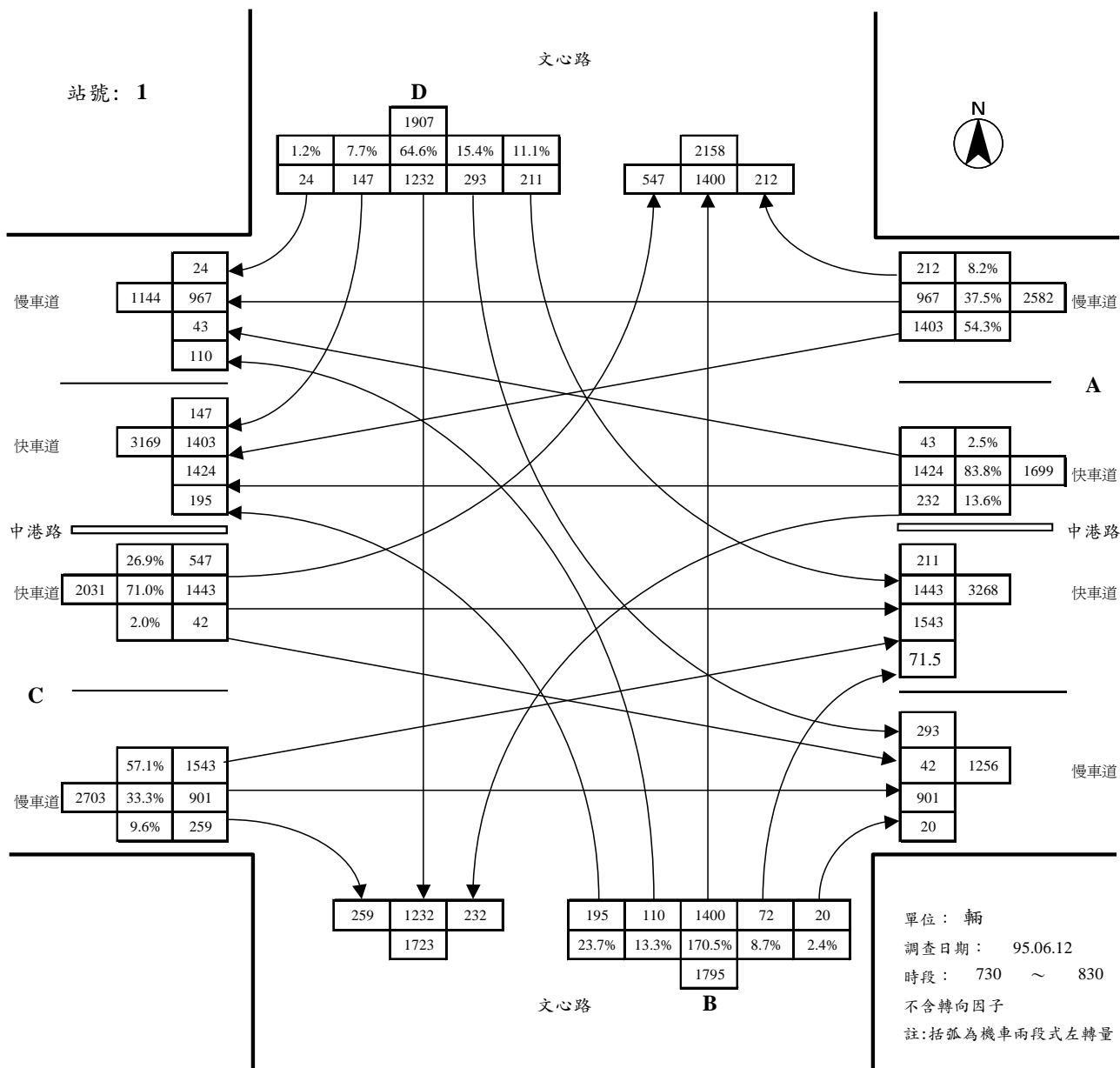
參考文獻

1. 交通部運輸研究所，先進式微觀車流模擬器-PARAMICS模擬軟體應用於高速公路與市區道路交控系統整合策略研究，民國91年。
2. 童健飛、黃南輝、陳秀玫、宋益明，生活圈道路系統之地理資訊系統建立與應用，民國89年。
3. 林胤宏，輕軌運輸系統交通控制策略之模擬分析，台灣大學碩士論文，民國89年。
4. 杜怡和，輕軌運輸系統平面路權對於車流運作績效之模擬研究，台灣大學碩士論文，民國90年。
5. 交通部高速鐵路工程局，輕軌運輸系統平面運行交通管制策略之研究期末報告，民國95年6月。
6. 張致維，輕軌鐵路系統交通衝擊之模擬分析，成功大學碩士論文，民國94年。
7. 交通部科技顧問室，公車捷運化設計手冊之研究(2/2)，民國94年。
8. 台北市道安會報工作小組，市區交通運輸管理準則之訂定研究，民國76年。
9. 交通部，交通工程手冊，民國92年。
10. 交通部，公路路線設計規範，民國75年。
11. 內政部營建署，市區道路工程規劃及設計規範之研究，民國90年。
12. 交通部科技顧問室，公車捷運化設計手冊之研究(1/2)，民國93年。
13. 周義華、陳天賜，混合車流模擬方法之初步研究，中國工程學刊第六卷二期，民國72年。
14. 陳世泉，混合車流中機車駕駛行為之分析，國立台灣大學土木研究所碩士論文，民國82年。
15. 張靖、張建彥、許峻嘉、林靜芬，應用駕駛模擬器建立大客車跟車行為門檻模式之分析，中華民國運輸學會第20屆論文研討會，民國94年11月。
16. 藍武王、王日昌、江勁毅，模糊控制跟車模式之探討，運輸，第二十五期，43-55頁，民國83年9月。

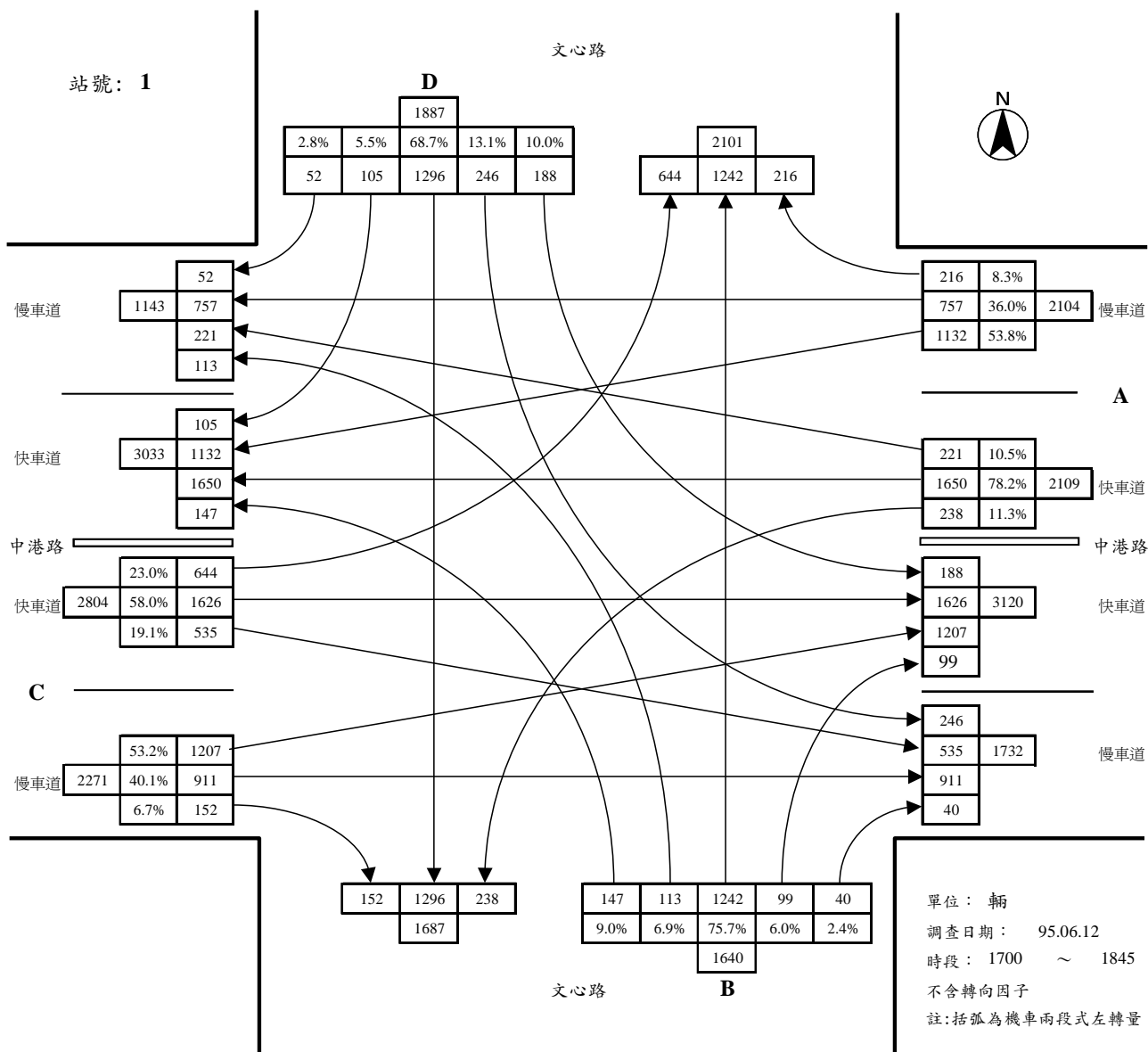
17. 黃泰林，構建智慧型適應性網路號誌控制模式之研究，國立成功大學交通管理科學研究所博士論文，民國83年。
18. 林宏達，處理跟車及變換車道之串接式模糊推論系統，碩士論文，元智大學工程研究所，民國90年。
19. 林鄉鎮，高速公路小汽車駕駛者跟車行為之研究-以虛擬實境(VR)技術所構建之駕駛模擬系統為工具，博士論文，國立成功大學交通管理科學研究所博士論文，民國86年。
20. 林育瑞，利用類神經網路構建機車車流模式之研究，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文，民國91年。
21. 葉信宏，適應性類神經模糊推論系統於跟車模式之應用，交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國86年。
22. 張瓊文，以模糊推論系統與細胞自動機方法探討混合車流環境下機車行進行為，交通大學交通運輸研究所博士論文，民國92年。
23. 張家祝、柯松澤，臺灣地區高速公路進口匝道加速車道設計標準之研究，運輸計畫季刊，第十八卷第一期，1-36頁，民國78年3月。
24. 黃國平，混合車流二維座標模擬模式之建立及驗證，國立台灣大學土木工程研究所碩士論文，民國71年。
25. 胡順章，高速公路雙車道路段變換車道行為之研究，淡江大學土木工程研究所碩士論文，民國83年。
26. 陳奕志，含類神經網路變換車道的高速公路微觀車流模擬模式之研究，國立成功大學交通管理科學研究所碩士論文，民國87年。
27. 曹壽民、蘇昭銘，都市快速道路下匝道車輛強迫性變換車道之特性分析，運輸計畫季刊，第二十三卷第一期，1-10頁，民國83年3月。
28. ITT Industries, Inc ,CORSIM User's Guide, 2003.
29. ITT Industries, Inc ,CORSIM Reference Manual, 2003.
30. http://www.PARAMICS-online.com/projects/CS_MiamiDownTown.pdf
31. David Plummer & Associates Team, “Downtown Miami Transportation Master Plan”, 2001.
32. <http://www.ptv.de>

33. Jim Dale, P.E.; Thomas Bauer, P.E.; Don Odermott, P.E., “Light Rail Transit Signal Priority in a Downtown Environment”, ITE, 1999.
34. Thomas Bauer and Patrick Fuller, “An Evaluation of Light Rail Transit Signal Control Options”, ITE, 2002.
35. <http://www.citilabs.com>
36. Kritsda Tangkavachiranon , “Application of Dynasim to Modeling of Local Traffic in Bangkok” , SYSTRA MVA (Thailand) Ltd, 2006.2.
37. <http://www.aimsun.com>
38. Massachusetts Institute of Technology Intelligent Transportation Systems Program , User’s Guide for MITSIMLab and Road Network Editor(RNE),2001.
39. Kikuchi, S. and Chrkroborty, P. ,“Car-following model basedon fuzzy inference system”,Transportation Research Record 1365, pp82-91, 1993.

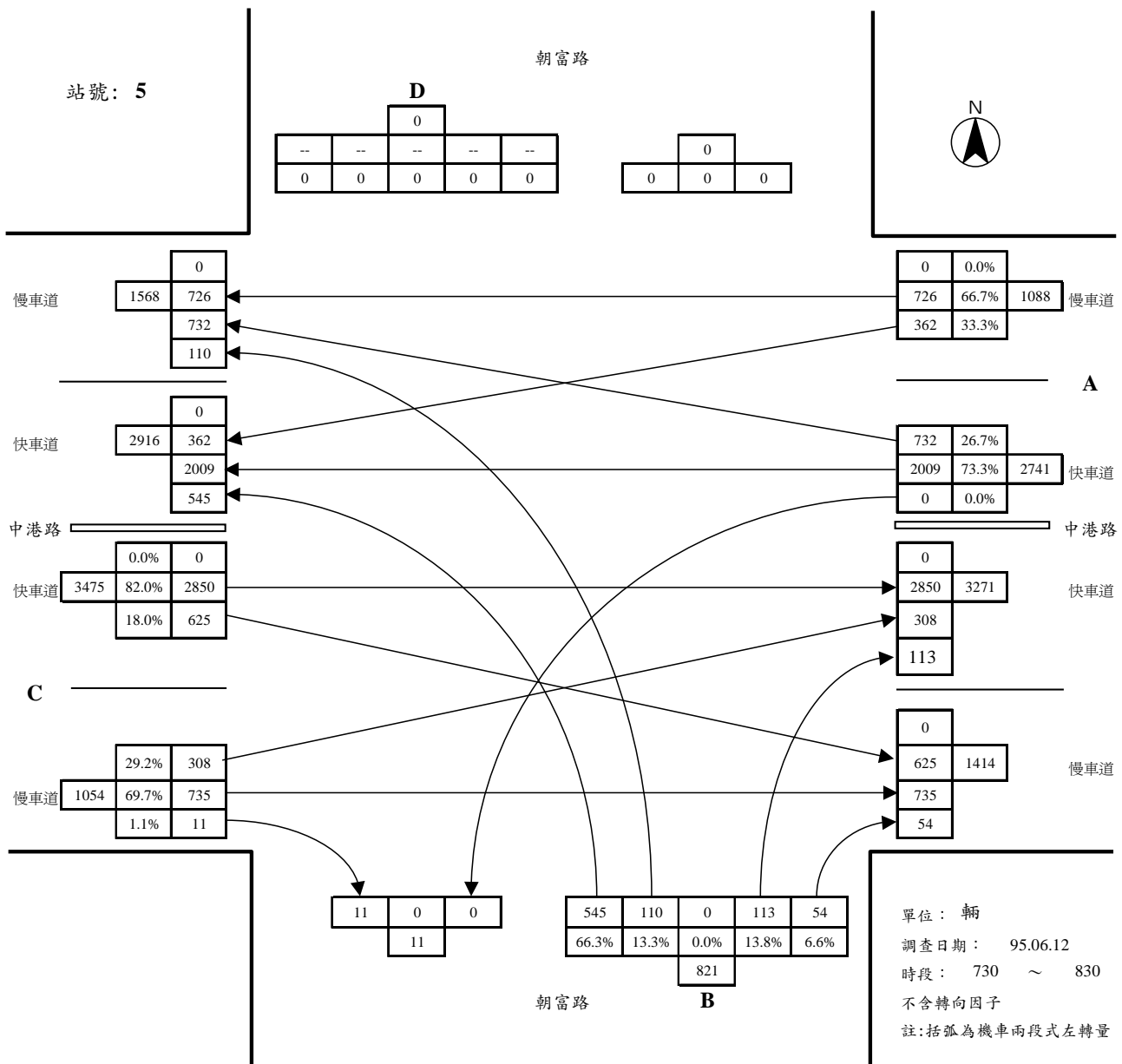
附錄 1 路口轉向量圖



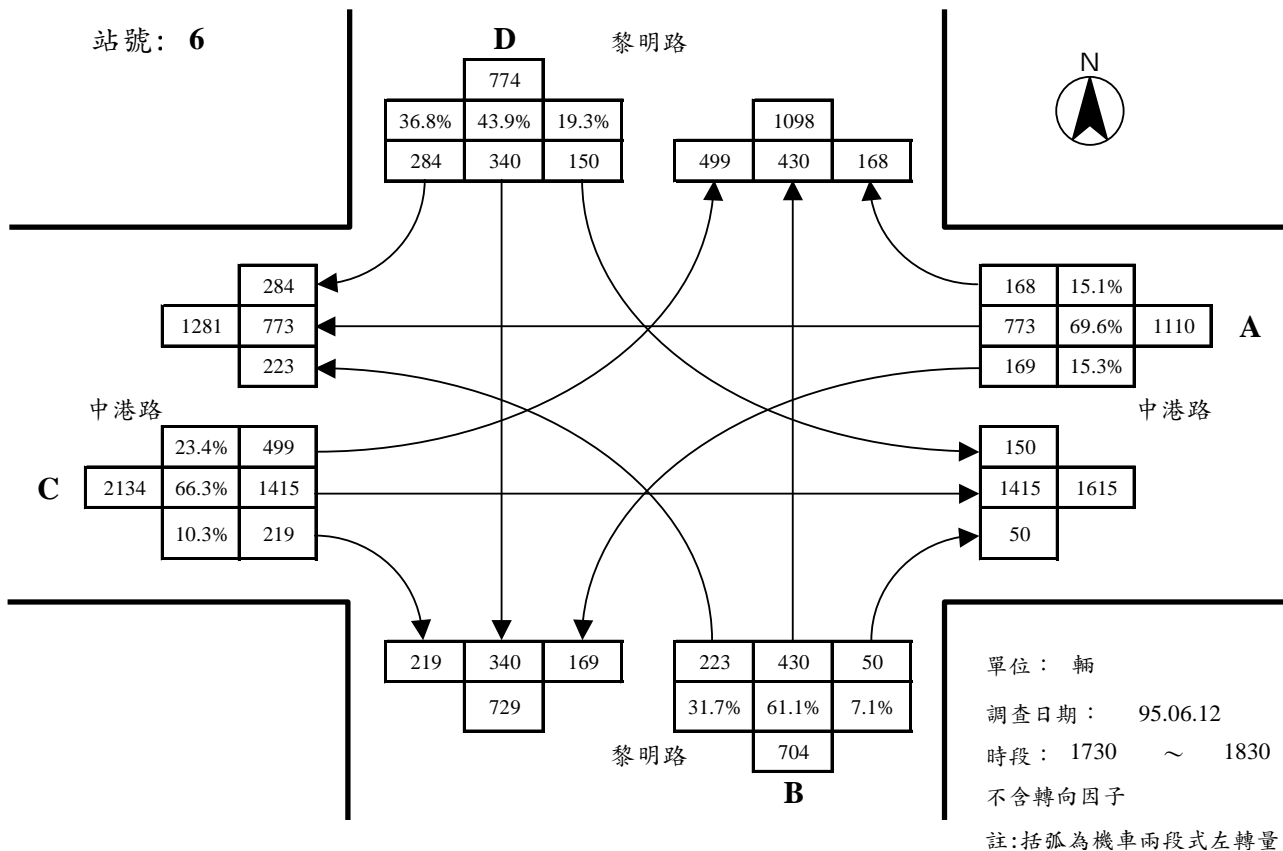
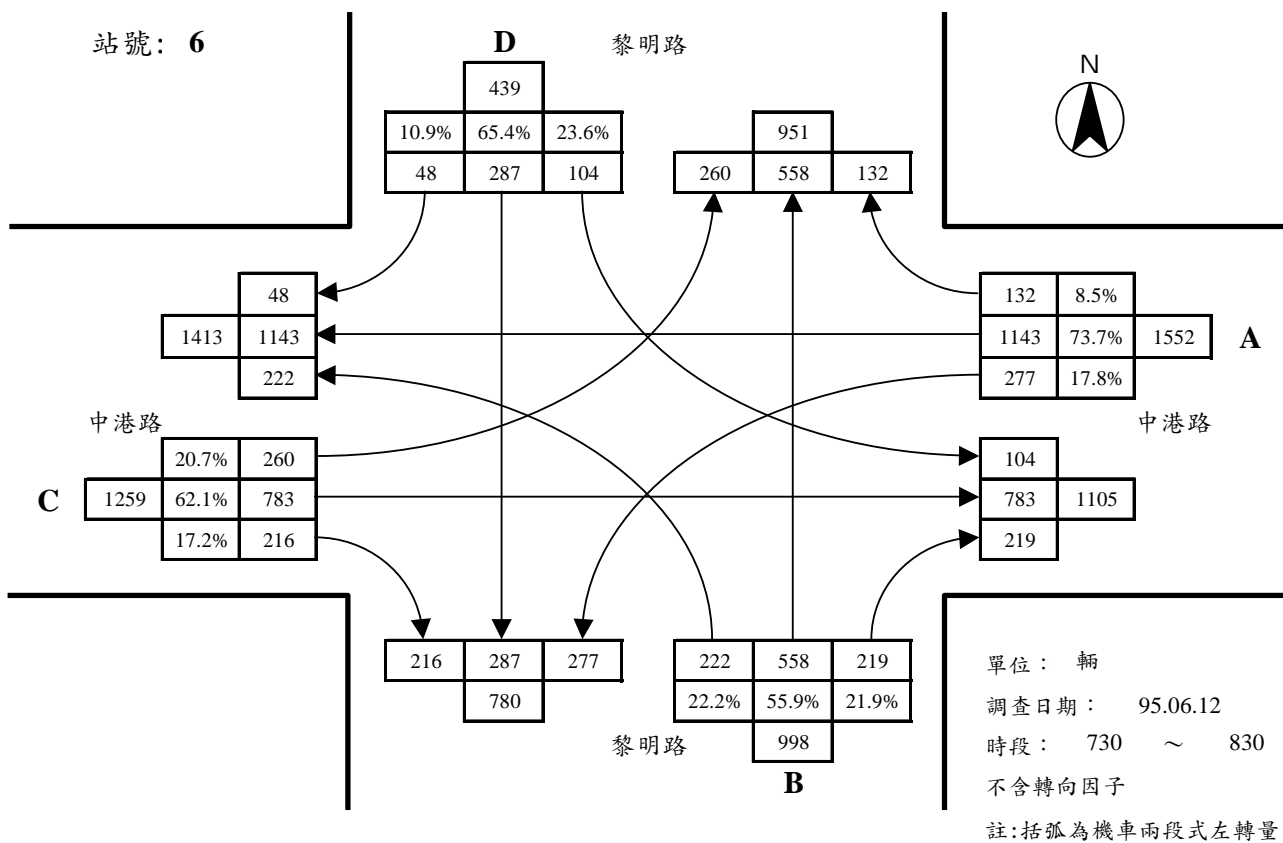
附 1-1 文心路與中港路路口平日晨峰轉向交通量示意圖

