

97-108-3341  
MOTC-IOT-96-SEB007

# 交通號誌時制重整計畫（II） — 績效評估模式建立



交通部運輸研究所

中華民國 97 年 8 月

97-108-3341  
MOTC-IOT-96-SEB007

# 交通號誌時制重整計畫（II） — 績效評估模式建立

著者：陳一昌、張開國、張仲杰、黃惠隆、黃文鑑、  
翁忠川、林昶禎、朱小玲

交通部運輸研究所

中華民國 97 年 8 月

國家圖書館出版品預行編目資料

交通號誌時制重整計畫. II, 績效評估模式建立  
/ 陳一昌等著. -- 初版. -- 臺北市：交通  
部運研所, 民97.08

面；公分

參考書目：面

ISBN 978-986-01-5096-4(平裝)

1. 交通號誌 2. 績效評估

557.822

97015680

交通號誌時制重整計畫(II)－績效評估模式建立

著者：陳一昌、張開國、張仲杰、黃惠隆、黃文鑑、翁忠川、林昶禎、朱小玲

出版機關：交通部運輸研究所

地址：10548 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 97 年 8 月

印刷者：緯杰印刷有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 150 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

五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號 1 樓・電話：(02)25180207

GPN：1009701923 ISBN：978-986-01-5096-4 (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：交通號誌時制重整計畫（II）－績效評估模式建立			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-01-5096-4(平裝)	政府出版品統一編號 1009701923	運輸研究所出版品編號 97-108-3341	計畫編號 96-SEB007
本所主辦單位：運輸安全組 主管：陳一昌 計畫主持人：陳一昌 研究人員：張仲杰 聯絡電話：(02) 2349-6858 傳真號碼：(02) 2545-0429	合作研究單位：台灣世曦工程顧問股份有限公司 計畫主持人：黃惠隆 研究人員：黃文鑑、翁忠川、林昶禎、朱小玲 地址：臺北市辛亥路2段185號28樓 聯絡電話：(02) 27363567		研究期間 自 96 年 3 月 至 96 年 12 月
關鍵詞：交通號誌；時制重整；績效評估模式；時制計畫；時制轉換邏輯			
<p>摘要：</p> <p>本計畫延續第一年工作在於配合國內道路交通特性，以及參考國內外重整號誌時制經驗，結合政策、研究與實務工作，建立號誌時制計畫重整之標準作業程序，期能逐步提升我國道路交通號誌控制水準和整體交通安全與順暢，使號誌時制重整計畫之績效彰顯並有適切之評估方法。內容包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一、績效評估模式建立，包含效率、安全與環境指標之探討。</li> <li>二、時制轉換控制邏輯標準化研究。</li> <li>三、交控標準化軟體檢討。</li> <li>四、交通號誌時制設計人才培訓會之舉辦。</li> <li>五、進行示範區域時制重建實地測試方案與績效評估與改善。</li> </ul>			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
97 年 8 月	246	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。
<p>機密等級：</p> <p><input type="checkbox"/>密 <input type="checkbox"/>機密 <input type="checkbox"/>極機密 <input type="checkbox"/>絕對機密</p> <p>（解密條件：<input type="checkbox"/> 年 月 日解密，<input type="checkbox"/>公布後解密，<input type="checkbox"/>附件抽存後解密，  <input type="checkbox"/>工作完成或會議終了時解密，<input type="checkbox"/>另行檢討後辦理解密）</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 普通</p>			
<p>備註：1.本研究之結論與建議不代表交通部之意見。</p> <p>2.本研究係使用交通部道安會經費辦理。</p>			

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

<b>TITLE:</b> Traffic Signal Re-Timing Program (II)-Development of Performance Evaluation Model			
<b>ISBN(OR ISSN)</b> ISBN 978-986-01-5096-4 (pbk.)	<b>GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER</b> 1009701923	<b>IOT SERIAL NUMBER</b> 97-108-3341	<b>PROJECT NUMBER</b> 96-SEB007
<b>DIVISION:</b> Safety Division <b>DIVISION DIRECTOR:</b> Chen, Isaac I. C <b>PRINCIPAL INVESTIGATOR:</b> Chen, Isaac I. C <b>PROJECT STAFF:</b> Kai-Kuo Chang; Chung-Chieh Chang <b>PHONE:</b> 886-2-2349-6858 <b>FAX:</b> 886-2-2545-0429			<b>PROJECT PERIOD</b> FROM March 2007 TO December 2007
<b>RESEARCH AGENCY:</b> CECI Engineering Consultants, Inc. <b>PRINCIPAL INVESTIGATOR:</b> Hwei-Lung Hwang <b>PROJECT STAFF:</b> Wen-jing Huang, Chung-Chuan Weng, Chang-Chen Lin, Hsiao-Ling Chu <b>ADDRESS:</b> 28F, 185 Hsinhai Road, Sec. 2, Taipei, Taiwan, R.O.C. <b>PHONE:</b> ( 02 ) 2736-3567			
<b>KEY WORDS:</b> traffic signal ; re-timing ; performance evaluation model ; timing plan ; transition logit			
<b>ABSTRACT:</b> According to ITS strategies developed by Ministry of Transportation and Communications (MOTC), traffic control system can effectively improve intersection performance. Retiming of traffic signals is one of the more cost-effective techniques to manage congestion and safety on roads. This project will refer to experiences implemented regarding how retiming signal improves air quality while reducing fuel consumption, decreasing traffic congestion and getting other benefits, and consider domestic developments in Advanced Traffic Management System(ATMS) and domestic traffic characteristics to perform the following tasks : 1. Planning courses and training human resource of timing plan design. 2. Establishing the performance evaluation model for traffic signal retiming. 3. Conducting retiming demonstration in the selected area and benefit assessment. 4. Reviewing the latest ITS communication protocol and standards published by Institute of Transportation (IOT), proposing relative suggestions and integrating retiming with urban standardized traffic control software. 5. Developing standardized timing transition logic contained in the SOP for traffic signal retiming..			
<b>DATE OF PUBLICATION</b> August 2008	<b>NUMBER OF PAGES</b> 246	<b>PRICE</b> 100	<b>CLASSIFICATION</b> <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
1.The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications. 2.The budget of this research project is contributed by Traffic Safety Committee MOTC.			

# 目 錄

第一章	背景分析 .....	1-1
1.1	計畫緣起 .....	1-1
1.2	計畫目的 .....	1-1
1.3	研究範圍 .....	1-2
1.4	前期計畫摘要 .....	1-2
1.5	研究內容與流程 .....	1-10
第二章	國內外研究成果評析 .....	2-1
2.1	國內時制重整與績效評估案例分析 .....	2-1
2.2	國外時制重整與績效評估案例分析 .....	2-6
2.3	小結 .....	2-12
第三章	號誌時制計畫設計課程規劃與人才培訓 .....	3-1
3.1	國內交通工程培訓相關課程回顧 .....	3-1
3.2	課程規劃與設計 .....	3-7
3.3	人才培訓課程舉辦 .....	3-11
第四章	績效評估模式整合與建立 .....	4-1
4.1	績效評估概述 .....	4-1
4.1.1	時制運作績效評估意義與範圍 .....	4-1
4.1.2	關鍵績效指標 .....	4-2
4.2	績效評估指標選取 .....	4-4
4.2.1	效率指標 .....	4-7
4.2.2	安全指標 .....	4-13
4.2.3	環境指標 .....	4-13
4.3	績效評估分析 .....	4-18
4.3.1	趨勢分析(百分比) .....	4-18
4.3.2	經濟效益分析 .....	4-18
4.3.2.1	運輸效益 .....	4-18
4.3.2.2	社會效益 .....	4-19
4.3.2.3	環境效益 .....	4-21

第五章	擴大示範區域時制重建實地測試.....	5-1
5.1	選定本年度進行之示範區域原則 .....	5-1
5.2	測試方案內容 .....	5-2
5.3	示範區域執行地點 .....	5-6
5.4	關鍵績效指標之實務運用 .....	5-8
5.4.1	關鍵績效指標選定與計算方式 .....	5-8
5.4.2	績效評估指標之執行 .....	5-10
5.5	車輛偵測器資料運用 .....	5-12
5.6	標準作業程序應用於路網 .....	5-14
5.7	標準作業程序應用於幹道 .....	5-27
5.8	標準作業程序應用於獨立路口 .....	5-31
5.9	手算表格與時制計畫軟體之比較 .....	5-35
第六章	交控標準化軟體及交控通訊協定之檢討.....	6-1
6.1	交控標準化軟體之檢討 .....	6-1
6.2	都市交控通訊協定之檢討 .....	6-9
第七章	時制轉換控制邏輯標準化.....	7-1
7.1	時制轉換控制邏輯方法發展現況 .....	7-1
7.2	時制轉換控制邏輯模擬作業 .....	7-6
7.3	小結.....	7-28
第八章	號誌時制重整計畫之推廣 .....	8-1
第九章	結論與建議.....	9-1
9.1	結論.....	9-1
9.2	建議.....	9-2
參考文獻		
附錄 1	時制計畫表.....	附錄 1-1
附錄 2	車流轉向量資料.....	附錄 2-1
附錄 3	期中審查意見處理情形表.....	附錄 3-1
附錄 4	期末審查意見處理情形表.....	附錄 4-1
附錄 5	推動號誌時制重整計畫補助地方縣市政府評選作業要點(草案).....	附錄 5-1
附錄 6	簡報資料 .....	附錄 6-1

# 圖目錄

圖 1-1	號誌時制重整作業程序 .....	1-3
圖 1-2	手算表格計算流程圖 .....	1-8
圖 1-3	手算時制表格操作畫面 .....	1-8
圖 1-4	第 2 年期研究計畫流程 .....	1-13
圖 1-5	第 3 年期研究計畫流程 .....	1-14
圖 2-1	臺中市交通績效改善與評估流程圖 .....	2-3
圖 2-2	時制計畫交控軟體輸入介面 .....	2-4
圖 2-3	高雄市交通管理系統時制分析與設計流程圖 .....	2-5
圖 2-4	鳳凰城跨區域號誌協調連鎖運作計畫實施範圍 .....	2-9
圖 2-5	Scottsdale/Rural Road Corridor 時制調整 前後平均速度比較(Northbound) .....	2-10
圖 2-6	Scottsdale/Rural Road Corridor 時制調整 前後平均速度比較(Southbound) .....	2-11
圖 3-1	課程訓練實施程序 .....	3-7
圖 3-2	人才培訓會場照片 .....	3-13
圖 3-3	人才培訓課程學員背景統計圖 .....	3-14
圖 3-4	手算表格 PDA 畫面(一) .....	3-14
圖 3-5	手算表格 PDA 畫面(二) .....	3-15
圖 4-1	價值、目標、標的、與準則之層次關係 .....	4-2
圖 4-2	車輛廢氣排放量與車速之關係 .....	4-14
圖 5-1	路網與幹道示範區域地點示意圖 .....	5-7
圖 5-2	獨立路口示範區域地點示意圖 .....	5-7
圖 5-3	蒐集旅行時間之 VD 布設建議 .....	5-13
圖 5-4	佔有率與 VD 佔有率示意圖 .....	5-14
圖 5-5	組間合併法之流程圖 .....	5-19
圖 5-6	縣民大道民權路前 VD 平日流量分布圖 .....	5-21
圖 5-7	縣民大道民權路前 VD 假日流量分布圖 .....	5-22
圖 5-8	平日下午尖峰 Synchro 分析週期 180 秒與 190 秒之績效 .....	5-23
圖 5-9	幹道與路網改善程序異同示意圖 .....	5-27



圖 5-10	縣民大道事前流量分布圖(上午尖峰) .....	5-29
圖 5-11	縣民大道事後流量分布圖(上午尖峰) .....	5-30
圖 6-1	標準化軟體之建議整合示意圖 .....	6-2
圖 6-2	時制重整程序與標準化軟體整合架構圖 .....	6-2
圖 6-3	標準化軟體之路口轉向比輸入介面 .....	6-5
圖 6-4	標準化軟體之車道屬性設定介面 .....	6-5
圖 6-5	道路幾何特性調查表電子檔案格式圖 .....	6-6
圖 6-6	行人流量調查表電子檔案格式圖 .....	6-6
圖 6-7	流量調查表電子檔案格式圖 .....	6-7
圖 6-8	離線時制輔助軟體畫面 .....	6-8
圖 7-1	實務上時制轉換方式圖 .....	7-2
圖 7-2	週期分段延長法示意圖 .....	7-3
圖 7-3	補時制差距法示意圖 .....	7-4
圖 7-4	平均比例平滑法之週期延長示意圖 .....	7-4
圖 7-5	平均比例平滑法之週期縮短示意圖 .....	7-5
圖 7-6	時制轉換控制邏輯標準化規劃程序 .....	7-6
圖 7-7	獨立路口案例之道路幾何示意圖 .....	7-8
圖 7-8	路口幾何資料設定畫面 .....	7-11
圖 7-9	各時段時制計畫設定畫面 .....	7-12
圖 7-10	路口轉向流量設定畫面 .....	7-12
圖 7-11	TSIS 時制轉換邏輯設定畫面 .....	7-13
圖 7-12	CORSIM 控制延滯示意圖 .....	7-13
圖 7-13	幹道案例之道路幾何示意圖 .....	7-16
圖 7-14	時制轉換模擬幹道路網圖 .....	7-22
圖 7-15	模擬幹道節點編號示意圖 .....	7-22
圖 7-16	時制轉換建議之標準邏輯流程圖 .....	7-29

# 表目錄

表 1-1	綠燈早開遲閉之優缺點 .....	1-4
表 2-1	臺北縣時制計畫結果表範例 .....	2-2
表 2-2	雪城號誌連鎖設計計畫事前/事後績效評估結果(一) .....	2-8
表 2-3	雪城號誌連鎖設計計畫事前/事後績效評估結果(二) .....	2-8
表 2-4	鳳凰城跨區域號誌協調連鎖運作計畫執行成本一覽表 .....	2-10
表 2-6	美國奧蘭多時制重整計畫成本分析表 .....	2-13
表 3-1	國內歷年執行交通工程人才培訓之相關計畫列表 .....	3-2
表 3-2	91 年交通工程人才培訓課程表 .....	3-3
表 3-3	92 年交通工程人才培訓課程表 .....	3-4
表 3-4	93 年交通工程人才培訓課程表 .....	3-4
表 3-5	94 年交通工程人才培訓課程表 .....	3-5
表 3-6	95 年交通工程人才培訓課程表 .....	3-5
表 3-7	交通工程人才培訓課程分類統計表 .....	3-6
表 3-8	各級地方政府之交通號誌主管相關單位架構 .....	3-8
表 3-9	培訓課程大綱 .....	3-10
表 3-10	培訓課程時程表 .....	3-12
表 4-1	ATMS 與效率目標之關係 .....	4-5
表 4-2	ATMS 與安全目標之關係 .....	4-6
表 4-3	ATMS 與環境、能源目標之關係 .....	4-6
表 4-4	路口平均車輛停等延滯調查表 .....	4-8
表 4-5	路口等候線長度調查表 .....	4-9
表 4-6	公路旅行時間及延滯調查表 .....	4-12
表 4-7	機動車輛空氣污染物排放係數 .....	4-16
表 4-7	機動車輛空氣污染物排放係數(續) .....	4-17
表 4-8	單位時間價值表 .....	4-19
表 4-9	民國 88 年至 95 年物價上漲率 .....	4-20
表 5-1	示範區域地點 .....	5-6
表 5-2	獨立路口常用績效評估指標 .....	5-9
表 5-3	幹道常用績效評估指標 .....	5-9

表 5-4	路網常用績效評估指標 .....	5-10
表 5-5	號誌時制重整計畫關鍵指標評量表(範例) .....	5-11
表 5-6	路口幾何配置表(板橋市) .....	5-15
表 5-7	時段切分法變數說明 .....	5-18
表 5-8	路網各路口平均延滯評估(平日晨峰) .....	5-25
表 5-9	路網停等百分比 .....	5-26
表 5-10	路網效益 .....	5-26
表 5-11	時制重整空污減少量 .....	5-26
表 5-12	幹道績效事前事後比較表(平日晨峰) .....	5-28
表 5-13	時制重整績效 .....	5-31
表 5-14	時制重整空污減少量 .....	5-31
表 5-15	路口幾何配置表(土城市) .....	5-32
表 5-16	中華路-城林路口平均停等延滯比較表 .....	5-34
表 5-17	中華路-城林路口平均最長等候線長度比較表 .....	5-34
表 5-18	時制重整績效 .....	5-35
表 5-19	時制重整空污減少量 .....	5-35
表 5-20	路口輸入資料 .....	5-35
表 5-21	手算表格與 Synchro 輸出比較 .....	5-36
表 6-1	交通調查資料項目與交控資料庫對應表 .....	6-3
表 7-1	時制基本假設狀況 .....	7-3
表 7-2	國內時制轉換邏輯實務方法比較表 .....	7-5
表 7-3	時制轉換邏輯執行方式優劣比較表 .....	7-7
表 7-4	獨立路口案例之流量表 .....	7-9
表 7-5	獨立路口案例平日時制計畫表 .....	7-9
表 7-6	高流量獨立路口方案一模擬結果 .....	7-14
表 7-7	高流量獨立路口方案二模擬結果 .....	7-14
表 7-8	高流量獨立路口方案三模擬結果 .....	7-14
表 7-9	低流量獨立路口方案一模擬結果 .....	7-15
表 7-10	低流量獨立路口方案二模擬結果 .....	7-15
表 7-11	低流量獨立路口方案三模擬結果 .....	7-15
表 7-12	幹道案例之流量表 .....	7-17
表 7-13	幹道案例平日時制計畫表 .....	7-18

表 7-14	高流量幹道方案一平均速率模擬結果.....	7-23
表 7-15	高流量幹道方案二平均速率模擬結果.....	7-23
表 7-16	高流量幹道方案三平均速率模擬結果.....	7-23
表 7-17	高流量新府路口方案一延滯模擬結果.....	7-24
表 7-18	高流量新府路口方案二延滯模擬結果.....	7-24
表 7-19	高流量新府路口方案三延滯模擬結果.....	7-24
表 7-20	高流量新站路口方案一延滯模擬結果.....	7-24
表 7-21	高流量新站路口方案二延滯模擬結果.....	7-25
表 7-22	高流量新站路口方案三延滯模擬結果.....	7-25
表 7-23	低流量幹道方案一平均速率模擬結果.....	7-25
表 7-24	低流量幹道方案二平均速率模擬結果.....	7-26
表 7-25	低流量幹道方案三平均速率模擬結果.....	7-26
表 7-26	低流量新府路口方案一延滯模擬結果.....	7-26
表 7-27	低流量新府路口方案二延滯模擬結果.....	7-26
表 7-28	低流量新府路口方案三延滯模擬結果.....	7-27
表 7-29	低流量新站路口方案一延滯模擬結果.....	7-27
表 7-30	低流量新站路口方案二延滯模擬結果.....	7-27
表 7-31	低流量新站路口方案三延滯模擬結果.....	7-27

# 第一章 背景分析

## 1.1 計畫緣起

在都市地區由於車輛漸增，必須採用號誌來分配車輛行駛路權以保障安全，因此有時制設計之概念產生，最早的時制計畫是由事先實地調查交通資料後，由交通工程師依據各時段交通需求計算出適當之時制，將之存在路口的號誌控制器中，號誌控制器再依照排定的時段執行，稱之為「定時時制控制」，然而，都市環境隨都市成長化而趨向複雜，國內外皆有許多學者投入動態控制型態的控制策略研究，各縣市亦紛紛建立電腦化交通控制系統，以期望達到運輸效率最大化及運輸安全之目的，而交控系統屬智慧型運輸系統(ITS)中先進交通管理系統(ATMS)之一，時制設計更是直接影響道路使用效率之主要因素，不良時制之號誌系統會導致道路效能低落、燃料浪費、環境汙染、道路安全下降，以及用路人不舒適等負面影響。

依據美國時制計畫重建之經驗，加州在 1970 年代、德州在 1980 年代、佛羅里達州在 1990 年代，皆已成功推行交通號誌時制重整計畫，經評估約減少 20% 的旅行時間、15% 的停等與 12~18% 的油耗，顯示紓解道路擁塞之方法中，時制重整可提供最大之投資報酬，並證明有顯著改善結果，另目前此際正值環境保護抬頭之年代，我國 ITS 之推動發展亦已如火如荼的進行，在 ATMS 都市交控部分，目前正在積極推動標準通訊協定、中心與中心間之資訊交換(C2C)、與各縣市交控中心之實質建置等相關基礎工作，近 2 年已分別在臺中市、臺南市、高雄市、臺北縣、新竹市、嘉義市等縣市採用新版通訊協定並搭配交通部都市交通控制系統標準化軟體實作，各縣市軟硬體設備均發展至成熟階段，倘整合本計畫重整號誌時制成果，將能使交控系統更有效率運作，爰此目前正為推動重建我國交通號誌時制計畫之最佳時機，以提升我國號誌時制設計之能力。

## 1.2 計畫目的

本計畫延續第 1 年工作在於配合國內道路交通特性，以及參考國內外重整號誌時制經驗，結合政策、研究與實務工作，建立號誌時制計畫重整之標準作業程序，期能逐步提升我國道路交通號誌控制水準和整體交通安全與順暢。因

此本期計畫目的在建立績效評估模式，期望使號誌時制重整計畫之績效彰顯並有適切之評估方法。

### 1.3 研究範圍

本計畫之研究範圍為號誌化路口之時制計畫重整，已於第 1 年度選擇獨立路口及幹道進行示範區域時制重整測試，本期將擴大試辦區域，進行路網之運用實測，並與交通部最新版之交控標準化軟體及通訊協定整合，亦針對號誌轉換邏輯最佳化進行探討。

### 1.4 前期計畫摘要

- 一、辦理各縣市號誌時制計畫設計座談會與問卷訪談：透過北區與中南區座談會之舉辦，廣邀各界專家學者與地方政府，將理論與實務經驗透過座談會達到交流互惠之效果。在時制重整執行困難的原因部份，專業人才與人力的不足是主要的 2 個因素，因此針對交通控制人才的培育方面，進行教育訓練與講習會以增加專業人才的廣度與深度是一項重要的課題。在軟體使用方面，絕大多數縣市未使用時制計畫軟體或車流模擬軟體，為了因應尚無軟體可使用之縣市，本計畫除了文件化之標準作業程序外，另設計手算時制表格以供使用，並將手算時制表格製作成為 Excel 檔案，讓使用者可以方便輸入使用。
- 二、國內道路交通特性研析：包含路口機車紓解之處理與定時號誌時制管理所需資料整理與調查。由於國內車流特性較為特別，混合車流的行為常使國外研究之成果或軟體無法直接使用。前期計畫建議根據路口各方向機車比例、實際路口疏解流動情形對軟體使用進行適當的調整，以期較符合國內之車流特性。
- 三、交通號誌時制標準作業程序建立：號誌時制的重整是透過一套程序的進行，來達成改善交通狀況的方法。不但可以以相對較低的成本來增進車流的順暢，即便是飽和之路口亦有達到公平分配等候時間的功效，以增加路口整體之效率。標準作業程序是透過對改善區域的觀察與訪談，並進行資料之收集分析，透過軟體之輔助產生初步之時制計畫，至路口進行微調以達到改善之效果，圖 1-1 為全期所使用之標準作業程序。另為因應本期所需，以下特針對時段切分、時相選擇、群組劃分與績效指標作說明。

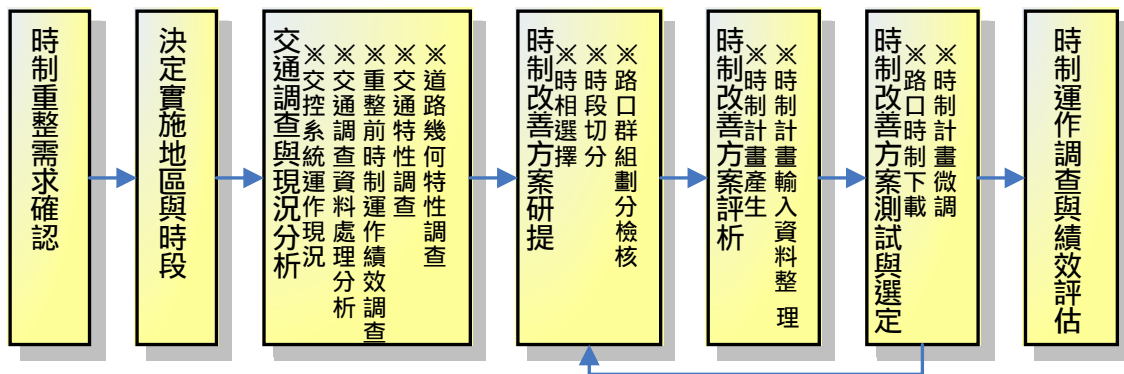


圖 1-1 號誌時制重整作業程序

### 1. 時段切分

在時段切分方面，理論上可透過全日交通量之調查結果，以「該切分時段內之流量變異值為最小」為原則，並以無單位之「變異係數」作為評估指標。此外，為避免造成時段數過多，致使路口不斷地因時制計畫轉換而產生延滯之情形產生，故亦需將總切分套數列為評估指標之一，以期能符合號誌控制器之最大時段數限制、以及路口流量之實際現況。

然而實務上，由於進行全日交通量之成本過高，建議可由過去經驗判斷出一群組中之臨界路口，亦即流量最高、週期最長之路口，藉由該路口之 16 小時交通量調查資料為原則，決定時段切分的結果。

因此應用於本期之單一路口、幹道與路網方面，則是先將路口群組劃分之後，根據臨界路口的交通量資料，進行時段的重新劃分。例如原尖峰時段為 7 點至 9 點，而分析資料顯示 8 點半後車流量即呈現下降的情形，此時可調整該時段為 7 點至 8 點半。

### 2. 時相選擇

在時相選擇方面應先檢討現行時相是否符合需求。號誌時相通常可分為 2 時相、3 時相、左轉保護、多時相等設計，在實際應用上為了處理某一相對方向單邊左轉車輛特多之情況，可採用綠燈早開與綠燈遲閉的方式。以下並提供檢討是否應設立左轉專用時相之建議。

#### (1) 綠燈早開

綠燈早開是允許左轉車流量比例較大之其一臨近路口綠燈始

亮後，有一段時間不受對向車流影響(對向車流仍為紅燈)，各轉向車輛可以自由行進，綠燈早開時間過後 2 個方向都顯示綠燈直到該時相結束。

## (2) 綠燈遲閉

綠燈遲閉是指 2 個對向路口的綠燈同時開啟，但左轉車輛較多的臨近路口其綠燈時間比左轉車輛較少的臨近路口延後結束，俾使左轉車輛較多的臨近路口有一段時間在不受對向車流干擾下，便利左轉車行進。表 1-1 為綠燈早開遲閉之優缺點。

表 1-1 綠燈早開遲閉之優缺點

	綠燈早開	綠燈遲閉
優點	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 不增加週期長度原則之下，可以減少左轉車輛的影響</li> <li>● 臨近路段寬度受限制情況下，可增加交叉路口的容量</li> <li>● 減少與對向車流之衝突</li> <li>● 2 個臨近路口綠燈同時結束僅需 1 個黃燈時段</li> <li>● 適用於無左轉專用車道之路口</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 行人在綠燈開始時就通行，可分開車輛與行人之衝突</li> <li>● 可增加左轉容量</li> <li>● 在不增加橫向道路延滯情況下減少左轉車受對向直行車之影響</li> <li>● 較適合有左轉專用車道之路口</li> <li>● 綠燈時段同時開始</li> <li>● 影響直行車流少</li> </ul>
缺點	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 綠燈早開時段易造成車輛與行人的衝突</li> <li>● 使對向臨近路口之等待延滯增加</li> <li>● 對於續進號誌系統之功能有不良影響</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 綠燈時段結束不同，需要兩個黃燈時段</li> <li>● 若無左轉專用車道會造成直行車輛的阻礙</li> </ul>

## (3) 設置左轉時相之考慮因素

參考何志宏教授之「獨立路口號誌時制分析與設計」一文，一般欲設置左轉專用時相時，應考慮下述各項因素：

- 左轉車流量
- 對向直行車流量
- 左轉車輛肇事記錄
- 左轉專用車道是否存在及其長度是否足夠
- 該路口是否隸屬於某個連鎖號誌系統
- 行人穿越路口之需求量

實際分析作業則可依據左轉專用時相設置準則，搭配臨界流量



比及轉向流量之差異，進行各類時相的組合設計；在不同的時相數內選擇合理的時相設計方案。

A. 單一左轉方向採取保護式時相

如路口各臨近路段之流量符合以下原則者，可採用左轉保護式時相，否則應採用無保護左轉時相。

- a. 尖峰時段(Peak-hour)之左轉車流量大於 200vph 時。
- b. 尖峰時段 2 車道上之左轉流量與對向車流(直進車流量/每車道)衝突量的乘積大於 50,000，或於 4 車道上大於 100,000 時。
- c. 左轉車輛肇事記錄在 12 個月內出現超過 5 件的左轉相關肇事時。

B. 對向雙左轉採獨立保護式時相

如雙左轉流量或左轉衝突量之乘積均符合設置左轉保護式時相，且兩對向左轉流量十分相近時，可採獨立之左轉保護式時相設計。

C. 左轉與直進或右轉共用保護式時相

如左轉流量或左轉衝突量之乘積已達設置左轉保護式時相，但兩左轉流量之差異甚大時，此處建議採早開遲閉方式設計，或採輪放式時相亦可，並可依彼此間之流量比來分配有效綠燈長度。

3. 群組劃分

群組劃分之原則，參考本所民國 90 年所完成之「臺灣地區先進交通管理系統(ATMS)中都市交通號誌控制邏輯標準化與系統建置標準作業程序之研究—一定時式/動態式控制邏輯標準化」中所提之群組劃分過程與準則，包括 2 個階段，4 項準則在內。

首先在第 1 階段群組劃分中，主要是針對各路口之車流特性進行路口各臨近路段之獨立化測試；其評斷準則包括有臨近路段獨立化準則、臨界路段長度準則、以及車流管制方式與幾何路型等 3 項準則。其中臨近路段獨立化準則主要是檢測車輛到達路口之到達型態為依據；而

準則 2 臨界路段長度準則，主要是考量檢測車輛到達型態所需資料與相對耗費之經費與時間皆相當龐大，是以藉由臨界路段長度進行群組劃分，其中臨界路段長度應用上則建議訂為 600 公尺為原則，實地採用之距離長度則依照當地交通地理環境由交通工程師判斷，即當相鄰路口間之路段長度大於 600 公尺時，則不宜將兩相鄰路口劃入同一群組；準則 3 車流管制方式與幾何路型方面，則是當車流方向不一致、或路型有明顯之幾何特性變化時，則不納入同一群組內。

其次在第 2 階段群組劃分中，主要針對第 1 階段之群組劃分結果，進行進一步之劃分工作，以避免因第一階段群組劃分結果中，出現路口群組中所包含路口數量過大之現象產生。

實務上，根據該研究計畫之建議，當相關時程與經費有限時，則可利用準則 2 替代準則 1，並且配合準則 3 進行路口群組劃分之工作。是以同樣考量本計畫時程與經費因素，有關定時時制計畫改善路段之路口群組劃分方面，係參考該研究之成果，以準則 2 配合準則 3 之方式進行。

而在兩相鄰群組間之控制方式，同樣參考本所「臺灣地區先進交通管理系統(ATMS)中都市交通號誌控制邏輯標準化與系統建置標準作業程序之研究一定時式/動態式控制邏輯標準化」中所提之建議方式進行。首先將先藉由準則 1 或準則 2 探討兩相鄰群組間是否需制訂某種時差關係，爾後再以延滯與停等作為績效指標，以求取群組間在某個時差關係下，可獲得最小之績效指標為原則；亦即群組內仍維持原本最佳時制計畫，而群組間之時差設定，則考慮兩群組間所有連接路段，評估兩群組間所有可能之起始時差關係，進而求得最小系統績效指標之最佳起始時差，以作為兩相鄰群組最佳時差之制訂方式。

#### 4. 標準作業程序於獨立路口、幹道與路網的應用

##### (1) 應用於路網

本標準作業程序是經由上述小節各項步驟進行，以達到產生改善時制計畫的目的，若目標區域數個路口位於不同方向之道路，如十字型、兩幹道交叉或更複雜之情形，則經過群組劃分檢核後，屬於同一群組，則應視為路網處理，因此在有軟體的情形則是建議使用時制設計軟體(例如 Synchro)處理路網之時差、群組之週期等項

目，以求得路網整體績效最佳為目標。

## (2) 應用於幹道

幹道設計之目標在於合理提升續進效果，因此若目標區域數個路口，位於同一條幹道，且經過群組劃分檢核後屬於同一群組，則應視為幹道處理，建議使用時制設計軟體處理幹道之時差、群組之週期等項目，以達到續進的效果。第 2 年期計畫之單一路口、幹道、路網也將使用 Synchro 來進行設計。若無軟體可使用，因路口間之相互影響可能過於複雜，在週期則以群組中臨界路口之週期為準，各路口皆採用該週期。