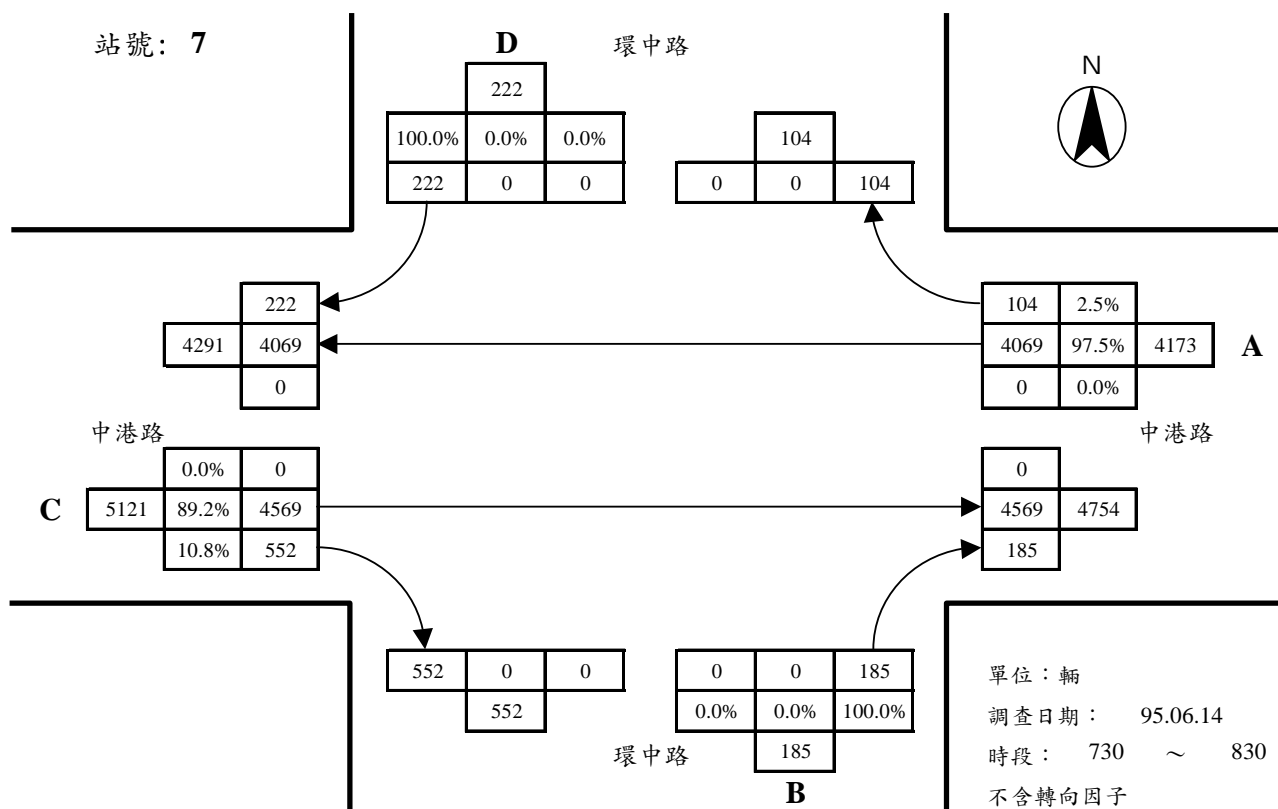


附 1-2 文心路與中港路路口平日昏峰轉向交通量示意圖

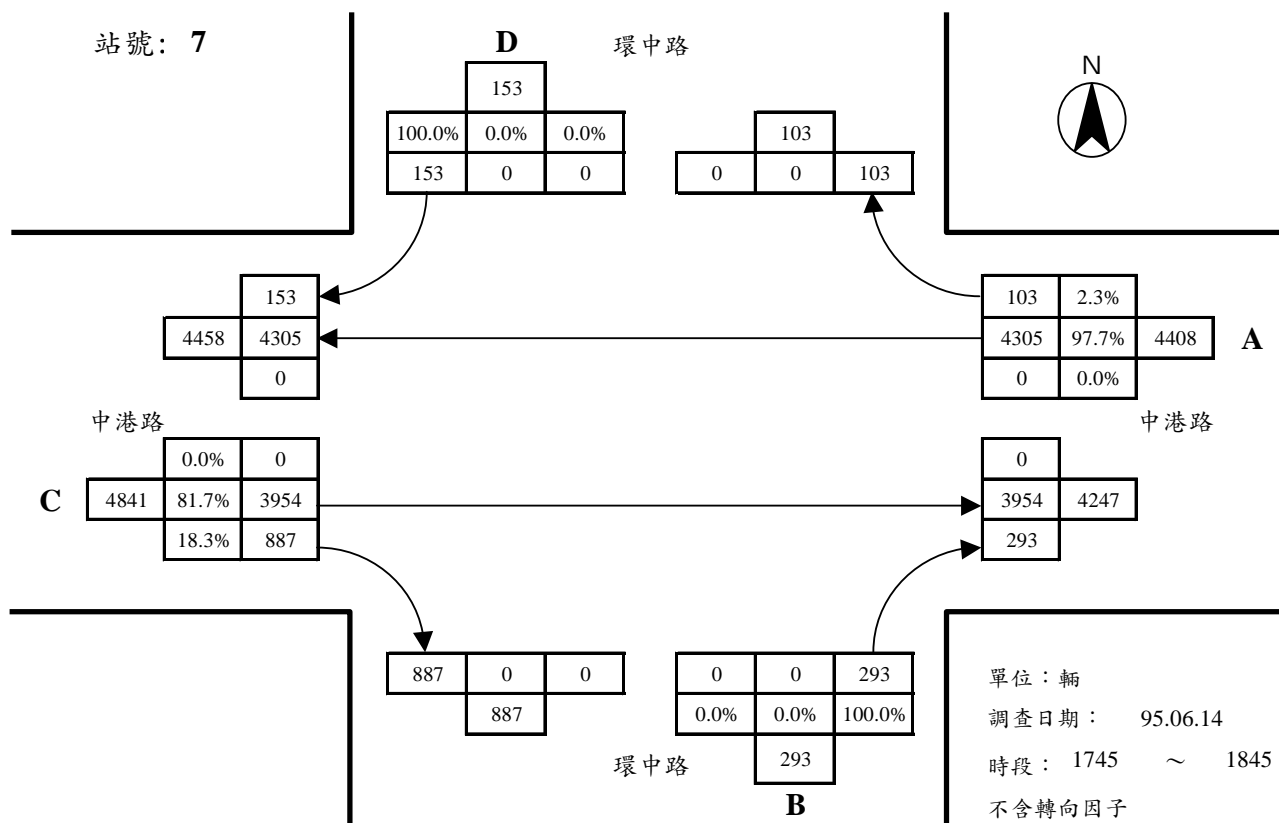


附 1-9 朝富路與中港路路口平日晨峰轉向交通量示意圖

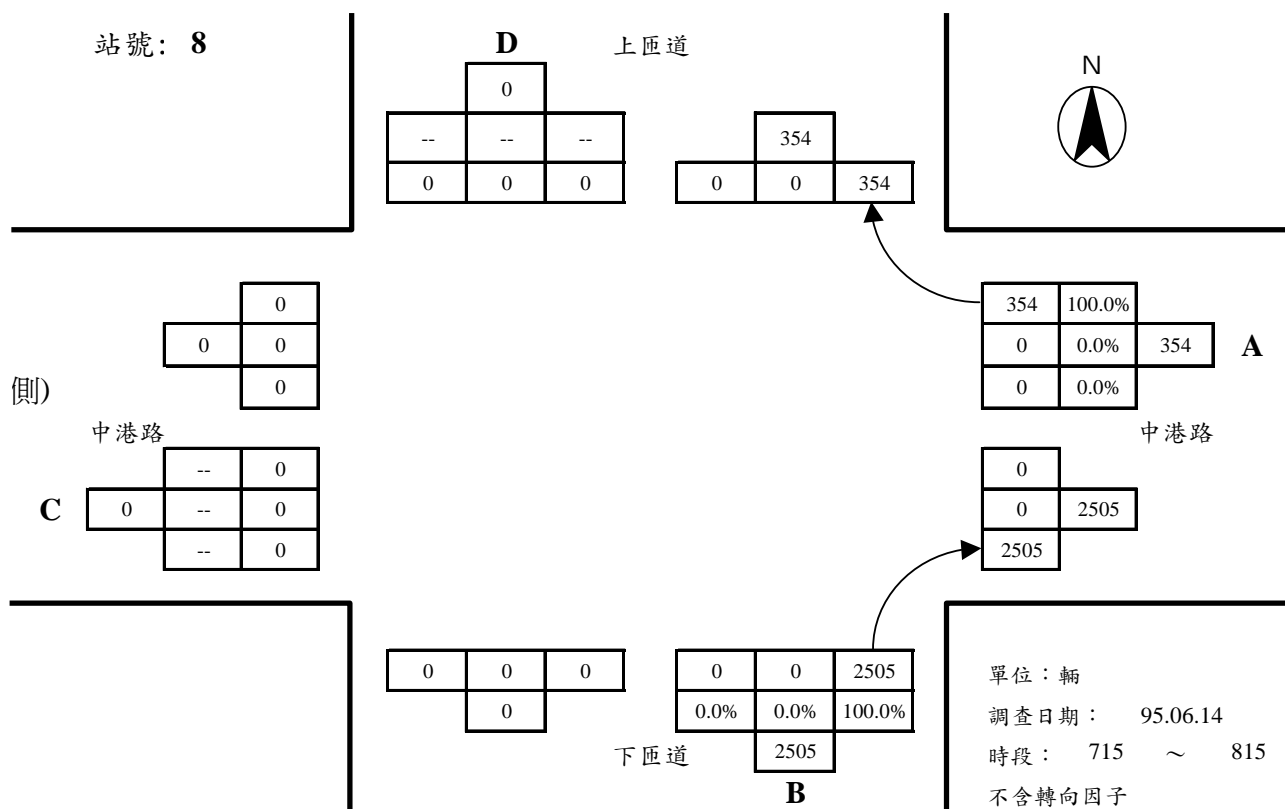




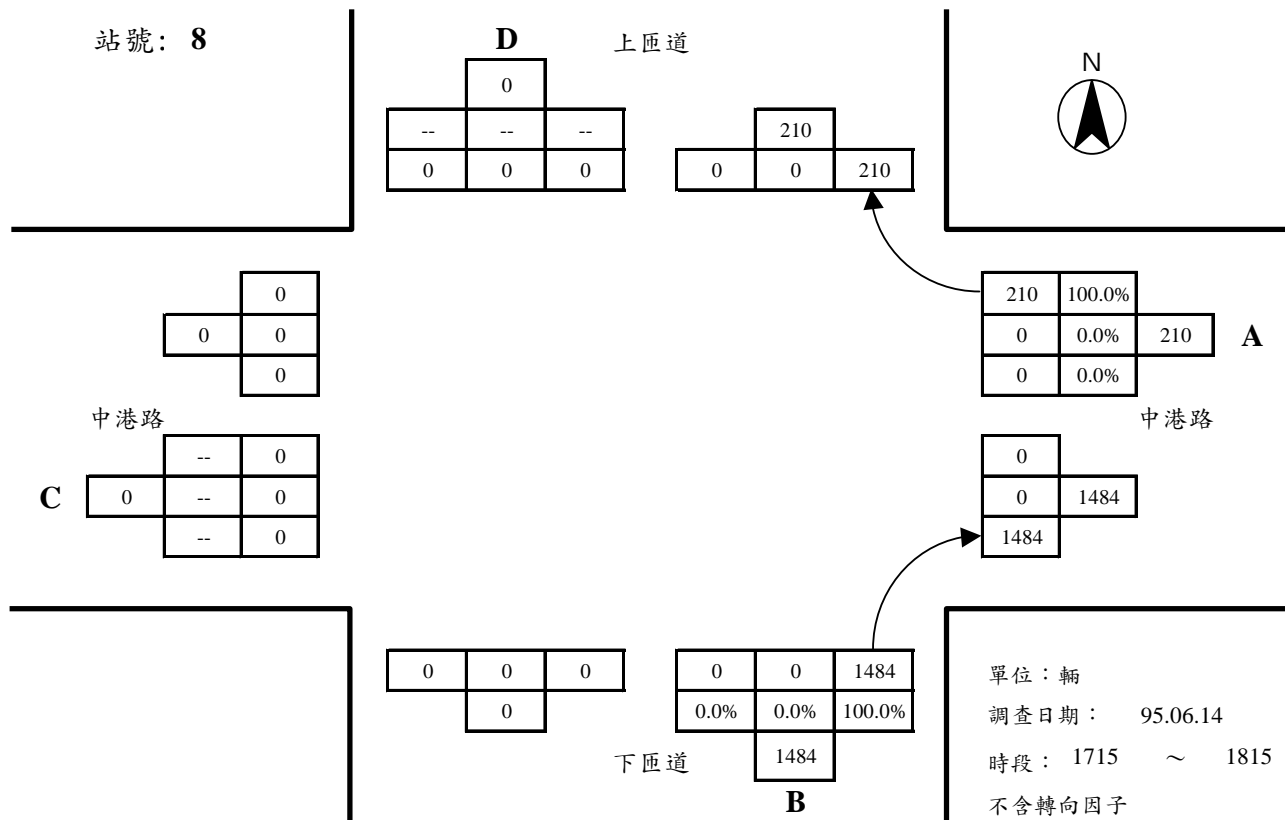
附 1-12 環中路與中港路路口平日晨峰轉向交通量示意圖



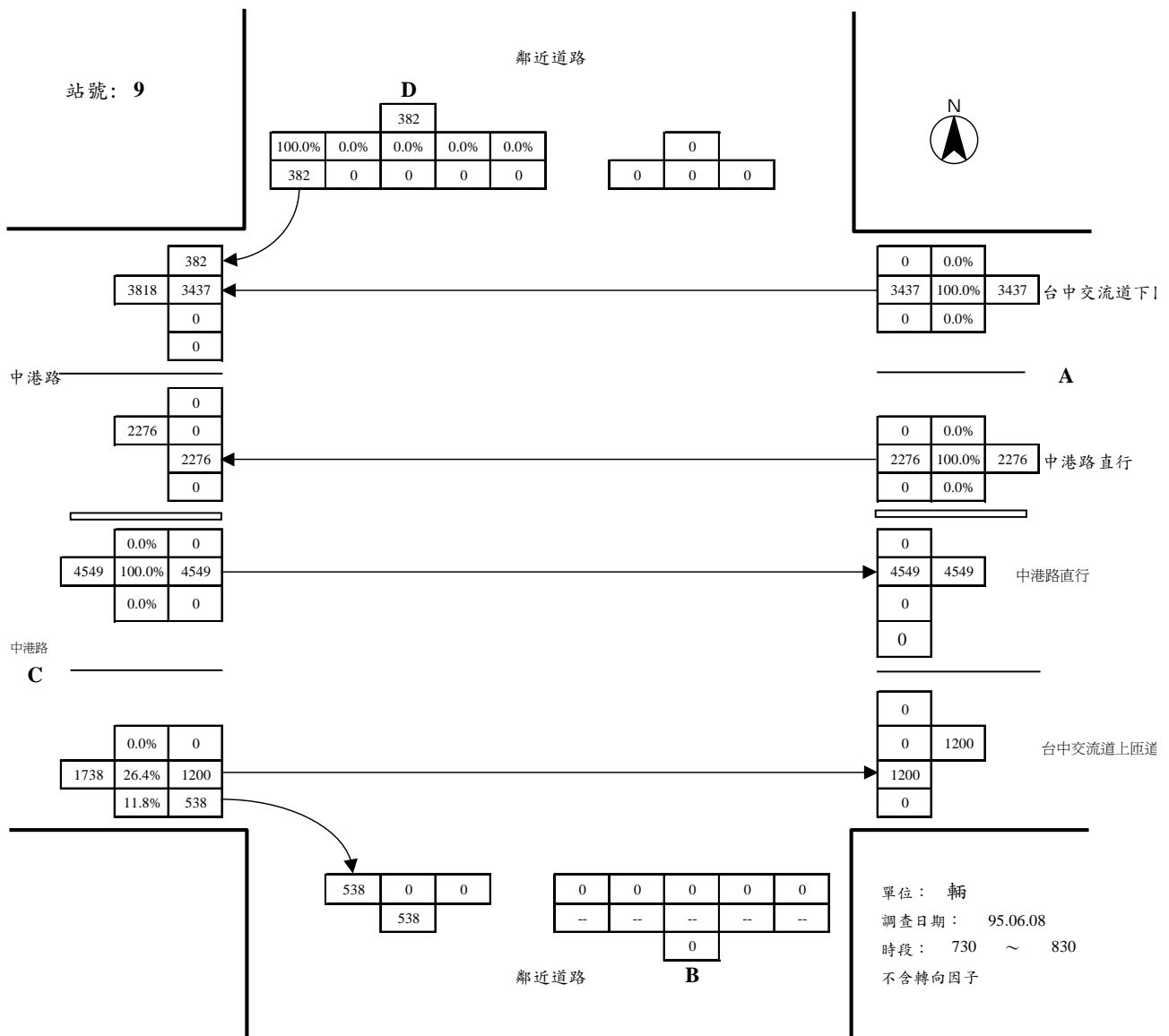
附 1-13 環中路與中港路路口平日昏峰轉向交通量示意圖



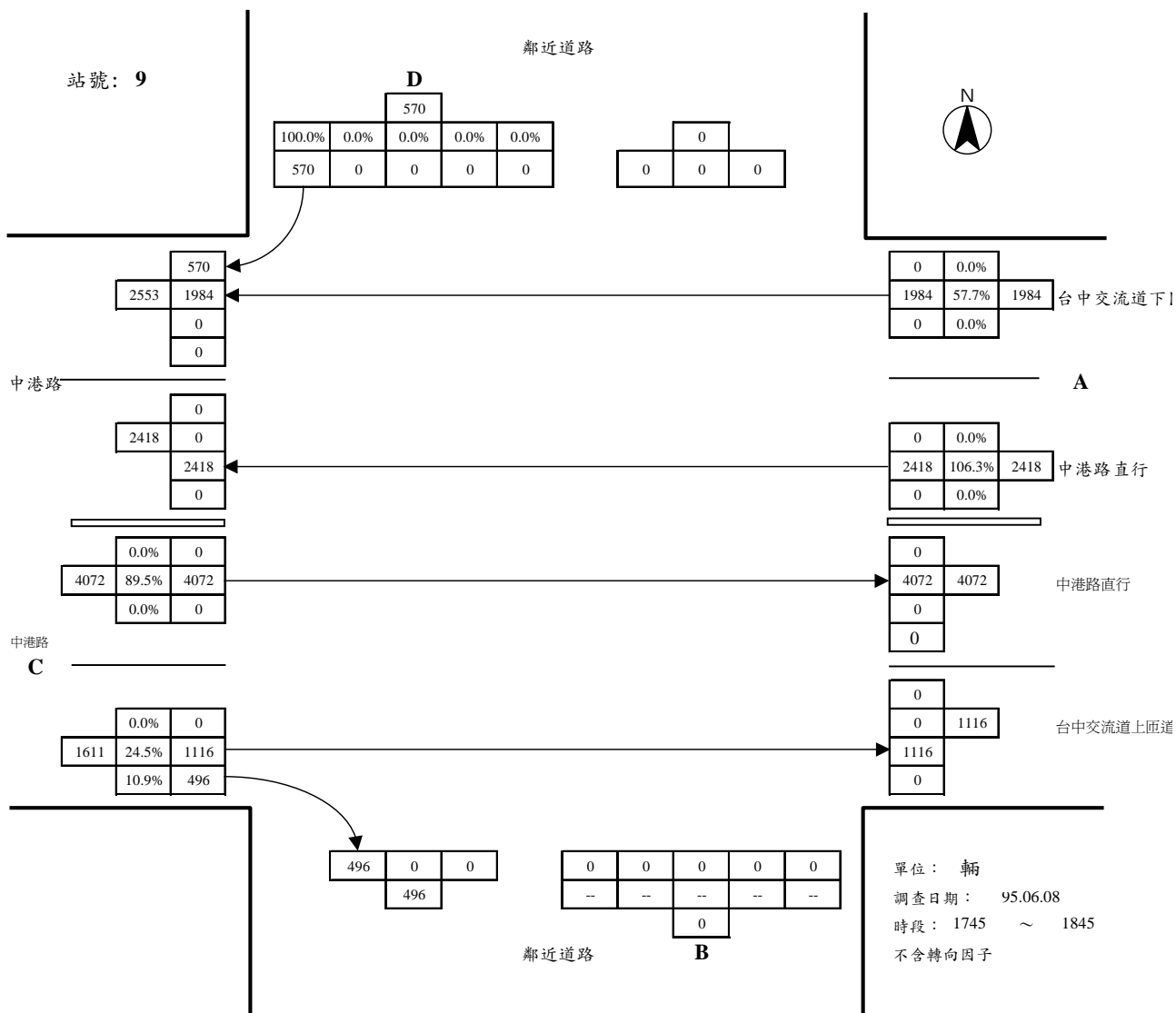
附 1-14 台中交流道(中港路口)平日晨峰上下匝道交通量示意圖



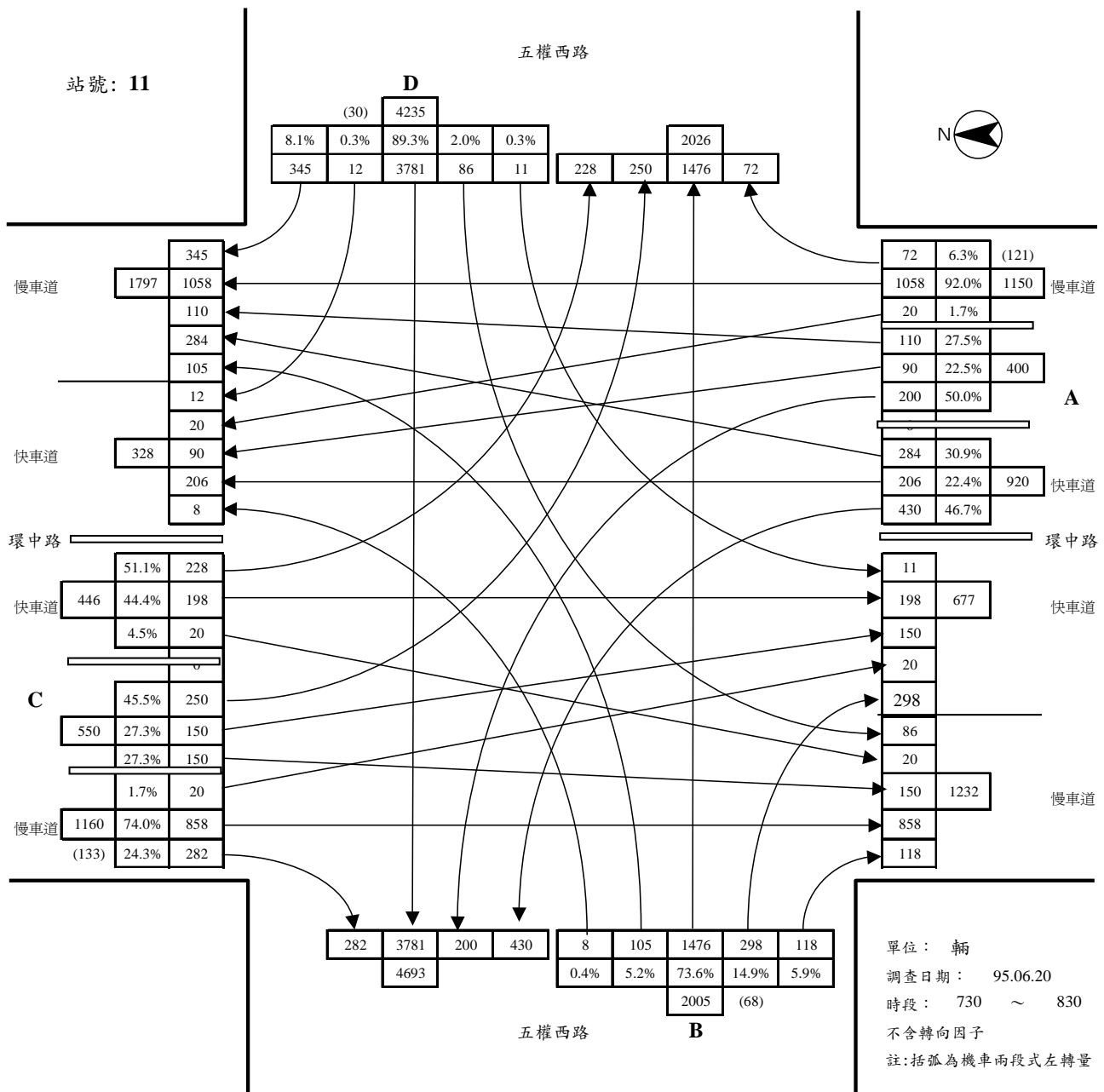
附 1-15 台中交流道(中港路口)平日昏峰上下匝道交通量示意圖



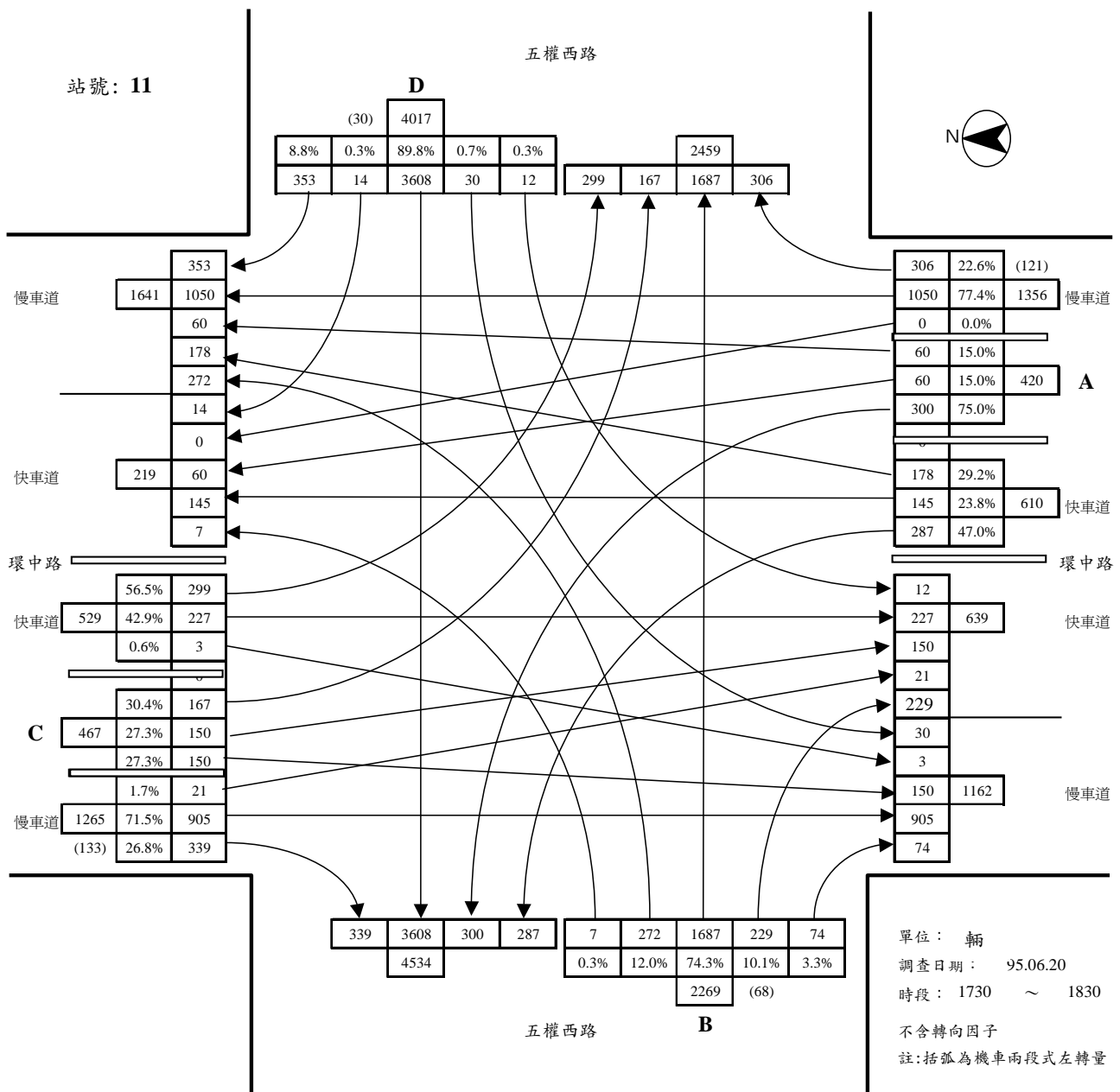
附 1-16 台中交流道西側匝道與中港路路口平日晨峰轉向交通量示意圖



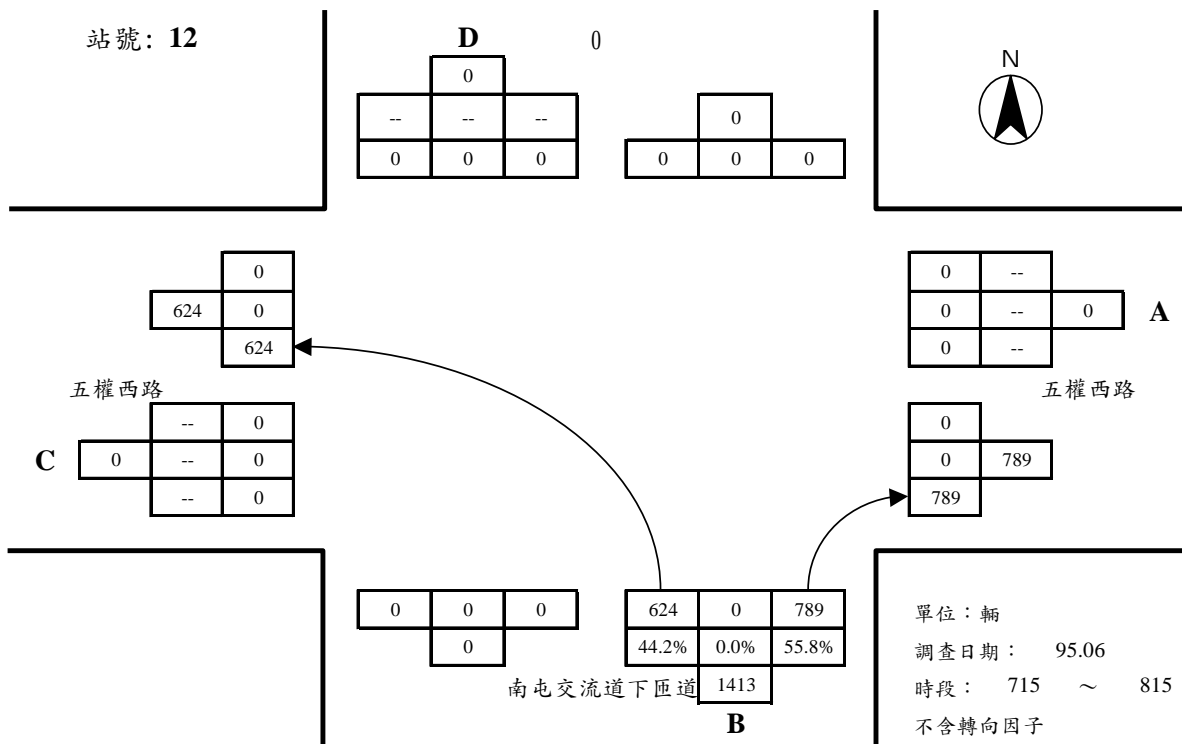
附 1-17 台中交流道西側匝道與中港路路口平日昏峰轉向交通量示意圖



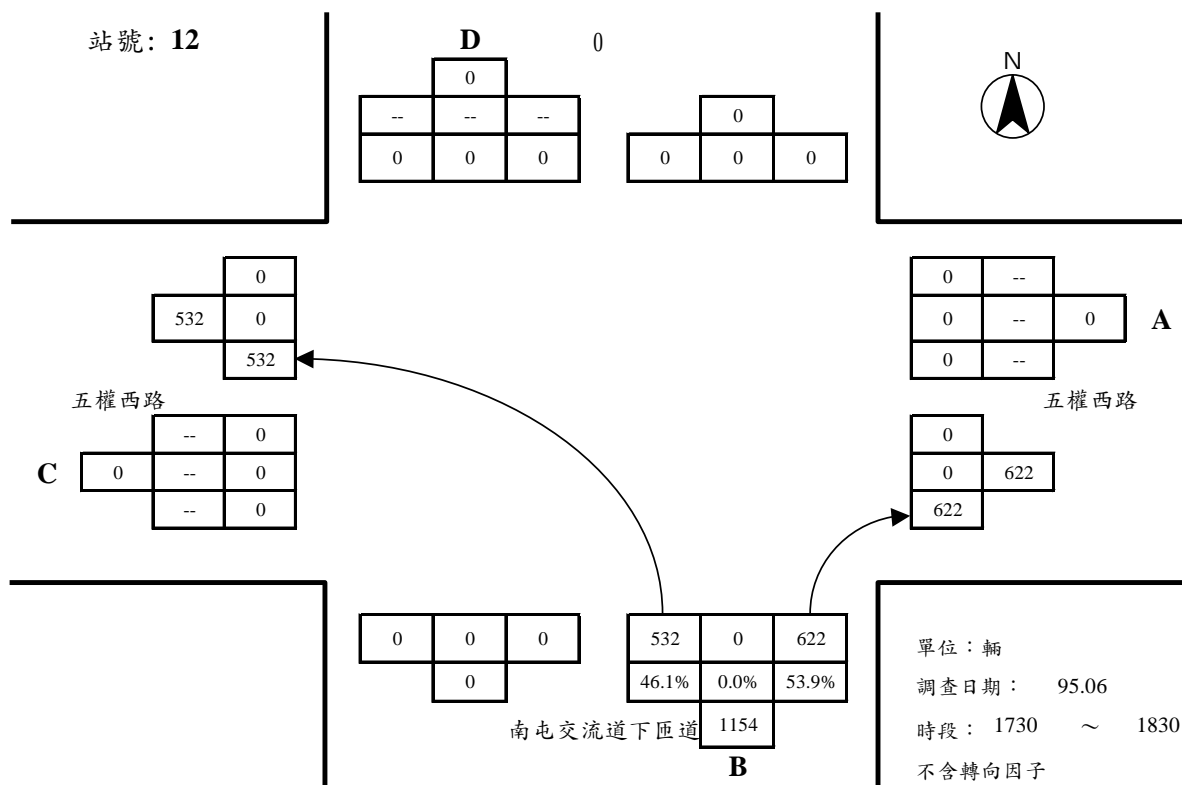
附 1-20 環中路與五權西路路口平日晨峰轉向交通量示意圖



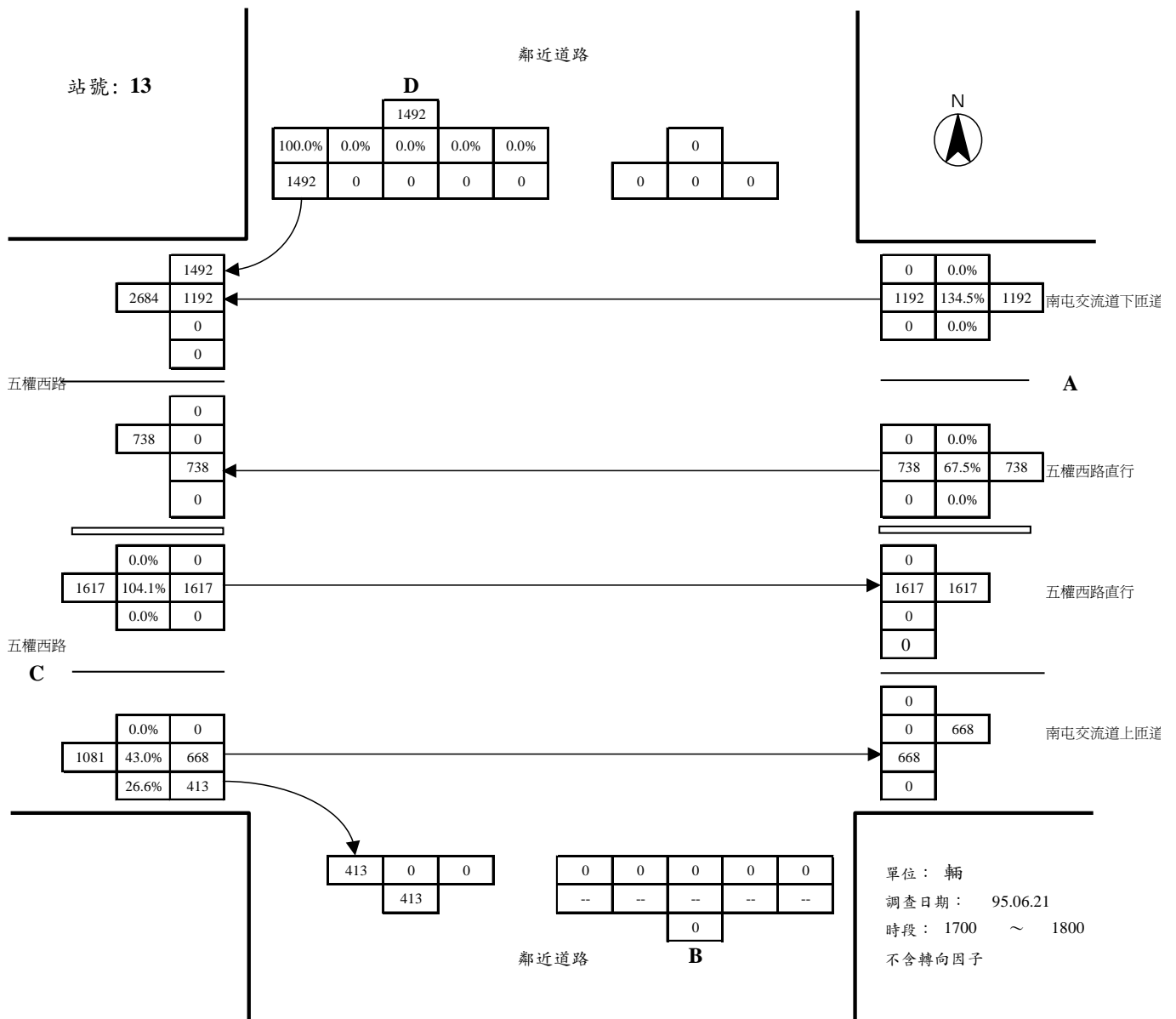
附 1-21 環中路與五權西路路口平日昏峰轉向交通量示意圖



附 1-22 南屯交流道下匝道與五權西路路口平日晨峰轉向交通量示意圖



附 1-23 南屯交流道下匝道與五權西路路口平日昏峰轉向交通量示意圖



附 1-25 南屯交流道西側匝道與五權西路路口平日昏峰轉向交通量示意圖

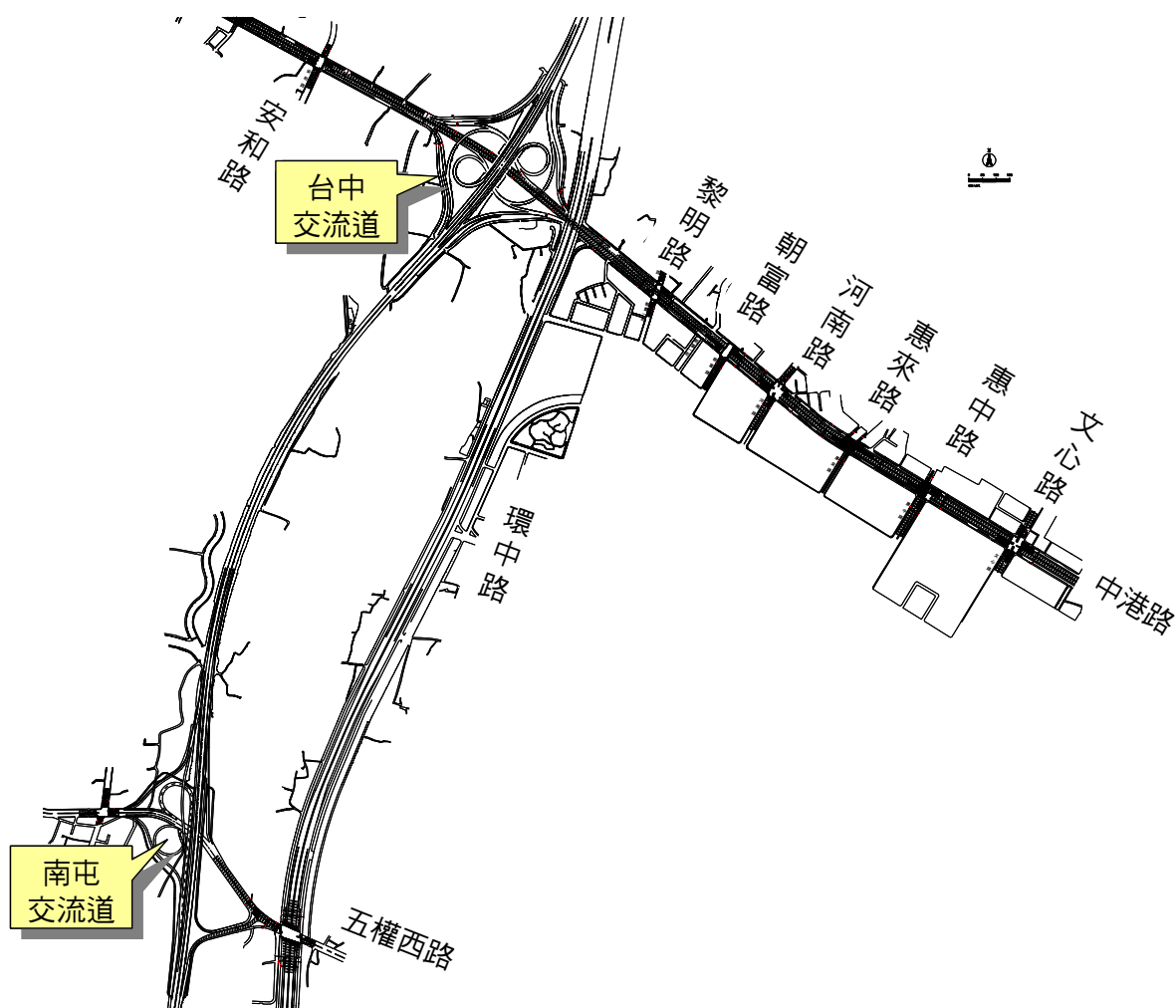
附錄 2 調查計畫

壹、工作目的

交通調查之目的在瞭解道路系統交通負荷，並蒐集用路者之駕駛行為資料，用以瞭解交通現況，並作為本研究模擬現況路網的依據，最終目標則為評估未來交通策略實施後之改善程度，俾為改善前後之績效評估比較基礎。

貳、調查範圍

本項調查計畫範圍主要包括中港路文心路口至安和路口，以及五權西路環中路口至南屯交流道，詳如附圖 1 所示。



附圖 1 調查範圍圖

參、調查項目

本研究所進行之調查項目計有三項，包括：

- 一、路口轉向交通量調查
- 二、路段旅行速率調查
- 三、道路幾何資料調查

肆、路口轉向交通量調查

一、調查目的

路口轉向交通量調查之目的在瞭解路口之交通量、流向分佈及交通組成，以作為路口交通狀況評估與分析之基礎。

二、調查步驟

(一) 調查地點

本項調查範圍如附圖 1 所示，共計 11 個調查點，包括主要路口與交流道上下匝道：

- 中港路-惠中路
- 中港路-惠來路
- 中港路-河南路
- 中港路-朝富路
- 中港路-黎明路
- 中港路-環中路
- 中港路-安和路
- 五權西路-環中路
- 台中交流道上下匝道
- 南屯交流道上下匝道

(二) 調查時間

本項調查於民國 95 年 6 月 5 日~6 月 19 日進行調查，調查時段包括晨峰 07:00~09:00 與昏峰時段 17:00~19:00。

(三) 調查內容

調查時段內每十五分鐘，調查員就設站位置將所有通過停止線之車輛，按不同轉向(左轉、直進、右轉)、車種分別統計所通過之車輛數，調查車種分為大型車、小型車及機車三種，有關各類車種之圖示如附表 1 所示，以下針對各車種加以說明：

1. 大型車：包括大客車、大貨車、半聯結車、全聯結車
2. 小型車：包括小客車、小貨車
3. 機車

(四) 調查前準備工作

- 1.調查前先踏勘設站地點，並繪圖標示調查位置及鄰近之明顯地物，俾利調查員確認調查地點。
- 2.印製調查表格（如附表 2~附表 3 所示）及準備相關調查資料或器材，如調查須知、調查工具、資料袋等。

(五) 資料整理及分析

調查資料整理統計之內容包括下列各項：

- 1.詳細之調查設站圖及站號位置對照表。
- 2.尖峰小時轉向交通量示意圖。
- 3.選取時段內，各車種經過路口的車輛數總和及各車種所佔總車輛數的比例。

附表 1 車種分類一覽表

 <p>T-fans Photo by Sting</p>	
<p>大客車</p>	<p>雙層巴士</p>
	
<p>大貨車</p>	<p>小貨車</p>
	
<p>半聯結車</p>	<p>全聯結車</p>
	
<p>小客車</p>	<p>機車</p>

資料來源：本研究整理。

附表 2 路口轉向交通量調查表範例(一)

路口流量調查表(A、C 方向)

路 口：_____		站 號：_____ 方 向：_____		日 期：_____ 調查員：_____													
時	分	大型車						小型車						機車			
		快車道			慢車道			快車道			慢車道			慢車道			
		左轉	直走快	直走慢	右轉	直走快	直走慢	左轉	直走快	直走慢	右轉	直走快	直走慢	兩段式待轉	直走	右轉	
7 am	00 15																
	15 30																
	30 45																
	45 60																
8 am	00 15																
	15 30																
	30 45																
	45 60																

附表 3 路口轉向交通量調查表範例(二)

路口流量調查表(B、D 方向)

路 口：_____		站 號：_____ 方 向：_____		日 期：_____ 調查員：_____										
時	分	大型車					小型車					機車		
		左轉快	左轉慢	直走	右轉快	右轉慢	左轉快	左轉慢	直走	右轉快	右轉慢	兩段式待轉	直走	右轉
7 am	00 15													
	15 30													
	30 45													
	45 60													
8 am	00 15													
	15 30													
	30 45													
	45 60													

資料來源：本研究整理。

伍、路段旅行速率調查

一、調查目的

以調查車輛實地行駛於研究範圍內的幹道上，調查現況之路段行駛時間與交通延滯情形，作為評估路段現況服務績效以及校估模擬路網現況之依據。

二、調查步驟

(一) 確定調查範圍

本項調查範圍為中港路文心路口至安和路口之間的路段。

(二) 確定調查時間

本項調查於6月13日(二)~6月14日(三)兩日之晨峰時段 07:00~09:00 與昏峰時段 17:00~19:00 時進行調查。

三、調查方法

(一) 路段速率調查人員以兩人為一組，一人為駕駛員，另外一人為調查員。駕駛員駕駛車輛以道路整體車流之平均速率行經調查路段，調查員於通過所有號誌化路口時記錄通過時間於調查表上，如表4所示。

(二) 於調查時間內來回各調查三次。

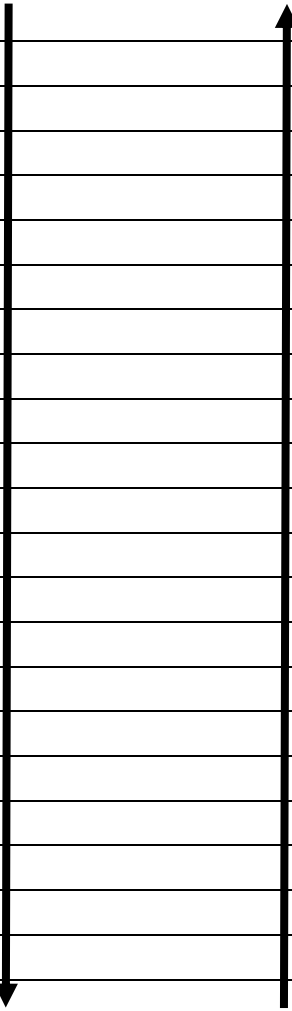
四、旅行速率調查分段點

配合路段長度與分段路口易行性，規劃旅行速率調查起迄點與分段表如表5所示。

五、資料整理及分析

同一時段內來回三趟之調查資料，先就同一方向資料求取同一路段之平均旅行時間（秒），再以由地圖測量得出之路段長度（以路口中心點為準，單位為公尺），計算同路段各方向該時段的旅行速率（單位為公里／小時），至於調查幹道區間全線之旅行速率，則以總長度除以總旅行時間而得。

附表 4 幹道旅行速率調查表範例

調查路段：_____路自_____路口起至_____路口止									
調查時間：____年____月____日____時____分起									
駕駛員：_____記錄員：_____車號：_____									
往程通過時間				通過路口名稱	返程通過時間				
第一次	第二次	第三次	順序		順序	第一次	第二次	第三次	
									

註：1. 本表僅適用於不記錄延滯時間與原因之用。

2. 通過時間請以「分' 秒」型式記錄。

資料來源：本研究整理。

附表 5 幹道旅行速率調查分段表

路段別	路段別	路段 長度 (公尺)
安和路—朝富路	快車道	1843
安和路—黎明路	慢車道	1499
黎明路—朝富路	慢車道	344
朝富路—河南路	快車道	233
	慢車道	233
河南路—惠來路	快車道	333
	慢車道	333
惠來路—惠中路	快車道	320
	慢車道	320
惠中路—文心路	快車道	394
	慢車道	394

陸、道路幾何資料調查

一、調查目的

路口幾何資料與號誌時制計畫調查之目的，主要在蒐集構建模擬路網時所需的基本資料，同時該資料並作為路口服務水準分析所需之基本資料。

二、調查步驟

(一)確定調查範圍

本項調查範圍為附圖 1 內之所有路段與路口。

(二)確定調查時間

路口幾何特性調查於 6 月 13 日(二)~6 月 14 日(三)兩日進行，而號誌時制計畫調查將配合各路口交通量調查日期與時間，同步調查當時之時制計畫。

(三)調查內容

包括路寬、分隔類型、車道數、車道寬、各車道使用限制(如公車專用道或機車專用道)、車道轉向指示(如直走、直走兼左轉、直走兼右轉、左右轉專用)、路口轉向限制(禁左或禁右)、停等線位置、人行道位置及寬度、機車停等區位置及大小、機車兩段式左轉待轉區位置及大小、有無路邊停車格位等幾何配置資料。

附錄 3 VISSIM 使用手冊

1 前言

VISSIM 為德國所發展之微觀車流模擬軟體，近幾年亦廣受國內政府機關及學術界使用，其主要特點在於對國內車流行為以及道路幾何佈設之模擬精緻度相當高，為其他微觀車流模擬軟體所不能及。此外，其操作步驟淺顯易懂，即便是初學者亦可依據使用手冊操作快速上手，並透過模擬動畫初步檢視模擬路網正確性及模擬績效，從中獲得自信心及成就感。之後只要勤加練習，便可快速熟練的模擬各種情境，應用於交通改善方案評估。

目前德國出版之使用手冊為英文版，有鑑於閱讀簡易性及推廣需求，本公司根據使用心得及操作順序，編譯為中文版本，期望透過本手冊可讓更多人有效率的學習 VISSIM 微觀車流模擬軟體。

2 VISSIM 簡介

本章針對 VISSIM 系統架構、以及各模組之功能及應用範疇作一簡要介紹，並提出建議之電腦配備需求。

2.1 系統架構

VISSIM 為一微觀、定時掃描、駕駛行為基礎之模擬模式，用於模擬交通狀況與大眾運輸之營運，由德國卡斯魯爾大學(University of Karlsruhe)與德國 PTV 交通顧問公司(PTV System Software and Consulting GmbH，<http://www.ptv.de>)共同發展而成。

當跟車駕駛者感知到前車與自身之間距及相對速度差異過大時，會加速接近前車以縮短間距，逐漸由不受影響駕駛範圍進入受影響駕駛範圍；當跟車駕駛者感知到過於接近前車不安全時，則減速以加大間距；減速後之間距若不合於跟車駕駛者之期望則再加速，整個系統就在觀測車不斷加減速的自我調整過程中達到穩定跟車狀態。此種駕駛行為會表現出兩種的特有的跟車現象：

- (a)跟車過程處於一微幅振盪調整之間距與速差系統中。
- (b)在各反應狀態下，具有如拋物線形之感知門檻界限。

圖中表示某一車由遠處追近前車，到以跟車方式行進的過程，由圖中螺旋狀曲線表示此兩車之相對關係。

依據此一跟車現象，Widemann 於同年將此「心理-物理間距模式」(Psycho-Physical Spacing Model)之觀念引進微觀車流模擬裡，構建數學化模式(INTAC Model)，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)，此一模式即為 VISSIM 所採用之跟車模式。模式基本假設仍為單一車道，不考慮變換車道情形，將車流狀況分成三個反應區：

- (a)感知反應區 (Perceived Reaction)；
- (b)無意識反應區 (Unconscious Reaction)；
- (c)無反應區 (No Reaction)。

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 2.1 所示。

VISSIM 可以配合實際道路幾何特性，如車道佈設、交通號誌、資訊可變標誌、大眾運輸停靠站等，以及交通狀況，如車種組成、車流行為等，模擬分析不同的交通規畫方案之結果與效益。

模擬系統本身包括了交通模擬模式及號誌控制模式，如圖 2.2 所示。交通車流模式（主程式）包含跟車行為邏輯與變換車道邏輯，號誌控制模式（副程式）則根據每秒收集之偵測器資料決定目前的號誌時制，若配合外掛的號誌狀態產生器 VAP，則可用以分析使用者自設之號誌控制邏輯，而後將號誌資料值傳送回交通模擬模式。系統將兩模式互動運作結果之交通狀況、號誌顯示狀況即時展示於螢幕上，同時在離線上產生旅行時間、等候長度等統計資料之輸出檔案。

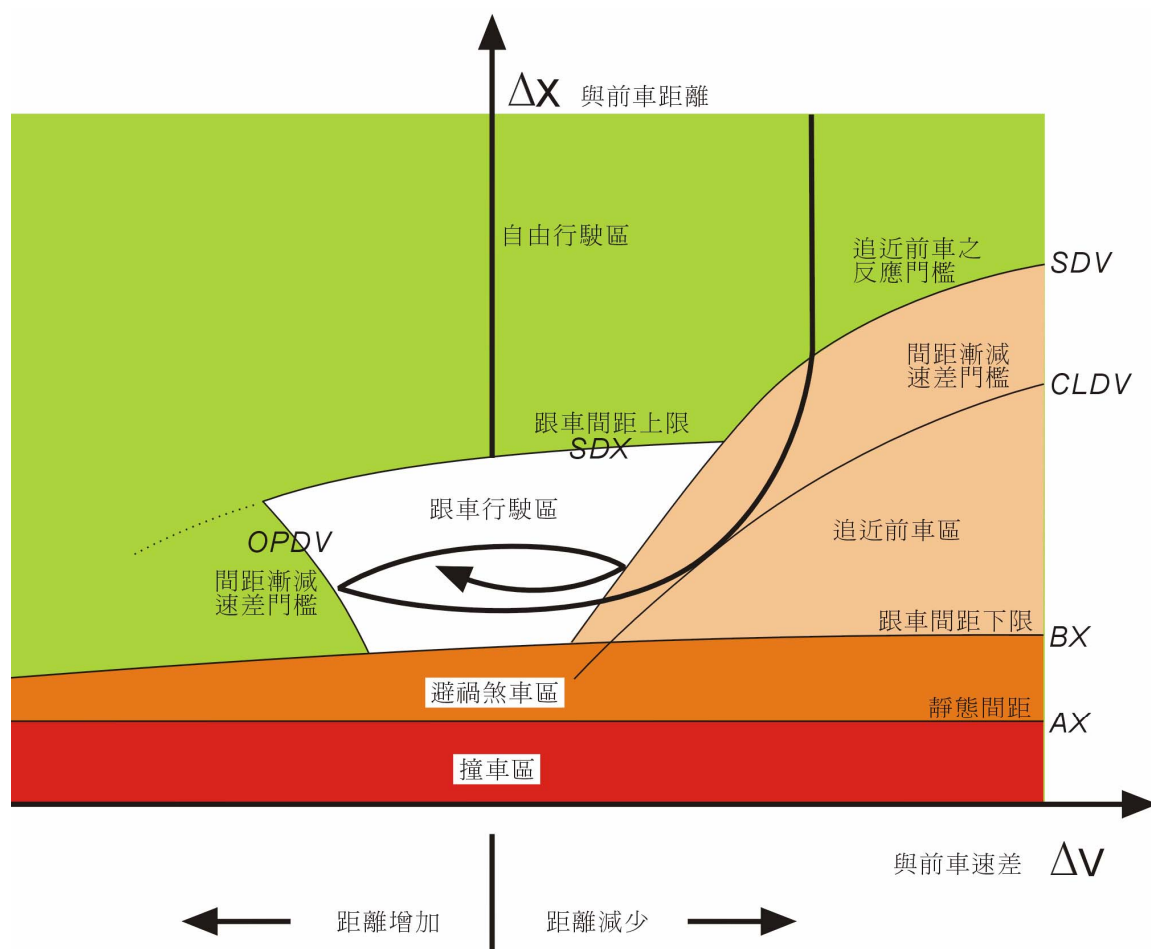


圖 2.1 行為門檻模式圖

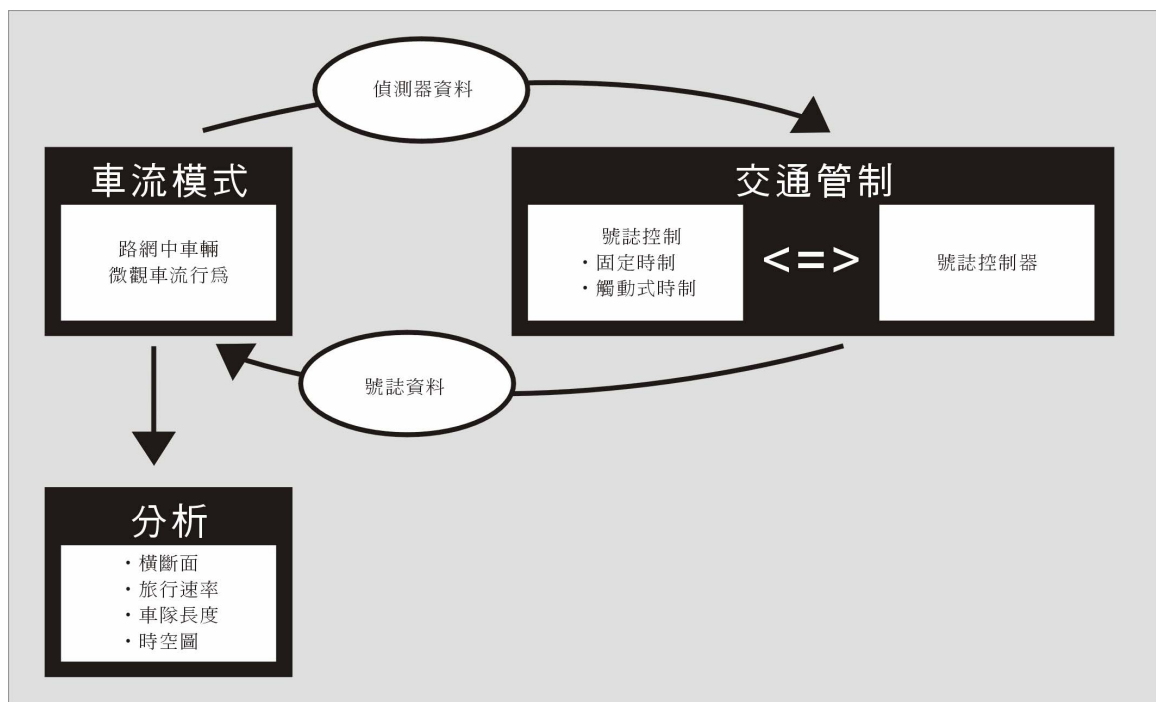


圖 2.2 VISSIM 模擬系統架構

2.2 功能介紹

模擬系統本身除包括了交通模擬模式及號誌控制模式外，亦可配合其他外掛模式使用。以下即針對模擬系統本身及其相關外掛模式進行功能介紹：

2.2.1 交通模擬模式

VISSIM 具有圖形使用者介面，允許使用者在現有的交叉路口、交流道與道路配置的基本圖加入交通與號誌的資料。此一獨特的能力不僅能簡化資料輸入，而且可以大大地改善交通與大眾運輸系統營運的動畫品質。此外，VISSIM 為每秒鐘輸出資料，其即時圖形展示介面讓使用者可以迅速地分析交通/大眾運輸系統的交互影響，如路緣或公車彎停靠站、交織路段、匝道、高乘載車道、公車專用道等複雜的交通運作，如表 2-1 所示。其他特色如下幾點：

- 以座標為單位，可以模擬出車輛在同一車道內並行行為。
- 車輛根據前車或鄰車之間距，適當反應速度與停等行為。
- 可模擬行人及機車真實行為。
- 可針對主次要幹道與各轉向間設定路權高低與相關參數。
- 開放多項參數以供校正，較其他軟體具有彈性。
- 與 SYNCHRO 及巨觀運輸規劃軟體 VISUM 可互相連結。

表 2-1 VISSIM 模擬項目

主項目	內容
1.道路幾何型態	高架橋 圓環 隧道 機車專用道 機車停等區 機車待轉區 公車專用道 車道縮減 鋪面標誌設計
2.時制計畫	固定式號誌

	觸動式號誌(須配合 VAP 外掛模組)
3.大眾運輸系統	公車路線與站位 輕軌及捷運的路線與站位
4.人行設施	行人穿越道 人行天橋、地下道
5.相關管制措施	速限 減速區 停讓標誌 紅燈右轉
6.其他物件	建築物 號誌桿 候車亭 交通錐、施工護欄等交通設施

2.2.2 觸動式號誌模組 (VAP for vehicle actuated signal control and VMS)

觸動式號誌可以應用於匝道儀控、公車優先號誌與相關路口的模擬。而在 VISSIM 主模式上，是採固定號誌時制的方式指派給路口各方向通行時間。

2.2.3 動態指派(Dynamic assignment)

動態指派可根據不同的起迄點，將車輛指派到路網上，達到自然均衡的狀態。在 VISSIM 主模式上，只能夠運用靜態指派的功能，分派轉向比到各個路徑上，再依模擬結果進行調整。

2.2.4 3D 構建模式(3D-Modeller for building)

3D 構建模式可以依照使用者需求，描繪殊特的建物、運具或道路家具，加強展示功能。

2.2.5 環境影響評估模式(post processor emission modeling)

環境影響評估模式主要用以車輛的廢氣排放，衡量空氣污染的嚴重情形。

2.3 硬體需求

VISSIM 可在 WINDOWS 95/98/2000/ME/XP/NT4.0 等系統內使用；構建的路網愈大、輸入的車流量愈高，所需要的硬體等級也愈高，尤以 RAM 對系統效能影響最大；以 50 個號誌路口以上之路網為例，至少需配備 1GB 以上 RAM 始達到合理之模擬速度。故建議規格需求能具備 1GB 以上的 RAM，以提昇模擬效率。

此外，由於 VISSIM 具有 3D 顯示的功能，因此在顯示卡方面，需有能夠支授 Open-GLTM 協定之 Nvidia 晶片組。建議等級 FX5200 以上，並定期更新趨動程式，並以 1024*768 像素，17 吋以上的螢幕進行模擬。

表 2-2 針對最新之 VISSIM 4.1 版模擬軟體研擬各項硬體規格需求及相關建議：

表 2-2 VISSIM 硬體需求及建議規格

硬體項目	需求規格	建議規格
中央處理器(CPU)	Pentium 4, 1000 MHz	3000MHz (註)Dualcore Pentium D or Athlon 64X2
記憶體(RAM)	512 MB	2 GB
顯示卡	NVIDIA 3D 128 MB	NVIDIA 3D 256 MB
硬碟	-	160 GB
螢幕	17" TFT	19" TFT

註:針對未來版本建議

3 VISSIM 實務操作

本章對 VISSIM 實務操作作一整體性說明，分為八個主要項目，包括操作介面及流程、底圖匯入、車種及車流行為設定、路網構建、交通量指派、大眾運輸路線編輯、交通管制措施設置與績效輸出。

3.1 操作介面及流程

桌面可分為設定區、指令區與提示區三個分區，如圖 3.1 所示。

1. 設定區：開啟、儲存檔案等一般 Windows 介面功能及模擬相關下拉式選單。
2. 指令區：路網、流量輸入、路徑指派、號誌、停讓等路網構建功能選擇區，詳細內容請見以下設定區說明。
3. 提示區：顯示座標、模擬時間及速度等狀況。

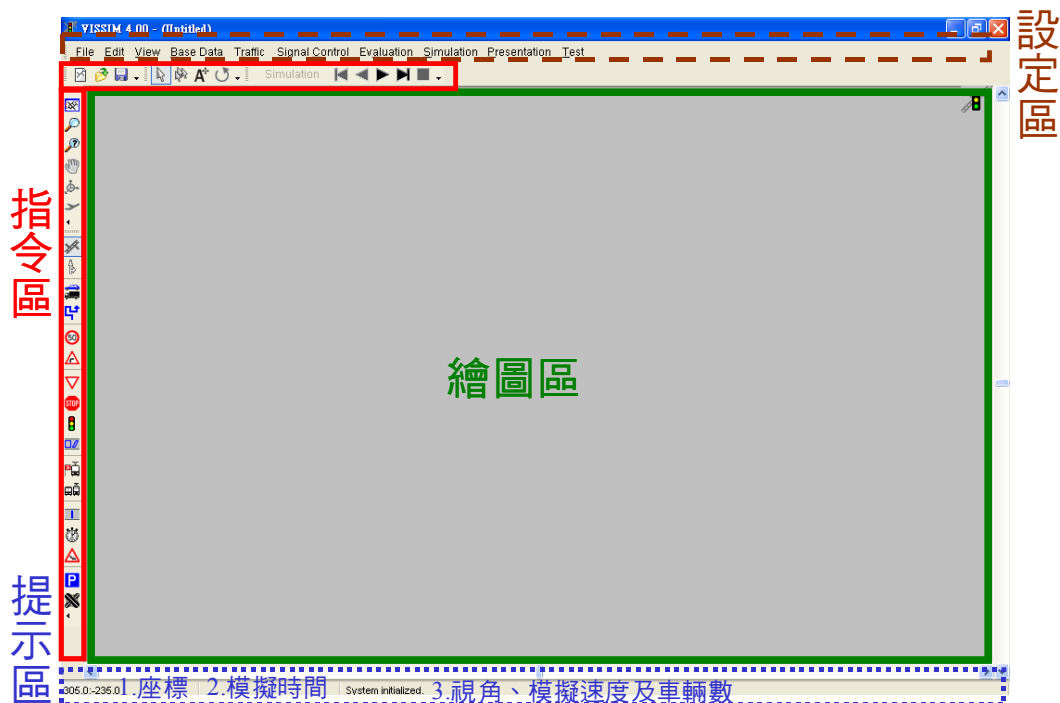


圖 3.1-1 VISSIM 桌面

此外，VISSIM 之設定區及指令區亦可如一般 Windows 介面進行個人化設定，將常用之功能鍵及選單獨立顯示。

3.1.1 指令區

以下表 3-1 針對 VISSIM 操作介面指令區之主要功能鍵進行詳細功能說明：

表 3-1 VISSIM 指令區功能說明

功能鍵	功能說明
	Show entire network (顯示全路網)
	Zoom (縮放)
	Zoom by factor (參數縮放)
	Move network (平移視角(3D))
	Rotate network (旋轉視角(3D))
	Fly through network (飛行視角(3D))
	Links and connectors (路段與連結設定)
	Pavement markers (標線設定(僅供顯示))
	Vehicle inputs (車流量輸入設定)
	Static routes (靜態路徑指派設定)
	Desired speed decision (期望速度設定)
	Reduced speed areas (減速區設定)
	Priority rules (停讓設定)
	Stop signs (停止設定)
	Signal Heads (號誌燈頭設定)
	Signal Detectors (號誌偵測器設定)
	Public transport stops (大眾運輸站位設定)
	Public transport lines (大眾運輸路線設定)
	Cross section measurements (點偵測設定)
	Travel and delay measurements(旅行時間及延滯偵測設定)
	Queue counters (停等長度偵測設定)
	Parking lots / Zone connectors (停車場設定/起迄點設定)
	Nodes (節點設定)

3.1.2 環境顯示設定

使用者可藉由 View – Options 進入路網相關之環境設定視窗(圖 3.2)，以進行下列設定：

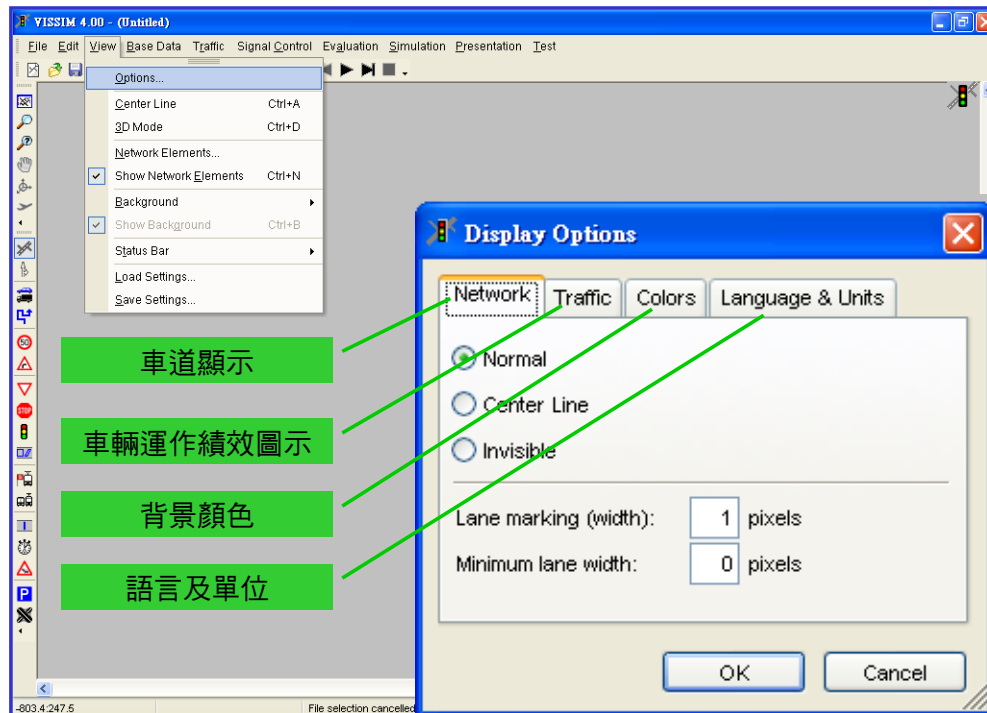


圖 3.2 環境顯示設定視窗

1. Network：車道顯示方式選擇

Normal：依據路寬顯示

Center Line：顯示道路中心線

Invisible：不顯示

2. Traffic：車輛顯示方式選擇

Individual Vehicles：獨立顯示各車輛

Aggregated Values：將車輛群組以色塊顯示

No Visualization：不顯示

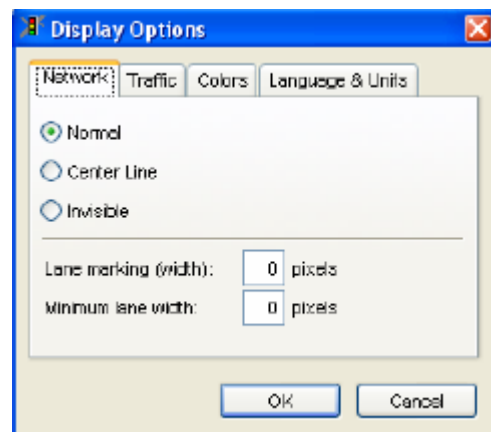
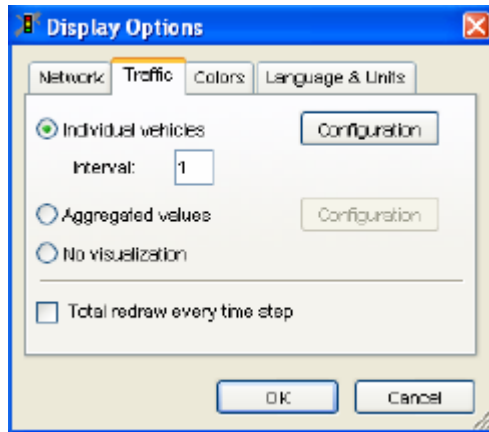


圖 3.3 Display Option 設定視窗(1)

3.Colors：路網顏色設定

Sky：顯示天空顏色

Land：顯示大地顏色

Links：顯示路段顏色

4.Language & Units：語言與單位設定

Language：台灣為英文版本

Units：公制或英制

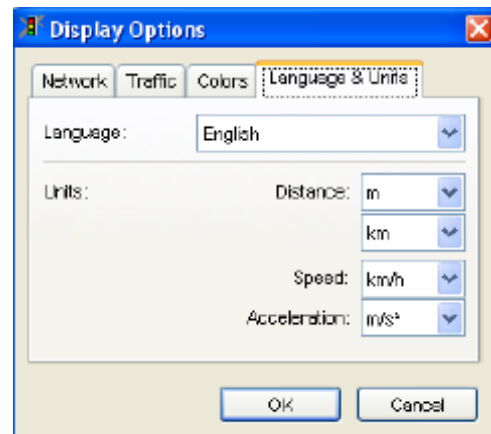
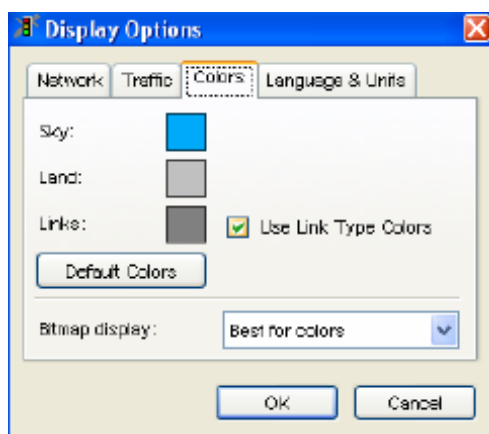


圖 3.4 Display Option 設定視窗(2)

3.1.3 物件顯示設定

使用者可藉由 View – Network Elements 進入路網中之物件設定視窗 (圖 3.5)，以讓多樣物件於同一時間在路網中顯示；路網中物件可依種類分別設定顏色、名稱、編號等。

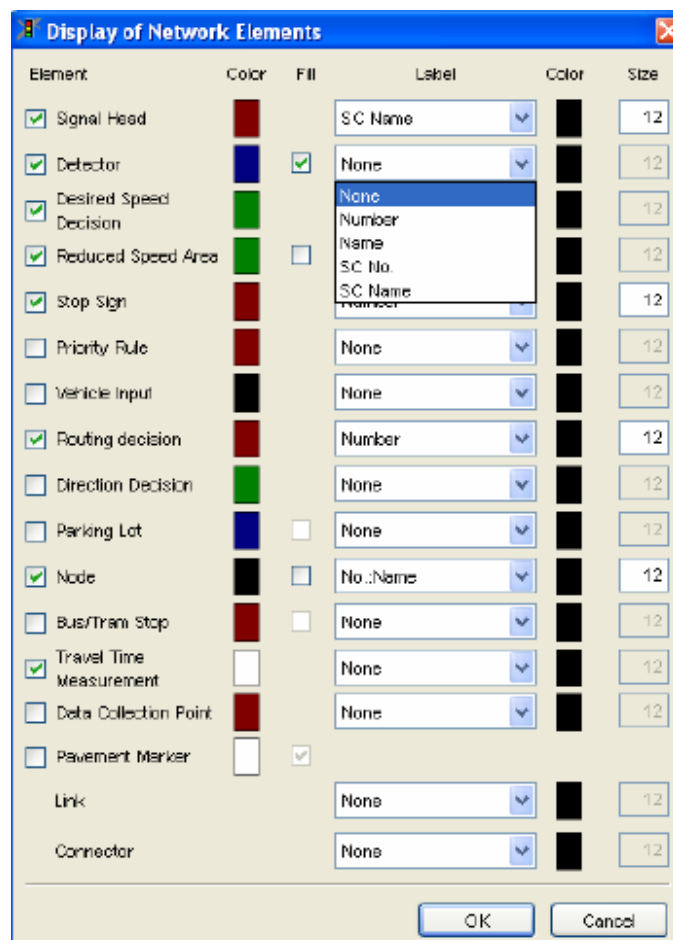


圖 3.5 物件顯示設定視窗

3.1.4 常用快速鍵

使用者除可藉由滑鼠選擇各項功能鍵，及選單中項目進行路網構建與模擬外，VISSIM 亦提供鍵盤快捷鍵方式以便利使用者進行模擬。表 3-2 即針對常用之快捷鍵進行介紹：

表 3-2 VISSIM 快捷鍵說明

快捷鍵	功能說明
Page up/down	路網放大/縮小
↑↓←→	上下左右移動
CTRL-A	轉換車道線型式(路寬顯示、中心線顯示)
CTRL-D	2D/3D 轉換
+/-	加快/降低模擬速率
TAB	快速選擇車道

3.1.5 操作流程

VISSIM 微觀模擬並無所謂標準操作程序，進階使用者可依其需求及操作特性修正模擬程序；然對一般初學者而言，具備一套實際且完整之操作流程仍為必須，以下即提出如圖 3.6 所示之建議操作程序，並依據各項內容詳述如下：

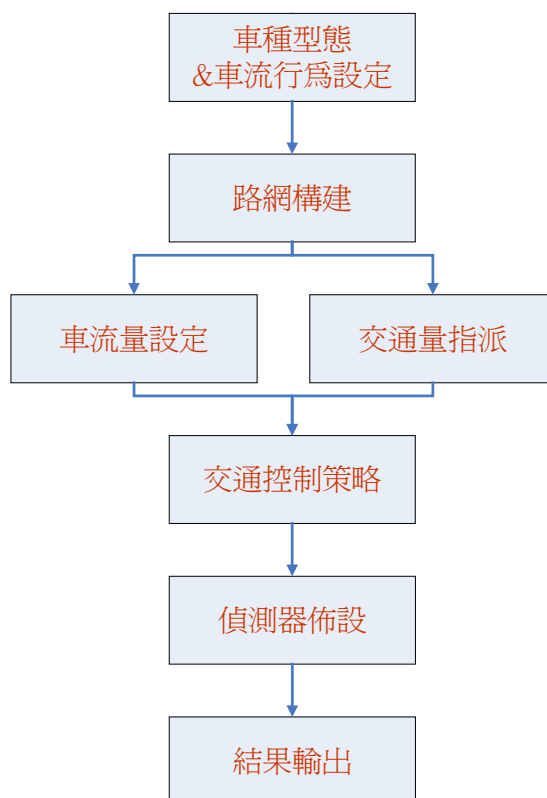


圖 3.6 VISSIM 建議操作程序

3.2 底圖匯入

1. 支援格式

VISSIM 提供如表 3-3 所列之各種圖檔及向量檔格式作為使用者構建路網之底圖依據。

表 3-3 VISSIM 支援底圖格式

支援圖檔格式	支援向量檔格式
*.BMP	*.DWG
*.JPG	*.DXF
*.PNG	*.EMF
*.TGA	*.WMF
*.TIF	*.SHP
*.SID	-

2. 匯入底圖

匯入底圖可藉由 View – Background – Edit 進入視窗，並由 Load 鍵選擇底圖路徑，參考圖 3.7。

匯入底圖後，可經由 Scale 鍵調整底圖之比例以符合實際現況；調整方法為利用滑鼠左鍵按住後拖曳至目標長度後放開，於顯示之視窗中輸入實際長度即可。

使用者可藉由 View – Save Setting 儲存底圖圖檔位置及比例等相關參數，待下次重開路網時僅需由 View – Load Setting 將預存參數讀回即可。

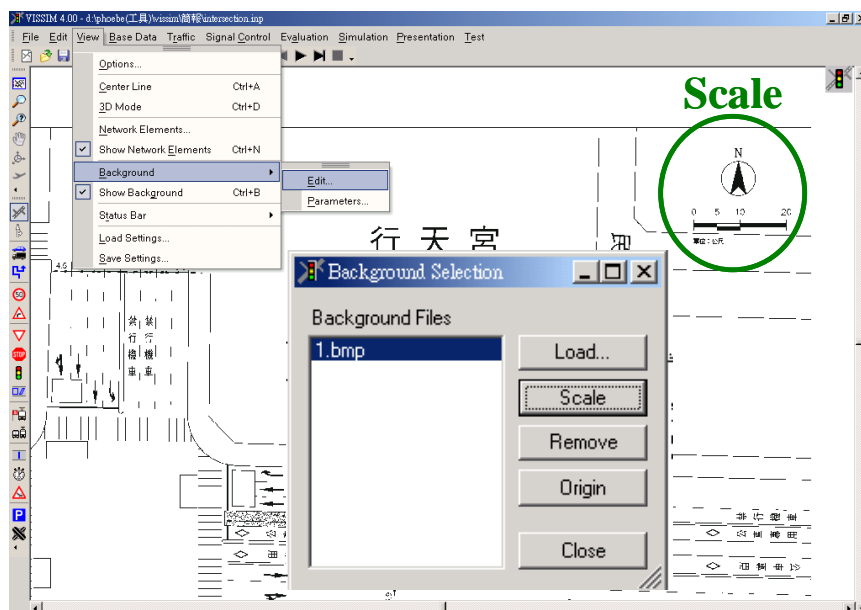


圖 3.7 VISSIM 匯入底圖

3.3 車種及車流行為設定

本節分別說明 VISSIM 車種型態設定、車流行為設定與道路種類設定方式。

3.3.1 車種型態設定

VISSIM 車種型態設定依據不同功能與目的可分為車輛靜態特性 (Vehicle Model)、車輛互動行為 (Vehicle Category)、車輛駕駛行為 (Vehicle Type) 與車種組成 (Vehicle Class) 四種，其各代表之目的，與四者間之對應關係如圖 3.8 所示。並詳述如下：

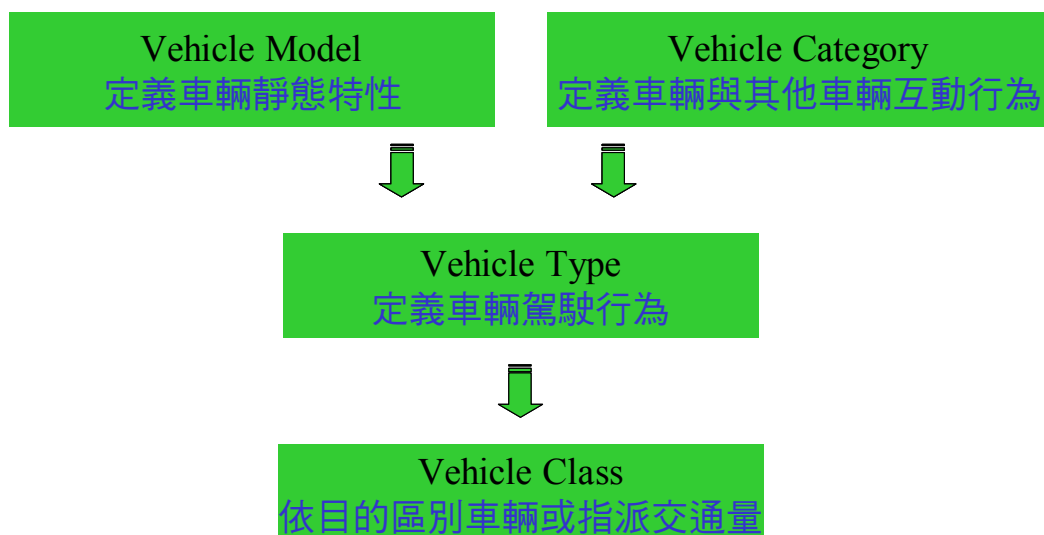


圖 3.8 VISSIM 各車種型態目的及對應關係圖

1. Vehicle Model：車輛靜態特性

使用者可藉由 Base Data – Distributions – Vehicle Model 進行車輛之 2D 及 3D 靜態特性設定。

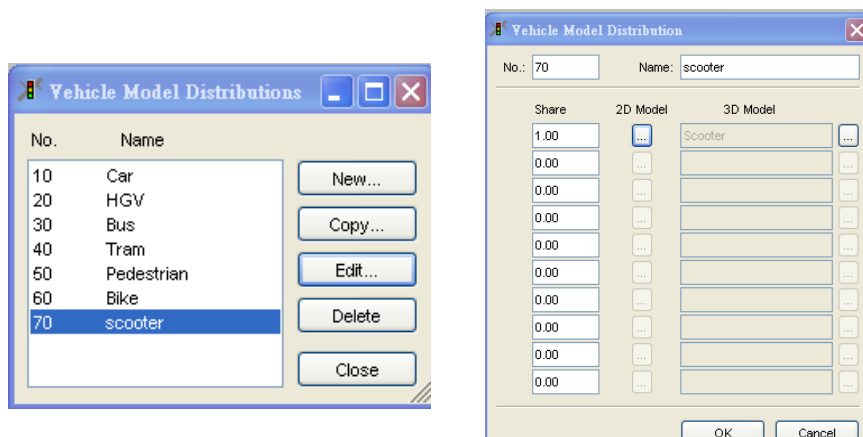


圖 3.9 Vehicle Model 設定視窗

- (1) 2D Vehicle Model：針對個別車種設定對應之車長、軸距、前懸長、後懸長等

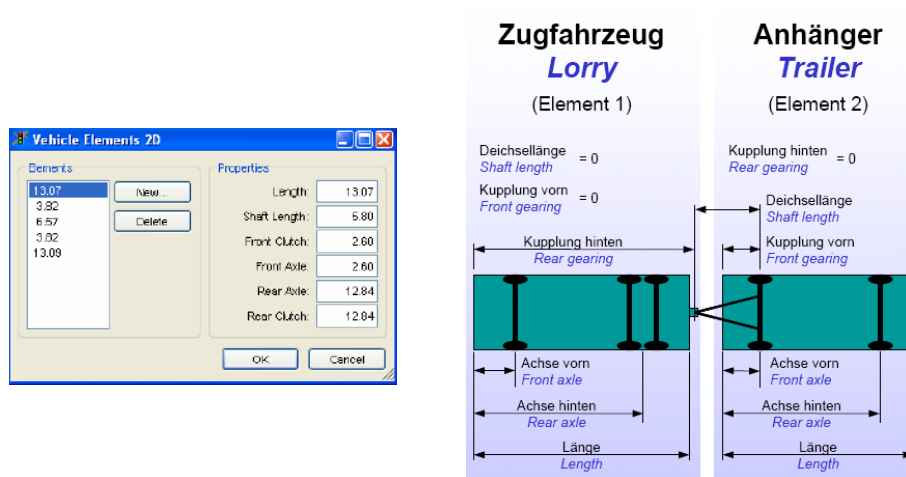


圖 3.10 2D 車輛靜態參數設定視窗

- (2) 3D Vehicle Model：針對個別車種設定對應之 3D 展示物件

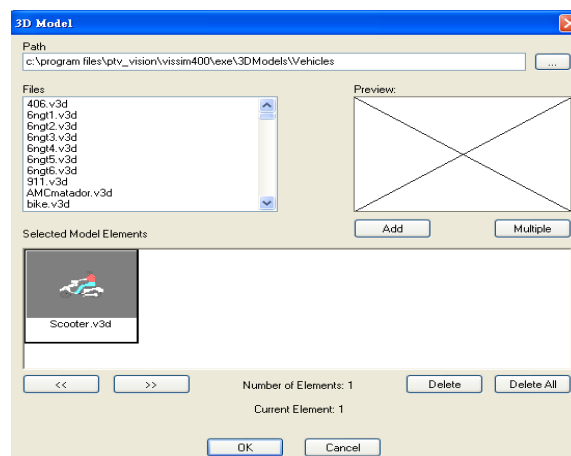


圖 3.11 3D 物件選擇視窗

2. Vehicle Category：車輛互動行為

將兩車種間存在相似互動關係之類別整合成為一類；VISSIM 內定為如下共六大類，使用者無法進行修改。其與 Vehicle Model 組成如下點 Vehicle Type 中之靜態設定。