## (3) 應用於獨立路口

對於獨立路口則不需考慮時差以及群組週期，因此在應用本程序方面便較為單純，可不必考慮群組劃分之問題，其餘步驟依序進行即可。

四、手算時制表格：前期計畫對於無軟體使用之單位亦提供手算表格以及相關的微調建議，其設計流程與畫面如圖 1-2、1-3 所示。預期讓使用本標準作業程序之使用者，皆有可以依循的原則或做法，按照步驟逐步完成時制改善之目的。在判斷時制重整需求方面，本計畫提出檢視歷史資料、相關人員訪談等事前之準備工作，並對路口提出相關之判斷準則，透過判斷以決定是否值得採行時制重整計畫工作。在各項資料收集方面，前期計畫已提供相關之表格參考，對各樣調查工作的結果，可使用制式表格以達到方便整理之目的；而本期計畫則運用此手算時制表格於 PDA 上，以利交通工程人員使用。手算表格的適用範圍是在路口為十字路口、車流轉向比例不高且時相為簡單二時相或輪放三時相時，主要係供無應用軟體之人員，做初步設計之參考；若有時制設計軟體，應以軟體運用為佳。

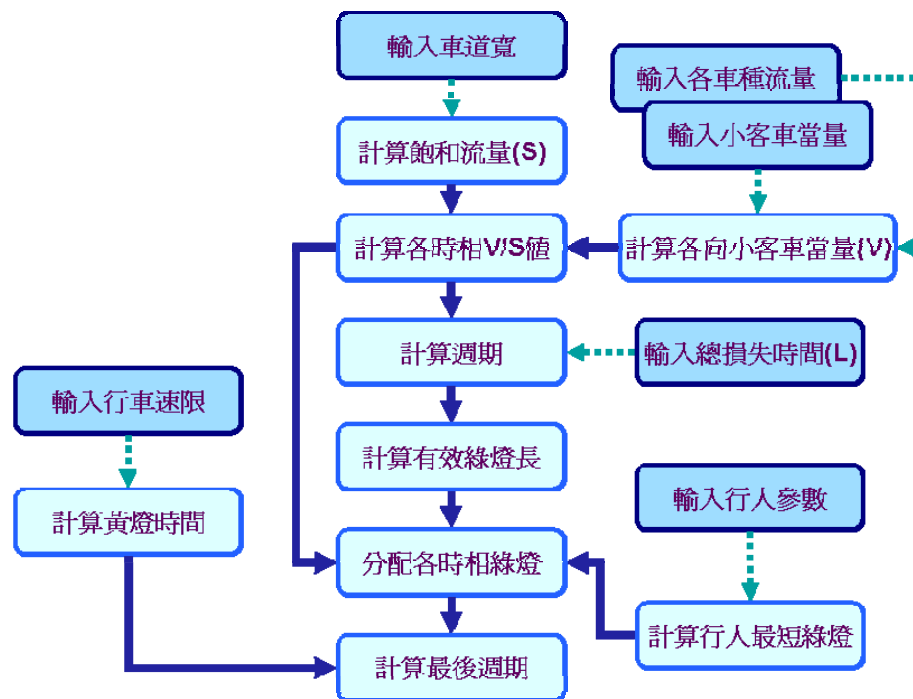


圖 1-2 手算表格計算流程圖

**簡單二時相**

**交通號誌規劃手冊**

	往東	往西	往南	往北	單位
*行車速限					
黃燈時間(A)					s
各時相黃燈時間(A)					s
*最後通過該路口之行人起步延誤(D)					s
*行人穿越道長度(W)					m
步行速率	1.2	1.2	1.2	1.2	m/s
黃燈時間(A)					s
行人最短綠燈(Gmin)	15	15	15	15	s
各時相行人最短綠燈(Gmin)	15	15	15	15	s
*平均車道寬(W)					m
理想飽和流量					vph
直行小客車當量					v
該向車道最高之V/S比(y)					
各時相之y值					
ΣY					
*總損失時間(L)					s
週期					s
*調整後週期(計3)					(手動調整)
各時相黃燈時間(A)					s
各時相紅燈時間(R)	2	2	2	2	s
有效綠燈長度(G)					s
各時相綠燈長度(Gi)					s
週期長度					s

圖 1-3 手算時制表格操作畫面

五、進行示範區域時制重建實地測試方案和績效評估與改善：在示範區域選定方面，前期計畫選擇臺北縣新店市復興路 4 個路口進行實地測試與改善。該區域之交通特性、各路口的地理相關位置、道路之幾何型態經標準作業程序評估，符合實施時制重整條件，惟路口並未與中心連線，故採用現場

手動下載。透過本計畫之實地測試，示範區域的旅行時間與路口平均停等延滯皆有所改善。其中旅行時間的改善約在 6%~30% 左右，而路口平均停等延滯亦比事前有較好之績效。

## 六、綜合評析

1. 前期計畫透過問卷訪談與座談會之舉行，深入了解各地方單位執行號誌相關業務之困難，其中對於交通人才的培訓方面，建議可設置交控工程師之專屬員額，以期達成對號誌重整工作的需求，並針對過去交通部所舉辦之交通人才研習課程，以及各大專院校的交通相關課程，做一整理與回顧。
2. 國內機車使用量高，且目前已開放重型機車上路，使得混合車流的特性常成為國外軟體使用者的困擾，對於如何分析機車的影響也無一定論。前期計畫針對國內機車資料之處理提出建議，亦即：

(1) 考量機車是否為臨界流動，以決定時制設計是否將機車納入計算。

若機車不是綠燈最後通過路口之車流，甚至在綠燈時間開始不久便紓解完，則機車換算成小汽車應使用較小之當量或不計。若機車數量很多，且無專用道，則應該將機車以適當之當量換算為小汽車，再進行軟體使用。

(2) 對不同混合比之機車使用不同之小汽車當量。

對於不同混合比之車流，應使用不同之小汽車當量(見第 1 期第四章)，以避免過於高估或低估的情形。但仍有待國內更進一步之研究，使機車問題有一致性可供依循的參考，更期望發展出專屬國內交通分析的軟體以供交通工程師使用。

3. 前期計畫提出手算時制表格，希望使無軟體可用之單位，在基本的資料獲得後能有一起始的參考時制可用，作為修改或檢驗現行時制之工具。惟為了兼顧實用性與理論基礎，必須在如 HCM 等專業書籍所提供之調查資料中，選取較易獲得與應用之參數，以免失去手算表格之立意。
4. 標準作業程序測試之過程中，由於路口與中心未連線，對於路口實地的微調以增派人手之方式進行之。然而即使有連線之路口，中心與號誌控制器亦須具有部頒通訊協定 3.0 版，對於目前已有交控中心正常運作之地方政府，建議針對部頒標準通訊協定，檢視各管轄之路口控制器，以

使將來進行中心操作微調作業能順利進行。

5. 前期示範區域已完成測試，其績效成果亦有相當之果效，惟僅單一路段與路口進行測試，在後續計畫中將透過路網之方式進行標準作業的測試與實作，以確立本作業程序能適用於獨立路口、幹道，以及路網等不同之情況。在提供交通工程人員進行號誌時制重整方面，可成為花費少數人力，而達成最大效果之輔助工具。

## 1.5 研究內容與流程

根據本計畫之研究目的與工作重點，將本期與第3年期之工作內容與項目，分別訂定流程圖，如圖1-4、1-5所示，各年度預期完成的工作內容與項目如下：

### 一、本年期工作項目

#### 1. 績效評估模式整合與建立

針對號誌時制重整事前事後評估，參考國內外研究之經驗歸納評估出一套適合國內評估時制重整績效之模式。

#### 2. 標準化軟體通訊協定檢討

檢討交通部頒發最新版交控標準化通訊協定並整合定時控制號誌邏輯至交通部最新版之交控標準化軟體與通訊協定中。

#### 3. 研訂時制轉換控制邏輯標準化

目前國內各家號誌控制器廠商所生產之號誌控制器，其時制轉換控制邏輯並未統一，本階段之工作將參考國內外時制計畫轉換原理相關理論及瞭解各家時制轉換控制邏輯，研訂標準化時制轉換控制邏輯。

#### 4. 實地測試地點評選與交通特性資料調查

由本計畫執行單位與主管機關進行協商，評選本年度進行之擴大試辦區域以進行實地測試與績效評估工作。分別利用車輛偵測器與人工調查蒐集之資料進行實地測試選定範圍之交通特性資料調查。

#### 5. 擴大試辦區域幹道實地測試與調校

擴大試辦區域，分別利用車輛偵測器與人工調查蒐集之資料進行單一路口、幹道、路網號誌時制重建之定時時制計畫產生軟體、TOD與DOW建立等實地測試方案，進一步評估其績效。

6 辦理都市交通號誌時制計畫設計課程規劃與人才培訓

研擬都市交通號誌時制計畫設計教育訓練教案及教材，並辦理課程舉辦相關事宜。

7. 未來號誌時制計畫發展與推動建議

研擬未來號誌時制計畫發展與推動建議，內容包含後續計畫之延續性與經費概估。

8. 研擬第 3 年期推動與發展計畫工作規劃書

研擬第三年期之計畫推動與發展計畫建議，內容包含後續年度工作項目的調整建議及經費概估。

9. 運輸安全資訊網相關資訊提供

協助提供「運輸安全資訊網」相關資訊，與本研究有關之 2 篇科技新知，並於提送期末報告初稿前，就「相關網站連結」提供與本計畫相關網站之連結。

三、第 3 年期工作項目

1. 時制計畫時相設計設置準則建立

規劃定時號誌控制包含二時相、三時相、保護時相、早開遲閉時相等之設置準則。

2. 辦理號誌時制計畫設計課程規劃與人才培訓

延續第 2 年之都市交通號誌時制計畫設計教育訓練教案及教材，並辦理各縣市政府相關交通號誌承辦人員之人才培訓。

4. 高速公路匝道儀控與市區道路替代道路瓶頸路段路網實作與協調

研擬實地測試計畫，以進行選定之高速公路匝道與市區道路替代道路瓶頸路段路網進行實地測試，透過調校定時號誌時制計畫，以達成協調控制運作的效果。

5. 跨縣市路廊號誌運作協調與實作

研擬實地測試計畫，以進行選定之跨縣市路廊實地測試，透過定時號誌時制計畫之設計，協調控制運作路廊之時制計畫以達成控制績

效。

6. 號誌時制計畫發展未來推動建議與永續發展機制

研擬未來號誌時制計畫發展與推動建議，內容包含後續計畫之延續性與經費概估。



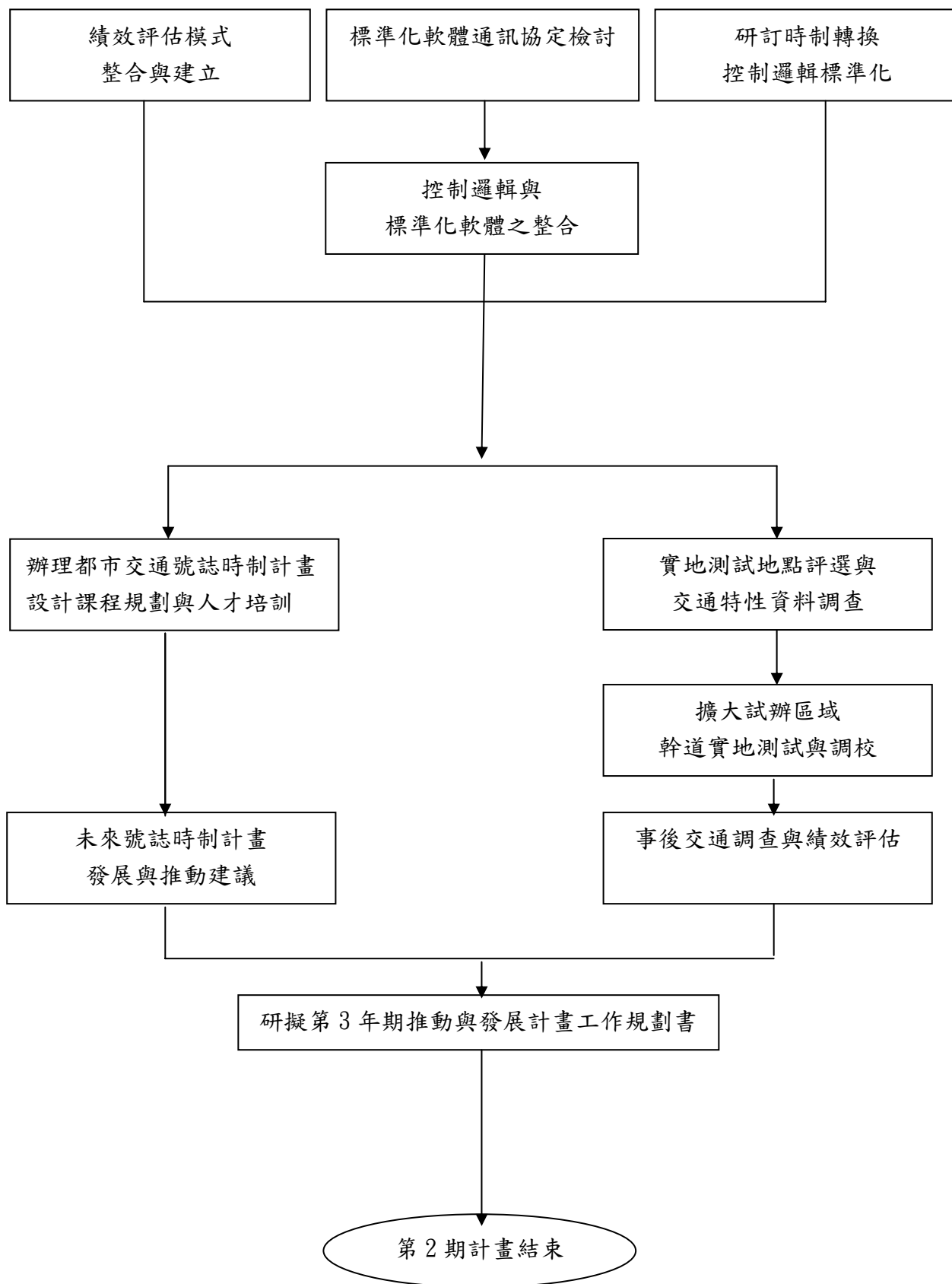


圖 1-4 第 2 年期研究計畫流程

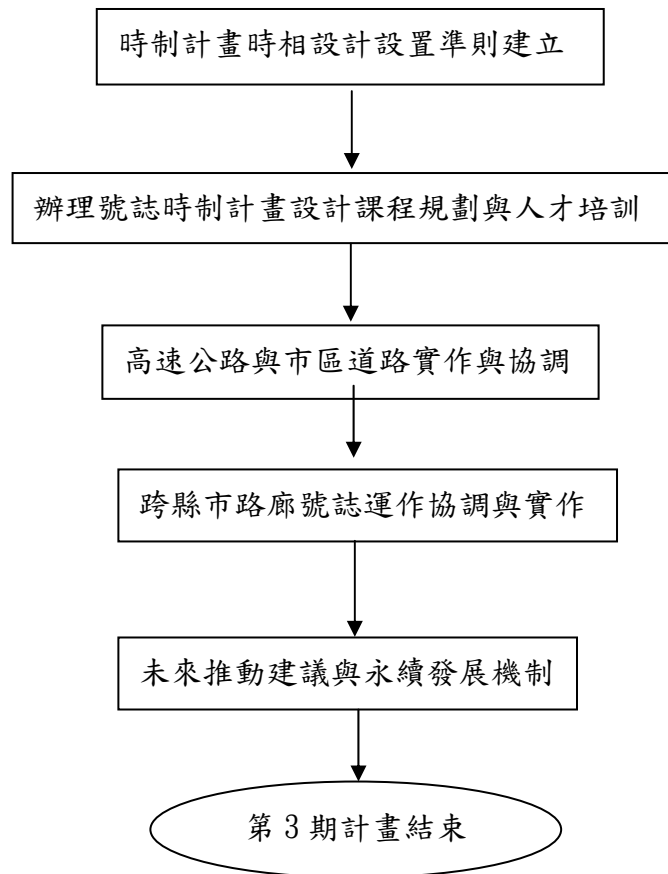


圖 1-5 第 3 年期研究計畫流程

## 第二章 國內外研究成果評析

### 2.1 國內時制重整與績效評估案例分析

自民國 91 年交通部推動「e 化交通－智慧交控系統」以來，國內已有桃園縣、臺北縣、臺中市、嘉義市、臺南市、高雄市等縣市將號誌時制改善績效評估作業列入重點工作項目。相對於本計畫而言，本計畫之標準作業程序(見圖 1-1)內容已較具體，且有建議作法，並考慮實施時制重整之需求因素，可使時制重整計畫之執行更有效益。以下則針對上述縣市已完成之績效評估成果說明如下：