- (1) Bike：自行車
- (2) Bus：大客車
- (3) Car：小型車
- (4) HGV：重車
- (5) Pedestrian：行人
- (6) Tram：輕軌列車

3. Vehicle Type：車輛駕駛行為

使用者可藉由 Base Data – Vehicle Type 進行 VISSIM 內定六類 (Car、HGV、Bus、Tram、Bike、Pedestrian) 之參數修改或創造全新之車種(Vehicle Type)。

- (1) Static：定義 Vehicle Category、Vehicle Model、車種寬度及展示顏色等靜態參數。
- (2) Functions & Distributions：定義最高加速率、期望加速率、最高減速率、期望減速率等動態參數分配。

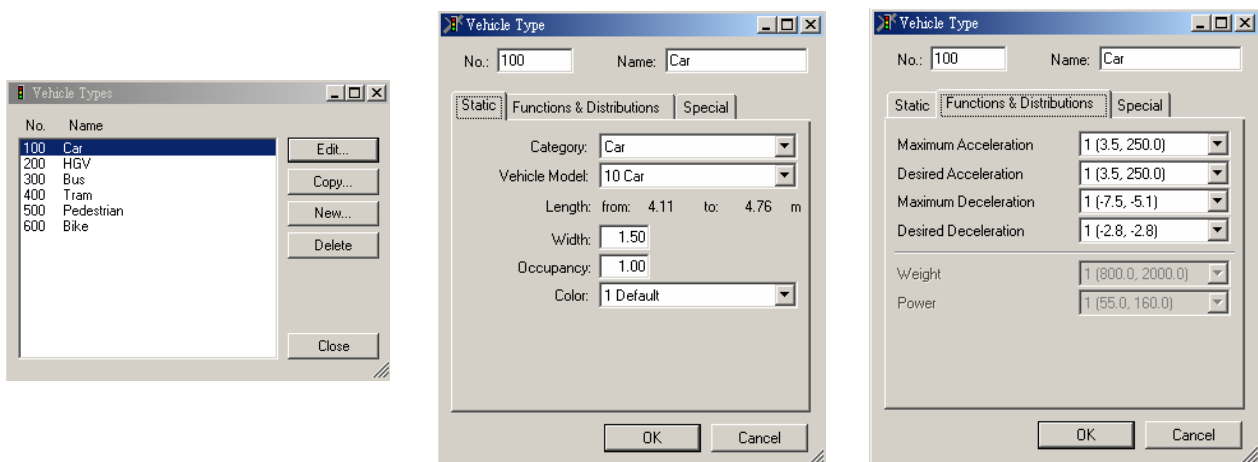


圖 3.12 Vehicle Type 設定視窗

表 3-4 各車種尺寸特性參數預設值

分類	參數	小型車	重車	公車	輕軌	行人	腳踏車
尺寸特性	車長(m)/ 車寬(m)	4.11/1.50	10.21/2.50	11.54/3.50	15.70/2.50	0.34/0.50	1.61/0.50

表 3-5 各車種操作特性參數預設值

分類	參數	小型車	重車	公車	輕軌	行人	腳踏車
操作特性	期望速率分佈(KPH)	50 [48,58]	50 [48,58]	140 [80,200]	140 [80,200]	140 [80,200]	140 [80,200]
	最大加速率分佈(m/s ²)	[3.5,250]	[2.2,250]	[1.2,250]	[1.0,250]	[3.0,250]	[3.5,250]
	期望加速率分佈(m/s ²)	[3.5,250]	[2.2,250]	[1.2,250]	[1.0,250]	[3.0,250]	[3.5,250]
	最大減速率分佈(m/s ²)	[-7.5,-5.1]	[-6.0,-0.1]	[-7.5,-5.1]	[-5.0,-2.6]	[-9.0,-9.0]	[-7.5,-5.1]
	期望減速率分佈(m/s ²)	[-2.8,-2.8]	[-1.3,-1.3]	[-0.8,-0.8]	[-0.8,-0.8]	[-9.0,-9.0]	[-7.5,-5.1]

4. Vehicle Class：車種組成

使用者可藉由 Base Data – Vehicle Class 進行各種 Vehicle Type 之組合；舉例來說，使用者可將如下圖預設之 Vehicle Type，Car 與 Van，組合為 Vehicle Class，Car。此外，不同之 Vehicle Class 可涵蓋重複之 Vehicle Type。

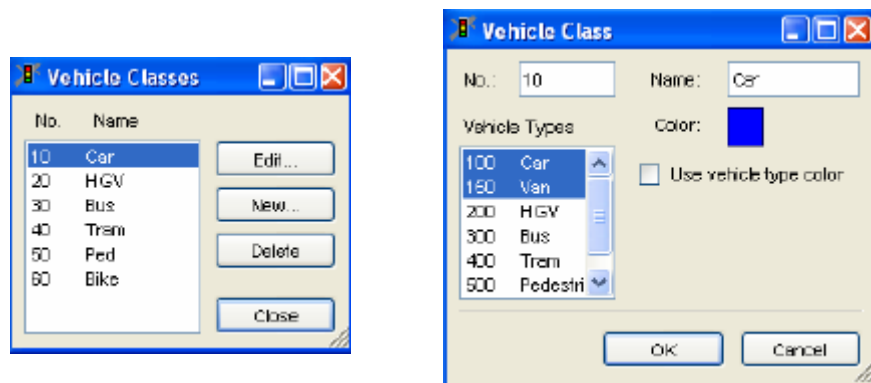


圖 3.13 Vehicle Class 設定視窗

3.3.2 車流行為設定

車流行為(Driving Behavior)主要與道路種類(Link Type)相關，使用者可針對不同型態之道路種類定義不同之車流行為參數組。車流行為編輯視窗可藉由 Base Data – Driving Behavior 進入。VISSIM 已內定 5 組不同之車流行為參數組供選擇或修改，使用者亦可創造全新之參數組以為特定之道路種類選擇。

一組車流行為參數主要由如下 4 小類參數組成：

1. Vehicle Following Behavior：跟車行為模式

VISSIM 主要以“Wiedemann 74”與“Wiedemann 99”為理論基礎，其中 Wiedemann 74 適用於一般市區道路模擬，Wiedemann 99 適用於高速公路模擬。

- (1) Car Following Model：選擇 Wiedemann 74、Wiedemann 99 或 No interaction。
- (2) Look Ahead Distance：定義駕駛者最近及最遠之前視距離以作為其對同一車道車輛之反應基準。
- (3) Number of Observed Vehicles：定義影響車輛反應之周圍車輛數。

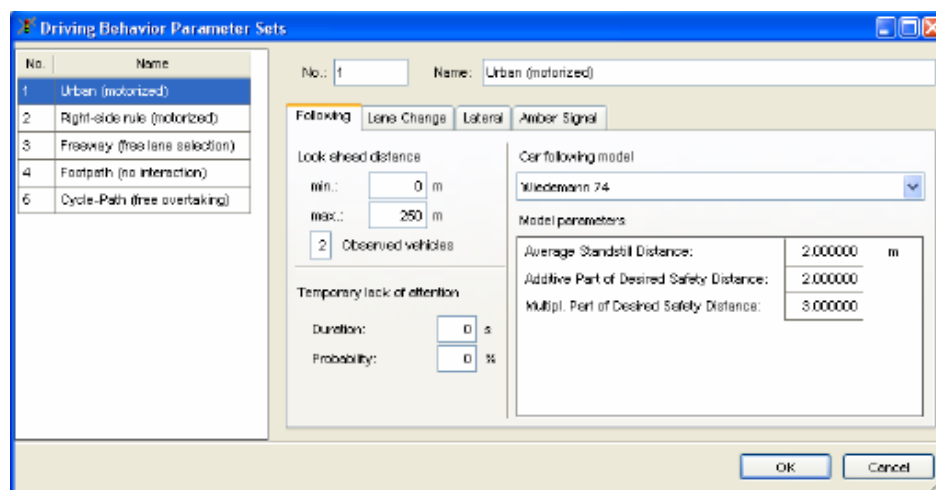


圖 3.14 VISSIM 跟車行為模式參數組

表 3-6 跟車行為參數預設值

參數	預設值
根據鄰近幾輛車調整行為	2
靜止時，前後最小保持淨距(m)	2
安全距離參數 BX_ADD(m)	2
安全距離參數 BX_MULT(s)	3

2. Lane Change：車道變換模式

VISSIM 將車道變換行為分為 Necessary lane change(主要與路徑指派有關)與 Free lane change(主要為一般變換車道與超車)兩類。

- (1) General Behavior：選擇 Free lane selection(車輛可由任何一側進行超車)或 Right side rule。
- (2) Necessary Lane Change：定義駕駛者與欲變換車道後車之對應關係，以作為變換車道與否之依據。
- (3) Min. Headway (front/rear)：定義與前車之最小前後距離以供變換車道使用。

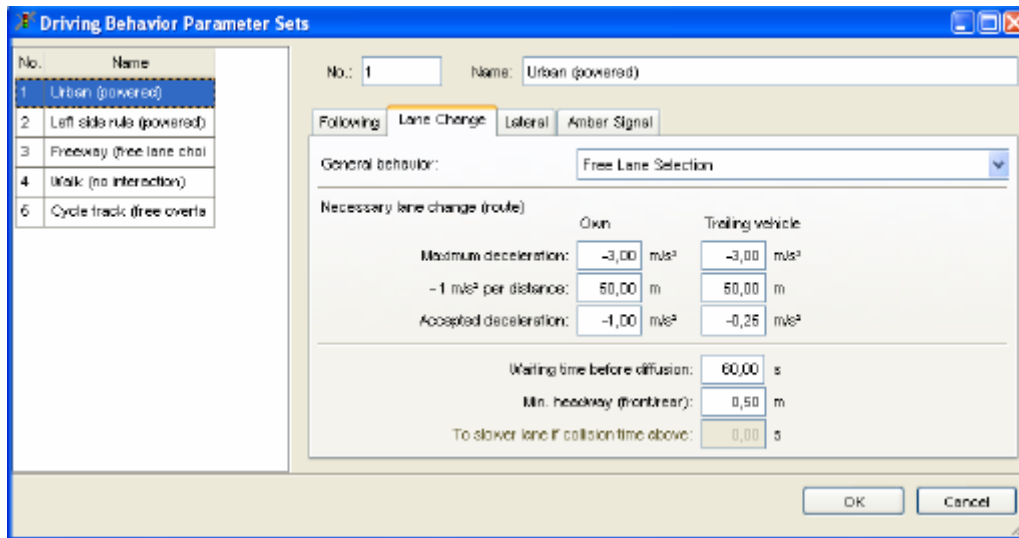


圖 3.15 VISSIM 車道變換模式參數組

表 3-7 車道變換行為參數預設值

參數	預設值
變化車道行為	任意變換
最小車間距(公尺)	0.5

3. Lateral Behavior：側向車流特性

使用者可藉由調整此類參數達成車輛於同一車道內並行之設定，主要參數如下：

- (1) Desired Position at Free Flow：意即車輛行進於車道中之期望位置，可選擇 Middle of lane、Any 或 Right。
- (2) Observed Vehicles on Next Lane：車輛是否會受鄰近車道之車輛行進位置影響。
- (3) Diamond Shaped Queuing：車輛是否斜停。
- (4) Overtaken on the Same Lane：定義何種車種可於同一車道中進行超車，及其超車車道。
- (5) Min. Lateral Distance：定義於停等及車速 50km/hr 時之最小側向距離。

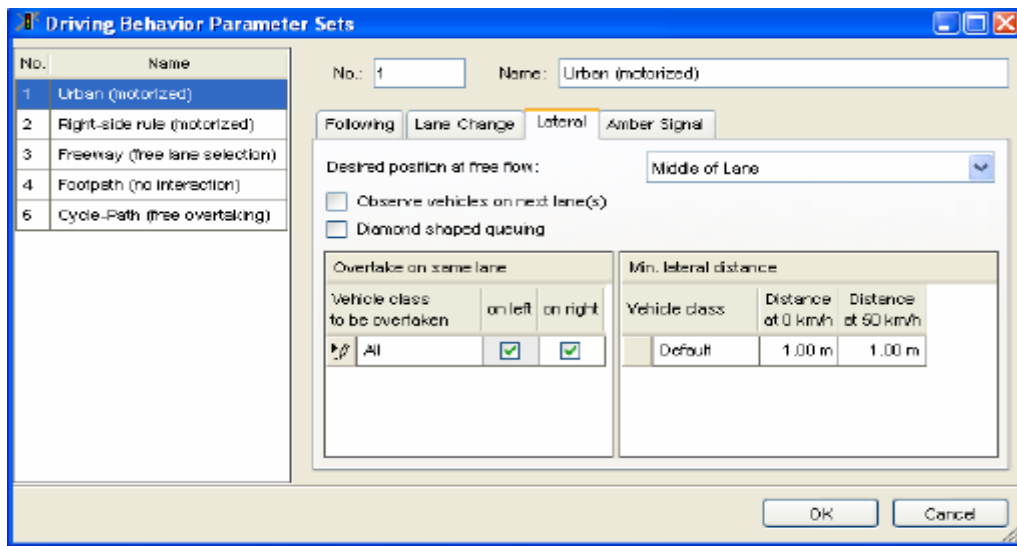


圖 3.16 VISSIM 側向距離參數組

表 3-8 側向車流特性參數預設值

參數	預設值
在車道中習慣保持位置	車道中
是否受鄰車道車輛影響	是
可超越那些車種	所有車種
車輛是否斜停	否
最小側向距離(m)-靜止狀態	1.0
最小側向距離(m)-速率 50KPH	1.0

4. Reaction to Amber Signal：定義車輛對黃燈之反應行為

- (1) Continuous Check：車輛假設前方黃燈時間維持 2 秒以上，並於每一個 time step 中不斷進行停下或續行之判斷直到通過停等線為止。
- (2) One Decision：以內定模式中三參數(Alpha、Beta1 and Beta2)計算車輛於黃燈時間停下及續行之比例。

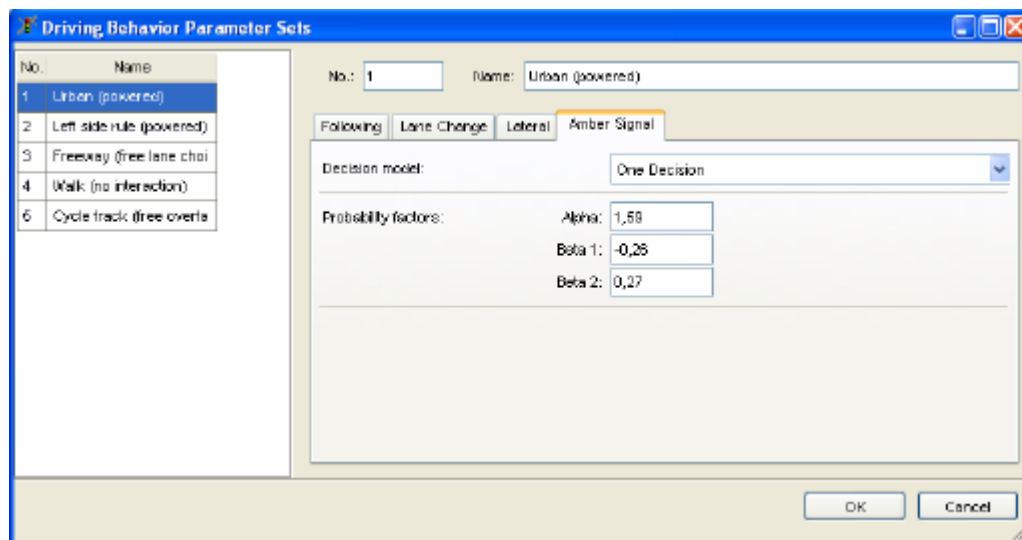


圖 3.17 VISSIM 黃燈反應參數組

3.3.3 道路種類設定

如前節所示，車流行為(Driving Behavior)主要與道路種類(Link Type)相關，使用者需針對不同型態之道路種類選擇不同之車流行為參數組。故完成車流行為設定後，使用者即可藉由 Base Data – Link Types 進行各 Link Type 之車流行為選擇設定。

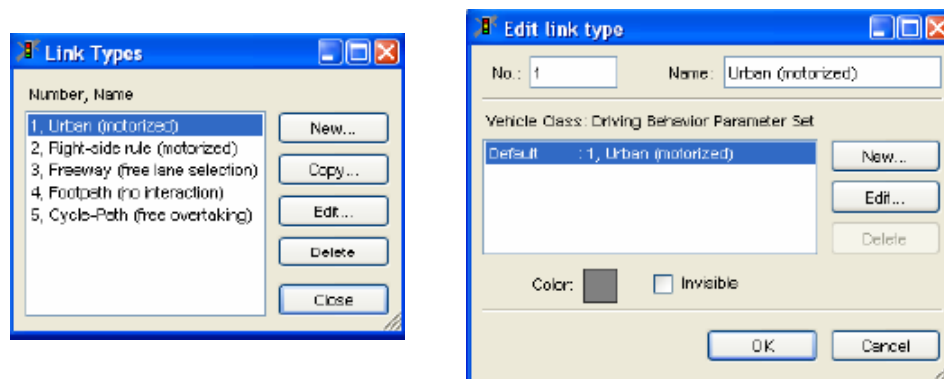


圖 3.18 VISSIM 道路種類設定視窗

1. Vehicle Class: Driving Behavior Set

透過此設定，使用者亦可針對在同一道路種類上之不同車種定義不同的車流行為；如下圖所示，即為使用者先針對機車創造一組車流行為參數組，並於道路種類 Urban 中獨立定義機車不同之車流行為。

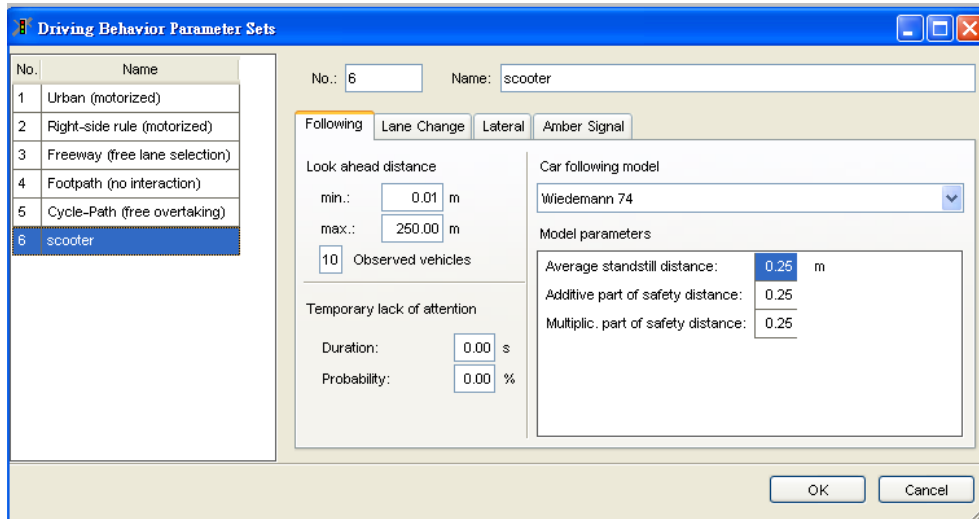


圖 3.19 創造機車車流行為參數組

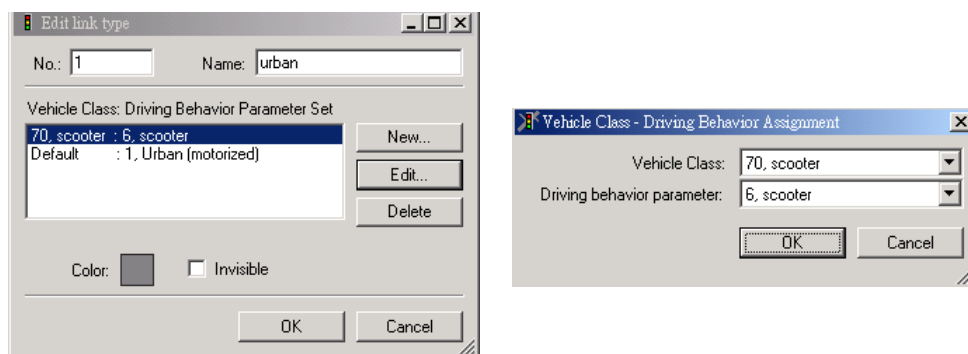


圖 3.20 同一道路種類中獨立定義機車車流行為

3.4 路網構建

1. 建構路段

VISSIM 架構路網的第一步即為建構路段；使用者可經由指令區中 Links and connectors (路段與連結設定)功能鍵進行。

構建方法為利用滑鼠於目標路段起點位置按住右鍵拖曳至目標終點後放開(路段建構需符合其方向性)。

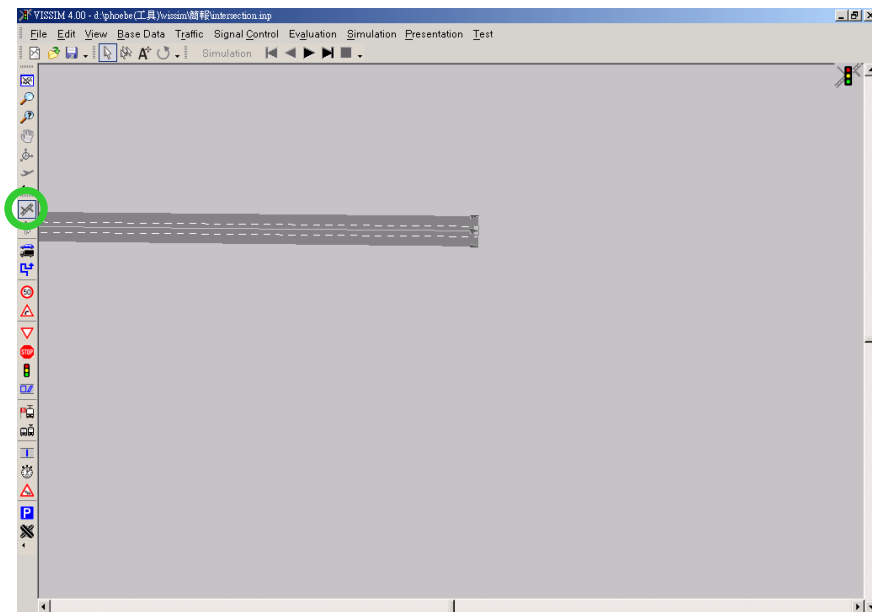


圖 3.21 VISSIM 建構路段

2. 路段設定

完成滑鼠拖曳後，VISSIM 將出現一 Link Data 視窗，使用者可設定以下路段內容。

- (1)Lanes：主要設定路段寬度，並可利用 Various lane widths 鍵設定同一路段上不同之車道寬度；或經由 Lane closure 設定車道禁行管制(可依車種)。
- (2)Display：主要設定 3D 路段顯示內容，可利用輸入 Height 定義斜坡極高架路段。

(3)Other: 主要可經由勾起 Generate opposite direction 自動建構同樣路段內容之對向路段；或經由 Change direction 改正路段方向。

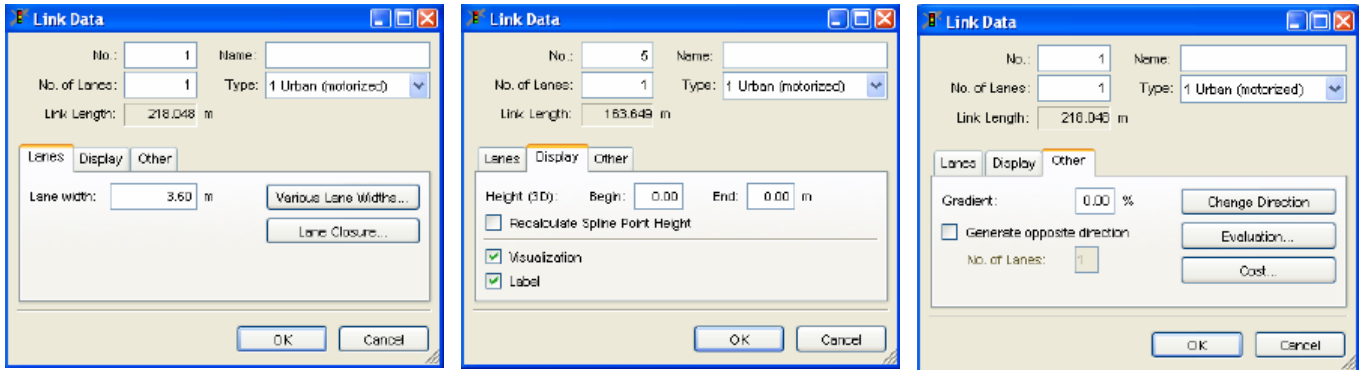


圖 3.22 VISSIM 路段設定視窗

3. 曲線路段設定

一般路段多非直線，VISSIM 設定曲線路段之方法為利用滑鼠左鍵選擇待調整路段後，於目標位置按擊滑鼠右鍵設定多個路段中間點，再依據道路幾何現況調整中間點位置即可。

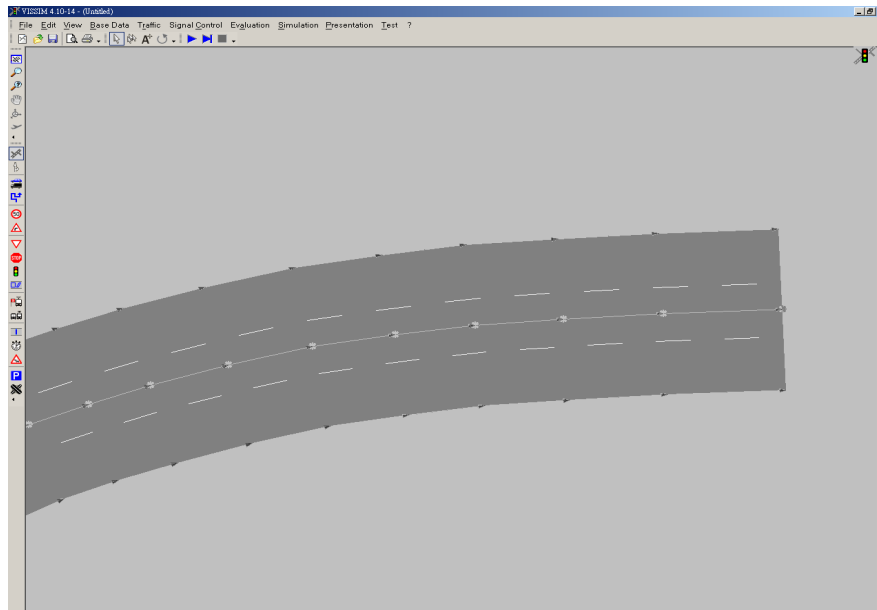


圖 3.23 VISSIM 曲線路段設定

4. 連結路段

完成各路段設置後，即可利用相同功能鍵 Links and connectors (路段與

連結設定)進行路段與路段之連結。使用者首先利用滑鼠左鍵選擇上游路段後，按住右鍵拖曳至下流路段後放開，需儘可能避免連結與路段之重疊區域。

完成滑鼠拖曳後，VISSIM 將出現一 Connector 視窗，使用者可設定以下連結內容。

- (1)From link/To link：選擇上游路段與下游路段連結車道數；車道計量方式為由外而內，故 Lane1 為最外側車道。另外，需注意上下游連結車道數需平衡。
- (2)Lane closure：設定連結之禁行管制(可依車種)，及進行路徑選擇之一般變換車道位置(Lane change)及等待變換車道之最後停等位置(Emergency Stop)。

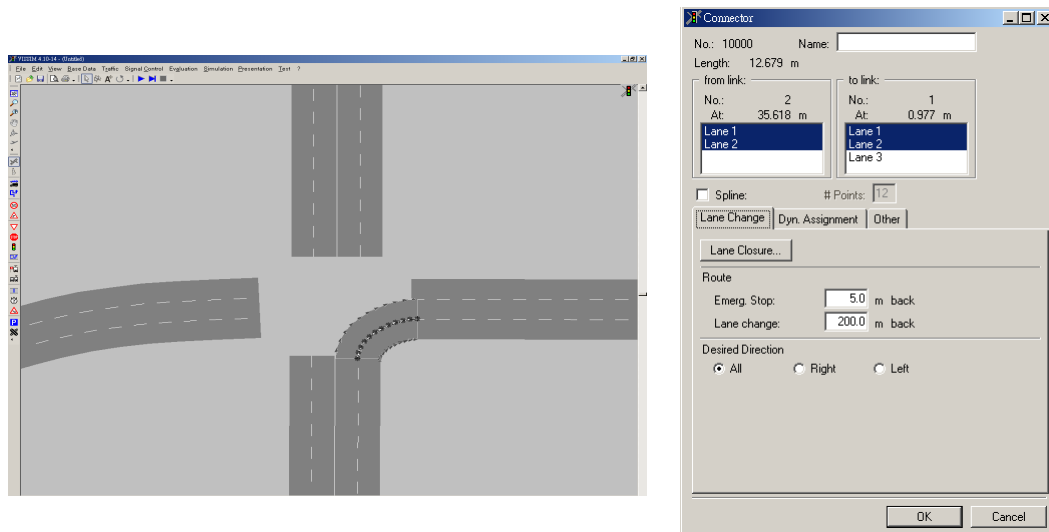


圖 3.24 VISSIM 連結設定視窗

當使用者依據匯入之底圖幾何完成路段建構，並將其相互連結後，即可完成 VISSIM 之路網構建程序。

3.5 交通量指派

本節分別說明 VISSIM 交通量指派之二項步驟：車流量設定與交通量指派。

3.5.1 車種組成設定

有關 VISSIM 車流量設定部分，是以各車種分別進行定義，主要可分為二個步驟；第一為設定各進入車流之車種組成，第二則為各進入車流之總流量數，分別詳述如下：

1. Traffic Composition：車種組成

針對各進入車流定義其對應之車種組成與各車種之期望速率；使用者可藉由 Traffic – Compositions 開啟視窗。

- (1) Vehicle type：選擇欲設定之車種
- (2) Rel.flow：欲設定車種之流量比
- (3) Des. speed：欲設定車種之期望速率

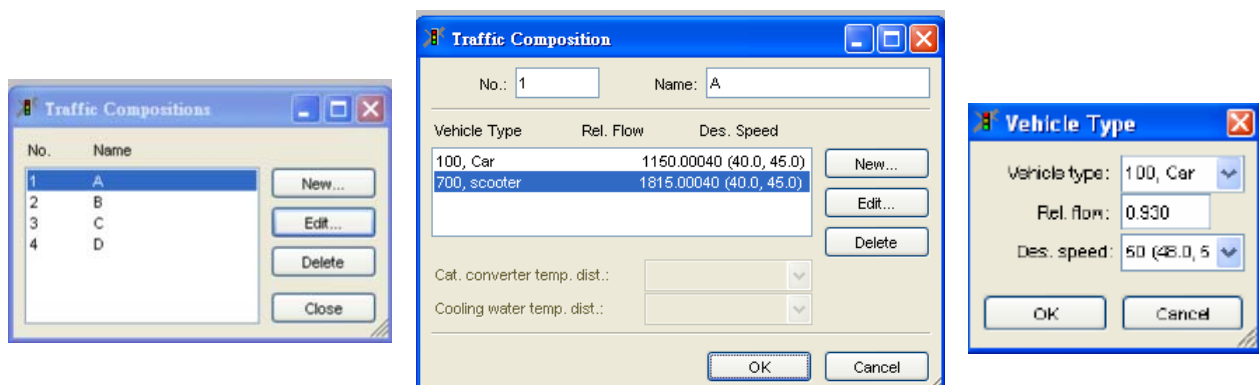


圖 3.25 VISSIM 車種組成設定視窗

2. Vehicle Inputs：各進入車流之總流量數

針對各進入車流定義其總流量數，並可依據調查及資料完整程度將車流量數分時劃分。使用者經滑鼠雙擊起始路段(Link)後，VISSIM 將出現 Vehicle Inputs 設定視窗。

- (1) Composition：針對流量輸入選擇預先設定之 Traffic composition

- (2) Volume：輸入該車流進入點之每小時進入流量
- (3) From/Until：輸入起迄時間

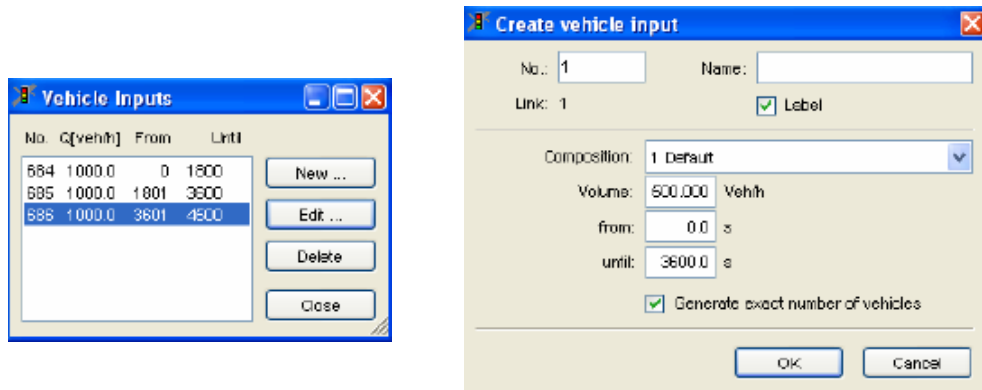


圖 3.26 VISSIM 車流量輸入設定視窗

3.5.2 轉向交通量指派

VISSIM 指派交通量可經由指令區中 Static routes (靜態路徑指派設定) 功能鍵進行。

構建方法為利用滑鼠左鍵單擊選擇目標路段後，於決策位置單擊滑鼠右鍵定義指派決策點(Routing decision-red bar)，爾後同樣利用上述方法於下游路段定義指派終點(Green bar)。

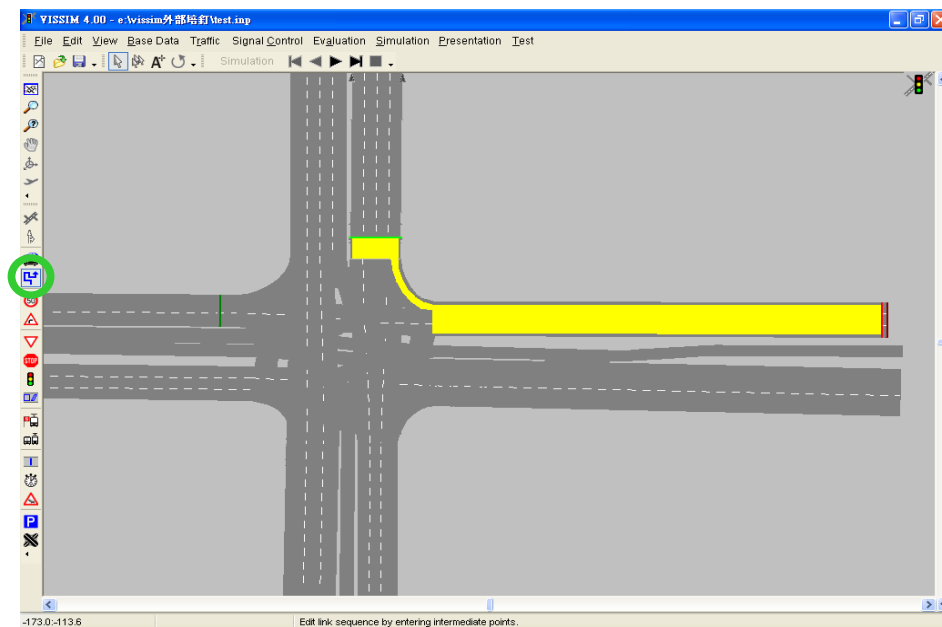


圖 3.27 VISSIM 轉向交通量指派

1. Routing decision point

(1) Location & Type：定義決策點位置及目標車種(Vehicle class)

(2) Time interval：定義指派起迄時間(可分時)