#### 一、臺北縣

臺北縣在民國 91 年起成立簡易型交控中心，監控板橋、中和、永和主要幹道近 128 個路口，民國 92 年配合縣政府大樓新建完成，簡易型交控中心也遷移至縣府大樓，與決策指揮中心共構成多功能控制中心。民國 93 年初引用新版交通部交控標準化軟體，現行交控系統已能針對已連線之 141 處號誌化路口、6 處資訊可變標誌、3 處交通監視器、3 處影像式流量偵測器及 4 處微波雷達車輛偵測器進行連線監控運作。民國 93、94 年分別進行電腦號誌系統擴充，增加連線設備以及資訊系統之擴充，並進行時制計畫改善相關作業，由於臺北縣幅員廣大，因此該計畫採分階段改善計畫，自民國 94 年至民國 96 年分三階段進行。第一階段，94 年實施之路段包含新莊思源路、板橋四川路、新莊中山路、泰山新五路、淡水、五股、三重、土城、中和等地，微調方式以 Synchro 產製最佳時制再由交通專業人員現場微調，最後之時制計畫結果範例如表 2-1 所示。時制改善後分別以旅行時間、平均停等延滯作為績效指標，結果有效降低延滯 2~4%、降低旅行時間 2~10%，並避免綠燈使用之浪費。第二階段，95 年則選定新莊中正路、樹林中正路與淡水民權路實施時制重整，該計畫目前尚未完工。第三階段則尚在執行中，預計針對土城、三峽、新店、中和等地區之路口擴大實施。

表 2-1 臺北縣時制計畫結果表範例

時相	0700~1200				1200~1600				1600~2100				2100~2300			
	綠燈	黃燈	全紅	週期	綠燈	黃燈	全紅	週期	綠燈	黃燈	全紅	週期	綠燈	黃燈	全紅	週期
3 → 1	40	3	2	110	39	3	2	120	46	3	2	120	36	3	2	120
4 ↑ 2	39	3	2		49	3	2		49	3	2		53	3	2	
4 ↑	16	3	2		17	3	2		10	3	2		16	3	2	

## 二、桃園縣

桃園縣政府交通局近來已經啟動 38 條道路號誌連線，解決交通瓶頸問題，同時即時連線上網供社會大眾及用路人可隨時上網接收最新路況，了解出門上路前的交通依據，適時避開壅塞路段避免交通打結，也節省用路人的時間與昂貴的汽油費用。

交通控制中心已於 95 年 5 月在桃園縣正式落成啟用，桃園縣政府交通局為利用號誌管理策略，減少交通壅塞，已針對該縣重要幹道進行連鎖號誌時制微調，包括臺 1 線與臺 4 線等 10 條重要幹道，其微調後整體路段旅行速率可提高 7%，為持續改善其他重要道路之旅行速率，遂積極展開交通號誌重整微調計畫。該計畫為提高民眾對桃園縣交通號誌滿意度，冀透過每年定期交通號誌重整微調方式，有效降低路口停等次數與延滯時間，並提升該縣道路行駛速度與效率，以提供縣民更舒適、完善之用路環境。

## 三、臺中市

臺中市於民國 92 年接受「e 化交通-智慧交控系統」計畫之補助進行交通控制系統之建置與整合工作，93 年度接受交通部補助整合建置費，加上臺中市政府編列經費，進行「臺中市交通管理資訊系統整合暨停車資訊動態導引系統規設與整合」、「交控系統路旁設施建置工程」及「停車資訊動態導引系統建置工程」，民國 94 年度臺中市政府編列先進交通管理系統相關計畫建置專款，配合「e 化交通-智慧交控系統」計畫補助款，執行「臺中市交通管理資訊系統整合監審」計畫，整合臺中市交通資訊系統，著重在發揮管理系統之運作成效。

臺中市政府於 95 年度編列 1500 萬之先進交通管理系統(ATMS)相關計畫建置專款，配合交通部 e 化交通智慧交控之補助款 600 萬，推動臺中市之交通管理系統擴充與功能提升。95 年度實施號誌時制改善範圍為中港

路、中清路、大雅路、五權西路，並以 Synchro 軟體先產生最佳時制儲存於時制資料庫，再傳送至路口執行，其中一項時制分析設計與績效評估，時制重整範圍以臺中市區主要幹道為主，以 Synchro 軟體先產生最佳時制儲存於時制資料庫，再傳送至路口執行，微調部份由人員在現場觀察，以無線通訊方式聯絡交控中心人員調整現場時制，作業流程如圖 2-1 所示，微調部份由人員在現場觀察，以無線通訊方式聯絡交控中心人員調整現場時制。時制改善前後，旅行時間減少可達到 10% 以上、耗油減少約可達到 4%，而將旅行時間減少、耗油減少貨幣化之總績效可達一億/年左右，益本比約 5.46，顯見都市交控系統發展的確可為民眾與政府帶來實際之效用。

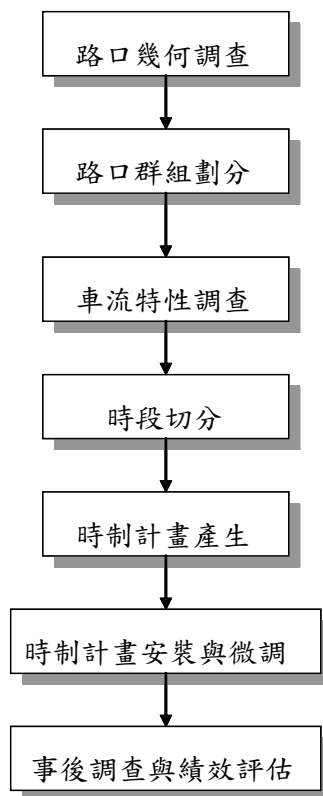


圖 2-1 臺中市交通績效改善與評估流程圖

與本計畫第一年期之標準作業流程相比，此一流程在起初沒有評估實施地點是否需要進行時制重整，且各步驟無詳細之做法與建議，僅為概念性的標題。本計畫標準作業程序即針對此一不足進行研究，讓使用者有可參考之實用性。

#### 四、臺南市

臺南市於民國 93 年進行「e 化交通-智慧交控系統」計畫案之時制計畫改善，主要依據民國 90 年之「臺灣地區先進交通管理系統(ATMS)中都市交通號誌控制邏輯標準化與系統建置標準作業程序之研究--定時式/動態式

控制邏輯標準化」計畫之工作流程，改善範圍為北門路一、二段與中華東路之交通瓶頸共計約 20 個路口，由於臺南市各路口的號誌控制器所存放的時制計畫，是由交控中心人員透過交控軟體下傳至路口，藉以執行整個市區的交控策略，以 Synchro 模式及 PASSER II 模式、進行最佳時制計畫之產生後即存放於交控資料庫中待排程執行，圖 2-2 為交控系統之時制計畫交控軟體輸入畫面。根據評估結果顯示，北門路、中華東路兩路段之時制計畫改善後，路段旅行時間均有顯著減少，尤其北門路平均路段旅行時間節省達 20% 以上，換算時間價值每年可節省約一億元(時間價值：100 元/時)。此外臺南市於民國 93 年實行動態查表控制策略路口實測，選定實測路口為中華東路-小東路口，結果顯示動態查表控制策略可減少整體路口總延滯，改善比率約 12.92%，並且於離峰時段效果較為明顯。

號誌時制管理畫面

設備清單(以基本群組與IC分類)

請選擇號誌時制管理類別: ☐ 時相排序 ☒ 時制計畫 ☐ 時段型態

群組編號: GA0017 號制控制器編號: S001701 搜尋號制...

☐ 單一時制計畫 ☒ 單一號制控制器時制 (1-16 或 1,2,...) 查詢目前時制 時空圖

日型態: 時段編號: (1-16 或 1,2,...) 群組修改: 固定週期 比例週期 回復

控制器編號	時段型態	時段分數	起始時間	時制	週期	時差	方向	時相	分相數	時相一	時相二	時相三	時相四
S001701			01	65	0	0	30	3	28	25	12	0	
S001701			02	0	0	0	30	3	0	0	0	0	
S001701			03	70	0	0	30	3	31	27	12	0	
S001701			04	100	50	0	30	3	44	39	17	0	
S001701			05	100	50	0	30	3	44	39	17	0	
S001701			06	100	50	0	30	3	45	38	17	0	
S001701			07	105	52	0	30	3	47	41	17	0	
S001701			08	95	47	0	30	3	43	36	16	0	
S001701			09	100	50	0	30	3	44	39	17	0	
S001701			10	105	52	0	30	3	45	43	17	0	
S001701			11	105	52	0	30	3	45	43	17	0	
S001701			12	105	52	0	30	3	45	43	17	0	

時相編號	最長綠	最短綠	黃燈	全紅	行人綠閃	行人紅
1	210	0	3	2	5	0
2	210	0	3	2	5	0
3	210	0	3	2	0	0

時相編號: 30 時相數: 3 三時相

新增 查詢中心 查詢現場 修改 刪除 複製 貼上 存檔 下載 列印 取消 離開

查詢中心時制計畫完畢

圖 2-2 時制計畫交控軟體輸入介面

## 五、高雄市

本所於 93 年度以高雄市為合作單位進行「都會區幹道即時交通資訊系統建置」計畫，建立「高雄市即時交通資訊網」，示範性交通資訊系統的資料來源主要利用公車動態資訊系統即時行車資訊轉換為路況資訊，再輔助

閉路電視監視系統與固定式車輛偵測器，透過資料融合之方式彙整成交通路況資訊，以及都會區交通事件、其他大眾運輸停車場、觀光等交通相關資訊之整合。

此外，高雄市政府交通局於民國 93 年委託台灣世曦工程顧問股份有限公司(原中華顧問工程司)規劃交通管理系統，第一期建置工程於民國 94 年底委託水靈科技公司進行，除了具備電腦化號誌管控功能外，另需整合旅行者資訊系統、停車資訊系統等各項子系統，在交通資訊系統方面，結合上述之都會區幹道即時交通資訊系統，具有資料交換、電腦語音查詢等功能。在交通管理系統建置工程中包含擬定路口時制改善計畫，主要範圍在民族路等三條幹道上共計 110 處重要路口時制設計與改善，時制設計工具採用 Synchro 軟體，經由交通特性調查結果輸入參數，並以軟體評估改善前後績效，也另外考量尖峰時段手操燈方案之評估，圖 2-3 為時制分析與設計流程圖。

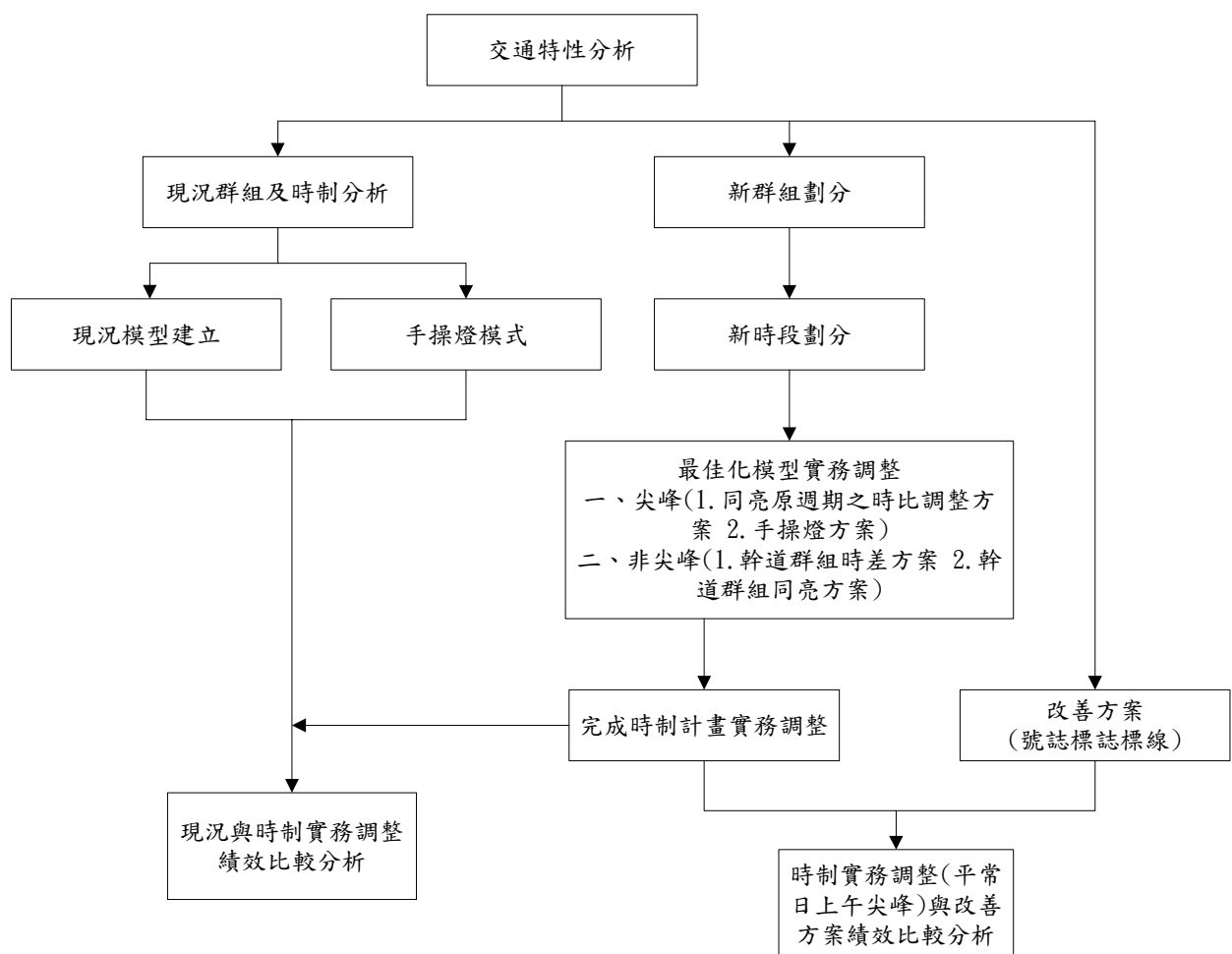


圖 2-3 高雄市交通管理系統時制分析與設計流程圖

## 六、嘉義市

嘉義市於民國 95 年進行先進交通管理系統整體規劃暨第一期交控示範系統建置，除了成立嘉義市交控中心及建置第一期交控示範系統中心及路側設備外，亦針對示範區域路口「嘉雄陸橋-博愛路」、「嘉雄陸橋-民族路」、「垂楊路-新民路」、「民族路-仁愛路」進行時制改善與系統績效分析，藉由事前交通特性調查，以 Synchro 軟體進行時制設計並產生最適時制計畫。經過現場號誌時制輸入之後，須在路口進行觀察以了解新時制對路口是否確實適用與改善，待路口實際執行新時制計畫數日之後，則展開事後之績效調查。

該計畫績效評估結果包括路段旅行時間節省、平均停等延滯減少及油耗減少等指標：

### 1. 路段旅行時間部份

由嘉義市在本改善時段內之車流量、路段長度、減少之旅行時間，以及每人每小時時間成本 100 元估計，經計算結果一年共可節省用路人之時間約為 3,062,8 小時，換算節省之時間價值為 3,062,800 元。利用旅行時間之資料，並透過油耗率公式可以求出每年油耗之節省為 29,422 公升。

### 2. 平均停等延滯部份

由各路口減少的平均停等延滯時間，配合本計畫的流量調查，可以推算各路口一年共可節省用路人之時間約為 127,228 小時，換算節省之時間價值則為 12,722,800 元。由經濟部能源局 95 年 5 月之能源報導推估汽車空轉一小時約消耗 1.2 公升之油料，因此每年平均停等延滯節省油耗約為 15,267 公升。

由以上兩項結果加總，得到節省時間價值共約 15,785,600 元，共節省油耗約 44,689 公升。

## 2.2 國外時制重整與績效評估案例分析

國外執行時制重整之案例可說是相當普遍，FHWA 已證實重整號誌時制能有效管理道路壅塞與交通成長需求，需進行號誌重整計畫的時機包括：新增號誌或號誌更新時、行人或交通量或轉向量變化相當大時、道路幾何改變時。FHWA



並建議，若道路環境或硬體設施並未改變狀況下，時制也應每兩到三年重新調整。目前國外進行時制重整計畫以美國實施最多，以下針對國外時制重整案例說明如下：

#### 一、加州號誌時制重整案例

加州在 1983 年至 1993 年間執行能源效率交通號誌管理(FETSIM)計畫，總共改善了 12,245 處號誌，共花費了 16.1 百萬美元，平均每處號誌改善成本約為 1,091 美元，利用 TRANSYT-7F 套裝軟體產生最佳時制計畫，並以 TRANSYT-7F 估算在最佳化時制下所產生之延滯、停等次數及燃料耗損，同時亦產出影響最佳化時制因子資料庫。從這項研究計畫發現，在利用 TRANSYT-7F 產生最佳化時制後，平均可減少旅行時間 7.7%，降低延滯 13.8%、減少 12.5% 停等及降低燃料耗損 7.8%。該計畫針對時制改善或重整所獲得之經驗，歸納為以下幾點：

1. 現行時制計畫品質：若現行時制執行成效良好，則通常時制重整後所獲得之效益有限。
2. 路網型態：在號誌時制改善中，幹道所獲得之效益相對於棋盤式路網要來的高。
3. 交通型態：在高流量區域之主要幹道執行號誌時制重整通常能使直行車流獲得最大之改善效益，而在需要進行容量改善之壅塞路口執行號誌時制重整工作，其效益則較小。
4. 號誌設備：在具備觸動號誌與易修正交通控制參數之控制系統易獲得較大之改善效益。

#### 二、德州號誌時制重整案例

德州在 1980 年代執行交通燈號同步計畫(Traffic Light Synchronization Program, TLS)，共分為二階段執行，第一階段涵蓋了 171 個行政區域共計 2,540 個號誌化路口，第二階段涵蓋了 75 個行政區域共計 1,327 個號誌化路口，結果第一階段共節省年度燃油耗損 28,505,088 加侖、用路人效益增加 485 百萬美元，第二階段共節省年度燃油耗損 25,049,295 加侖、用路人效益增 299 百萬美元。該計畫執行績效評估結果成功降低 24.6% 延滯、減少 14.2% 停等、降低 9.1% 能源耗損及減少 14% 平均旅行時間，。

### 三、佛羅里達州號誌時制重整案例

1. 2001 年聖奧古斯丁(St. Augustine)在美國 1 號公路(U.S. Route 1)的 11 個號誌化路口執行號誌時制重整計畫，成功降低 36%延滯、減少 49%停等、減少 10%旅行時間及年度燃油節省 26,000 加侖。
2. 2001 年 Gainesville 在洲際 26 號公路(State Route 26)的 8 個號誌化路口執行號誌時制重整計畫，降低 94%延滯、減少 77%停等及年度能源節省 3,300 加侖。

### 四、紐約州雪城市號誌時制重整案例

1993 年起雪城市執行了一項號誌連鎖設計計畫(Syracuse Interconnect Project)，這項計畫將雪城 5 條主要幹道之 37 個號誌化路口進行號誌連鎖及時制重整工作，利用 Synchro 軟體產製最佳時制計畫，並進行事前/事後績效評估，績效評估結果如表 2-2 及表 2-3 所示，效益評估項目包括路口延滯、總停等、平均旅行速度、總燃油耗損、燃油效益、平均汽車廢氣排放等指標。

表 2-2 雪城號誌連鎖設計計畫事前/事後績效評估結果(一)

效益評估指標	單位	上午尖峰		中午尖峰		下午尖峰	
		事前	事後	事前	事後	事前	事後
路口延滯	秒/車	14	12	13	11	16	13
總停等	次	26,411	23,467	19,840	16,734	30,003	25,236
平均車速	英哩/小時	14	15	13	15	12	14
總油耗量	加侖	490	447	367	328	546	475
平均能源損耗	英哩/加侖	10.4	11.1	10.3	11.4	9.4	10.7
平均廢氣排放量	Kg CO	34.24	31.27	25.63	22.95	38.15	33.2
	Kg NOx	6.66	6.08	4.99	4.46	7.42	6.46
	Kg VOC	7.94	7.25	5.94	5.32	8.84	7.69

表 2-3 雪城號誌連鎖設計計畫事前/事後績效評估結果(二)

效益評估指標	單位	改善程度 (路口)		改善程度 (整體路網)	
總車延滯	秒/車	7.14%	80.95%	14.29%	18.75%
總停等	次	-3.84%	84.81%	11.15%	15.89%
平均車速	英哩/小時	0.00%	66.67%	7.14%	16.67%
總油耗量	加侖	2.56%	40.00%	8.78%	13.00%
平均能源損耗	英哩/加侖	2.36%	63.49%	6.73%	13.83%
平均廢氣排放量	Kg CO	2.58%	41.35%	8.67%	12.98%
	Kg NOx	3.70%	40.00%	8.71%	12.94%
	Kg VOC	3.17%	41.67%	8.82%	13.01%

## 五、鳳凰城跨區域號誌協調連鎖運作

鳳凰城在 1998~1999 年曾進行了跨行政區(Cross-jurisdictional)之號誌連鎖運作計畫，跨越兩行政區 Scottsdale 市及 Tempe 市間之 Scottsdale/Rural Road Corridor 共 21 處號誌化路口進行號誌時制重整工作，如圖 2-4 所示。原時制計畫在改善之前，兩相鄰行政周界為號誌連鎖路口之分隔線，相鄰行政區域之路口號誌時制週期並不一致，影響該路段車流續進效果，該計畫在重新調整號誌連鎖方式，透過佈設車輛偵測器、路況監視攝影機等相關設備蒐集路口/路段資訊，以進行時制調整。

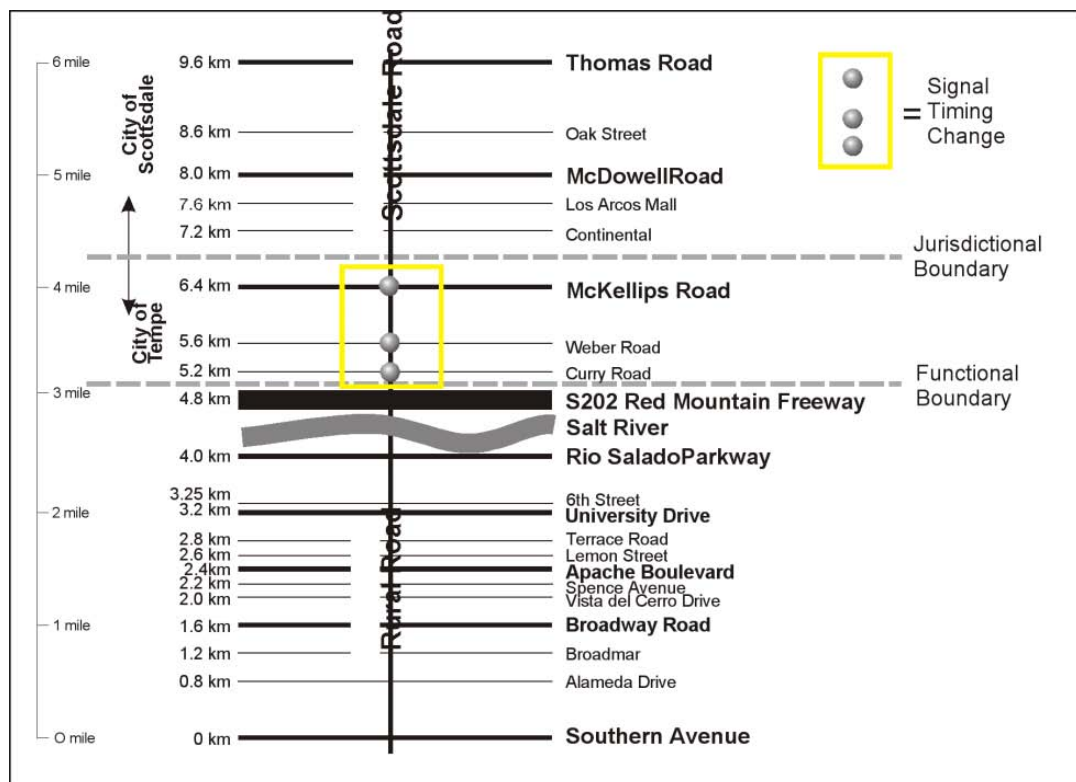


圖 2-4 鳳凰城跨區域號誌協調連鎖運作計畫實施範圍

資料來源：Cross-Jurisdictional Signal Coordination in Phoenix & Seattle—Lessons Learned from the Metropolitan Model Deployment Initiative

有關該計畫執行成本如表 2-4 所示，包括規劃費用、路側硬體設備購置及維護成本、軟體開發費用及人事費用等。

表 2-4 鳳凰城跨區域號誌協調連鎖運作計畫執行成本一覽表

設備說明	固定成本	年度成本
偵測設備(6x6 迴圈)	65,625	
MC 運輸部規劃費(.33FTE)	41,250	
迴圈偵測器維護費@10%基本成本		5,381
攝影機維護費@2%基本成本		984
12.5%TOC 發展、取得及安裝費用	84,527	
4%AZTech 軟硬體費用	2,734	
4%WAN/Codec 費用	14,594	
4%視訊轉換擴充費	810	
4%TRW 系統工程及專案管理費	46,666	
4%TOC 營運訓練費用	2,891	
12.5TOC's 通訊成本費用		15,686
4%AZTech 伺服器設備汰換費用		4,81
4% AZTech 伺服器運作及維護人力費用(1 FTE)		4,100
總計	\$259,097	\$30,432
FTE=全職人力		

經過該計畫調整該路段時制後發現，時制調整前/後之幹道平均旅行速度有效提升，南北向速度變化如圖 2-5 及圖 2-6 所示，其中，短虛線為經過調整時制之路口，長虛線則為鐵路平交道位置。

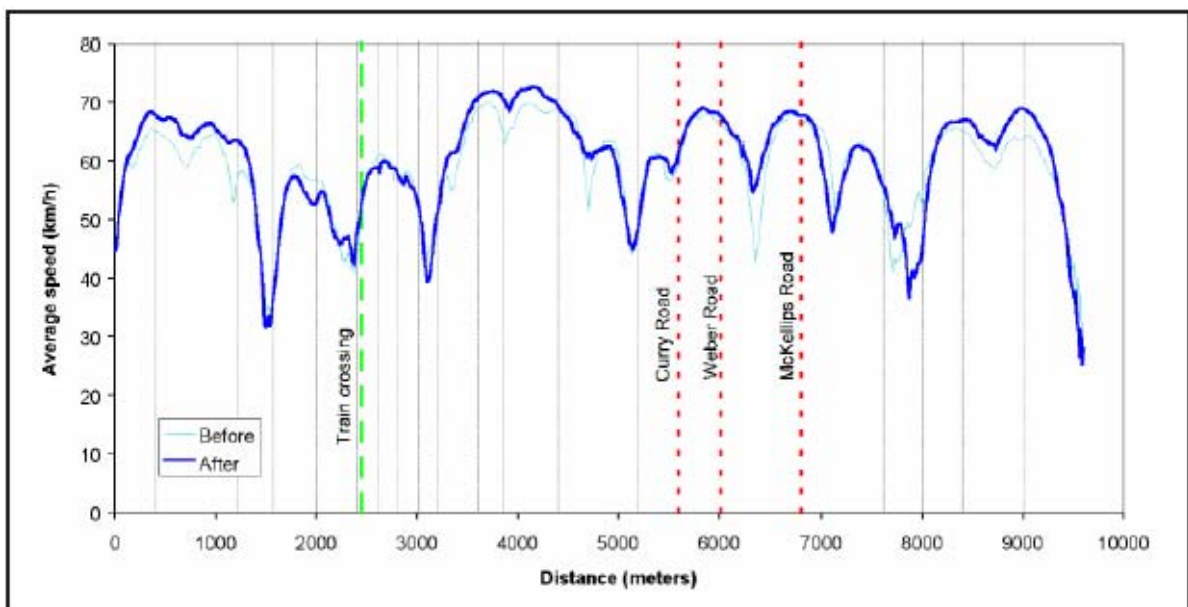


圖 2-5 Scottsdale/Rural Road Corridor 時制調整前後平均速度比較(Northbound)

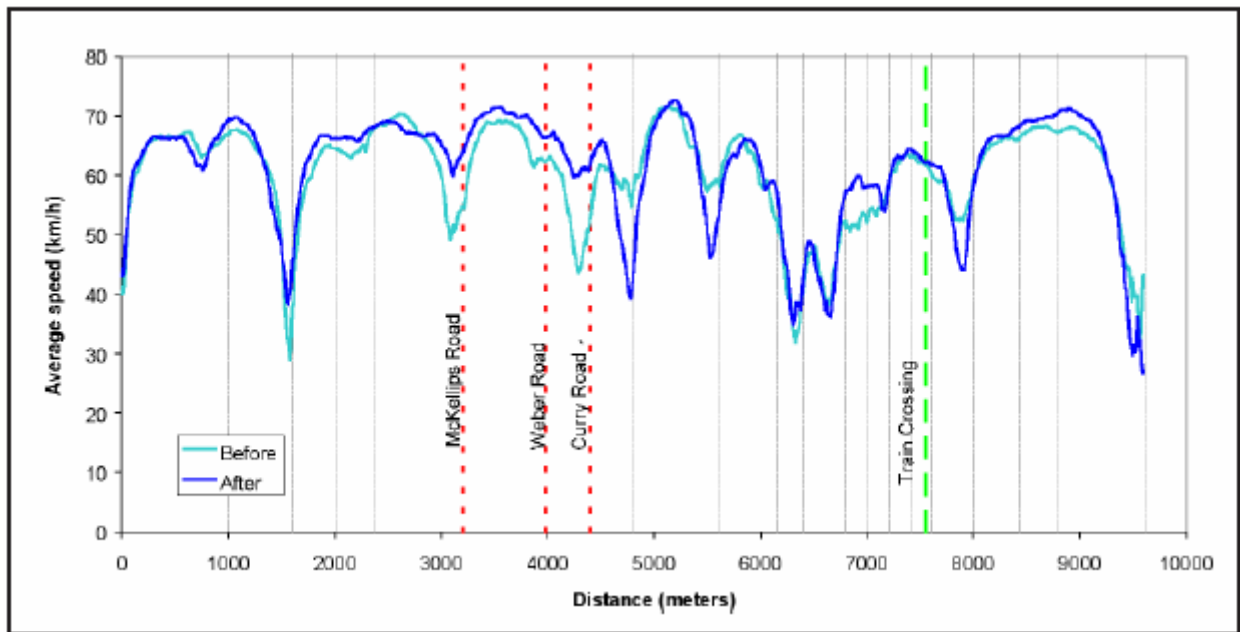


圖 2-6 Scottsdale/Rural Road Corridor 時制調整前後平均速度比較(Southbound)

該研究成果顯示平均旅行速率增加 6%、車輛停等延滯減少 3%、事故發生減少 6.7%、主線交通量增加 13%、燃料消耗減少 16% 及每年減少 260,000 公升。

#### 六、華盛頓州 King County 號誌時制重整案例

King County 自 2001 年起開始進行時制重整資助計畫(King County Signal Synchronization Grant Program)，共分為 3 年期，針對每年期計畫執行績效分述如下：

1. 2001 年花費 40 萬美金完成 7 座城市，包含 9 條主要幹道共計 80 個號誌化路口的號誌同步協調運作，結果該年共節省 600,000 人時，下午尖峰時幹道平均旅行時間減少 7%~51%，平均旅行速率提升 8%~100%。
2. 2002 年花費 40 萬美金完成 8 座城市，包含 8 條主要幹道共計 83 個號誌化路口的號誌同步協調運作，結果上午尖峰幹道平均旅行時間節省 10%~20%，下午尖峰則節省約 8%~20%。

七、2002 年美國道路安全協會針對重整交通號誌對事故的影響進行研究，該計畫主要目的在藉由重整號誌時制估計潛在事故發生率，在 122 個路口中隨機抽取實驗及控制群組。結果顯示，在為期三年的號誌時制改善計畫中，實驗組比控制組減少了 8% 的事故發生率；在人員傷亡部份，實驗組比控制組少了 12%；在行人和自行車事故部份，實驗組比控制組少了 37%。

八、TRB 交通號誌系統委員會(TRB Traffic Signal Systems Committee)在 2006 年受 FHWA 資助的時制重整計畫中，將探討號誌時制重整的程序與執行方式。該計畫考慮政策面、效率面與安全面，以此方向做為時制重整計畫的出發點，接著探討時制重整計畫的需求與效益。在時制重整的執行方式則由基本的情形開始而後針對較深入的課題分析。最後該計畫將對時制計畫重整後的維護，由號誌系統的養護、每日的運作及安全需求等方面進行討論。

## 2.3 小結

Sunkari(2004)針對號誌重整所衍生之直接與間接效益，歸納如下：

- 一、用路人經歷較少之延滯，此效益在連鎖幹道尤其顯著。
- 二、較少的紅燈停等及燃油耗損。
- 三、幹道運行更順暢，減少用路人經歷停等及延滯所產生之沮喪感，改善用路人行駛時之安全。
- 四、減少用路人遇紅燈停等後加速所造成之廢氣排放。
- 五、減少燃油耗損及改善空氣品質。
- 六、減少在區域幹道及鄰近道路之交通變異性，提升行駛於區域公路之交通安全。
- 七、提供交通管理單位對於交控品質之控管，並可隨時追蹤控制器之行人、優先通行等設定。

而在執行號誌時制重整計畫時，成本亦為重要的考量，美國國家運輸運作聯盟(National Transportation Operations Coalitions)在國家號誌記錄報告(The National Traffic Signal Report Card：Technical Report)中，針對號誌重整估算指出平均每個號誌化路口之成本約為美金\$2,500~\$3,100 元不等，可依據各時制重整計畫需求不同而調整經費比例。以美國奧蘭多 16 個路口的成本分析為例，其成本結構如表 2-6 所示，一路口平均約\$3,100 美金，項目包括計畫管理、平日假日轉向交通量資料蒐集、路口群組分類整理、定性分析、號誌時制計畫分析、路口時制微調及最終時制計畫下載等。由於調查需花費較高人力成本，因此資料