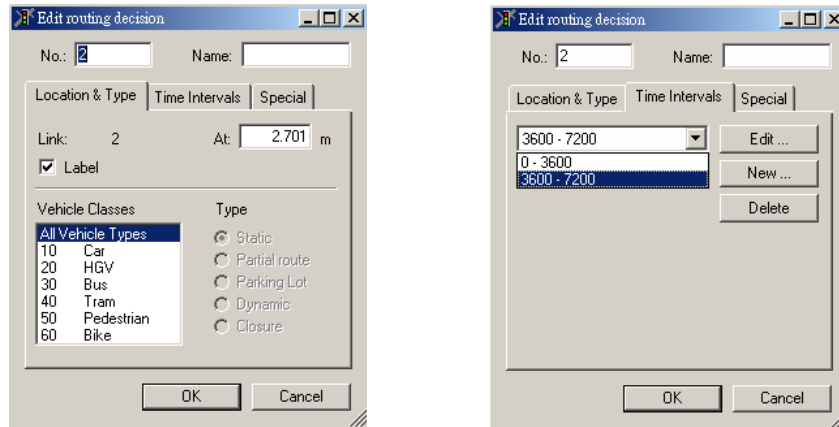


圖 3.28 VISSIM 指派決策點設定視窗

2. Routing destination point

(1) Relative flow：該路徑指派流量比

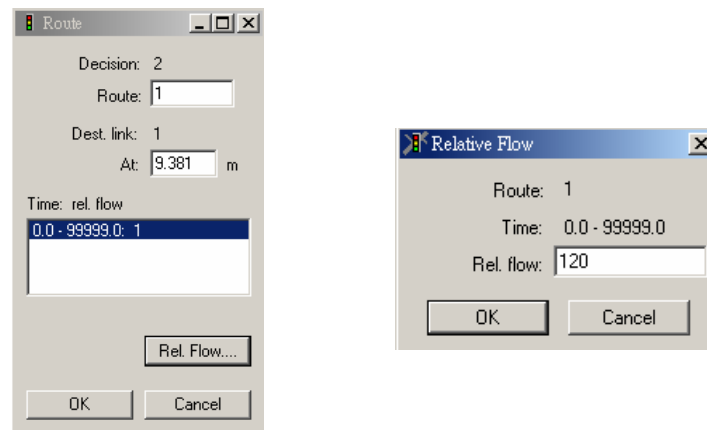


圖 3.29 VISSIM 指派流量設定視窗

3.6 大眾運輸路線編輯

本節分別說明 VISSIM 大眾運輸路線編輯之二項步驟：大眾運輸站位設計與大眾運輸路線設計。

3.6.1 大眾運輸站位設計

VISSIM 大眾運輸站位可經由指令區中 Public transport stops (大眾運輸站位設定)功能鍵進行。經滑鼠左鍵選擇目標路段後，於欲設立大眾運輸站位位置起點單擊滑鼠右鍵並將其拖曳至終點以設置符合現況站位長度之大眾運輸站位。

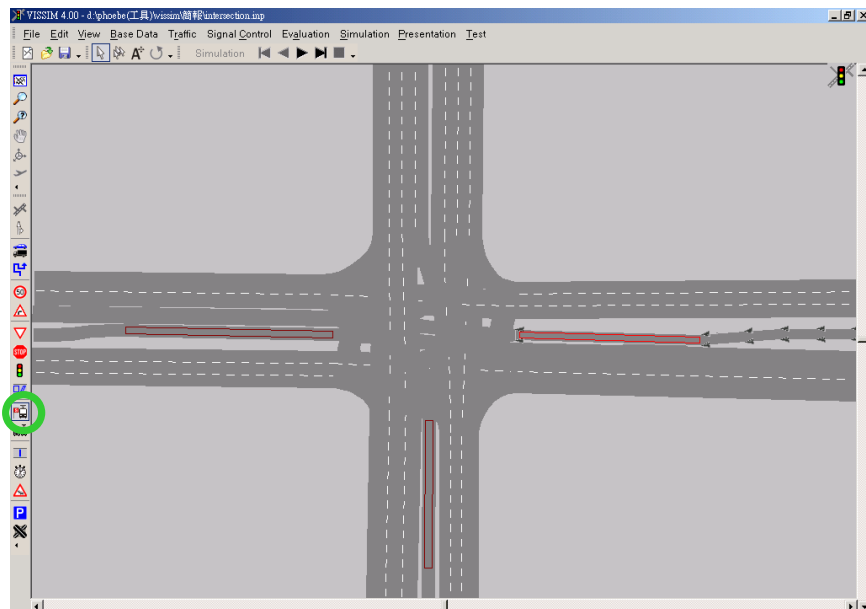


圖 3.30 VISSIM 大眾運輸站位

1. Length：站位長度
2. Type：提供路邊站位(Street)及停車彎(Lay-by)二種選擇
3. Passengers：可針對該站位各路線定義每小時之上車人數，以作為停站時間之計算依據

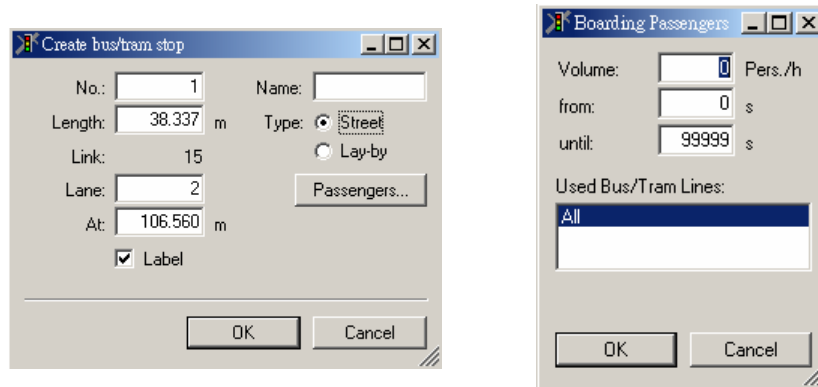


圖 3.31 VISSIM 大眾運輸站位設定視窗

3.6.2 大眾運輸路線設計

VISSIM 大眾運輸路線可經由指令區中 Public transport lines (大眾運輸路線設定)功能鍵進行。構建方法為利用滑鼠左鍵單擊選擇起始路段後，單擊滑鼠右鍵定義大眾運輸路線起點(Red bar)，爾後同樣利用上述方法於下游路段定義路線終點(Green bar)。

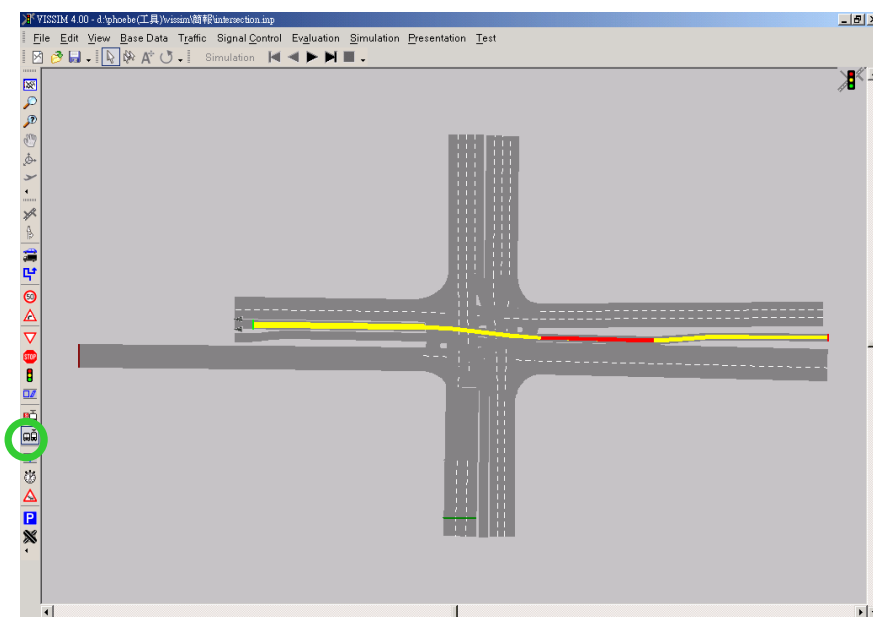


圖 3.32 VISSIM 大眾運輸路線設計

1. Vehicle Type：選擇該路線營運車種
2. Des. Speed Distrib.：選擇該路線營運之期望速率
3. Start Time：定義該路線營運起始時間及班距

4. Occupancy：定義該路線平均載客人數
5. Bus/Tram Stop Data：定義該路線平均停站時間分布或設定以該站位下客比例推算停站時間

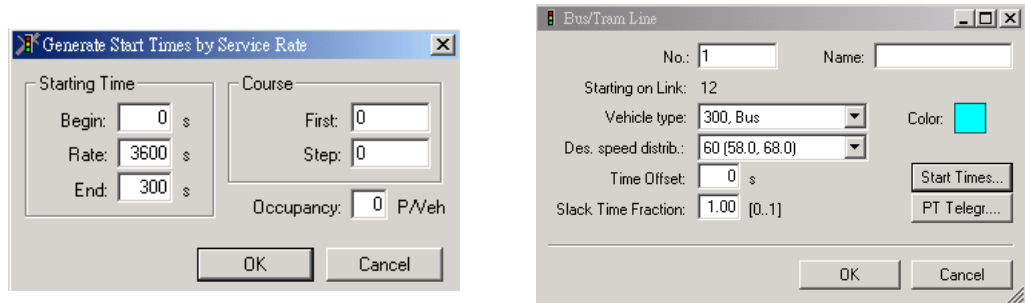


圖 3.33 VISSIM 大眾運輸路線設定視窗(1)

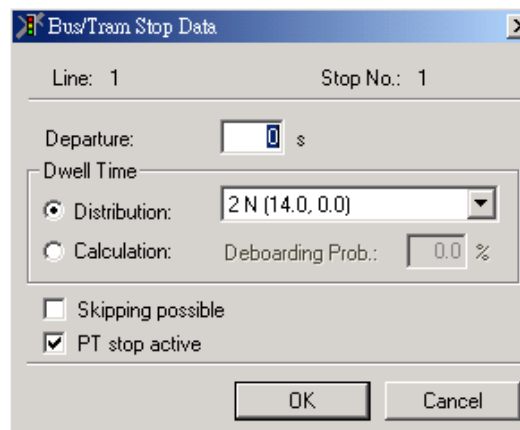


圖 3.34 VISSIM 大眾運輸路線設定視窗(2)

3.7 交通管制措施設置

本節個別說明 VISSIM 二種交通管制措施設置方式：號誌路口時制設計與非號誌化路口路權設計。

3.7.1 號誌路口時制設計

VISSIM 之號誌控制模式可利用內建之定時控制邏輯，或外部由使用者自行定義之 VAP 控制邏輯，以支援特殊之交通控制策略。本節將就內建之定時控制進行介紹。

1. Signal Controller：

使用者藉由 Signal Control – Edit Controller 進入視窗，定義號誌控制器之編號與週期，並輸入其所控制之號誌燈頭各時相之綠燈始亮時間、綠燈結束時間、黃燈時間等參數。

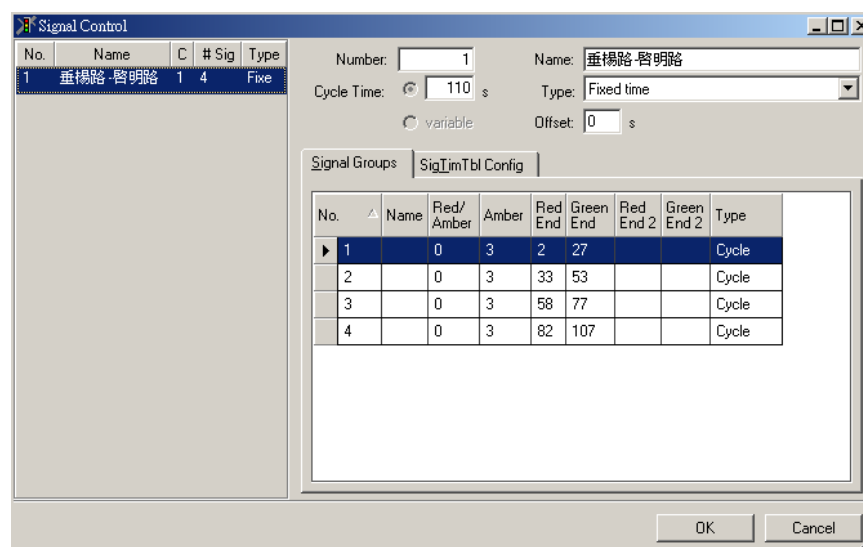


圖 3.35 VISSIM 號誌控制器設定視窗

2. Signal Heads：

VISSIM 號誌燈頭設置可經由指令區中 Signal Heads (號誌燈頭設定) 功能鍵進行。經滑鼠左鍵選擇目標路段或連結後，於欲設立燈頭位置單擊滑鼠右鍵以建立號誌燈頭之位置，並設定隸屬於哪一個號誌控制器及號誌

燈頭編號，以完成定時控制之設定。需注意燈頭位置不可位於路段及連接之重疊處。

- (1)Vehicle class：設定需停等之車種
- (2)SC：選擇該燈頭隸屬之號誌控制器
- (3)Signal group：選擇該燈頭隸屬之時相

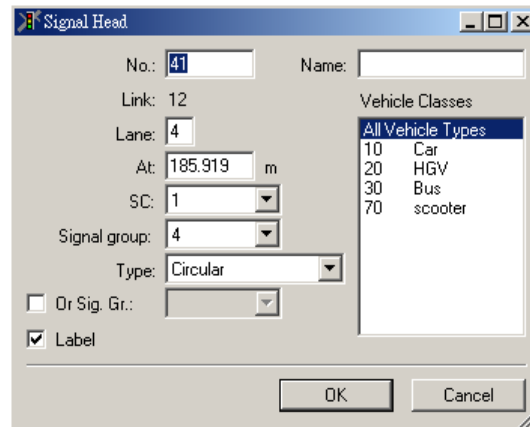


圖 3.36 VISSIM 號誌燈頭設定視窗

3.7.2 非號誌路口路權設計

VISSIM 提供極為彈性之路權設計功能，並開放多樣參數供使用者進行設定及調整。經選擇指令區中 Priority rules (停讓設定)功能鍵後，經滑鼠左鍵選擇需進行停讓之路段或連結，並於停讓點位置單擊滑鼠右鍵以建立車輛停讓位置(Stop Line-red bar)。爾後，以同樣方式設定與該停讓行為相關之衝突點(Conflict Marker-green bar)位置。VISSIM 即可依據定義計算衝突點之後，於停讓線內路權較小車輛所需之之最小間距及車頭距。

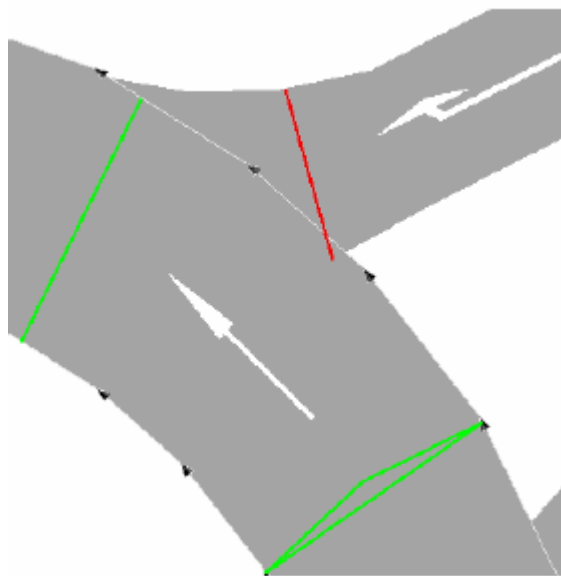


圖 3.37 VISSIM 路權設定示意圖

1. Stop Line

(1) Link/Lane：停讓線位置及車道

(2) Vehicle Class：需停讓車種

2. Conflict Marker

(1) Link/Lane：衝突點位置及車道

(2) Vehicle Class：需將衝突列入計算之車種

(3) Min. Gap Time：路權較小車輛欲進入衝突區所需之最小間距

(4) Min. Headway：路權較小車輛欲進入衝突區所需之最小車頭距

(5) Max. Speed：需列入計算之路權較高車輛最快速度

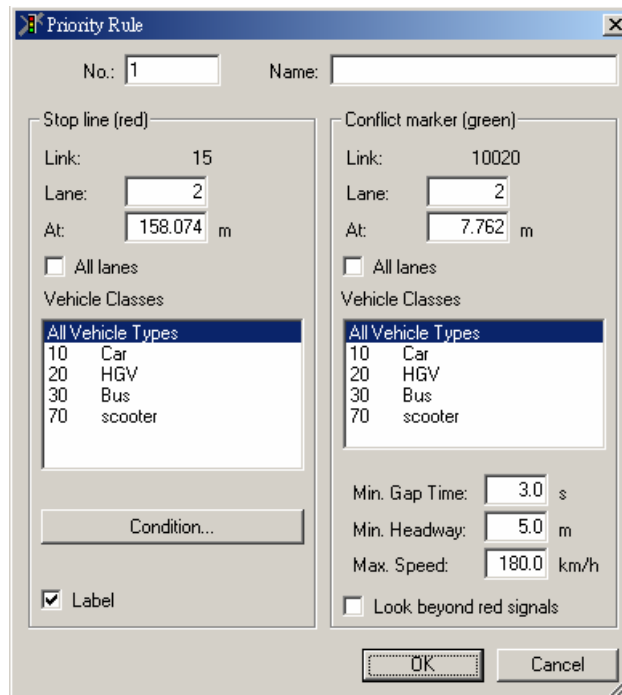


圖 3.38 VISSIM 路權設定視窗

3.8 績效輸出

本節分別說明 VISSIM 之績效輸出方式，包括數值輸出、模擬執行與動態展示與動畫輸出。

3.8.1 數值輸出

VISSIM 提供多樣且豐富之績效輸出。使用者需於模擬前於所建路網中佈設相關偵測器並進行績效輸出設定，以為模擬後續獲得相關績效輸出並進行績效分析。

1. 偵測器佈設

VISSIM 可依據模擬輸出需求於指定路段及車道中佈設相關之偵測器，主要之偵測器項目與功能如下所示：

- (1) Cross section measurements：流量偵測

(2) Travel and delay measurements：旅行時間偵測與延滯時間偵測

(3) Queue counters：停等長度偵測

2. 績效輸出設定

在使用者完成路構建與偵測器佈設後，需經由 Evaluation - Files 於模擬前進行績效輸出設定，以於模擬後獲得所需之績效輸出。

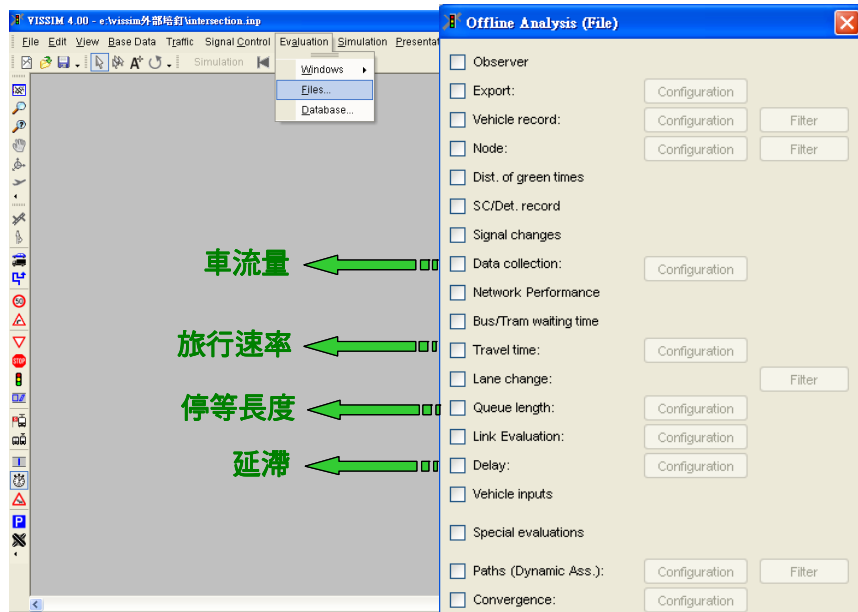


圖 3.39 VISSIM 績效輸出設定

(1) Travel time：設定欲偵測旅行時間之車種(Vehicle Class)

(2) Delay：設定延滯時間與對應之旅行時間偵測器，即欲偵測之車種(Vehicle Class)

(3) Queue：定義何謂停等，以速度區間、最小車頭距為依據。

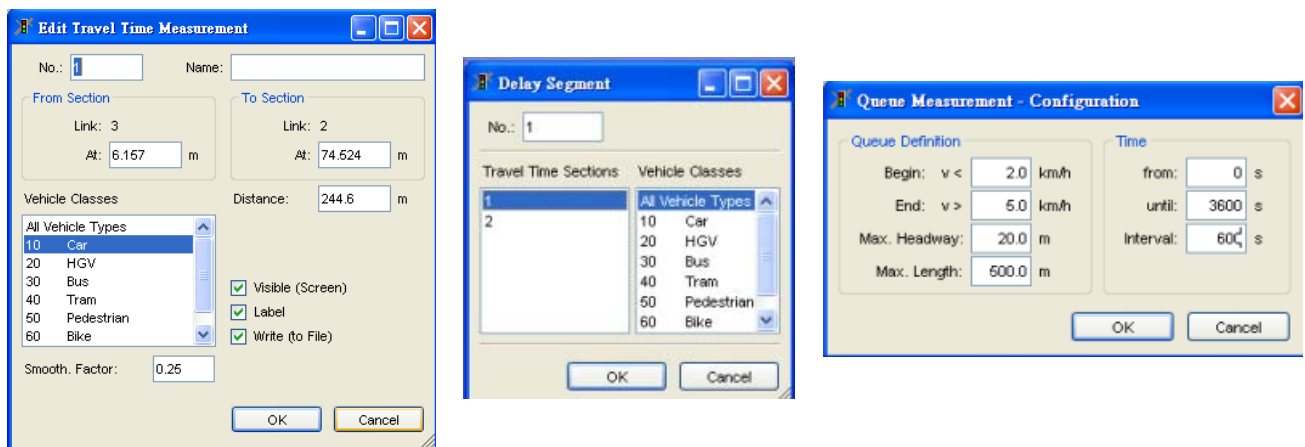


圖 3.40 VISSIM 績效輸出設定視窗

3.輸出報表

(1) 輸出指標

VISSIM 提供之各項輸出指標、意義及其產生之檔案副檔名，依據路口、路段、路網及影片，可將其分列如下：

表 3-9 VISSIM 輸出指標一覽表

	指標	意義	副檔名
路口	車輛數	各車種通過偵測器的車輛數	*.mes *.mer
	占有率	各車種通過偵測器的占有率	
	人數	通過車偵測器的人數	
	延滯	各車種最大、最小、平均延滯時間	
	速度	各車種通過偵測器的最大、最小、平均速度，以及在不同速度範圍內的車輛數	*.stz *.str
	平均車隊長度	設定車隊量測點後，在固定時間範圍內，平均累積的車隊長度	
	最大車隊長度	設定車隊量測點後，在固定時間範圍內，最大累積的車隊長度	
	停等次數	車輛進入車隊後，所遭遇到的事件數	
路段	路段旅行時間		*.rsz
	通過路段車輛數		*.rsr
	平均每車延滯(s)	通過路段的車輛總延滯除以車輛數；總延滯的計算是以實際旅行時間減理想的旅行時間，不包括行人候車時間，其中部份延滯是因車輛的加減速所造成。 理想的旅行時間：在無其他車輛、號誌控制及停等標誌(不包含減速區)情況下，車輛的旅行時間。	*.vlz *.vlr
	停等時間(stopd)	平均每車的停等時間，不包含行人候車時間	
	停等次數(stops)	平均每車的停等次數，不包含行人候車時間	
	通過車輛數		
	平均每人延滯(s)	不包含行人候車時間	
	通過人數		
	時空圖	計錄所有車輛或部份車輛在特定路段上的移動及續進情形	*.plt
	密度	車輛數/公里	*.sak
	損失時間	車輛總旅行時間中的延滯部份	
	平均速度		
	車輛數		

路網	總車輛數		*.npe
	總行駛距離		
	總旅行時間		
	平均速度		
	平均延滯		
影片	影片錄製	可選定任何角度或範圍，進行 2D 或 3D 錄影。	*.avi

(2) 輸出格式

VISSIM 預設之各項輸出格式為純文字檔，使用者可以一般之文字編輯器開啟；此外，部分輸出亦提供 Access 資料庫格式供使用者選擇。

圖 3.8-3 列出路段旅行時間之文字檔輸出範例。

Example (*.RSZ file)

Table of Travel Times

SimulationComment

No. 11: from link 1 at 47.5 m to link 37 at 132.7 m, Distance 1583.3 m
No. 12: from link 2 at 57.0 m to link 2 at 1642.7 m, Distance 1585.7 m

```
Time; Trav;#Veh; Trav;#Veh; Trav;#Veh; Trav;#Veh;
VehC; All; ; All; ; All; ; All; ;
No.;; 11; 11; 12; 12; 21; 21; 22; 22;
900; 132.6; 49; 142.0; 219; 0.0; 0; 219.8; 2;
1800; 134.6; 61; 140.4; 249; 297.5; 1; 229.9; 2;
2700; 141.6; 53; 143.3; 275; 0.0; 0; 282.1; 1;
3600; 146.0; 53; 148.8; 272; 312.9; 1; 286.9; 1;
```

圖 3.41 VISSIM 路段旅行速率輸出範例

3.8.2 模擬執行與動態展示

當完成上述八項程序後，即可進行 VISSIM 之微觀車流模擬，並獲得滿足需求之輸出績效與動態展示效果。

1. 模擬執行參數

以下即針對執行模擬前重要之模擬參數設定進行詳述：

(A) Period：執行模擬時間長度；以秒為單位

- (B) Start time：模擬起始時間
- (C) Simulation resolution：模擬解析度；意謂模擬計算之時間間隔，間隔越短精確度越高，然模擬速度也越慢
- (D) Random seed：亂數種子；執行亂數種子相同之模擬，其結果皆為相同
- (E) Break at：模擬中斷時間

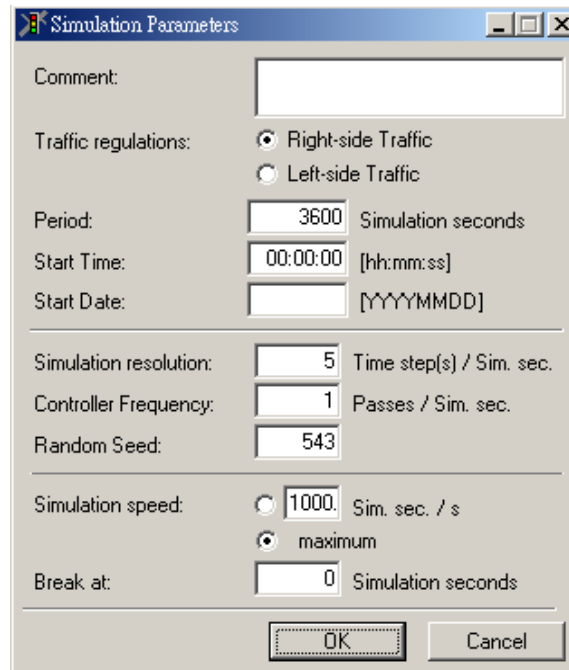


圖 3.42 VISSIM 模擬參數設定視窗

3.8.3 動畫輸出

除績效輸出結果外 VISSIM 亦具備 2D 及 3D 動態模擬功能(CTRL-D 切換)，並可利用指令區中之 Move network (平移視角)、Rotate network (旋轉視角)與 Fly through network (飛行視角)任意進行視角上之調整。其 3D 顯示效果如圖所示：



圖 3.43 VISSIM 動態展示圖(1)

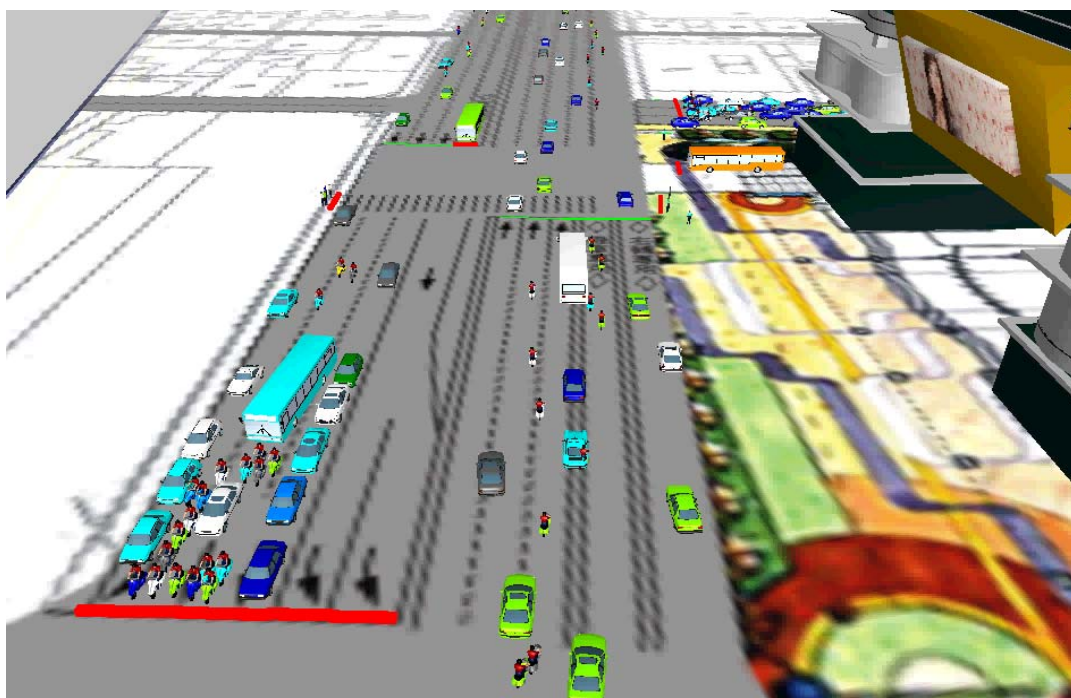


圖 3.44 VISSIM 動態展示圖(2)

4 範例說明

本章針對上述各操作步驟，進行一市區路口案例介紹，以讓使用者更加瞭解 VISSIM 操作方式。

4.1 底圖匯入

將底圖匯入 VISSIM 內，選取 Scale 鍵描繪底圖上比例尺長度，以使底圖規模與實際寬度相符，如圖 4.1-1 所示。

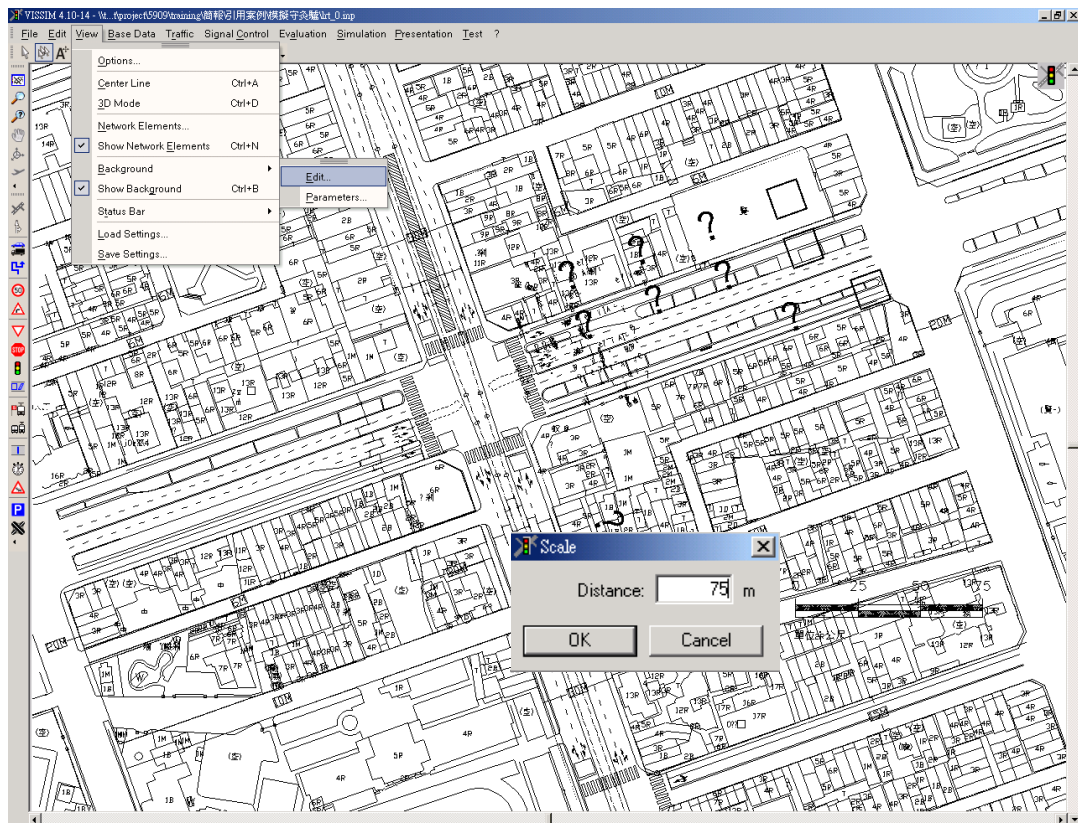


圖 4.1 匯入底圖示範圖

4.2 車種及車流行為設定圖

車種及車流行為係根據實際調查車流行為及車輛種類進行設定，使用者可根據模擬需求進行調查。

4.2.1 車種型態設定

使用者根據實際觀察道路上車種型態，可分別設定其外型及寬度，以圖 4.2 為例，使用者在預設 6 種車種外，新增了 Scooter 車種。

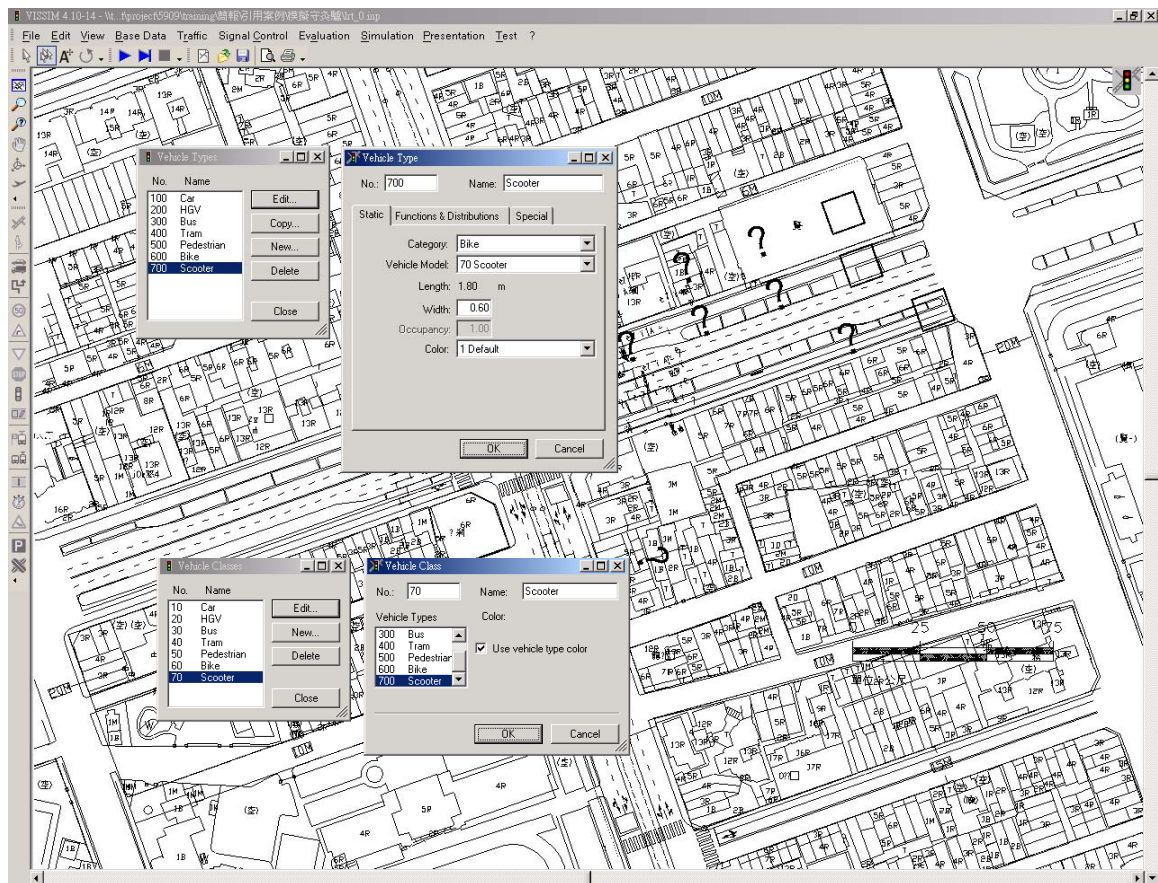


圖 4.2 新增車種示範圖

4.2.2 車流行為設定

不同車種之車流行為皆不相同，例如小汽車側向淨距或跟車距離，多較機車來得大，使用者應觀察不同車種操作特性及車流行為，作為車流行為設定依據，如圖 4.3 所示。

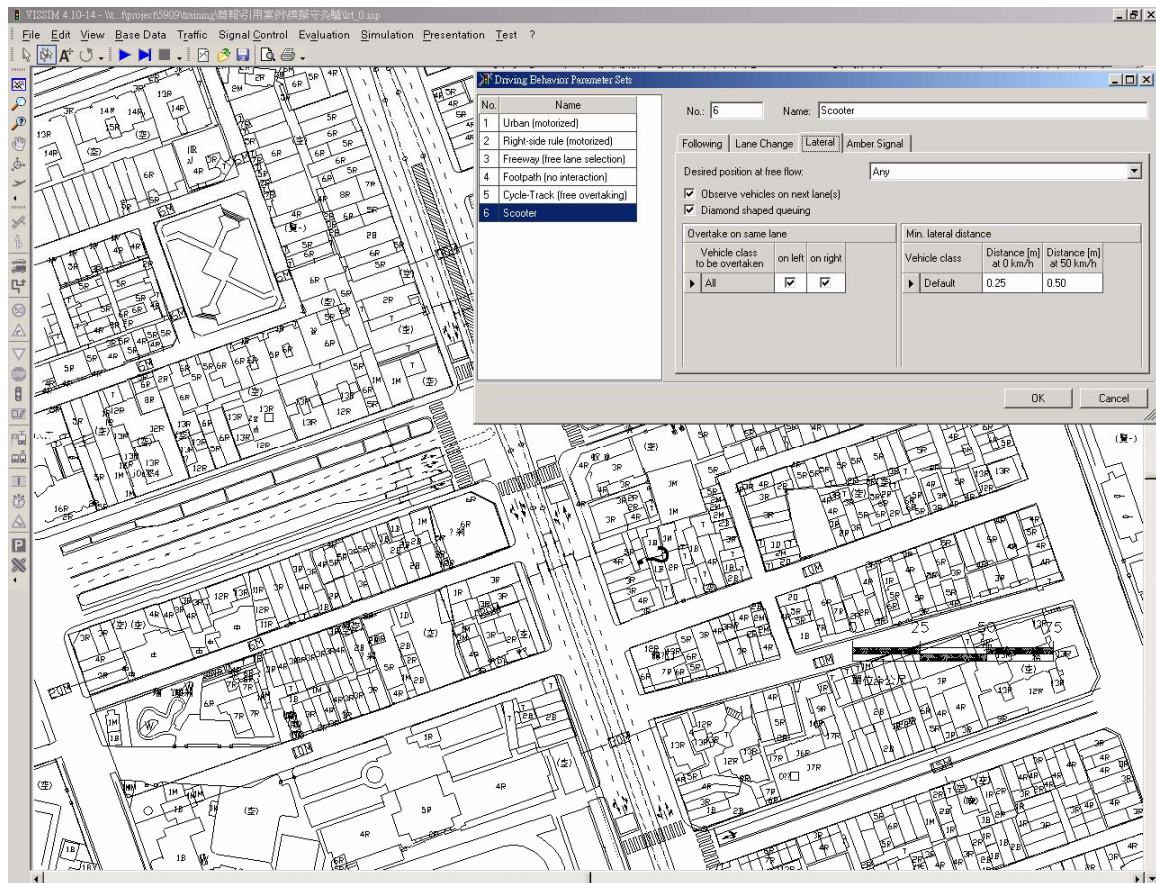


圖 4.3 車流行為設定示範圖

4.2.3 道路種類設定

VISSIM 構建道路時，可事先根據不同道路層級進行設定，如市區道路、高速公路及自行車道等，不同道路層級中，可選擇各車種適用之車流行為，如圖 4.4 所示。

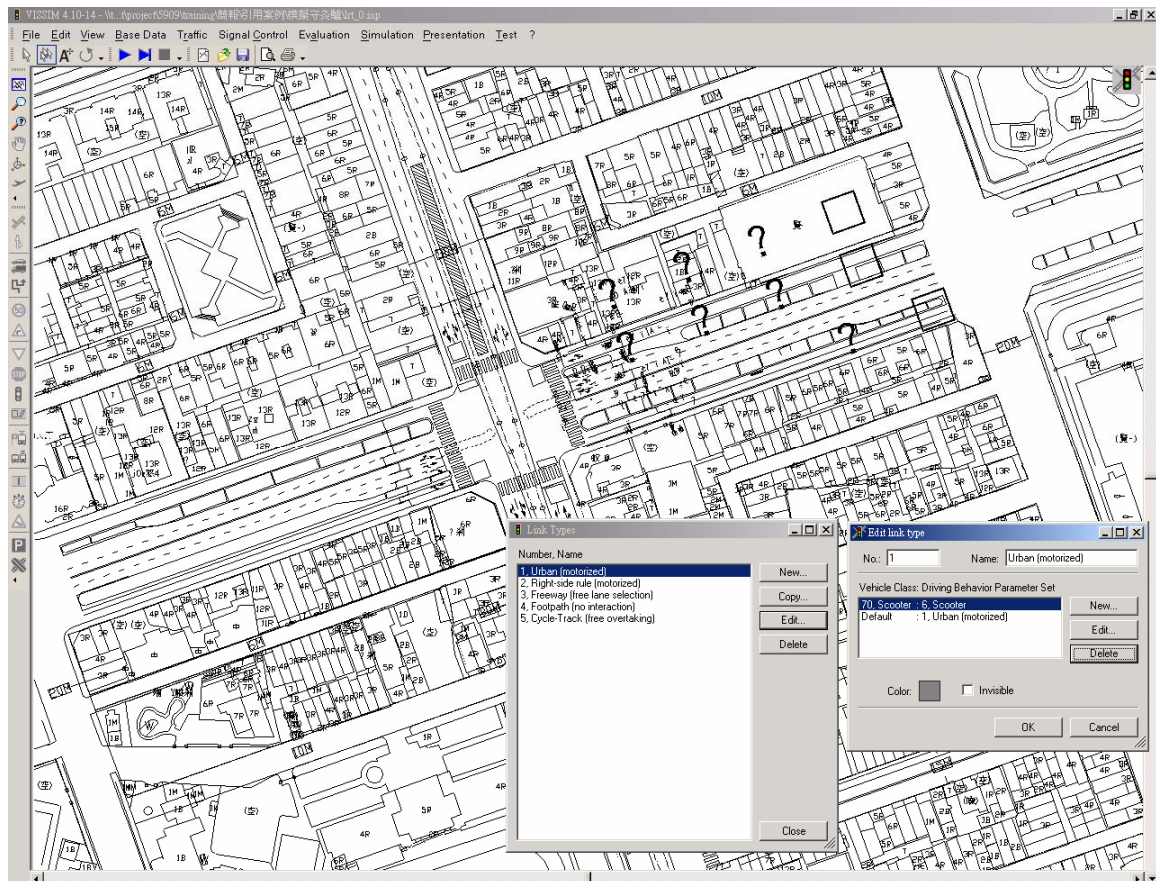
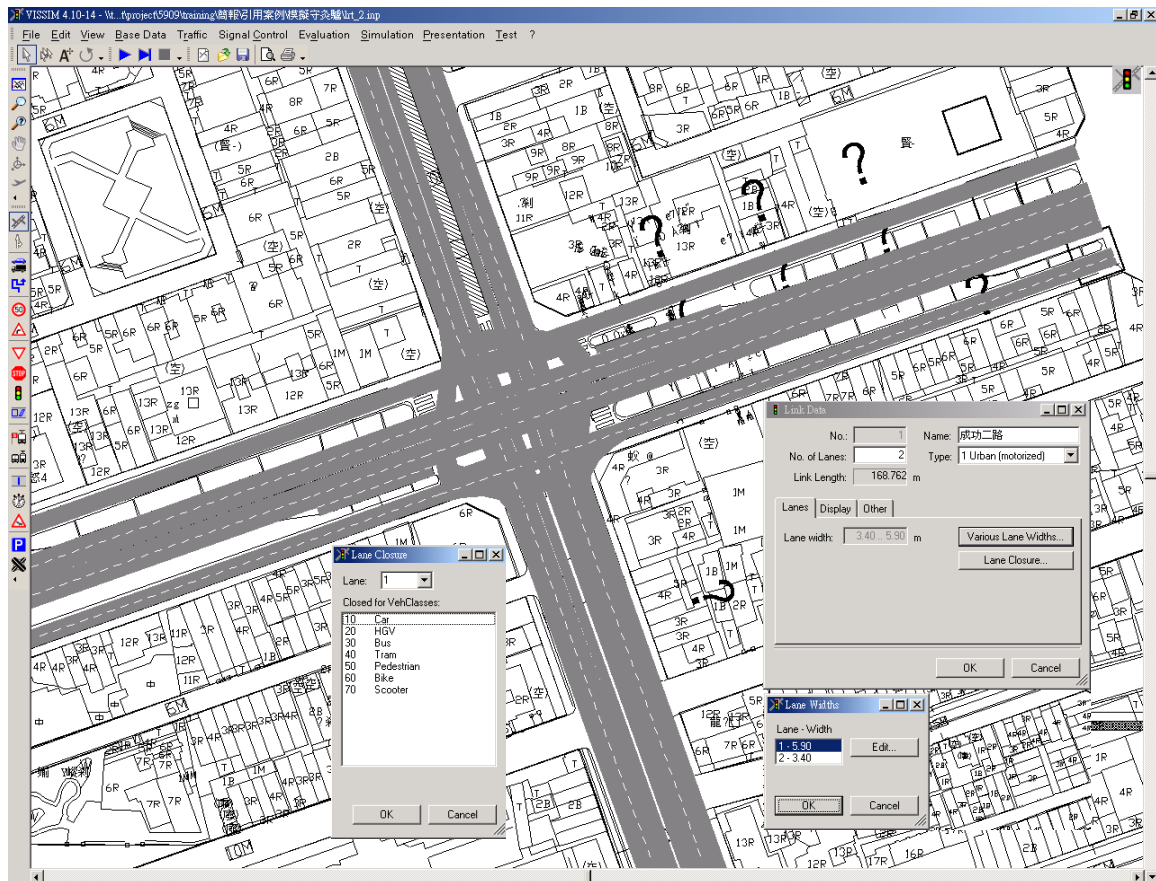


圖 4.4 道路種類設定示範圖

4.3 路網構建

路網構建係依據實際道路幾何配置進行設定，包括車道寬度、可行駛車種等，以圖 4.5 為例，此四叉路口東西向為快慢分隔路型，南北向為中央分隔路型，且各方向皆有機車兩段式左轉區。路網構建順序為先繪製四個方向路段、機車兩段式左轉區，最後依各車道轉向以 Connector 將各 Link 連結起來。



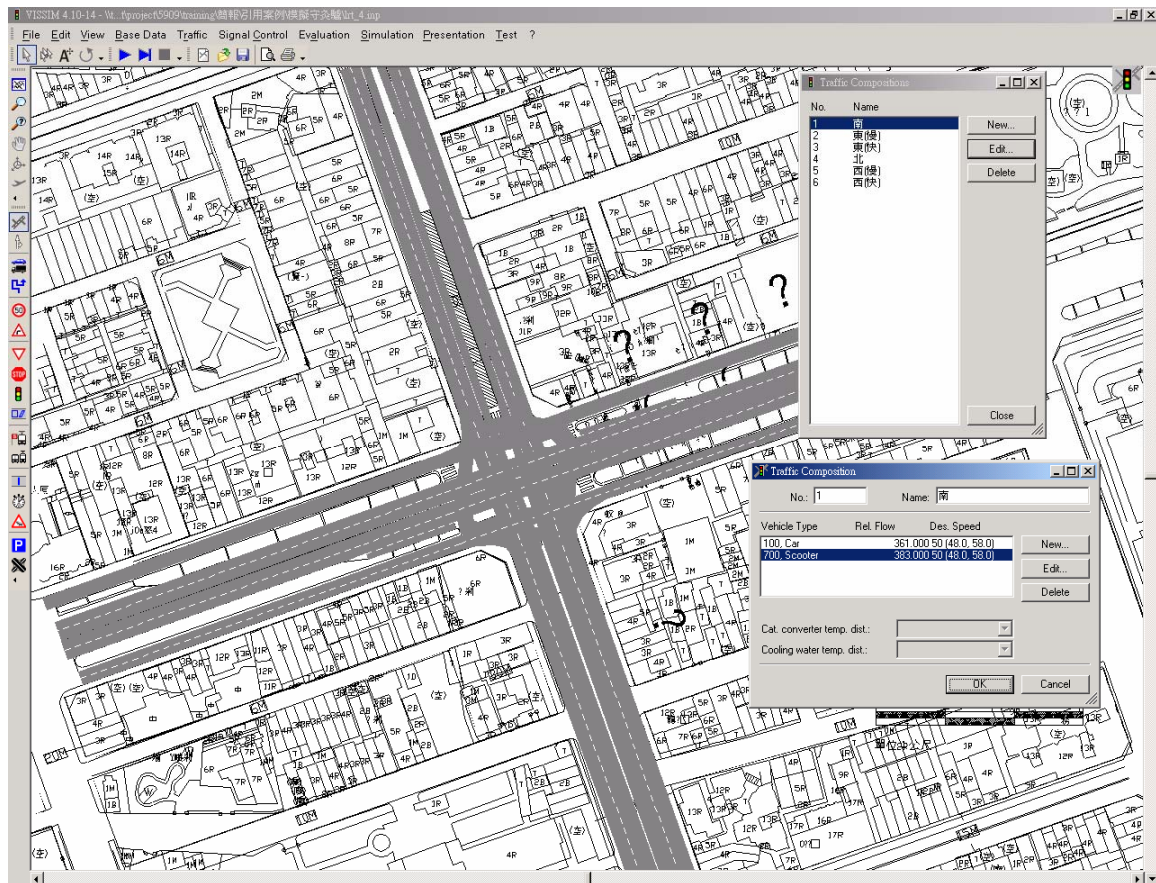


圖 4.6 車種組成設定示範圖

4.4.2 轉向交通量設定

輸入各方向車種組成及總車輛數後，車輛會依據道路寬度、路徑等因素任意行駛，使用者為控制各車種依據路口轉向調查值行進，須透過轉向交通量設定方式達成。以圖 4.7 為例，往西方向慢車道小汽車右轉比例為 85%，往東方向慢車道小汽車右轉比例為 31%。

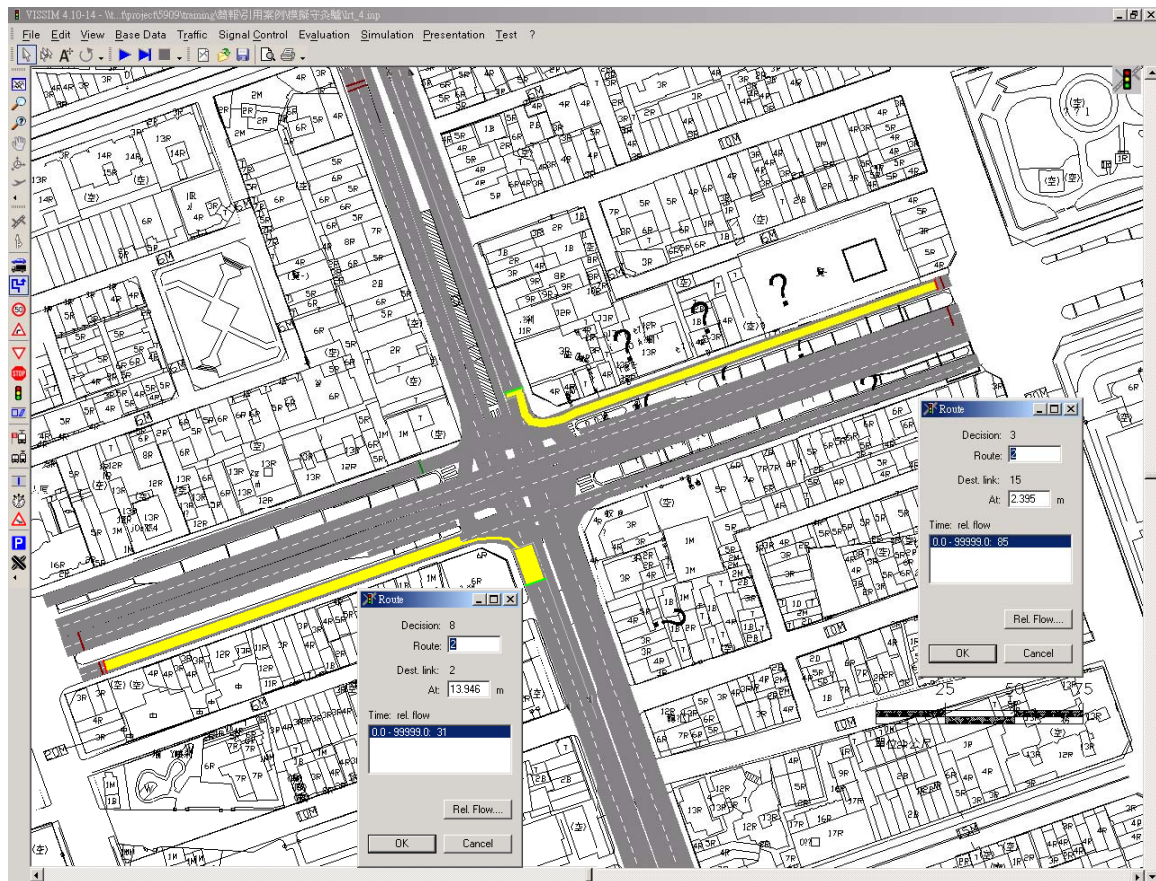


圖 4.7 轉向交通量設定示範圖

4.5 大眾運輸路網編輯

大眾運輸係為固定路線、固定班距及固定站位之運輸型式，於 VISSIM 係透過大眾運輸站位及路線設計兩步驟完成。

4.5.1 大眾運輸站位設計

大眾運輸站位係根據站位實際位置及長度組成，位置分為路中或停車彎型式，長度則影響可同時服務車數。以圖 4.8 為例，往南及往北方向皆設有輕軌站位，其中往南方向為路中型式，長度為 70 公尺。

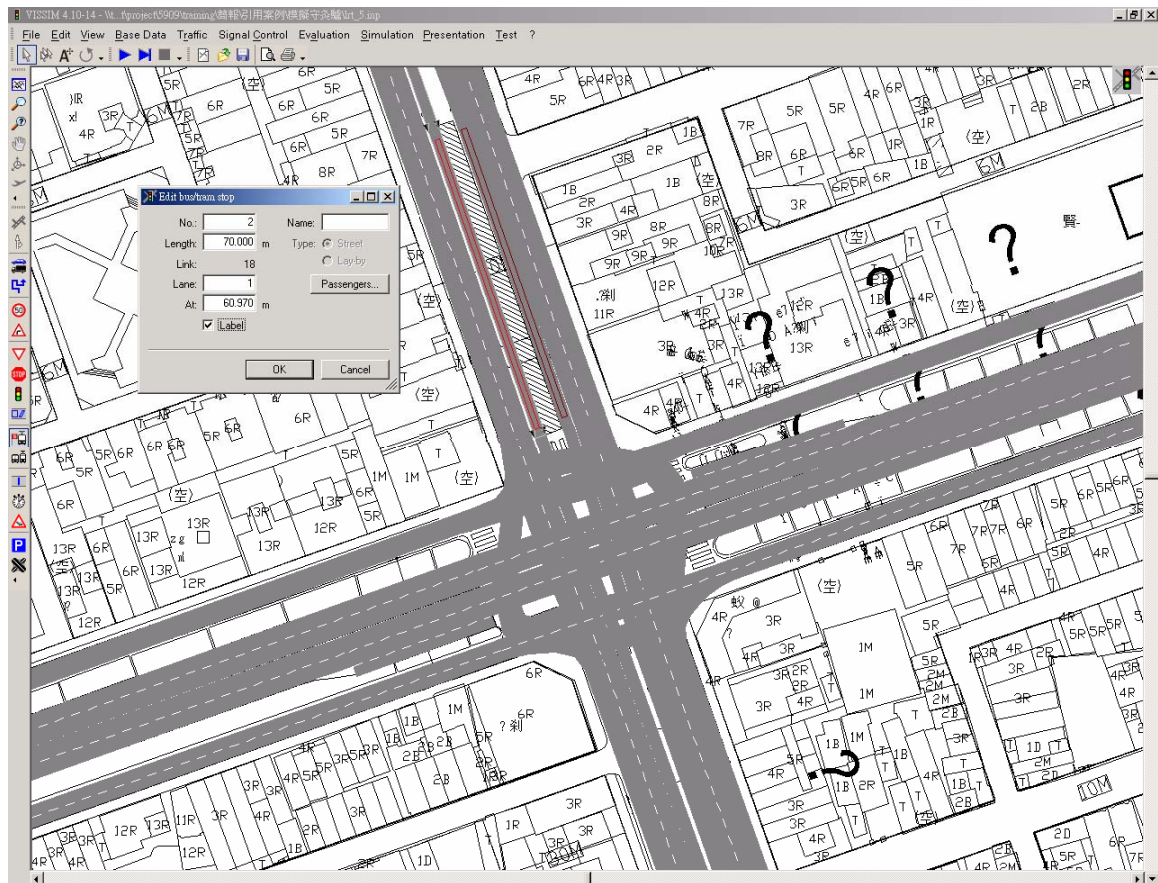


圖 4.8 大眾運輸站位設計示範圖

4.5.2 大眾運輸路線設計

大眾運輸路線係根據車輛行駛路線設定，根據不同路線可設定不同大眾運輸車種、是否停站及停站時間長度等。以圖 4.9 為例，往南方向大眾運輸工具為輕軌(Tram)，期望行駛速率為 40~45KPH，發車班距 60 秒，於此路口站位停站時間平均為 20 秒，標準差 2 秒。

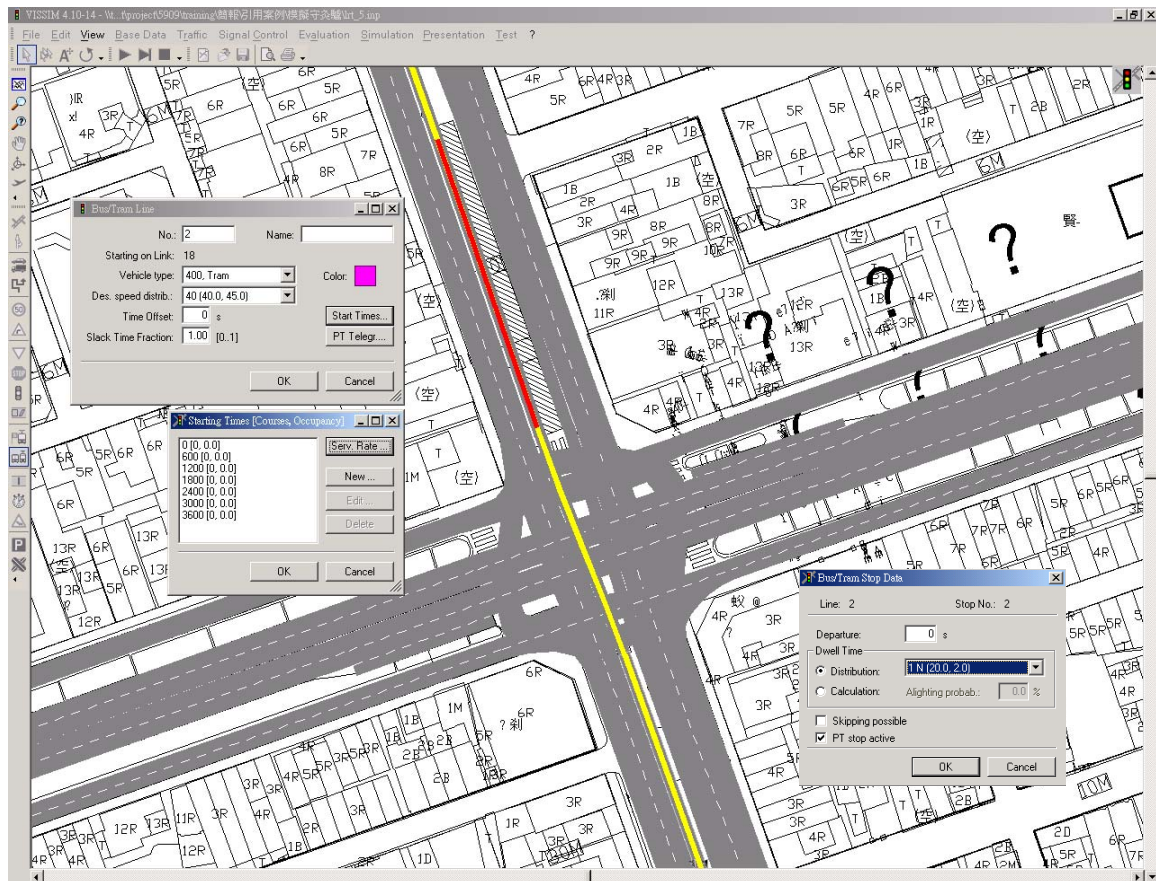


圖 4.9 大眾運輸路線設計示範圖

4.6 交通管制措施設置

交通管制措施可針對號誌時制及路權兩種進行管制，其中號誌路口係以時制計畫區隔可能衝突流向，路權管制則對於主次要幹道分別設定路權，反應車輛停讓行為。

4.6.1 號誌路口時制設計

號誌路口時制設計首先須定義控制器內時相分佈型式，包括：時相數、時相長度、時差等。之後方依據實際路口各車種所遵循時相，給予各車道號誌燈頭。以圖 4.10 為例，此路口採固定時制，週期為 120 秒，時相 1 及時相 2 之綠燈長度分別為 45 秒及 65 秒，黃燈及全紅為 3 秒及 2 秒，時差為 0 秒。此外，南北向為時相 1，東西向為時相 2。

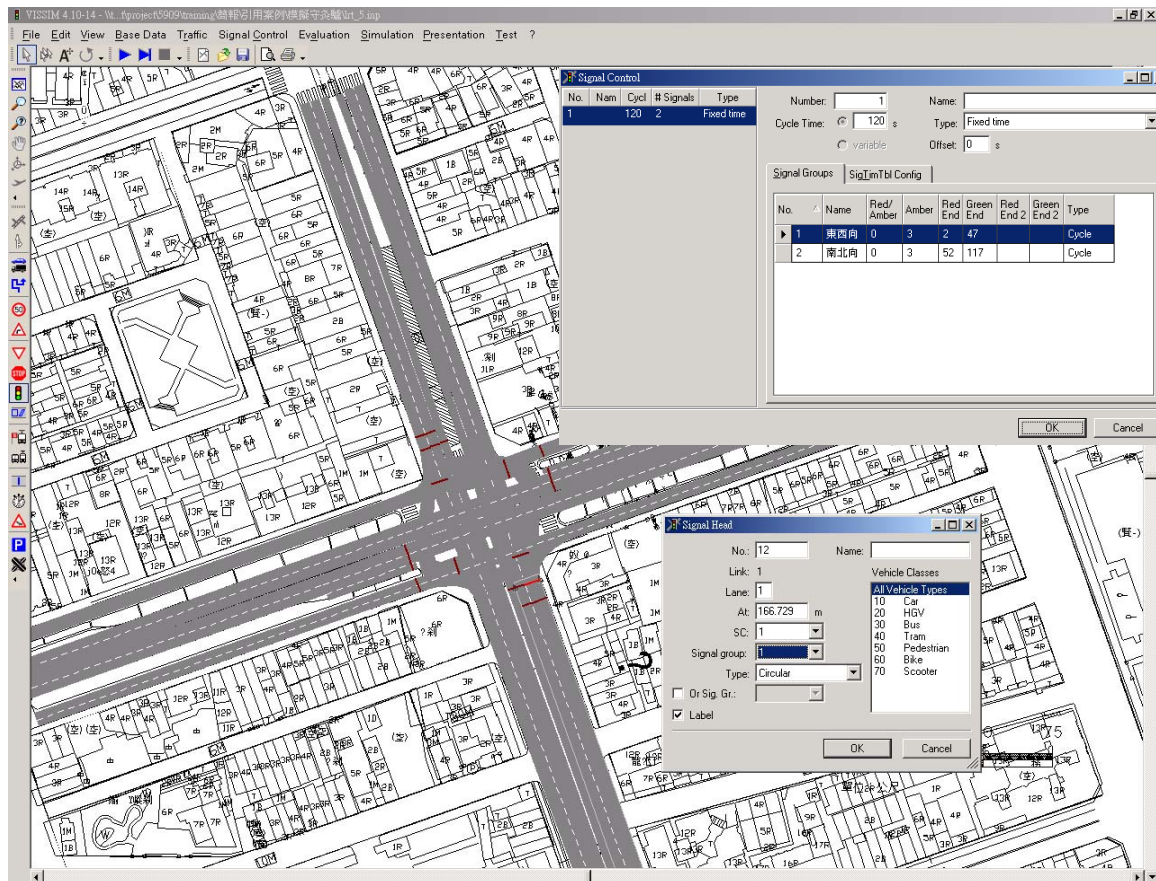


圖 4.10 號誌路口時制設計示範圖

4.6.2 路權設計

路權設計係因應無號誌區隔之衝突車流，駕駛人會依據本身可接受間距及衝突區範圍，自行產生停讓之互動行為，以圖 4.11 為例，此路口為 2 時相之號誌路口，然往北向方左轉車流與對向車流可能產生衝突。透過路權管制設定左轉車流滿足車間距(Gap) 3 秒鐘及車頭距(Headway) 8 公尺情況下，方能通過路口，否則須於衝突區外等待。

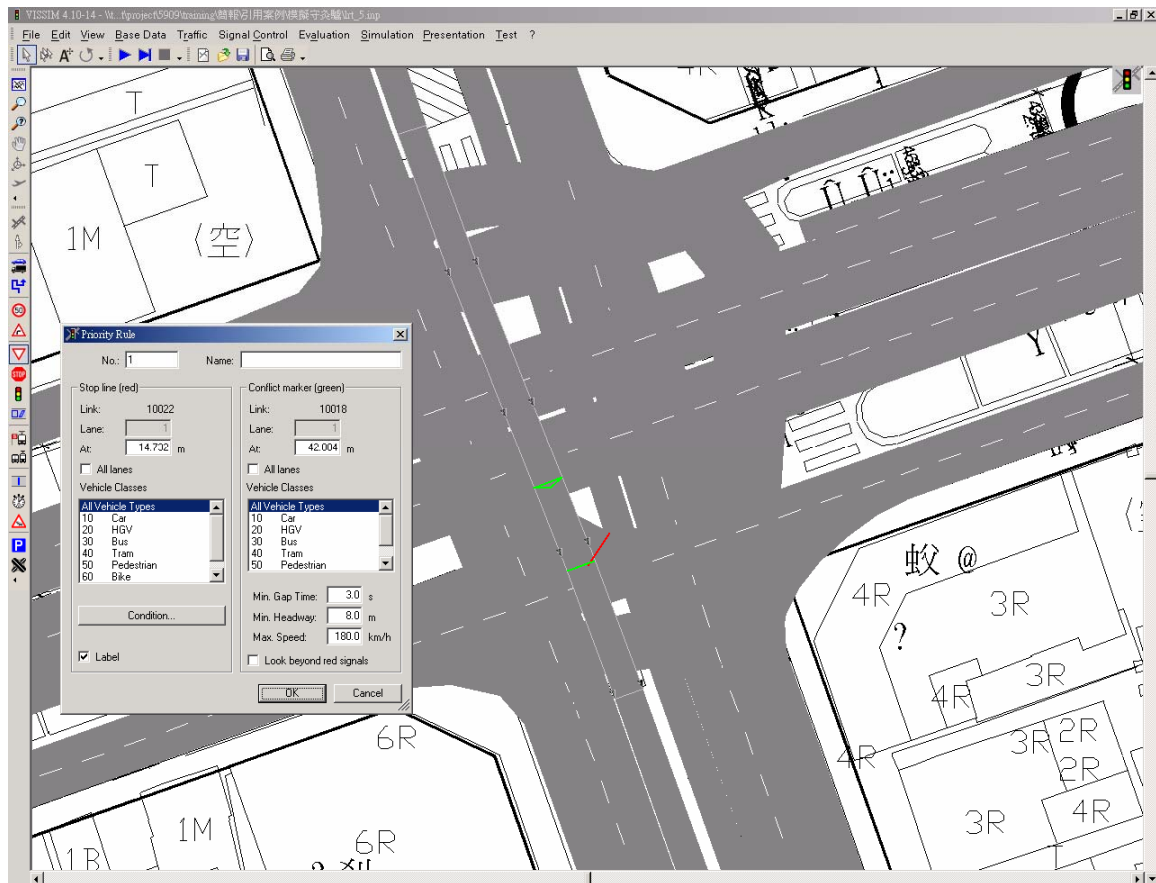


圖 4.11 路權設計示範圖

4.7 績效輸出

VISSIM 之績效輸出可分為量化分析及動畫展示兩部份，其中量化分析資料可透過偵測器讀取資料，動畫輸出則經由畫面設計及錄製作業完成。

4.7.1 量化分析

VISSIM 所提供之量化數據相當多，目前較常使用之輸出資料包括旅行速率、車流量及車隊長度等。以圖 4.12 為例，所佈設之旅行速率偵測器區段長達 255.2 公尺，偵測車種為所有車種，偵測時段為 0~3600 秒，每 600 秒輸出一筆資料。

車隊長度偵測器佈設如圖 4.13 所示，為往北方向車流，偵測時段為 0~3600 秒，每 600 秒輸出一筆資料。

車流量偵測器佈設如圖 4.14 所示，偵測器編號 1 為外側車道，編號 2 為內側車道，編號 3 為內外側車道。分別輸出所有車種、重車、小汽車及機車輛數，偵測時段為 0~3600 秒，每 600 秒輸出一筆資料。