調查一項佔經費比例最高，約 39.5%，時制計畫分析、路口時制微調及時制計畫下載亦為重點工作項目，合計約佔總經費比例 47.4%。

表 2-6 美國奧蘭多時制重整計畫成本分析表

項目	單項成本(美金)	占總成本%
計畫管理	\$1,560	3.2%
平常日轉向量資料收集	\$15,848	39.5%
假日轉向量資料收集	\$3,650	
路口群組分類整理	\$2,400	4.9%
定性分析	\$2,520	5.1%
號誌時制計畫分析	\$11,360	23%
路口時制微調	\$10,080	20.4%
最終時制計畫下載	\$1,920	3.9%
<b>總計</b>	<b>\$49,338</b>	<b>100%</b>

號誌時制重整工作係透過低成本之改善方案，包括發展與執行新的號誌參數、時相順序、交通控制策略等，來達成號誌運作最佳化之目標。號誌時制重整可說是解決幹道交通壅塞與改善空氣品質最直接而有效之方式，然而如何建立號誌時制重整之績效評估模式，則是本計畫最主要之探討課題。從國內外號誌時制重整案例及前期計畫中已介紹了國外各種時制產生軟體之分析比較，各時制產生軟體都有其績效評估指標(MOE)，包括超額燃油消耗、飽和度、等候線長、續進機會、旅行時間、V/C、LOS、綠燈帶寬、平均路段延滯、平均路口延滯、總延滯、空氣污染、燃油消耗、停等數、服務水準等等，國內時制重整計畫可依據不同需求與目標選用適合之時制產生軟體，並透過時制軟體產生適用之績效評估指標。





### 第三章 號誌時制計畫設計課程規劃與人才培訓

臺灣地區各級地方政府專責交通行政單位普遍存在人員來源背景不一、專業素養參差不齊之情況，多年來政府部門致力推動交通運輸人才之培訓工作，其中「交通工程專業培訓」以往均由中央政府委由前臺灣省政府交通處負責推動，而交通部則由運輸研究所負責辦理「交通控制專業培訓」工作。本計畫將回顧過去已辦理完成之交通工程培訓相關課程之重要成果，以規劃本計畫「都市交通號誌時制計畫設計人才培訓課程」基礎與進階之訓練課程；基礎課程著重於時制計畫設計部分，進階課程著重於與時制計畫設計相關之輔助軟體、標準化軟體、實務探討等應用相關課程。

#### 3.1 國內交通工程培訓相關課程回顧

國內最早進行交通工程相關人員培訓計畫為民國 84 年由臺灣省政府交通處委託公路局南區駕訓中心所舉辦之「臺灣省道路交通工程人員專業訓練」，至民國 87 年為止共連續舉辦四年(85 至 87 年由成大研究發展基金會接續承辦)，而在精省之後，因故停辦三年，後經行政院於第七期院頒「道路交通秩序與交通安全改進方案」中訂定每年編列預算以推動辦理交通工程人員訓練等要項，交通部運研所即承接此業務，自民國 91 年起，以逐年編列預算與逐年招標的方式開始持續辦理為期長達五年的「交通工程人才培訓計畫」，96 年度則委託桃園縣政府交通處辦理。培訓課程內容以交通工程為核心科目，涵蓋範圍包含運輸規劃、公路幾何設計、運輸工程等相關領域，此外，亦辦理交通工程課技新知報導部分，實施成效良好。

交通工程人才培訓計畫之培訓對象主要以直轄市及縣市交通局、警察局及工務局為主，但除了直轄市與縣市政府層級所需交通工程業務外，全國鄉鎮市公所辦理之交通工程業務以及設置、規範亦須與直轄市、縣市政府具協調性，同時需提升辦理交通工程人員之相關專業知識能力，因此特於民國 92 年與 93 年辦理「道路交通工程人員基礎實務訓練計畫」，訓練重點在於強調交通工程基礎與實務訓練之操作性與應用性，並涵蓋全國各地方與鄉鎮市之交通工程業務人員，增加普及性，表 3-1 為國內歷年來執行交通工程人才培訓之相關計畫整理表，由於本計畫欲進行培訓對象首先由各直轄市、縣市政府層級之交通工程業

務專責人員為主，因此後續將回顧交通工程人才培訓計畫歷年之培訓課程，作為設計課目之參考。

表 3-1 國內歷年執行交通工程人才培訓之相關計畫列表

主辦單位	課程計畫	計畫辦理重點	執行年度	承辦單位
臺灣省 交通處	臺灣省道路交通工程人員專業訓練計畫	目的為提升交通工程業務人員解決問題能力，培訓課程以交通工程層面以及實務需求為主。	84~87	(84)公路局南區駕訓中心
				(85~87)成大研究發展基金會
交通部道路交通安全督導委員會	交通工程人才培訓計畫	培訓對象以服務於中央至地方交通單位之政府機構基層交通工程業務承辦人員為主，每年制定主題輔以基礎課程以豐富課程內容。	91~96	(91~93)成大研究發展基金會 (94~95)易緯工程顧問有限公司 (96)桃園縣政府交通處
交通部道路交通安全督導委員會	道路交通工程人員基礎實務訓練計畫	培訓對象涵蓋全國各地方鄉鎮市之交通工程業務人員，使其與直轄市、縣市政府之業務協調並著重操作性與應用性。	92~93	康地科技顧問股份有限公司

資料來源：本計畫整理

交通工程人才培訓計畫實施共計五年，共計超過一千人次以上已接受過人才培訓課程，成效良好，各梯次授課時數約為 15~25 小時左右，表 3-2~3-6 為民國 91 年至 95 年各期所舉辦之課程內容整理表，第一欄之課目領域分類可參照表 3-7，備註欄打「※」符號表示與本計畫相關之課程，各領域之課程時數統計如表 3-7 所示，與本計畫相關課程僅佔所有課程時數之兩成左右，而從過去數年之培訓學員意見可得知，學員希望能增加與時制設計相關課題，其與本次舉辦人才培訓課程主題相關，另外有關交通調查資料處理分析也是過去較為不重視的部份，應加強交通工程人員對於蒐集資料之判斷處理能力，本計畫將從時制重整之標準程序檢視過去課程較為不足之部分以加強之。

表 3-2 91 年交通工程人才培訓課程表

課目 領域	課程名稱	授課講師	時數	備註
I	國內都市交通行政體系	黃國平	1	
I	交通與民意機關之良性互動	曹壽民	1	
I	交通單位之領導統御	曹壽民	1	
I	交通工程與管理之業務概況	郭振寰	1	
I	交通單位之預算編列	郭振寰	1	
I	交通與其他單位之協調合作	徐台生	1	
H	交通工程科技概述與發展	何志宏	2	
E	都市交通工程之規劃與管理	湯儒彥	2	
A	道路交通特性調查與統計分析	顏應明	2	※
J	道路交通瓶頸之改善策略與實務	郭宗生	2	※
B	易肇事地點之判定與改善計畫	張開國	2	
B	易肇事地點之交通工程改善	張開國	2	
D	標誌標線號誌設置規則	吳木富	2	
D	設置規則內容與交通工程實作	吳木富	2	
I	道路交通安全規則與處罰條例	何國榮	2	
1.學員反映希望能訂出單一並明確之主題且深入探討。				
2.學員反映希望增加時制設計主題課程。				

資料來源：本計畫整理

表 3-3 92 年交通工程人才培訓課程表

課目 領域	課程名稱	授課講師	時數	備註
E	號誌化路口容量與服務水準分析	許添本	2	※
C	交通設施容量分析原理	蘇振維	1	
E	獨立路口號誌時制分析與設計	何志宏	3	※
C	多車道公路容量與服務水準分析	曾平毅	2	
C	HCS 容量分析軟體之教學與應用	蘇志哲	1	
F	增加道路容量之交通工程規劃設計	張哲揚	2	
H	先進交通執法技術與違規取締實務	何國榮	2	
H	都市交通智慧化之策略	陳一昌、張學孔	2	
1.另有現場參訪與實例探討課程(3 小時/梯次)				
2.分為北區、南區兩梯次				

資料來源：本計畫整理

表 3-4 93 年交通工程人才培訓課程表

課目 領域	課程名稱	授課講師	時數	備註
C	交通流基本原理	許添本	1	
D	市區交通號誌之設置準則與方法	張哲揚	2	
E	單一路口號誌績效分析與時制設計	何志宏	3	※
E	幹道與網路號誌時制設計	林良泰	2	※
E	SYNCHRO 時制分析軟體教學應用	林良泰	1	※
D	設置規則新修訂架構與重點說明—號誌篇	蘇志強	1	※
D	設置規則新修訂架構與重點說明—標誌篇	李克聰	1	
D	設置規則新修訂架構與重點說明—標線篇	李克聰	1	
G	重大交通建設之交通維持計畫	陳學台	2	
I	交通工程疏失之國賠案例分析	蔡中志	2	
1.舉辦交通工程科技新知彙整暨培訓課程成果展覽會				
2.將培訓課程公佈於交通工程科技新知網站				
3.分為南北兩梯次進行				
4.另有現場參訪與實例探討課程(2 小時/梯次)				

資料來源：本計畫整理

表 3-5 94 年交通工程人才培訓課程表

課目 領域	課程名稱	授課講師	時數	備註
D	交通號誌之規劃設計與案例分析	許文彬	3	※
D	交通標誌之規劃設計與案例分析	李忠璋	3	
D	交通標線之規劃設計與案例分析	陳榮明	3	
F	交通工程新型設施之介紹與引進	張勝雄	3	
G	交通衝擊評估內容與制度	洪清貴	3	
G	施工地區交通維持作業與案例分析	陳學台	3	
1.將培訓課程公佈於交通工程科技新知網站 2.分為南北兩梯次進行 3.學員反映希望加入號誌時制設計實務課程				

資料來源：本計畫整理

表 3-6 95 年交通工程人才培訓課程表

課目 領域	課程名稱	授課講師	時數	備註
I	道路交通管理處罰條例暨相關交通法規新修正重點與實務應用—交通業務執行面探討	陳彥伯	1.5	
I	道路交通管理處罰條例暨相關交通法規新修正重點與實務應用—交通執法面探討	劉振安	1.5	
F	交通工程與安全設施新知介紹(一)	陳正智、黃主清、莊智仁	1.5	
F	交通工程與安全設施新知介紹(二)	陳慶雄、周錫燐、毛絢正	1.5	
D	道路交通標誌標線號誌規則新修正條文說明及實務應用—標誌篇	黃明正	1.5	
D	道路交通標誌標線號誌規則新修正條文說明及實務應用—標線篇與號誌篇	林亨杰、張仲杰	1.5	※
H	智慧型運輸系統設施新知介紹(一)	蔡秉錡、黃惠隆、董興國	1.5	

課目 領域	課程名稱	授課講師	時數	備註
H	智慧型運輸系統設施新知介紹(二)	吳錫治、唐文斌	1.5	
H	智慧型運輸系統之發展與實際應用	黃運貴	1.5	
E	交通控制模擬分析軟體(TSIS)之介紹與應用	陳文富	1.5	
H	交通控制系統規劃設計	黃文鑑	1.5	※
H	交通控制系統案例分析	黃文鑑	1.5	※
1.舉辦交通工程科技新知彙整暨培訓課程成果展覽會 2.分為南北兩梯次進行 3.學員反映希望加重技術面課程以及通訊協定相關課程 4.建議未來課程規劃分為基礎班、進階班，以配合不同學員需求				

資料來源：本計畫整理

表 3-7 交通工程人才培訓課程分類統計表

課目領域	交通工程人才培訓計畫					總計 時數	比例
	91 年	92 年	93 年	94 年	95 年		
A.交通調查與分析	2	0	0	0	0	2	2.2%
B.肇事與安全分析、改善	4	0	0	0	0	4	4.4%
C.車流理論與公路容量分析	0	4	1	0	0	5	5.5%
D.交通標誌標線設置與號誌設計	4	0	5	9	3	21	23.1%
E.交通管理與控制策略	2	5	6	0	1.5	14.5	15.9%
F.交通工程設計與改善	0	2	0	3	3	8	8.8%
G.交通衝擊分析與交通維持計畫	0	0	2	6	0	8	8.8%
H.交通科技與智慧型運輸系統	2	4	0	0	7.5	13.5	14.8%
I.交通行政業務與法令	8	0	2	0	3	13	14.3%
J.瓶頸路段改善策略與計畫	2	0	0	0	0	2	2.2%
總計時數	24	15	16	18	18	91	100.0%

資料來源：本計畫整理

### 3.2 課程規劃與設計

本年度之培訓計畫重點在於整合時制計畫設計與重整之理論基礎、實務經驗，訓練對象為各地方交通專責單位施行時制計畫調整之人員，以使之具有基本時制設計概念，並可簡單運用輔助之工具，課程訓練規劃實施程序如圖 3-1 所示，以下分別說明之：

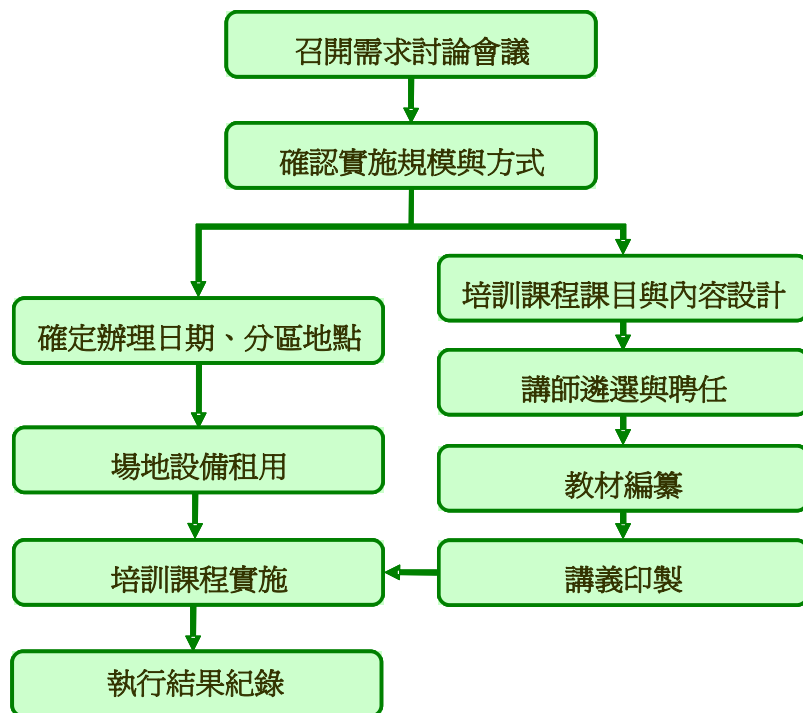


圖 3-1 課程訓練實施程序

#### 一、召開需求討論會議

針對本次舉辦之培訓課程，討論其培訓目的、整理前期年度辦理座談會意見以整合需求，並且進行工作分配與時程掌握。培訓課程之訓練對象將邀請各地方交通專責單位施行時制計畫調整或設計之人員，提升時制設計專業以及進行經驗交流，新增實例之探討，表 3-8 為各地方交通號誌專責相關單位，可納入預計邀請名單中。

表 3-8 各級地方政府之交通號誌主管相關單位架構

地方政府別	名稱	隸屬單位一	隸屬單位二	隸屬單位三
臺北市	交通局	第一科	交通管制工程處	
臺北縣	交通局	運輸規劃科	交通管制工程科	
桃園縣	交通處	交通工程科	運輸規劃暨管理科	
新竹縣	工務處	養護科		
新竹市	交通局	交通工程與管理課	綜合規劃課	
苗栗縣	工務局	交通規劃課		
	警察局	交通隊		
臺中市	交通處	交通工程科	交通規劃科	
臺中縣	交通旅遊處	交通工程科		
南投縣	警察局	交通警察隊		
嘉義市	交通處	交通行政科	交通工程科	
嘉義縣	交通局	交通管理科	交通工程科	
臺南市	交通處	交通工程科	交通管理科	運輸規劃科
臺南縣	工務處	交通課		
高雄縣	觀光交通處	運輸規劃課		
	警察局	交通隊		
高雄市	交通局	交通局四科		
宜蘭縣	警察局	交通隊		
花蓮縣	警察局	交通警察隊		
臺東縣	警察局	交通警察隊		
金門縣	警察局	交通警察隊		
澎湖縣	警察局	交通警察隊		

## 二、確認實施規模與方式

培訓課程實施規模與方式影響辦理場地租借、設備租借，確立後才進行課程內容之設計。本計畫規劃實施約 15 小時之課程時間，分為兩天進行，課程進行方式先以講師授課為主，並安排實務研討課程，以互相討論方式進行，彼此交換實務經驗。

## 三、確定辦理日期、分區地點以及場地設備租用

本培訓課程已辦理一場(兩日)，於交通部運輸研究所租用場地，每日培訓人員約 80~100 人，依據各地方政府交通專責單位規模提供不同名額，除了地方政府以外，亦提供學校及民間相關單位名額。



#### 四、培訓課程課目與內容設計

培訓課程設計以「號誌時制重整標準作業程序」為主軸，由各主題延伸，使課程具有一貫性，設計課目分為「時制計畫重整標準作業程序」、「號誌化交叉路口之時制設計原理」、「車流特性與模式發展」、「時制設計軟體介紹」、「標準化軟體之功能與應用」等，各課目之內容大綱如表 3-9 所示，提供予聘用講師，以便準備教材。

#### 五、講師遴選與聘任

本課程遴選與聘任具有交通控制與號誌時制設計之專業人才，使學員在標準作業程序的應用方面得以充分了解，並在實務應用方面具備觀念與經驗，有關本計畫培訓課程大綱及聘用講師如表 3-9 所示。

表 3-9 培訓課程大綱

課次	課程名稱	課程大綱說明	課程目標	講師
1	交通控制系統與發展	說明國內外各都市交控系統最新之發展	使學員了解目前國內各都市交控系統功能及政府政策發展	EDCPC 公司 張景平博士
2	國外時制重整計畫現況	說明國外時制重整計畫之現況發展	使學員了解國外最新進展與做法	EDCPC 公司 張景平博士
3	號誌化交叉路口之時制設計原理	說明時制設計之基本原理，包含獨立路口、幹道以及路網之設計。	使學員了解時制計畫設計原理，作為未來微調時制計畫基本判斷能力	國立中央大學 吳健生教授
4	交通車流模式與發展	介紹目前最為廣泛應用之交通車流模式與其在時制設計之應用。	了解交通車流軟體可運用程度以及如何評估時制改善方案。	國立台灣大學 許添本教授
5	時制設計軟體介紹	介紹目前最為廣泛應用之時制設計軟體，以及對於時制計畫重整之主要應用。	了解時制設計軟體可運用程度以及如何選擇適用時制設計軟體。	台灣世曦公司 林昶禎工程師
6	時制計畫重整標準作業程序(I)	說明時制計畫重整之程序與應用方法。	了解時制計畫重整標準作業程序以及如何運用	台灣世曦公司 林昶禎工程師
7	時制計畫重整標準作業程序(II)	說明與時制計畫重整相關之輔助工具(手算時制表格、時制計畫軟體)。	使學員學會操作與時制計畫重整相關之輔助工具，包含手算時制表格、時制計畫設計軟體	台灣世曦公司 朱小玲工程師
8	標準化軟體之功能與應用	介紹交控標準化軟體之時制管理以及交通資料等應用。	使學員了解標準化軟體與時制計畫重整之關連以及如何配套運用。	台灣世曦公司 張智華工程師
9	道路交通標誌標線號誌設置規則實務應用	介紹道路交通標誌標線號誌設置規則新修訂之內容及與號誌設計之應用。	使學員了解設置規則修正內涵以及與號誌時制設計相關重要修正。	交通部運輸研究所 張仲杰研究員
10	時制重整案例說明	以實際案例為示範操作說明。	使學員由實際案例中了解時制重整之作業內涵以及實際經驗交流。	台灣世曦公司 林昶禎工程師

## 六、教材編纂與講義印製

各項培訓課程教材由各課程專業講師準備並提供，於課程培訓前將統一彙整印製予每位參與成員。

## 七、培訓課程實施與教學評鑑

本培訓課程於實施結束後將進行教學評鑑，提升參與人員學習之動機，此外，本次培訓課程將納入「公務人員終生學習護照」中，參訓的學員只要參加完當日全部課程，即可領受 6 小時的學習終生點數。

## 八、執行結果檢討與建議

透過學員討論之意見檢討將來課程在內容設計、場地安排、師資聘雇、資訊發布、交通與時間安排等各項事務之改進空間。

### 3.3 人才培訓課程舉辦

經由需求討論會議結論，本計畫於 96 年 10 月 4 日與 10 月 5 日兩日進行人才培訓課程，並依照擬定邀請專家學者名單，執行狀況如后述。

#### 一、舉辦日期：

96 年 10 月 4 日(星期四)、96 年 10 月 5 日(星期五)兩日，共計講習 15 小時。

#### 二、舉辦地點：交通部運輸研究所地下一樓國際會議廳

#### 三、學員人數：100 人

#### 四、邀請單位：各縣市政府號誌管理相關單位、中央單位以及民間單位

#### 五、學員報名方式：透過本所網站報名

#### 六、課程教材準備：由各授課講師提供檔案，統一印製後發送予所有學員。

#### 七、舉辦課程

表 3-10 為本次培訓課程時程表：

表 3-10 培訓課程時程表

節次	時間	10 月 4 日(四)		10 月 5 日(五)	
	08：30-09：00	報到		報到	
	09：00-09：10	主辦單位致詞			
1	09：10-10：30	交通控制系統與發展	主講者： 張景平 博士	號誌化交叉路口之時制設計原理	主講者： 吳健生 教授
2	10：40-12：00	國外時制重整計畫現況	主講者： 張景平 博士	時制計畫重整標準作業程序(I)	主講者： 林昶禎 工程師
中午用餐休息					
3	13：10-14：30	道路交通標誌標線號誌設置規則實務應用	主講者： 張仲杰 研究員	時制計畫重整標準作業程序(II)	主講者： 朱小玲 工程師
4	14：40-16：00	交通車流模式與發展	主講者： 許添本 教授	標準化軟體之功能與應用	主講者： 張智華 工程師
5	16：10-17：30	時制設計軟體教學應用	主講者： 林昶禎 工程師	綜合實務研討	主講者： 林昶禎 工程師

#### 八、舉辦狀況

圖 3-2 為現場以及教學之情況。



圖 3-2 人才培訓會場照片

## 九、參與學員背景統計

本次報名學員踴躍，到課率約九成左右，圖 3-3 為本次受訓學員之背景統計，以各縣市政府及中央單位居多，符合本培訓課程主要目的。

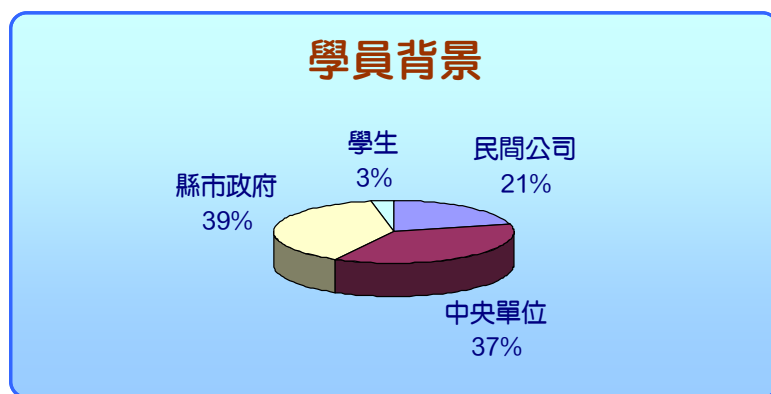


圖 3-3 人才培訓課程學員背景統計圖

#### 十、檢討與改進

本次人才培訓會以講授時制重整所需之知識為主軸，配合相關軟硬體之介紹與應用，並兼顧理論與實務應用。課堂中並介紹本計畫第一年期之手算表格應用於 PDA 之方式，圖 3-4 與 3-5 為 PDA 畫面。

由事後學員及講師多向本所詢問是否可借教材檔案回去研究宣導，便可以了解本次人才培訓會之成功。然而為求更加精進，爾後可加強之部份為，待各地方縣市多已實施時制重整之後，增加互動討論之比重，讓各界之經驗可互相交流，提高我國號誌時制改善工作之進步。



圖 3-4 手算表格 PDA 畫面(一)





圖 3-5 手算表格 PDA 畫面(二)

## 第四章 績效評估模式整合與建立

都市交控為 ATMS 中重要的一環，其中交通號誌時制計畫之設計，與一般社會大眾之生活作息更是息息相關，亦關係到民眾對於政府施政滿意與交通順不順暢實質的感受，極為重要。時制重整運作效率的優劣，可由號誌系統執行過程所產生的績效值加以評估。本計畫參照國內外相關都市交控系統之績效評估案例，並衡量國內之道路交通特性，考量道路交通績效改善評估指標，包含效率指標(路口延滯減少、停等次數減少、行駛速率提昇、旅行時間節省)、安全指標等可量化之績效指標，而目前正值環境保護抬頭的年代，環境效益之分析更不容忽視，環境指標、耗油節省等亦納入績效評估模式中。

本計畫將在選定地點進行定時式號誌時制改善測試之實施前後，利用實際調查資料，針對時制重整後之服務績效進行評估與檢視，以驗證本計畫第一年度標準作業程序之可行性。

### 4.1 績效評估概述

#### 4.1.1 時制運作績效評估意義與範圍

時制運作績效評估模式整合與建立，可以從狹義與廣義兩個面向說明。狹義的績效評估指在時制分析與設計過程中，在求解最佳化時制時所應用之評估指標 PI (Performance Index)，不同的模式與時制設計軟體在發展中，有不同之績效指標。現今時制設計多仰賴時制設計軟體產生，而時制設計軟體多使用過去研發與驗證之結果，其演算核心並無提供可修改之機制，因此本計畫在狹義績效評估分面，建議採用成熟軟體之架構，再配合國內交通特性，做本土化參數調整。此部份工作已於第一年期工作中完成。

本年期績效評估模式整合與建立工作定位於廣義的時制運作績效評估，係指時制重整前、重整後過程，針對交通效率、交通安全、環境能源等之計畫整體績效評估項目，績效評估指標於 4.2 節中做詳細之整理分析。

透過重整前、重整後之績效指標之計算分析，可彙整出績效之增減趨勢，一般可由以百分比(%)計算方式來呈現改善情形。此外，時制重整屬於公共行政領域，有時亦需藉由經濟可行性分析方式，就公共投資計畫所引發之成本與效



益，自整體社會資源運用之觀點加以比較，以評定投資計畫之可行性及投資方案經濟效益優劣性，提供政府作為決策之依據，此一部份於 4.3 節中做詳細之整理分析。

#### 4.1.2 關鍵績效指標

##### 一、績效評估模式與運輸系統分析

時制運作績效評估為運輸系統分析方法的一環。運輸系統分析係針對一般運輸系統建置運作之流程，由問題認識、系統界定、方案產生、方案評估、決策分析、至計畫執行等過程之原則與分析之探討。運輸系統是由一群要件組成，其作用功能在於達成一些共同目標。為便於瞭解目標之界定，按其結構層次可分為四部分包括價值、目標、標的、以及準則等，如圖 4-1 所示，並分述如下。

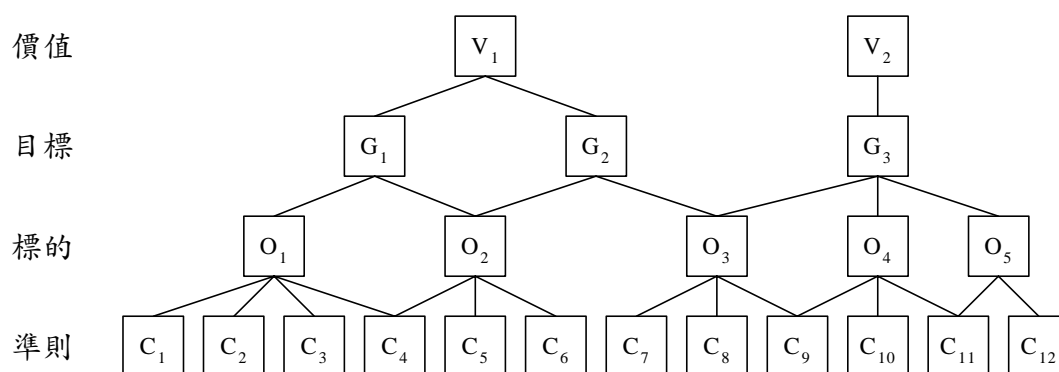


圖 4-1 價值、目標、標的、與準則之層次關係

資料來源：[王慶瑞，1999]

##### 1. 價值(Value)

價值可視為人民行為與社會結構機能之共同法則與願望，因此運輸系統之目標不僅是在提供有效率之運輸，更重要地應在於改善人民之生活環境。

##### 2. 目標(Goal)

目標是代表社會各階層團體之理想，係由社會價值所衍生，故目標是個人或團體奮鬥之方向；而一般運輸系統目標，如提供人民與貨物

之最大機動性(Mobility)、促進國家經濟發展、增進都市生活環境等。此外，由於目標具有抽象性質，在規劃程序中尚不足以作為規劃之導向。

### 3. 標的(Objective)

標的是從目標誘導而出之下一層次，即是從目標中產生出來之具體明確陳述，不僅可於規劃程序中達成，並且可以衡量，在運輸規劃中最易運用。如運輸系統標的在於使研究地區達到某水準之可及性，此種標的是可達到且可衡量。

### 4. 準則(Criteria)

準則是表示目標達成之具體項目，用以衡量或指示目標達成之程度。一般準則可使標的成為可量化，故準則之量度在後續進行系統評估時相當重要。在本計畫中，即以績效評估指標來表述運輸系統分析中的準則。

一般在確定系統目標或標的時，應注意下列特性：

1. 系統標的必須明確陳述，以便於達成。若標的模糊不清，則將不可能決定準則藉以評估其達成之程度。
2. 並非每一績效目標皆可轉換成一個評估指標提供量化分析。基本上，評估指標必須能充分反應目標/標的之達成程度，能將其對應之意函顯現。
3. 系統標的必須具有彈性(Flexibility)。運輸系統標的有時是相互衝突或無法實際達成，因此於分析系統性質後必須能略微修正系統標的。
4. 標的經常相互衝突。系統標的相互衝突難以避免，系統分析者往往需要取捨分析，使相互衝突之標的獲得協調。例如減少飛機之噪音、與減少飛機營運成本等兩種標的於技術突破上往往相互衝突。

## 二、關鍵績效指標定義

在計畫中都有各種有形、無形效益。但這些效益如何能落實，需要一些衡量的方式，即藉由績效指標來評量。而許多績效指標間具有相關性，關鍵績效指標(簡稱 KPI, Key Performance Indicator)即是衡量這些效益的關鍵指標，是對決策者與使用者最重要的資訊，決策者希望看到計畫產生什麼改變，和 KPI 的定義有極高的關係。

### 三、KPI 的特性和衡量

1. 可量化、可客觀衡量。
2. 要求由系統中的資料統計、彙整而得到並非「感受」或「感覺」。
3. KPI 應該和該計畫目標有直接和強烈的相關。

例如：某計畫增加上下游的資訊透明度，以期縮短訂貨前置期，進而使存貨周轉增加；同時使缺貨率降低。則 KPI 該包含：存貨周轉、缺貨率。而「營業額」受到其他周邊條件的影響太大，和計畫的直接關連不大，不適合當作 KPI。

### 四、KPI 的選擇和進行

1. 選定少數可量化的 KPI(可測量、可計算)。
2. 指標必須和計畫目標相配合。
3. 開始時進行評估。
4. 並設定未來目標。
5. 計畫進行期間、結束後，定期衡量。
6. 針對達成狀況加以檢討。

## 4.2 績效評估指標選取

交通號誌時制重整屬交通控制領域，可歸屬於 ITS 九大服務領域中先進交通管理系統服務(ATMS)之一環。依據「臺灣地區智慧型運輸系統(ITS)綱要計畫」，國內 ITS 之發展目標主要可區分為安全、環保、效率以及經濟等四大目標。在交通部運輸研究所民國 87 年「智慧型運輸系統之效益評估與供需調查計畫」中，曾將先進交通管理系統 ATMS 與效率、安全、境能源等 ITS 發展目標之關係彙整如表 4-1~4-3 所示，在各表中黑色三角形表示使用者服務單元與目標之標的有顯著的相關，空心三角形表示使用者服務單元與標的之效益評估指標有關，有利於本研究進行 ITS 效益評估之參考指標。

表 4-1 ATMS 與效率目標之關係

	交通 控制	交通事 件管理	運輸需 求管理	智慧 型路 口	運輸 規劃 支援
1.減少運輸與旅運時間	▲	▲	▲	▲	▲
a.減少在運具間轉乘的時間損失					
b.減少管制車輛之滯延					
c.減少與壅塞有關之滯延	△	△	△	△	△
d.減少因導航無效率所產生之時間浪費					
2.提昇運輸系統容量	▲	▲	▲	▲	▲
a.提昇車輛之載貨率			△	△	
b.提昇公路之車容量	△				
c.提昇需求與可使用之公路系統容量之配合		△			
d.提昇駕駛人導引之效果					
3.降低駕駛人導引之成本					▲
a.降低費用收集成本					△
b.提昇車輛與人員之效用					
4.增加使用者滿意度					
a.提供交通資訊					
b.順暢交通流量					
c.提昇旅行時間之可預知性					
d.提昇交通選擇資訊之品質					
e.提昇不同模式之可使用性					
f.昇駕駛人績效					