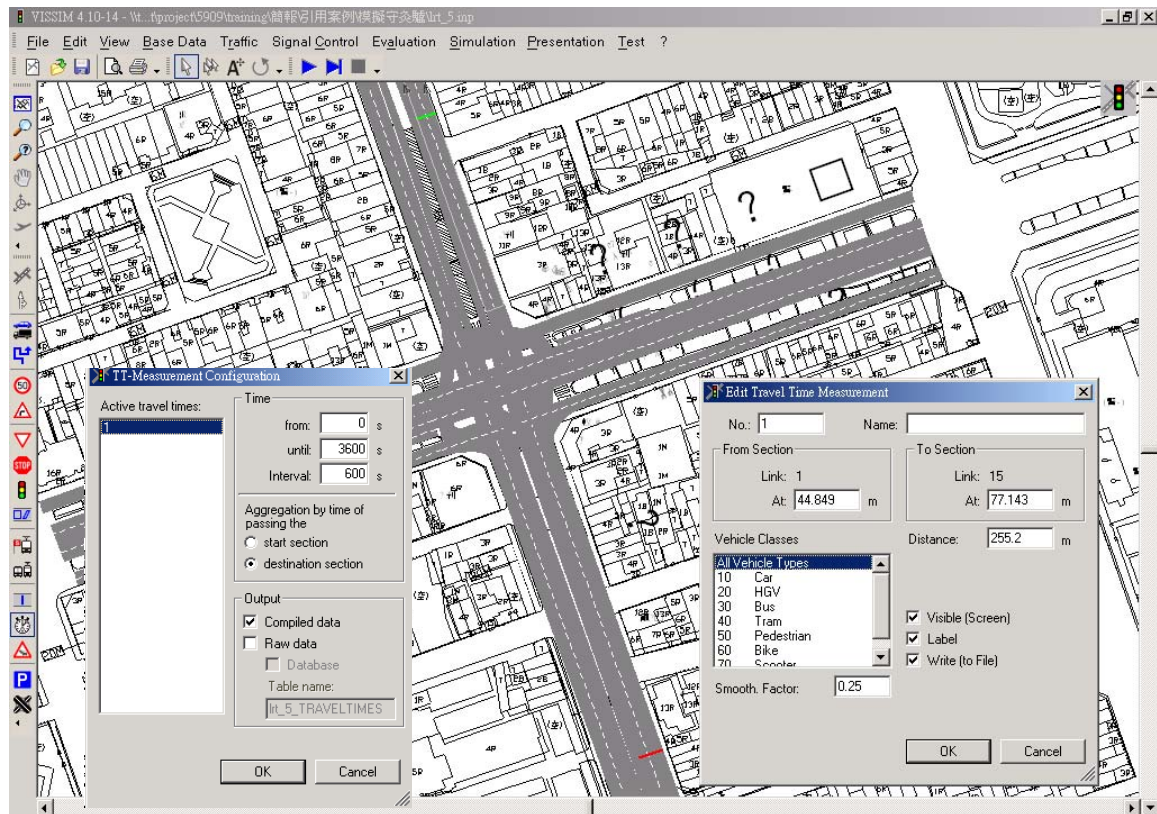


圖 4.12 旅行速率偵測器設計示範圖

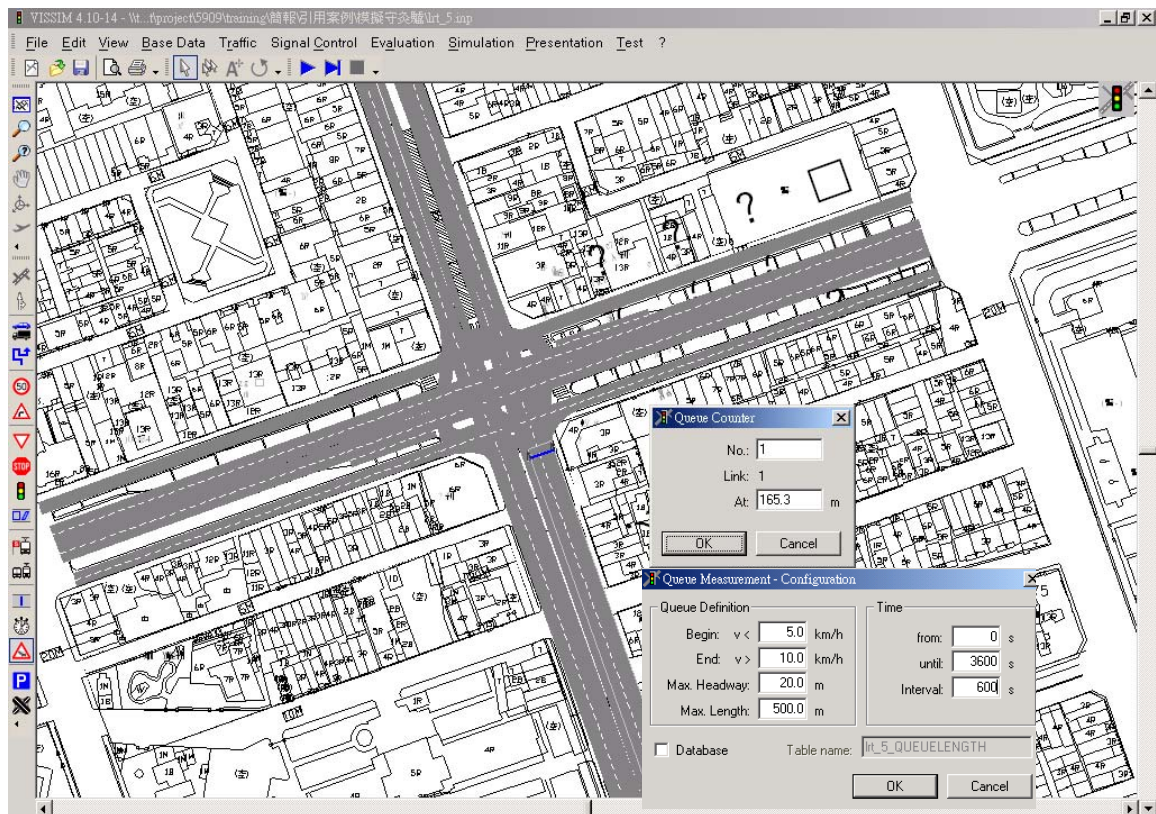


圖 4.13 車隊長度偵測器設計示範圖

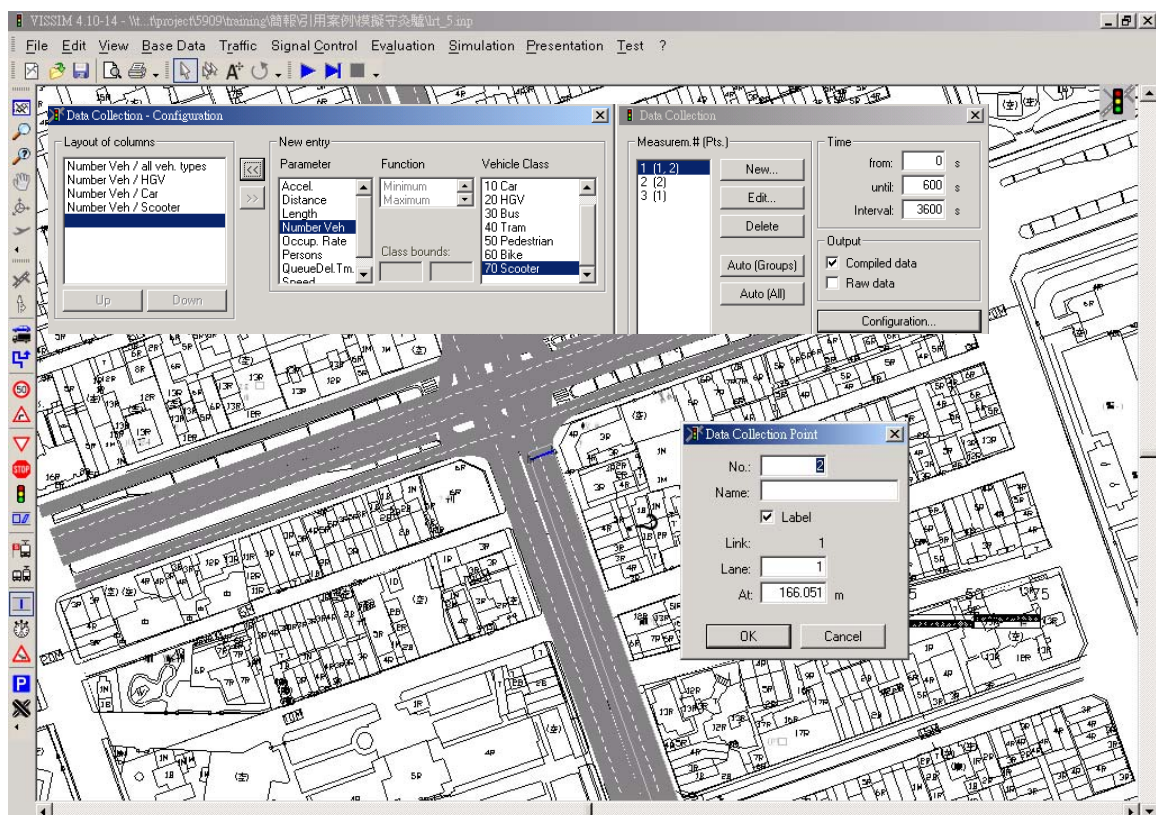


圖 4.14 車流量偵測器設計示範圖

4.7.2 動畫輸出

VISSIM 動畫輸出係利用設定畫面及錄製時間功能，進行模擬影像製作，以圖 4.15 為例，畫面所示錄製角度由 20 秒開始，錄製 10 秒。使用者可透過不同角度設計，達到欲展示之功能效果。

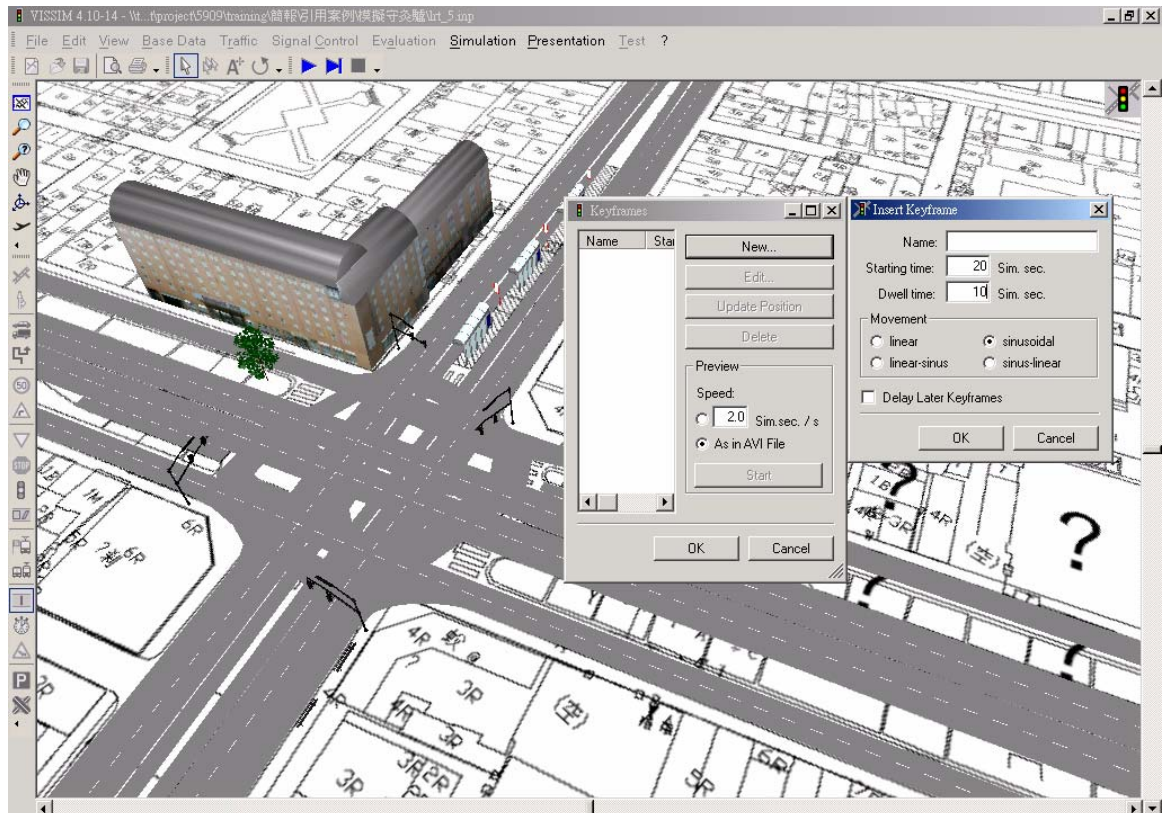


圖 4.15 動畫輸出設計示範圖

附錄 4 期中審查會議意見回覆表

交通部運輸研究所合作研究計畫(具委託性質)

☒期中 ☐期末報告審查意見處理情形表

編號：MOTC-IOT-95-EBB002

計畫名稱：公路工程設計輔助工具引進與應用之研究

執行單位：鼎漢國際工程顧問股份有限公司

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
交通大學 /王晉元 副教授	1.報告中說明 VISSIM 可以模擬機車行為，請說明為完全符合或是部份符合，另請確認其他軟體是否完全無法符合機車行為，或是可用其他方式達到，詳盡說明後再下結論會較適當。	VISSIM 因路網構建及駕駛行為參數設定較為精細，且允許多車輛於同一車道併行，因此可模擬機車行為，雖因軟體開放使用者修改參數有限，無法完全表現複雜機車行為，然在道路車流運行績效評估，以及兩段式左轉及機車待轉區等特殊路型部份，已可精確的模擬，因此可作為交通改善策略評估之輔助工具，其他軟體則因無法模擬機車行為，將補充相關說明。
	2.請補充說明本軟體如何做到本土化，個人覺得應呈現本土路網特色，如機車停等區與二段式左轉，請詳盡說明如何做到。	VISSIM 可模擬兩段式左轉及機車待轉區等本土路網特色，主因為路網構建較為精細，並可分別對各路徑限制通行車種，詳細構建方式將在期末報告補充。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
<p>3 參數校估部分</p> <p>(1)部分參數(車輛加減速特性)使用預設值是否合理?</p> <p>(2)部分參數調查方式應交代的更清楚?</p> <p>(3)bx_add用直線回歸方式取得是否合理?應先分析資料形式再決定使用何種校估方式。 bx_mult 設為 0 是否合理?請再多加思考</p>	<p>(1)因各國車輛物理特性大同小異，加上車種區分為大、小、機車種，各車種涵蓋範圍大，因此差異更不明顯，故採用預設值，將於期末報告補充說明。</p> <p>(2)調查方式將加強說明。</p> <p>(3)本參數校估方式將參考張老師建議重新檢視，求取較符合調查所得之線型及參數值。</p>	<p>請於期末報告中加強說明補充。</p>
<p>4.請補充說明選擇台中作為模擬對象的邏輯，是否特別具有代表性?</p>	<p>本研究選擇台中港路模擬範圍，主因為此地區具有多樣且複雜之路網配置，包括：中央分隔、快慢分隔路型、高架道路、交流道，以及一般市區道路之機車停等區、兩段式左轉待轉區等常見佈設，在與運研所經工作會議討論後，選擇此路網進行模擬。</p>	<p>請於期末報告中說明。</p>
<p>5.20%的及格標準是如何設定的?應補充參考依據。</p>	<p>本研究是參考一般運輸規劃標準，將再參考及他研究確認其合理性。</p>	<p>請依據委員意見辦理。</p>
<p>6.報告書部份內容僅有圖表不容易了解，如圖 3.3-5~3.3-6，請補充文字的說明。</p>	<p>遵照辦理，將補充於期末報告中。</p>	<p>請照辦。</p>

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
中華大學 /張建彥 助理教授	感謝惠賜意見，本研究將補充說明公路工程設計的具體範圍及輔助工具的模擬可及程度。	請依據委員意見加以補充。
	本研究將補充說明機車行為 VISSIM 相較於其他工具的強項，因此建議研究中應將 VISSIM 有關機車行為的模式多加說明，以供相關單位與研究參考。	請於期末報告中補充。
	VISSIM 可模擬機車之行為，但不知是否可模擬機車在路口兩段式左轉的行為？若可，請說明其模擬的原理。	請於期末報告中補充。
	遵照辦理。本研究將修正 2.2 節標題，並回顧說明國內微觀車流模式之研究。	請依據委員意見辦理。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
<p>5.第 2-2 頁，國外之知名微觀車流模擬軟體尚可包括西班牙之 AIMSUN2 及美國的 MITSIM，建議可加以納入比較說明；另 CORSIM 目前已整合為 TSIS，建議應以 TSIS 來和其他軟體比較。表 2.2-1 中，PARAMICS 有學術版及商業版兩種購買成本，表中之 25000 美金是哪一種版本的購買成本？另 CUBE 何以沒有購買成本？</p>	<p>本研究將補充 AIMSUN2 與 MITSIM 軟體架構及功能，並以 TSIS 軟體取代原 CORSIM 軟體之說明。</p> <p>另外，因各軟體發行版本眾多，本研究皆以商業版本進行比較，並補充 CUBE 之軟體購買成本。</p>	<p>請加以補充相關資料。</p>
<p>6.第 2-3 頁之 FHWA 全名應是 Federal Highway Administration，而中文翻譯建議翻成美國聯邦公路總署較適宜。</p>	<p>遵照辦理。</p>	<p>請修正。</p>
<p>7.第 2-8 頁提及 PARAMICS 無法模擬機車行為？但 PARAMICS 具有 API 的功能，此一部分是否可透過 API 功能來解決？</p>	<p>軟體需具備多車輛於同一車道併行功能，方能模擬機車行為，因 PARAMICS 缺乏此基本特性，因此即使撰寫 API 亦無法解決此問題。</p>	<p>請於期末報告中加以說明。</p>
<p>8.第 2-9 頁提及 VISSIM 可與 SYNCHRO 互相連結，請說明如何連結？而 SYNCHRO 之路網可轉換為 CORSIM 之路網，是否可表示 CORSIM 亦可與 SYNCHRO 連結？</p>	<p>本公司已測試確認 VISSIM 及 CORSIM 可與 SYNCHRO 連結，詳細轉換介面將於期末報告進行補充。</p>	<p>請於期末報告中加以說明。</p>
<p>9.第 2-14 頁有關 CORSIM 之國內應用案例僅舉內政部相關應用之一例，但事實上 CORSIM 在國內之應用頗廣，案例亦甚多，尤其是在交通衝擊影響評估及交通工程設施改善方面，建議應再補充說明。</p>	<p>遵照辦理，將再補充 CORSIM 相關案例。</p>	<p>請依據委員意見辦理。</p>

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
10.第 2-15 頁，表 2.3-1 之應用案例建議補充運研所在民國 89 年所作之研究報告「應用先進式微觀車流模擬器 PARAMICS 構建台灣地區智慧運輸模擬系統之可行性研究」。	遵照辦理。	請照辦。
11.第 2-15 頁及第 2-16 頁表 2.3-1 及表 2.3-2 建議補充研究單位或作者。	遵照辦理。	請照辦。
12.在微觀車流模擬軟體之比較部分，建議從公路設計分析的角度來比較各軟體的功能。另各軟體之輸入資料蒐集的難易、學習曲線如何？亦應納入分析。	遵照辦理。	請照辦。
13.第三章為何選用台中市中港路及五權西路之路網作為模擬範圍？應有具體之理由。	本研究選擇台中港路模擬範圍，主因為此地區具有多樣且複雜之路網配置，包括：中央分隔、快慢分隔路型、高架道路、交流道，以及一般市區道路之機車停等區、兩段式左轉待轉區等常見佈設，在與運研所經工作會議討論後，選擇此路網進行模擬。	請於期末報告中加以說明。
14.中港路與五權路為一由圓環槽化成號誌化之十字路口、中港路與民權路為一五叉路口、中港路與黎明路口有一高架橋穿越，這些均可適度反映道路幾何設計之特性，亦為模擬軟體在公路幾何設計部分可資展現的功能，但研究中均無納入或提及，請具體說明理由。	本研究選擇台中港路模擬範圍，包括中港路(文心至安和段)，及五權西路(環中路及南屯交流道)等路段，主因為此地區具有多樣且複雜之路網配置，包括：中央分隔、快慢分隔路型、高架道路、交流道，以及一般市區道路之機車停等區、兩段式左轉待轉區等常見佈設，為具有代表性之路網。	請於期末報告中加以說明。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
15.第 3-21 頁期望速率如何由限速及車流觀察而得？請說明。而依據以往相關研究，市區道路之機車與小汽車期望速率是有所不同的，且機車比小汽車還低，因此，除非有具體理由，否則建議機車、小汽車及大型車之期望速率輸入值應再檢討。另外，在大型車部分，何以僅有大客車，而不納入大貨車與聯結車，請說明。	本研究主要以道路限速作為各車種期望速率，未來將參考相關研究再行調整。 大型車車種方面，由實際交通量調查可得大型車比例在5%以下，其中又以大客車所占比例最高，因此採大客車為設計車型。	請於期末報告中加強說明，並應敘明相關引用之參考文獻出處。
16.第 3-22 頁，圖 3.3-1 建議應採用「公路路線設計規範」之大客車的標準；而第 3-24 頁，圖 3.3-3 機車全長 1.8 公尺似乎太短，一般機車之實體全長約有 1.85 公尺，若採用設計車輛之觀念，則更在 1.85 公尺以上，因此應再加以修正。	將參考相關規範修正之。	請依據委員意見修正。
17.第 3-27 頁，前視距離應為前視視距，大型車、小汽車、機車應有所不同，且本研究設為 50m 之根據為何？	前視視距參數主要影響，車輛受到某固定距離範圍內之前車運行狀況而調整本身車速及位置，本研究將根據實際調查值調整參數，並補充於期末報告。	請於期末報告中加強說明。
18.第 3-31 頁有關機車之最小側向距離何以設為 1.0 公尺？建議應從觀測來加以取得該數據。	遵照辦理。	請照辦。
19.第 3-32 頁，表 3.3-3 中大型車、機車車長；最小車頭距之單位或數據；最小前視距離；最小側向距離(速率 50KPH)之機車部分，以上之相關參數請再檢核。	遵照辦理，本研究將檢核其合理性。	請照辦。

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
20.第 3-34 頁之「最短安全距離」應是「最短車間距離」較適當。此外，如何認定車輛是在跟車狀態？間距的門檻是多少？亦應於文中加以說明。另車間距離之相關參數校估不應採用迴歸方法，而應善用調查資料之上下界限與公式中 z 值之關係，來加以校估，此部分可參考以往國內、外相關文獻之作法。	本研究將參考相關文獻修正參數校估方式，並於期末報告修正之。	請於期末報告中加強說明，並應敘明相關引用之參考文獻出處。
21.第 4-3 頁，圖 4.1-1 中交通量指派與車流量設定有何不同？另模擬結果輸出是否應有一回饋機制以進行輸入參數之修正？請說明。	車流量為進入路網之車輛數，交通量指派為不同車種於路口之轉向量。另模擬結果部份為多次模擬，再進行參數調整所得之結果，詳細過程於期末報告將詳述之。	請於期末報告中加強說明。
22.第 4-11 頁及第 4-12 頁有關輸出結果之誤差分析部分，建議應以整個路網為範圍，而誤差應考慮採用「平均絕對誤差」來表示。另外誤差可接受範圍設定為 20%，有何依據？建議不應先設定誤差之可接受範圍，而是應說明誤差的來源並儘量針對誤差進行校估修正，可以讓後續使用者更加了解 VISSIM 的操作特性，並知道如何進行 VISSIM 路網之誤差修正程序。	本研究將補充說明誤差可能來源與修正方式。	請於期末報告中加強說明與補充。
23.建議後續有無可能在現有路網上進行幾何設計改變之事前事後比較分析，例如設置公車專用道、黎明路口之高架橋拆除、或車道配置與號誌時制整合等，以確認模擬軟體之應用性。	本研究範圍雖未含交通改善策略測試，但為確認軟體應用性，將以一改善策略為例，進行改善成效測試。	請參考委員意見辦理。

參與審查人員及其所提之意見		合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
運工組/ 許書耕研 究員	1.本研究應首重模擬軟體能否反映實際公路設計與交通特性，其次才是驗證，如左轉儲車空間之槽化，圖 4.1-11 增加的左轉儲車車道並無漸變段，此部分是否可模擬出來？	VISSIM 可模擬左轉儲車道的漸變段，此部份路網將再作修正。	請修正。
	2.請說明 VISSIM 開放的修改能力為何?包括跟車行為與號誌控制。	VISSIM 在跟車行為方面，僅可針對開始修改之參數進行調整，號誌部份則可視使用者需要撰寫優先號誌控制邏輯，並於路網佈設偵測器蒐集資料，作為號誌變換判斷基礎。	請於期末報告中說明。
	3.請說明 VISSIM 學習曲線為何?上手須多少的時間？	學習時間約 1~2 天即可，但要熟練上手則需視經驗而定。	請於撰寫應用手冊時加以考量。
	4.如何與現有公路軟體 autocad 結合構建？	目前 VISSIM 尚無法與 autocad 結合，須由 cad 出圖至 VISSIM 中重建路網。	請於期末報告中說明。
運安組/ 林亨杰研 究員	1.研究單位以自行車改變參數的方式模擬機車，然自行車與機車特性不同(如機車有二段式左轉特性，自行車可騎上人行道)，是否合適請研究單位說明。	VISSIM 模擬邏輯是將人、車、路分開處理，由於機車鑽行特性與自行車相似，因此本研究以自行車調整相關參數，並根據實際車流行為調查，以符合機車車型及駕駛行為。 機車二段式左轉與停等區等行為則於「路權」中設定，因此在限制機車行走之路段皆可規範機車之行為。	請於期末報告中加以補充。
	2.未來的教育訓練請以最新版本教學。	本公司因代理 VISSIM 軟體，也派員至德國同步學習，因此會提供最新版本教學。	請照辦。

參與審查人員及其所提之意見		合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
	3.報告中提及曾以 VISSIM 模擬羅斯福路公車專用道，然目前實施仍有許多問題，模擬似乎效用不大。	羅斯福路是在公車專用道實施後方以 VISSIM 模擬改善措施成效，並提供作為決策依據，因此 VISSIM 之模擬對方案評估具有效果。	應於報告中說明。
	4.請說明各軟體適用模擬項目與範圍，作為未來模擬軟體選擇參考。	遵照辦理。	請納入辦理。
主席結論	1.請研究單位依據與會委員意見修訂報告書內容，並整理本次審查意見與回應表。	遵照辦理。	請照辦。
	2.各位審查委員若還有相關意見，請隨時提供給本組承辦同仁或是研究單位，作為後續研究之參考。	遵照辦理。	請照辦。
	3.本期中審查會議審查通過。	敬悉。	

附錄 5 期末審查會議意見回覆表

交通部運輸研究所合作研究計畫(具委託性質)

☐期中 ☒期末報告審查意見處理情形表

編號：MOTC-IOT-95-EBB002

計畫名稱：公路工程設計輔助工具引進與應用之研究

執行單位：鼎漢國際工程顧問股份有限公司

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
交通大學 /王晉元 副教授	1.軟體選擇適用性應從公路工程設計角度進行比較，在報告 p.2-24 雖有提及，然 p.2-27 評選軟體準則看不出與公路工程設計關聯性。	請加以補充
	2.對於 VISSIM 軟體如何做到本土化，呈現台灣地區特殊的道路幾何特性，請詳盡說明運用那些技巧可以達到，之後才進行台中港路路網模擬。	請照辦
	3 對於部份參數校估資料，僅以經由實測等說明帶過，應詳盡說明調查日期地點等資訊。	請補充說明
	4.簡報所提到之常用交通改善策略對於未來 VISSIM 使用者相當有用，應補充於定稿報告。	請補充說明
運計組/ 蘇振雄 副組長	1. VISSIM 軟體對於雪山隧道內限制跟車距離及速限等模擬能力如何。	請補充說明
	2. VISSIM 對於一般道路，例如左轉待轉區原為一車道，實際情況可能為二輛車以上同時併排左轉，或者調撥車道這些特殊情形模擬能力如何。	請補充說明

參與審查人員及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
3.請說明 VISSIM 如何讓 3 輛車或 4 輛車在 2 車道中同時併排行駛。	VISSIM 係以座標為單位進行車流行為模擬，因此若車道空間可滿足最小側向淨距，則可能出現 3 輛車或 4 車輛車於 2 車道內並行之情形。	請補充說明
4. 請將各軟體模擬限制如入 p.2-3 頁，進行比較。	將於定稿報告補充說明。	請加以補充
5. 本案在 VISSIM 中將自行車改為機車模擬，在動力方面是否也可修改為機車動力模式。	動力方面係以加減速能力呈現，針對不同車種皆可重新設定。	請補充說明
6. 以尖峰時所調查之參數進行非尖峰交通模擬，是否可行。	車輛於尖峰時段及非尖峰時段所呈現駕駛行為並非完全相同，建議在非尖峰時段應採用非尖峰時段參數進行模擬。	請補充說明
7. 對於車流量不高卻塞車之交通情形，VISSIM 模擬能力如何？	線形不良或交織複雜可能造成車流量不高卻塞車之狀況，VISSIM 可配合實際交通動線及號誌、線形等資料，模擬出此交通情形。	請補充說明
8. 是否可將 VISSIM 模擬情形與高樓攝影影像進行比對，以瞭解模擬真實度。	要將 VISSIM 模擬影像及高樓攝影影像完全吻合相當困難，然本研究將於期末定稿附上對照圖，檢視所呈現交通狀況是否類似。	請納入報告書中

參與審查人員及其所提之意見		合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
運工組/ 許書耕 簡任 研究員	1.國內車流模式文獻應補充於定稿報告，並詳列出處。	將於定稿報告補充說明。	請於報告書中說明
	2.VISSIM 實際上用途為觀察車輛間之互動情形，而無法檢測車輛對於道路情形之反應。例如在爬坡車道上，無法顯示出車輛因坡度變化及距離，而調整速度之情形，或者在彎道部份減速以避免翻覆之駕駛行為，此部份應於報告說明清楚，以免混淆。	交通工程人員確認公路工程線形及坡度等設計已符合規範要求後，可運用 VISSIM 模擬此設計對於交通運作之影響，從而調整車道配置或號誌等管制措施，而無法用來檢視車輛對於道路線形之反應。 此部份將於定稿報告補充說明。	請於報告書中說明
	3.應將 VISSIM 可模擬及不可模擬項目詳盡列出，以讓使用者明確瞭解其功能限制。	將於定稿報告補充說明。	請於報告書中說明
運工組/ 賴感伸 副研究員	1.需適當調整章節，如 1.6 節應刪除。	將於定稿報告修正。	請照辦
	2.對於模擬交通工程中所運用之特殊手法如事故障礙等，應補充詳述。	事故障礙為 VISSIM 可模擬功能之後，所運用技巧將於定稿報告補充說明。	請於報告書中說明
	3.技術手冊應補強，並增加範例說明。	將於定稿報告補充說明。	請於報告書中說明
主席結論	1.對於委員所提意見應於定稿報告補充修正。	將於定稿報告補充說明。	請照辦
	2.請製作審查意見對照表，說明對於委員所提意見之處理方式。	遵照辦理。	請照辦
	3.期末審查會議通過，請遵照合約規定辦理後續事宜。	遵照辦理。	請照辦

附錄 6 期末審查會議簡報書面資料



交通部運輸研究所

公路工程設計輔助工具引進與應用之研究



簡報人：蔣靜宜

鼎漢國際工程顧問股份有限公司



1

鼎漢國際工程顧問公司

簡報內容

- 計畫說明
- 國內外微觀模擬軟體使用分析
- 資料蒐集與參數校估
- 路網建構與模式驗證
- 微觀車流模擬軟體引進程序
- 結論與建議



2

鼎漢國際工程顧問公司

壹、計畫說明



3

鼎漢國際工程顧問公司

計畫緣起

- 交通建設常需借助軟硬體工具輔助設計
- 目前軟體發展多以國外交通特性為基礎
- 本案選擇視覺化、微觀模擬之交通工程模擬軟體為對象，以提昇工程建設效益
- 以本土化資料進行驗證與校估，對參數設定提出適合國內使用的方式



4

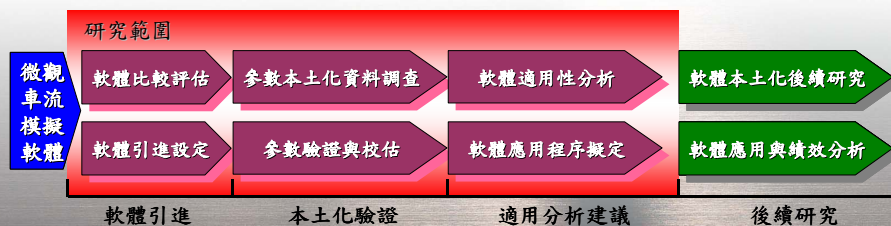
鼎漢國際工程顧問公司

研究目的及範圍

● 研究目的

- 國內外微觀車流模擬軟體文獻回顧與綜整
- 微觀車流模擬軟體比較評估與引進
- 參數本土化之驗證與校估
- 國內適用邏輯架構與程序擬定

● 研究範圍

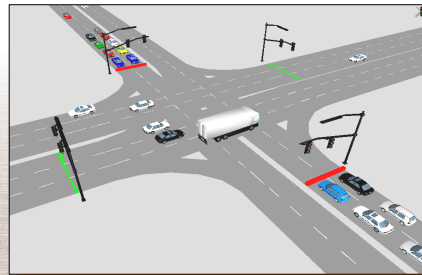


5

鼎漢國際工程顧問公司

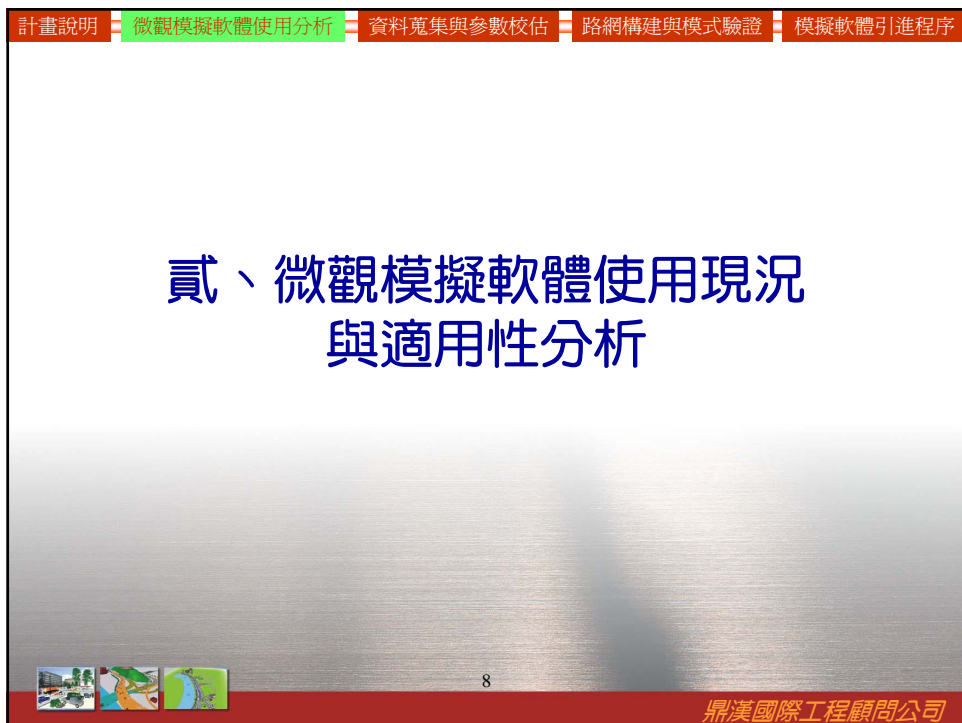
工作項目

- 國內外文獻的回顧與整理
- 公路工程設計輔助相關軟體的應用評估
- 實測資料之調查與分析
- 實例驗證與軟體參數校估
- 軟硬體設備的採購與安裝
- 教育訓練課程辦理
- 中文應用手冊之撰寫



6

鼎漢國際工程顧問公司



微觀模擬軟體功能定位(1/2)

● 公路工程設計範圍

微觀車流 模擬軟體 輔助設計 項目	1 道路規劃	需求預測
	2 線形與交叉設計	平面線形、縱斷線型、立體交叉
	3 道路橫斷面設計	車道數、車道配置、路權寬度、 專用道
	4 道路設施設計	交通島、緣石與標誌、標線、 號誌、景觀、排水、照明
	5 道路路面設計	土質、排水、鋪面



9

鼎漢國際工程顧問公司

微觀模擬軟體功能定位(2/2)

微觀模擬之特色

- 微觀
- 圖示化介面
- 模擬車流行進狀態
- 輸出效益分析量化項目
- 視覺效果佳

微觀模擬之功用

- 精細呈現不易量化之交通狀況，如動線衝突、回堵
- 提供速率、旅行時間等量化結果有助評估
- 事先試驗交通管理策略實施成效，減少實施錯誤
- 可視覺化展示策略實施前後之差異



10

鼎漢國際工程顧問公司

微觀模擬軟體簡介－TSIS(1/2)

● 發展背景

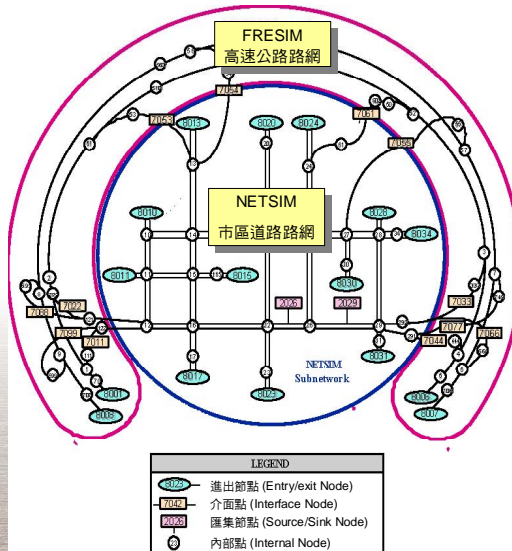
- FHWA發展,美國使用逾30年

● 模擬架構

- FRESIM：高速公路路網
- NETSIM：市區道路路網
- 路網間以介面點相連

● 功能特性

- 轉換O-D表指派交通量
- 可模擬過飽和狀態



鼎漢國際工程顧問公司

微觀模擬軟體簡介－TSIS (2/2)

● 功能擴充

- Tshell:檔案管理模組
- TRANSYT-7F:號誌化軟體
- TRAFVU:動畫顯示軟體

● 應用案例

- 傳統模擬軟體，多用於交通工程管理改善措施評估

● 模擬限制

- 無法模擬二車道左轉專用道、圓環、U-turns、優先號誌、輕軌
- 無法模擬機車行為



微觀模擬軟體簡介－PARAMICS (1/2)

● 發展背景

- 1992年英國研發

● 模擬架構

- 直接由資料庫修改編輯
- 運算速度快，可模擬大型路網
- 台灣多用於高快速道路

● 功能特色

- 可模擬優先號誌、匝道儀控等ITS管制措施
- 智慧型路徑選擇功能：可回饋路網實際成本狀況
- 車輛動力模式：已獲英國運輸部認可，可模擬自由流與飽和流

OD矩陣預測模組

污染分析模組

方案測試模組

結果分析模組

模式擴充工具

3D物件繪製模組

3D視窗模組

分析
模
組



13

鼎漢國際工程顧問公司

微觀模擬軟體簡介－PARAMICS (2/2)

● 功能擴充

- 提供API功能
- 可自行修改或擴充原來功能

● 應用案例

- 近年於英美廣泛使用
- 2001美國公司運用FSUTMS與PARAMICS模擬Miami市區交通運輸系統，包括380個分區與481個路口

● 模擬限制

- 目前開放修改參數少，需自行寫API
- 無法模擬機車行為



14

鼎漢國際工程顧問公司

微觀模擬軟體簡介－VISSIM (1/2)

● 發展背景

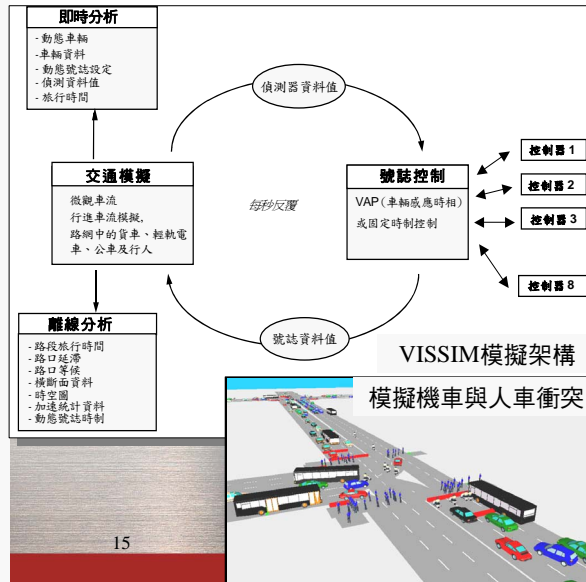
- 由德國大學與顧問公司共同發展

● 模擬架構

- 交通車流模式
- 號誌控制模式

● 功能特性

- 可模擬車輛於同一車道並行的行為
- 車輛根據車間距反應速度與停讓
- 可模擬機車與行人
- 可設定路權決定停讓行為
- 開放多項參數以供校正，較具彈性



微觀模擬軟體簡介－VISSIM (2/2)

● 應用案例

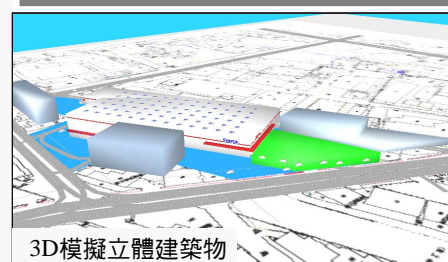
- 1998年Jim Dale等人模擬 Washington Street 的輕軌路線，共22個路口，求得最佳輕軌號誌策略
- 2002年模擬Phoenix輕軌路線，測試優先號誌策略

● 功能擴充

- VAP觸動式號誌模式
- 動態指派模式
- 3D構建模式
- 環境影響評估模式

● 模擬限制

- 硬體需求較高：因需輸入詳細背景資料，運算速度受限於記憶體與顯示卡功能



鼎漢國際工程顧問公司

微觀模擬軟體簡介－CUBE DYNASIM(1/2)

● 發展背景

- 2001年美國軟體公司Citilabs成立，研發CUBE軟體
- CUBE為旗艦型軟體，旗下軟體均以CUBE Base為核心，進行展示操作，其一為CUBE DYNASIM
- CUBE設計理念
 - ◆ 保留DOS系統運輸規劃軟體的程式編寫優勢
 - ◆ 結合GIS系統展示功能

● 模擬架構

- 可由巨觀運輸規劃軟體CUBE VOYAGER建構基本路網資料，轉出為CUBE DYNASIM基本路網
- CUBE DYNASIM模擬結果可回饋至CUBE VOYAGER



微觀模擬軟體簡介－CUBE DYNASIM(2/2)

● 功能特性

- 以圖層概念建構路網，使用者可模擬不同方案年期，而不需重覆建構路網
- 可從CUBE DTA system資料庫快速讀取模擬結果資料

● 功能擴充

- CUBE VOYAGER:巨觀運輸規劃軟體
- CUBE CARGO:貨運預測軟體
- CUBE LAND:土地模型軟體
- CUBE POLAR:空氣品質預測軟體

● 應用案例

- 泰國曼谷模擬Pakkred路口進行高架與地下穿越工程效益

● 模擬限制

- 無法模擬機車行為



微觀模擬軟體簡介－AIMSUN(1/2)

● 發展背景

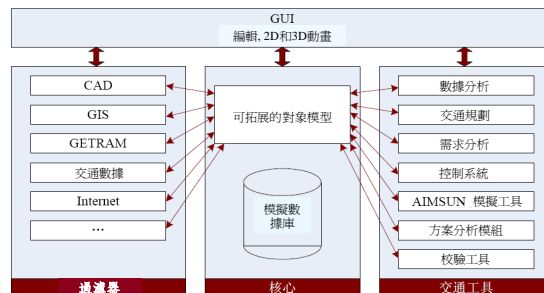
- 整合運輸規劃與微觀模擬

● 模擬架構

- 提供多元化平台
- 可整合多種軟體
- 可直接模擬不同方案

● 功能特性

- 圖層式建構路網，編輯速度快
- 提供八種車種，可定義新車種
- 路網建構以車道為模擬單位
- 依OD旅次矩陣指派交通量



19

鼎漢國際工程顧問公司

微觀模擬軟體簡介－AIMSUN(2/2)

● 功能擴充

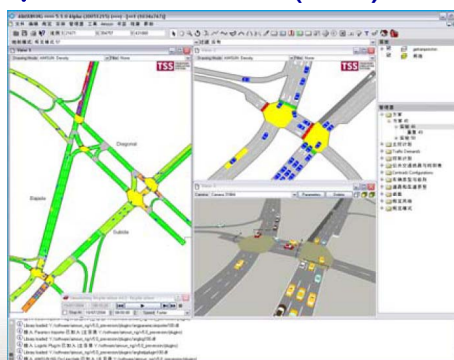
- GIS數據(ESRI, TeleAtlas, NAVTEQ等)
- CAD檔案
- 交通控制軟體(TRANSYT、SYNCHRO、VS-Plus、Utopia、SCATS等)
- 類似軟體(EMME/2, CONTRAM, CUBE, SATURN等)

● 應用案例

- 美國明尼蘇達大學運研中心模擬I-494高速公路
- 廣東順德市模擬中心城區

● 模擬限制

- 不能設定不同車道有不同寬度
- 以車道為單位模擬，不能反映混合車流



20

鼎漢國際工程顧問公司

微觀模擬軟體簡介－MITSIM

● 模擬架構

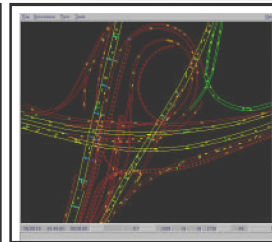
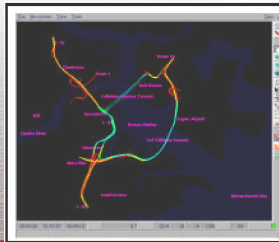
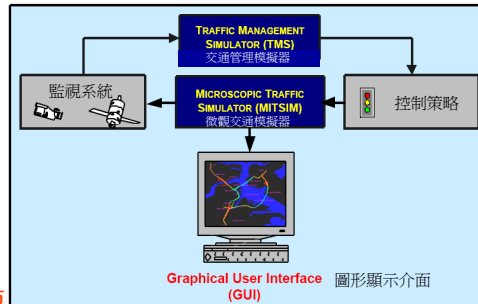
- (一)MITSIM：微觀交通模擬器
- (二)TMS：交通管理模擬器
- (三)GUI：圖形顯示介面

● 功能特性

- 專為研究先進交通管理系統(ATMS)與路徑導引系統
- 依據分時OD表進行指派
- 依據跟車行為模件與車道變換模件移動車輛

● 應用案例

- 瑞典斯德哥爾摩市的一個環狀路網，模擬現況並研究號誌控制系統與公車優先號誌設計



鼎漢國際工程顧問公司

軟體應用案例(1/2)

● TSIS

- 整合性運輸地理資料系統(GIST)
 - 民國89年內政部營建署推動
 - 「市區交通管制分析模組」以TSIS構建
 - 可模擬的改善策略包括：號誌、單行道、調撥車道、不平衡車道、公車專用道、槽化等
 - 以中、永和市5個路口評估測試

➢ 應用論文

應用論文	作者	年期
公車優先通行與智慧型全觸動交通號誌整合控制之研究	李紹翰	86
結合直交配置法與系統模擬建立路網號誌群組劃分策略之研究	紀九晴	87
先進高速公路事故屬性及時鑑定之方法研究	李啓仲	87
新的幹道連鎖號誌模式之研究－結合公車綠燈帶寬的概念	呂政龍	88
路口公車優先號誌設置準則之研究－以臺北市為例	周志昇	89
幹道系統車道配置與時制計畫整合設計之研究	李建昌	90
交通號誌時制補償方法之研究	姜智翔	93

● PARAMICS

- 主要為高快速公路系統與交控策略
 - PARAMICS應用於台灣地區發展ITS模擬網路之模式校估測試研究，民國90年
 - 國道一號大林高雄段交控策略模擬，民國92年
 - 國道東部公路蘇澳吉安段交控策略模擬，民國93年
 - 國道六號南投段交控策略模擬，民國93年
- 輕軌運輸模擬
 - 輕軌運輸系統交通衝擊之模擬分析，民國94年

鼎漢國際工程顧問公司

軟體應用案例(2/2)

● VISSIM

➢ 整體路網規劃

- 大湖地區整體運輸系統規劃及新闢道路可行性研究(91年)
- 大內科地區整體交通改善計畫(94年)

➢ 道路新闢改善工程衝擊評估

- 圓山地區道路橋樑及交通工程改善規劃(92年)
- 羅斯福路公車專用道車行地下道開放小汽車通行評估(95年)

➢ 基地開發交通衝擊評估

- 台北101購物中心(90年)
- 台鐵南港第五細設標松山車站地區(92年)

➢ 轉運站規劃

- 市府轉運站(93年)
- 交九轉運站(93年)

➢ 大眾運輸規劃

- 公車捷運系統模擬(以台北市民權東路及台中中港路為例,93年)
- 輕軌平面運行交通管制策略研究(以高雄臨港線成功路為例,95年)



直行車輛及輕軌轉彎車輛衝突

公司

微觀模擬軟體基本特性比較

	TSIS 6.0	PARAMICS 5.1	VISSIM 4.2	CUBE DYNASIM	AIMSUN 5.1	MITSIM
發展國家	美國	英國	德國	美國	西班牙	美國
模擬範圍	市區道路 高速公路	高快速公路	市區道路	高速公路 市區道路	高速公路 市區道路	高速公路 市區道路
常用功用	運輸規劃、交通工程	交通控制、運輸規劃、交通工程	交通狀況、大眾運輸運	交通網路、交通策略	交通狀況、大眾運輸運	先進交通管理策略
語言	英文	英文	簡中文,英文,法文、德文	英文	簡體中文、英文	英文
購買成本	500 美元	25,000 美元	14,000 歐元	25,000 美元	25,000 美元	—
路網規模	無限制	無限制	999 個號誌路口	無限制	無限制	—
節點數規模	9,000, 其中 NETSIM 及 FRESIM 兩子路網上限為 7,000	無限制	無限制	無限制	無限制	—
輸出結果	3D 動態影像 文字輸出	3D 動態影像 文字輸出	3D 動態影像 文字輸出	3D 動態影像 文字輸出	3D 動態影像 文字輸出	3D 動態影像 文字輸出

國內微觀車流模式之研究~跟車行為(1/2)

● 四大限制方程式

- 考慮四項限制，作為車輛推進距離之依據

● 二維座標車流模擬模式

- 因應台灣混合車流行為提出之機車模式

- 機車以正常加速率前進時，在周圍條件許可下，會盡量往前推進(周義華、陳天賜)
- 後續有加入動態車長與車寬、直線限制、斜進限制、路寬限制、前進選擇邏輯等研究

● 行為門檻模式

- 將車流狀況劃分為不同反應區，駕駛人根據所在之反應區調整速度
- 機車行為門檻模式(陳世泉)
- 大客車行為門檻模式(張靖、張建彥等)



25

鼎漢國際工程顧問公司

國內微觀車流模式之研究~跟車行為(2/2)

● 刺激－反應方程式

- 跟車加速度為駕駛敏銳度與前後車相對速度之乘積
- 美國通用汽車公司(GM)發展了五代方程式

● 模糊理論與類神經網路應用

- 應用模糊理論與類神經網路理論於跟車模式中
- 模糊跟車模式(Kakuchi)(藍武王)
- 三層式模糊類神經網路(傅耀南)
- 都會區模糊跟車模式(黃泰林)
- 應用模糊推論與細胞自動機方法於機車行為(張瓊文)



26

鼎漢國際工程顧問公司

國內微觀車流模式之研究~變換車道

- 變換車道門檻準則決策模式
 - 設定門檻準則，作為車輛變換車道之依據
 - 高速公路變換車道條件(張家祝)
 - 虛擬車法(黃國平)
 - 實體車變換車道法(李梁堅)
- 二元羅吉特模式
 - 利用二元羅吉特模式建構變換車道模式(胡順章)
- 應用虛擬實境及類神經網路
 - 利用虛擬實境蒐集資料，並以類神經網路建構變換車道模式(陳奕志)
- 二元型態模式
 - 將車道劃分為一小格之單位，研究車輛變換模式(許添本)
- 半間距模式
 - 建構強迫性變換車道行為模式(曹壽民)



27

鼎漢國際工程顧問公司

國內微觀車流模擬軟體適用性分析

標的	準則	TSIS	PARAMICS	VISSIM	CUBE DYNASIM	AIMSUN	MITSIM
機車行為模擬	可處理機車車流行為 (混合車流、機車停等區等)			◎			
多樣性大眾運輸系統模擬	可調整不同車輛 的車種參數		◎	◎	◎	◎	
交通控制 策略模擬	可依不同道路等級或 轉向給予不同路權		◎	◎	◎	◎	◎
	可撰寫號誌控制邏輯	◎	◎	◎	◎	◎	◎
精細路網 建置功能	可模擬車道縮減或路口 增加車道之幾何佈置實況			◎			
	可對於特定車道 限制車種使用		◎	◎	◎		
良好展示 輸出功能	清晰易判讀之輸出結果	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	精美3D影像展示		◎	◎	◎	◎	



鼎漢國際工程顧問公司

參、資料蒐集及參數分析

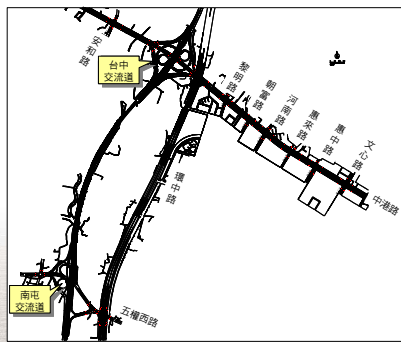


29

鼎漢國際工程顧問公司

模擬範圍

- 與運研所舉辦工作會議擬定模擬範圍
 - 中港路沿線(文心路~台中交流道~安和路)
 - 五權西路(環中路~南屯交流道)
- 具有多樣且複雜之路網配置
 - 中央分隔、快慢分隔路型
 - 高架道路、交流道
 - 機車停等區、兩段式左轉待轉區
 - 匝道及一般道路路型



30

鼎漢國際工程顧問公司

現況模擬路網構建

● 模擬範圍

- 中港路(文心路~安和路)、五權西路(環中路~南屯交流道)

● 模擬時間

- 平日晨峰7~9時，昏峰17~19時

● 模擬交通狀況

- 交通量
- 號誌時制
- 路段旅行速率

● 車流行為設定

- 車種分類：大型車、小汽車、機車
- 操作特性及車流行為分類：大型車、小汽車、機車



31

鼎漢國際工程顧問公司

調查資料蒐集(1/2)

● 現況道路實質資料調查

- 路口幾何資料
- 號誌時制計畫

路名	道路寬度 (公尺)	車道數(單向)			行車 方向	分隔型態	管制現況
		快	混和	機車			
中港路	60(交流道以東) 50(交流道以西)	3	1	0(交流道以西 機車優先 2)	雙向	中央與快慢	部份路段開放 路邊停車格位
文心路	40	0	3	0	雙向	中央	單邊劃設路邊 停車格位
惠中路	20(中港路以北) 40(中港路以南)	0	2(以北) 3(以南)	0	雙向	標線(以北) 中央(以南)	無規範
惠來路	8(中港路以北各) 20(中港路以南)	0	3	0	雙向	標線	無規範
河南路	25(中港路以北) 30(中港路以南)	0	3(往北) 2(往南)	0	雙向	中央	路邊停車格位
朝富路	25	0	2	0	單向	標線	路邊停車格位
黎明路	20	0	1	0	雙向	標線	無規範
環中路 (平面)	82	3	1	0	雙向	中央與快慢	無規範
環中路 (高架)	33.5	3	0	0	雙向	中央	禁止路邊停車
安和路	20(中港路以北) 25(中港路以南)	0	2	0	雙向	標線	無規範
五權 西路	27	0	2	1	雙向	中央	無



32

鼎漢國際工程顧問公司

調查資料蒐集(2/2)

● 現況交通資料調查分析

➢ 路口轉向交通量

● 快慢分隔分別調查

➢ 路段旅行速率

● 晨峰往西方向服務水準較差

● 昏峰往東方向服務水準較差



路段別	路段別	路段長度(公尺)	方向	晨峰		昏峰	
				旅行速率(km/hr)	服務水準	旅行速率(km/hr)	服務水準
安和路—朝富路	快車道	1843	往東	36.26	B	19.79	E
			往西	36.39	B	43.65	A
安和路—黎明路	慢車道	1499	往東	40.88	B	17.99	E
			往西	42.49	B	39.97	B
黎明路—朝富路	慢車道	344	往東	30.96	C	28.80	C
			往西	9.31	F	25.27	D
朝富路—河南路	快車道	233	往東	29.60	C	15.63	F
			往西	14.63	F	17.12	E
	慢車道	233	往東	33.55	B	31.07	C
			往西	28.92	C	9.22	F
河南路—惠來路	快車道	333	往東	49.95	A	10.83	F
			往西	6.54	F	10.52	F
	慢車道	333	往東	14.80	F	13.32	F
			往西	11.00	F	24.98	D
惠來路—惠中路	快車道	320	往東	15.03	F	6.93	F
			往西	42.15	B	39.27	B
	慢車道	320	往東	16.46	F	27.43	C
			往西	36.00	B	36.00	B
惠中路—文心路	快車道	394	往東	18.58	E	10.69	F
			往西	42.55	B	12.97	F
	慢車道	394	往東	35.46	B	9.27	F
			往西	10.13	F	10.13	F

鼎漢國際工程顧問公司

模式參數校估(1/5)

● 模式參數說明

➢ 加減速調查不易，採預設值；部分參數由實際觀察車流行為而得；部分參數由調查結果推估而得

駕駛行為分類	參數	預設值	大型車	小汽車	機車
尺寸特性	車長(m)/車寬(m)	4.11/1.50	10.68/2.49	5.50/2.10	1.65/0.64
	期望速率分佈(KPH)	[45,60]	[50,60]	[50,60]	[50,60]
操作特性	最大加速率分佈(m/s ²)	[0,3.5]	[0,3.5]	[0,3.5]	[0,3.5]
	期望加速率分佈(m/s ²)	[0,3.5]	[0,3.5]	[0,3.5]	[0,3.5]
	最大減速率分佈(m/s ²)	[-7.5,-5.1]	[-7.5,-5.1]	[-7.5,-5.1]	[-7.5,-5.1]
	期望減速率分佈(m/s ²)	大型車[-1.0,-1.0] 小汽車[-3.0,-3.0]	[-1.0,-1.0]	[-3.0,-3.0]	[-3.0,-3.0]
車道變換行為	變化車道行為	任意變換	任意變換	任意變換	任意變換
	最小車頭距(m)	0.5	1.0	0.5	0.5
跟車行為	最小前視距離(m)	0.1	150	90	120
	根據鄰近幾輛車調整行為	2	2	2	2
	車輛是否斜停	否	否	否	是
	前後最小靜止淨距(m)	2.0	2.1	2.1	0.4
直線車流特性	最短跟車距離參數 <i>bx_add</i>	2	1.37	1.37	0.08
	最短跟車距離參數 <i>bx_mult</i>	3	1.49	1.49	2.91
	在車道中習慣保持位置	車道中	車道中	車道中	任意位置
	是否受鄰近車道車輛影響	是	是	是	是
側向距離特性	可超越那些車種	所有車種	所有車種	所有車種	所有車種
	最小側向距離(m) - 靜止狀態	1.0	1.2	1.2	0.6
	最小側向距離(m) - 速率 50KPH	1.0	1.2	1.2	0.8

模式參數校估(2/5)

- 跟車行為-前後最小靜止淨距
 - 調查結果平均值：小汽車為2.1公尺、機車為0.4公尺
 - 大型車經觀察與小汽車相近，採2.1公尺
- 側向距離特性-靜止狀態最小側向距離
 - 調查結果平均值：小汽車為1.2公尺、機車為0.6公尺
 - 大型車經觀察與小汽車相近，採1.2公尺



35

鼎漢國際工程顧問公司

模式參數校估(3/5)

- 跟車行為-最短跟車距離參數(bx_add、bx_mult)

$$d = ax + bx$$

$$bx = (bx_add + bx_mult * z) * \sqrt{v}$$

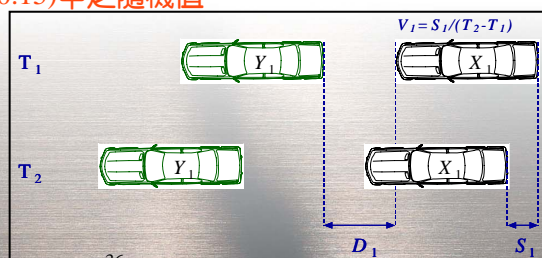
d 為最短跟車距離(m)

ax 為前後靜止淨距(m)

bx 為隨著本身速率而變化之前後安全距離

z 為常態分配N(0.5,0.15)中之隨機值

V 為本車速率(m/s)



36

鼎漢國際工程顧問公司

模式參數校估(4/5)

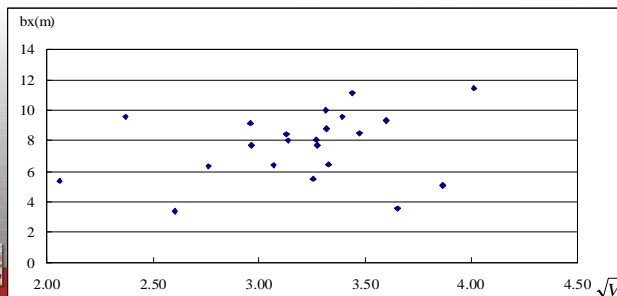
● 跟車行為-最短跟車距離參數(bx_add 、 bx_mult)

- 依據中央極限定理，假設調查所得最短跟車距離為常態分布，代入 d =調查最大值與 $z=1$ ， d =調查最小值與 $z=0$

$$13.56 = 2.1 + (bx_add + bx_mult * 1.0) * \sqrt{16.08}$$

$$5.44 = 2.1 + (bx_add + bx_mult * 0.0) * \sqrt{6.78}$$

- 求得小汽車 $bx_add = 1.37$ 、 $bx_mult = 1.49$



模式參數校估(5/5)

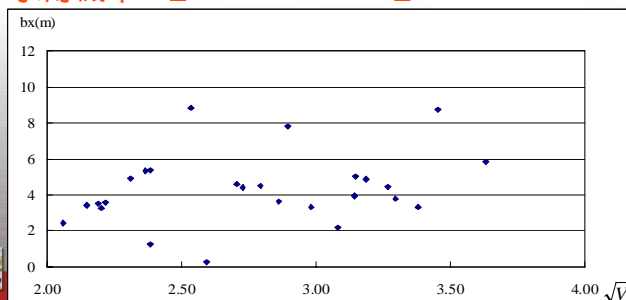
● 跟車行為-最短跟車距離參數(bx_add 、 bx_mult)

- 依據中央極限定理，假設調查所得最短跟車距離為常態分布，代入 d =調查最大值與 $z=1$ ， d =調查最小值與 $z=0$

$$10.75 = 0.4 + (bx_add + bx_mult * 1.0) * \sqrt{12.00}$$

$$0.63 = 0.4 + (bx_add + bx_mult * 0.0) * \sqrt{6.72}$$

- 求得機車 $bx_add = 0.08$ 、 $bx_mult = 2.91$



肆、路網建構及模式驗證

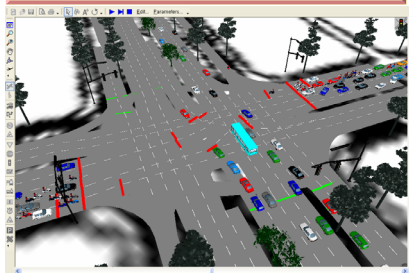


39

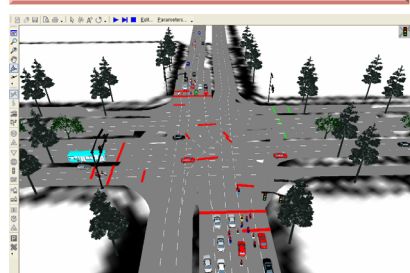
鼎漢國際工程顧問公司

路網構建(1/3)

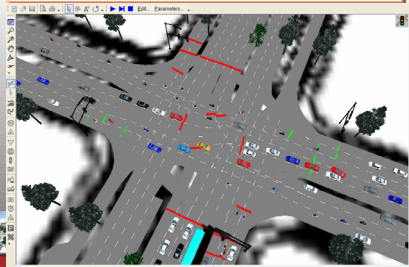
快慢分隔路型



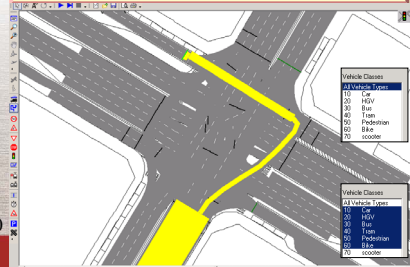
機車待轉區與機車停等區



左彎待轉區

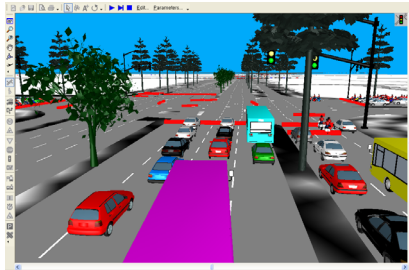


機車待轉區與機車停等區

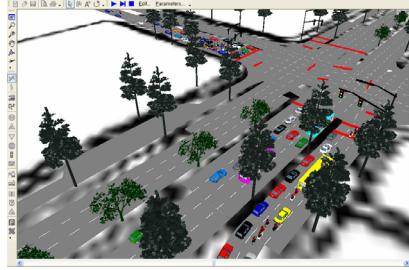


路網構建(2/3)

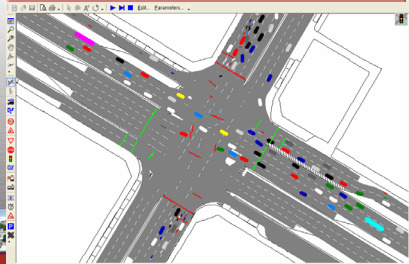
車道可運行之車種限制



車道縮減及車道數變化



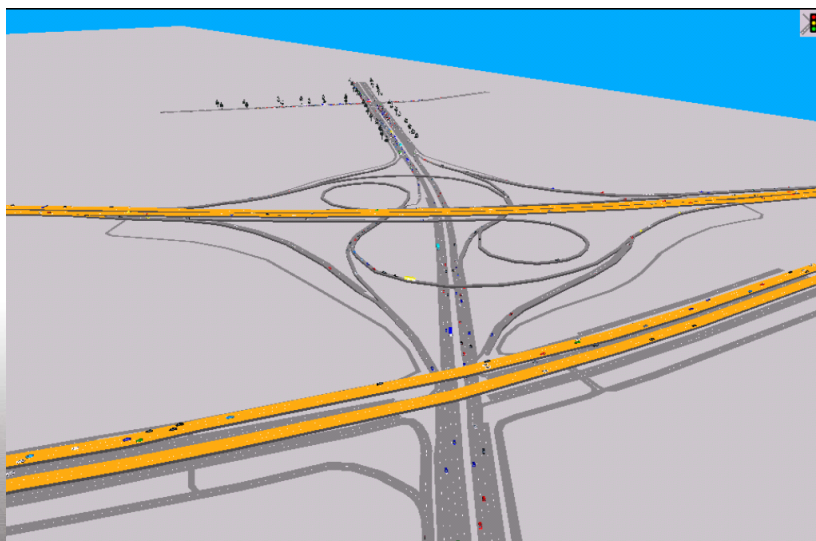
路邊停車



大眾運輸路線



路網構建(3/3)



模式驗證(1/2)

● 路口交通量

- 參考一般運輸模式以 $\pm 10\%$ 為校估標準
- 顯示模擬路網之交通量疏解效率與實際狀況相近



路口簡圖	方向	平日晨峰			平日昏峰		
		大型車	小汽車	機車	大型車	小汽車	機車
	A	調查值	154	3,724	1,201	151	3,637
		模擬值	168	4,082	1,298	140	3,342
		誤差(%)	9%	10%	8%	-7%	-8%
	B	調查值	43	1,316	1,383	7	1,136
		模擬值	39	1,446	1,277	7	1,186
		誤差(%)	-9%	10%	-8%	-3%	4%
	C	調查值	144	4,076	1,592	162	4,332
		模擬值	158	4,304	1,525	167	4,078
		誤差(%)	10%	6%	-4%	3%	-6%
	D	調查值	50	1,388	1,481	31	1,396
		模擬值	52	1,420	1,395	33	1,460
		誤差(%)	4%	2%	-6%	5%	4%
	A	調查值	227	5,512	1,189	263	4,417
		模擬值	216	5,766	1,278	242	4,006
		誤差(%)	-5%	5%	8%	-8%	-9%
	B	調查值	10	491	621	33	760
		模擬值	11	502	597	30	701
		誤差(%)	7%	2%	-4%	-9%	-8%
	C	調查值	174	5,176	884	215	4,691
		模擬值	187	5,533	805	194	4,227
		誤差(%)	8%	7%	-9%	-10%	-10%
	D	調查值	19	581	414	7	730
		模擬值	18	535	434	7	683
		誤差(%)	-4%	-8%	5%	2%	-7%

鼎漢國際工程顧問公司

模式驗證(2/2)

● 旅行速率

- 旅行速率模擬結果與調查值，呈現相同服務水準等級
- 顯示模擬路網路段服務水準與實際狀況相近

中港路	長度(m)	方向	平日晨峰		平日晨峰	
			調查速率(KPH)	模擬速率(KPH)	調查速率(KPH)	模擬速率(KPH)
文心路 - 朝富路	1,280	往東	36.26(B)	40.61(B)	19.79(E)	18.00(E)
	1,280	往西	36.39(B)	41.12(B)	43.65(A)	46.71(A)
朝富路 - 安和路	1,843	往東	32.31(B)	34.25(B)	14.32(F)	12.31(F)
	1,843	往西	22.02(E)	18.72(E)	21.99(E)	25.73(E)



常用交通改善策略與VISSIM應用方式(1/3)

● 交通工程類

常用改善措施	VISSIM應用方式
✓轉向專用道之設置	✓依轉向專用道尺寸增設車道
✓封閉分隔島缺口	✓刪除原分隔島交換車道路徑
✓路口設限管制	✓設置停讓區
✓公車灣、臨停彎之設置	✓設置大眾運輸站位
✓不平衡車道	✓調整車道寬及車道數
✓槽化島、圓環之設置	✓依車道佈設型式構建路網
✓縮減車道寬度，增加車道數	✓縮減車道寬度，增加車道數



45

鼎漢國際工程顧問公司

常用交通改善策略與VISSIM應用方式(2/3)

● 交通管制類

常用改善措施	VISSIM應用方式
禁止左轉	刪除左轉路徑
快車道禁止右轉	刪除右轉路徑
紅燈允許右轉	設置紅燈右轉功能
單行道	設為單向道路
進入車種管制	針對各車道限定可行駛車種
調撥式車道	增加或減少可用車道數
速限之調整	設置速限
機車二段式左轉	構建二段式左轉路徑
機車停等區	以號誌控制受管制車輛
機車道	針對各車道限定可行駛車種
行人穿越管制	構建行人路徑及號誌時相
路邊停車管制	不於禁停區域劃設停車位



鼎漢國際工程顧問公司

常用交通改善策略與VISSIM應用方式(3/3)

● 交通控制類

常用改善措施	VISSIM應用方式
增設號誌	增加號誌控制器及相關時相
號誌時相之調整	調整時相數、秒數及相對應車流
號誌連鎖	調整號誌控制器時差
優先號誌	撰寫優先號誌邏輯

● 大眾運輸類

常用改善措施	VISSIM應用方式
公車路線之調整	調整大眾運輸路線
公車專用道之設置	針對各車道限定可行駛車種
公車捷運系統設置	設定大眾運輸路線、車型及站位
軌道系統之設置	設定大眾運輸路線、車型及站位
轉運站之設置	設定大眾運輸路線、車型及站位



鼎漢國際工程顧問公司

交通改善策略示範應用

● 以號誌時制調整策略為例

- 中港路-朝富路口平日昏峰往東方向車流量大
- 東西向時相增加10秒，南北向減少10秒，週期不變

● VISSIM操作

- 調整號誌控制器時相長度
- 重新模擬輸出績效值
- 與現況模擬進行比對



交通改善策略示範應用

● 績效分析

- 朝富路-安和路往東方向由F升為E級，具改善效果
- 文心路-朝富路往東方向車流量增加，速率略為下降
- 往西方向原服務水準高，增加通行秒數影響不大
- 交通改善策略不只影響改善區域，連帶上下游交通
- 以模擬方式進行整體評估，避免衍生其他交通問題



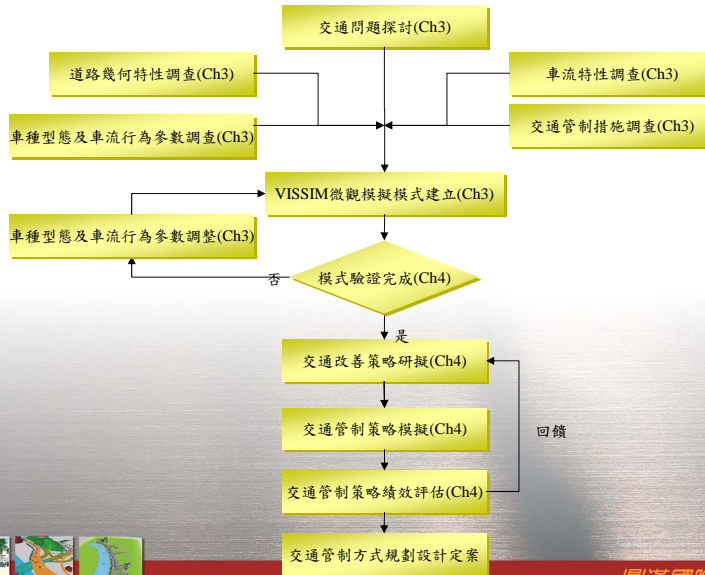
路段	長度 (m)	方向	現況 模擬速率 (KPH)	調整後 模擬速率 (KPH)	差異百分比% (調整後-現況)/ 調整後
文心路 - 朝富路	1,280	往東	18.00(E)	17.63(E)	-2%
	1,280	往西	46.71(A)	48.64(A)	4%
朝富路 - 安和路	1,843	往東	12.31(F)	17.68(E)	44%
	1,843	往西	25.73(D)	26.81(D)	4%

49

鼎漢國際工程顧問公司

伍、微觀車流模擬軟體引進程序

微觀車流模擬軟體國內應用程序



鼎漢國際工程顧問公司

微觀車流模擬軟體推廣

● VISSIM中文化技術手冊大綱

- 系統架構
- 功能及相關模組
- 操作介面及流程
- 車種及車流行為設定
- 路網編輯
- 交通量指派
- 大眾運輸路線編輯
- 交通管制措施設置
- 績效輸出

● VISSIM軟體購買

- 已購買、安裝、測試完成

● 辦理教育訓練

- 95/10/24於運研所舉辦



52

鼎漢國際工程顧問公司

陸、結論與建議



53

鼎漢國際工程顧問公司

本研究結論

- 綜整國內交通環境特性，訂定五項準則：須能精準模擬機車行為、多樣性大眾運輸系統、撰寫交通控制策略、構建複雜路型路網、良好輸出效果，評選結果以VISSIM最適合國內微觀模擬軟體
- 選擇多樣且複雜之中港路沿線作為示範路網，經調查資料蒐集、路網構建、軟體參數校估、結果驗證，建立標準作業流程
- 以調整中港路-朝富路口號誌時制為例，進行改善前後車流績效比較，顯示模擬不僅可評估改善區域，更可瞭解整體路網變化
- 撰寫VISSIM中文技術手冊方便推廣應用



54

鼎漢國際工程顧問公司

本研究建議

- 其他軟體功能雖不若VISSIM齊全，但必愈趨完備，應掌握其技術發展
- 國內機車行為研究十分豐富，建議將相關研究提供給國外軟體公司，協助其機車模擬功能更加完備，且有助國內交通工程人員之使用
- 示範路網參數求取係採用高樓攝影，讀取汽機車速率與跟車距離，此方式受限於建築物高度與角度，能見度亦受天候影響。建議未來透過影像辨識軟體，提高參數資料蒐集效率



55

鼎漢國際工程顧問公司

簡 報 完 畢
敬 請 指 教



56

鼎漢國際工程顧問公司