註：▲表示達成效目標；△表與達成目標之活動相關

資料來源：本所 87 年「智慧型運輸系統(ITS)綱要計畫」

表 4-2 ATMS 與安全目標之關係

	交通控制	交通事件管理	運輸需求管理	智慧型路口	運輸規劃支援
1.減少交通事故發生	▲	▲	▲	▲	▲
a.提昇車內系統監視					
b.減少交通傷亡人數					
c.增進駕駛者之績效					
d.提昇車輛控制能力					
e.增進交通安全之法令					
f.順暢交通流量	△	△	△	△	△
2.降低車禍的死傷程度	▲	▲			
a.增進駕駛者之績效					
b.提昇車輛控制能力					
c.增進 EMS/道路服務的因應能力	△	△			
d.提昇旅客的防護/保護					

註：▲表示達成安全目標；△表與達成目標之活動相關

資料來源：交通部運輸研究所，智慧型運輸系統之效益評估與供需調查計畫，民國 87 年」

表 4-3 ATMS 與環境、能源目標之關係

	交通控制	交通事件管理	運輸需求管理	智慧型路口	運輸規劃支援
1.減少空氣污染	▲	▲	▲	▲	▲
a.減少車輛旅行里數					
b.減少因壅塞所產生之污染	△	△	△	△	△
c.污染來源鑑定之提昇					
d.順暢交通流量					
2.減少溫室氣體排放					
3.降低噪音污染程度	▲	▲	▲	▲	
a.減少因壅塞所產生之噪音污染	△	△		△	
b.順暢交通流量			△		
c.污染鑑定之提昇			△		
4.減少石油能源消耗	▲	▲	▲	▲	
a.減少車輛旅行里數					
b.順暢交通流量	△	△	△	△	
c.減少壅塞時引發之能源浪費					
5.降低新建運輸系統的路權需求				▲	
a.減少車輛旅行里數				△	

註：▲表示達成安全目標；△表與達成目標之活動相關

資料來源：交通部運輸研究所，智慧型運輸系統之效益評估與供需調查計畫，民國 87 年

本計畫參照國內外 ITS 成本效益分析方法與時制重整實例，依據 4.1.2 節關鍵績效指標 KPI 之選取原則，由 ITS 發展之效率目標、安全目標、環境能源目標等目標中，分析時制重整績效評估模式對應之評估指標，包含效率指標、安全指標與環境指標等。有關各評估指標之說明與計算方式，分述如以下各小節：

#### 4.2.1 效率指標

效率指標應根據道路交通控制型態之獨立路口、幹道、路網等區分方式，而有不同之評估之指標，分別利用現場人工調查、儀器設備調查或以時制產生軟體模擬等方式進行評估。如表 4-1 所示，為達成 ITS 效率目標所對應之指標，主要為減少運輸與旅運時間、及提昇運輸系統容量。因此，為有效評估時制重整前後在旅行時間減少與系統容量變化，本計畫建議獨立路口可考量平均延滯減少、停等百分比降低、等候車隊長度減短等項；而幹道績效可考量綠燈帶寬增加、幹道平均旅行時間減少、幹道平均停車百分比減少等項；至於路網績效則可考慮起訖點間之旅行時間縮短、路網平均旅行速率增加、路網平均停車百分比減少等項，分別說明如下：

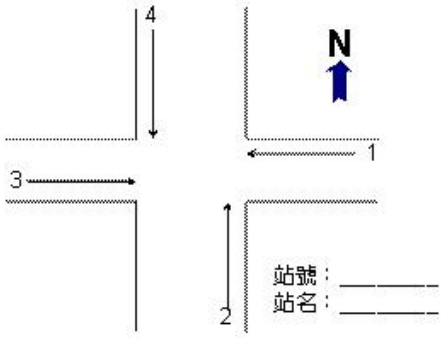
##### 一、獨立路口

獨立路口乃路口號誌控制與其鄰近之的號誌系統無關連，車流抵達不受鄰近路口的影響，其控制目標主要在於兼顧獨立路口各方向(Approach)車流，希望達成路口最小總延滯、最大路口容量、最少潛在衝突車流。因此，評估獨立路口時制運作效率，可以車輛平均停等延滯(秒/車)、等候長度(公尺)及停等百分比(%)等評估指標，分別說明如下：

##### 1. 車輛平均停等延滯

平均停等延滯為車輛受號誌影響於停止線停等之平均時間。依據交通工程手冊之規定，調查方式為於調查時段內某一紅燈開始，每隔 15 秒計算及紀錄所選定路口每一方向各車道上停等之車輛數，以推算路口車輛平均延滯，並計算各方向之流量，則每 15 秒所計之總停等車數總合，乘上 15 再除以總流量即為平均每車延滯。紀錄表格詳見表 4-4。

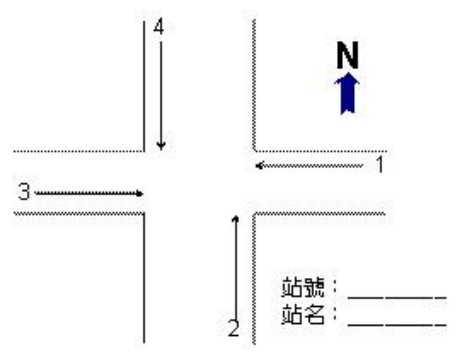
表 4-4 路口平均車輛停等延滯調查表

站號：_____ 調查方向：往_____							
站名：_____ 調查日期：__年__月__日							
鄰近路口編號：_____							
調查員：_____							
督導員：_____							
開始時刻	臨近車道上停等車輛總數				臨近車道上流量		
	0 秒	15 秒	30 秒	45 秒	總數	未受阻	受阻

## 2. 等候長度

都市內許多路口在尖峰時段都會形成過飽和情況，當過飽和情況發生時，抵達路口的車輛可能無法在一個週期內完全紓解完畢，而有剩餘的等候車輛產生，此時可以等候長度作為合適的績效指標。計錄方法為每一週期計下各方向最長之等候車輛數(或長度)，再依調查週期數求取平均值。紀錄表格詳見表 4-5。

表 4-5 路口等候線長度調查表

站號：_____ 調查方向：往_____ 站名：_____ 調查日期：__年__月__日 鄰近路口編號：_____ 調查員：_____ 督導員：_____				
開始時刻	最長等候車輛數			
	A	B	C	D

### 3. 停等百分比

車輛於路口遭遇紅燈停止常常是旅行時間增長的主因，也是造成油耗增加與空氣污染的成因之一。透過車輛平均停等次數的評估，可以了解時制改善前後停等百分比是否減少，以達到行車效率與環保的目的。經人工調查方式較難獲得停等百分比的資料，但可以由時制設計與模擬軟體進行事前事後的比較。

## 二、幹道

幹道系統如市區主要幹道、進出城主要連絡道路等，幹道號誌控制主要控制目標在於讓幹道上的車流得以續進，考量相鄰兩路口間綠燈始亮時間的關係，即時差，以在幹道上產生連續通過的車流，降低延滯，提升幹道平均速率。幹道控制方式主要分為兩類：(1)求幹道上雙向綠燈帶寬和最大，始車流有最大的續進機會；(2)依據負效用最小化原則，使系統之延滯、停等次數、等候線長度等項合成的績效指標值最小為判斷準則。

評估幹道之時制運作效率，可以幹道平均旅行時間(公里/小時)、綠燈帶寬(秒)及幹道平均停車百分比(%)等評估指標，分別說明如下：

### 1. 幹道平均旅行時間

於定時式號誌時制改善計畫實施後，進行時制重整後「路段旅行



時間及延滯調查」，並與事前之調查結果進行比較分析，藉以評估時制調整之改善績效。路段旅行時間與延滯之調查方式，參照交通工程手冊之相關規定，調查方式為使用小汽車以車流平均速率在測試範圍之路段來回行駛，由車內之調查員利用手錶或碼錶紀錄經過各路口之里程、時刻、延滯時間及原因等資料，以推算路段旅行時間、旅行速率及停等比例，調查表格如表 4-6 所示。除了上述調查方式，亦可以裝設有車輛定位系統 GPS 之車輛(如部份之公車、計程車)等所記錄之行駛速率資料或通過特定點之時間記錄，用以分析時制重整前後之幹道平均旅行時間變化。

## 2. 綠燈帶寬

綠燈帶寬代表幹道續進之能力，也代表幹道時制設計在綠燈使用效率的程度。綠燈帶寬以往在時空圖的繪製中可以得到，而近來一般時制設計軟體多有產出時空圖的功能，因此建議直接由軟體中取此項評估資料。近來國內部份交控單位計畫以 AVI 旅行時間收集系統或偵測車資料繪製時空圖，亦可作為幹道綠燈帶寬之資料收集方式。

## 3. 幹道平均停車百分比

如前所述停車百分比是衡量車輛是否減少旅行時間與能源消耗的指標之一，應用在幹道方面則可以表示續進效率的良窳。透過幹道平均停車百分比的調查，與綠燈帶寬的計算可以了解幹道行車與綠燈使用效率；然其獲得方式建議以透過軟體取得為主。

# 三、路網

路網號誌系統係由都市路網中某些相鄰近的號誌化路口組合而成，由於這些路口的各方向車流型態較為一致，並無明顯的幹道與支道區分，多應用於市中心商業區(CBD)。路網號誌控制之控制目標在於考慮各路口間的相互影響關係，以求達到路網號誌系統的整體最佳化，而非僅顧及個別路口本身的最佳化。

評估路網時制運作效率，可以平均停等延滯(秒/車)、起訖點間之旅行時間(分)、路網平均旅行速率(公里/小時)及路網平均停車百分比(%)等評估指標，分別說明如下：

## 1. 起訖點間之旅行時間

透過起訖點旅行時間的調查可以了解時制計畫的改善，對用路人而言是否有直接的幫助，因為旅次時間的減少對使用者來說感受往往是較深刻的。調查的方式可以依據路網內的社經活動與地標，設定主要流量的路徑以進行，利用車輛牌照登錄法，以現場人工記錄或錄影人工判讀進行。此外，目前國內部份交控系統已設有 AVI 旅行時間收集系統，可應用於特定起訖點間之旅行時間收集。

## 2. 路網平均旅行時間

對整體路網來說，平均旅行時間的改善代表路網內的行車效率獲得改善，但由於人工調查方式較不易客觀，建議可以軟體內的評估指標取得該項資料。或如同前述幹道平均旅行時間調查方式，亦可以裝設有車輛定位系統 GPS 之車輛(如部份之公車、計程車)等所記錄之行駛速率資料或通過特定點之時間記錄，用以分析時制重整前後之路網平均旅行時間變化。

## 3. 路網平均停車百分比

如前項幹道平均停車百分比所述，路網的停車百分比亦是衡量路網績效的重要指標。

## 4. 平均停等延滯

此處平均停等延滯指的是路網內各路口的平均停等延滯，也是交通上常用的評估指標，坊間教科書亦多有說明調查方法，用於路網評估不失為一較穩妥且全面的績效指標。

表 4-6 公路旅行時間及延滯調查表

[illegible]

慢速原因：1 表示交通量大；2 表示前車慢速行駛無法超越；3 表示前有事故；4 表示路況或天候不佳。

#### 4.2.2 安全指標

如表 4-2 所示，為達成 ITS 安全目標所對應之指標，主要為減少交通事故發生、及降低車禍的死傷程度。因此在安全指標方面，透過時制改善過程包含各時相車流動線檢討、週期時比檢視、行人時相分析檢核等作業，對於提高行車之安全性、方便性、舒適性等因素均將有所改善。

時制運作改善之安全指標可以時制改善前後之肇事率(次/年)與交通傷亡人數(人/年)等兩項進行。

##### 一、肇事率

因停等次數減少、行車順暢，可減低駕駛人情緒上的不安、減少車禍肇事發生，改善交通秩序。在做法上可以向警察局請求提供事前事後肇事資料作比較，但須注意其它影響因素是否固定，以免做出錯誤評估。

##### 二、交通傷亡人數。

路口衝突車流和猶豫區間(dilemma zone)常是發生交通事故的來源，號誌時制設計中與路口安全有關的是黃燈、全紅清道時間、各種保護時相等。由第一年期之結論了解透過衝突車流、行人流量與的評估，臨近路口的速限可以作為設計相關路口安全號誌時制參數的參考。

#### 4.2.3 環境指標

在環境指標方面，可採用油耗與空污排放等兩方面進行評估。

##### 一、油耗

在旅行時間因時制調整而獲得改善後，直接影響到車輛燃料之使用量，伴隨旅行時間之減少，行車速度增加且車輛停等次數減少，則燃料成本隨之減少。經蒐集相關研究調查結果發現，國內利用行車速度推估耗油量的資料甚少，本計畫參考交通部運輸研究所「智慧型運輸系統(ITS)對節約能源及減少溫室氣體排放之效益評估」之研究，以環保署執行「臺北地區溫室氣體減量規劃」研究計畫所推估出各車種不同車速之耗油率，其計算公式如下：

汽車小客車  $E = 0.001784842V^2 - 0.256157175V + 17.94117582$

汽油小貨車  $E = 0.002747382V^2 - 0.339292954V + 19.01195604$

柴油小貨車  $E = 0.002281351V^2 - 0.270000162V + 16.17830769$

大客貨車  $E = 0.003328248V^2 - 0.451142340V + 48.50518681$

二行程機車  $E = 0.004158791V^2 - 0.168670879V + 4.222901099$

四行程機車  $E = 0.001211441V^2 - 0.030272592V + 2.91775824$

其中，V=車速，公里/小時；E=耗油率，l/100km

實務上由於分車種執行估算較困難，常以轉換為小汽車當量值進行計算，又由於速率改變較難衡量，在不易準確估計的情形下，可以空轉時間減少之油耗節省進行估計。經濟部能源局網頁指出汽車空轉怠速一小時約耗油 1.2 公升。

## 二、空污排放

機動車輛於行駛間所產生之空氣污染排放，主要為尾氣排放、蒸氣損失排放、行駛損失排放、輪胎磨損排放及煞車磨損排放。空氣污染物主要有 THC、CO、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、TSP 及 Pb 等六大項，其中 SO<sub>x</sub> 與 Pb 的生成與燃料中所含之硫及鉛的比率有關，可使用低硫油料及降低油品中鉛的含量，將其污染量大大降低。至於 THC、CO、NO<sub>x</sub> 等空氣污染物，則較為複雜，主要與引擎中燃料燃燒狀況息息相關。而 TSP 主要為車輛行駛中，因路面狀況不良、瞬時煞車及高速行駛而產生之揚塵。

車輛排放物因車流延滯的減少而降低，可以改善環境空氣的品質。在機動車輛造成的空氣污染中，以 CO(一氧化碳)、HC(碳氫化合物)、NO<sub>x</sub>(氮氧化物)為主要之氣狀污染物，而受到世界各國的關切。車輛廢氣排放量與車速之關係如圖 4-2 所示。

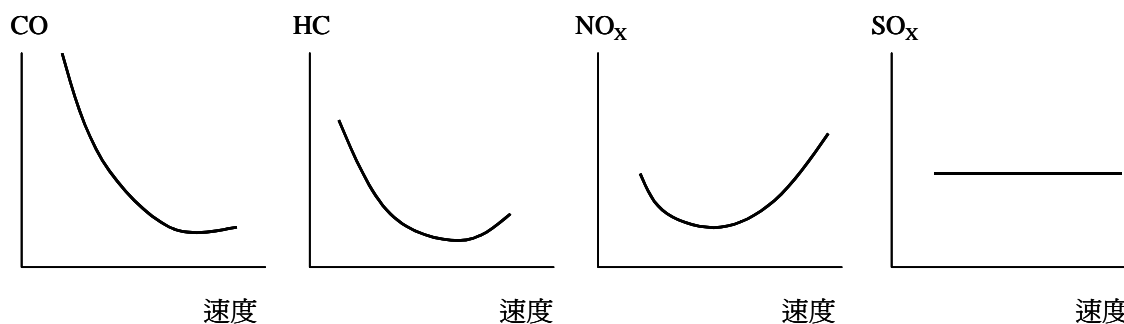


圖 4-2 車輛廢氣排放量與車速之關係

建議時制運作下之車輛廢氣排放量利用排放係數法進行推估，評估範圍內之各類廢氣排放量計算公式如下；

$$\text{廢氣排放量(g/hr)} = \text{機動車輛總行車公里 VKT(輛*km/hr)} \times \text{廢氣排放係數(g/km.輛)}$$

國內對於 HC、CO 以及 NO<sub>x</sub> 排放係數較完整之推估，多已美國環保署所發展之 MOBILE 程式為基礎，參酌引用國內實際空污偵測數據加以修改調整成 MOBILE-Taiwan 程式，最新版之 MOBILE-Taiwan 係由國內廠商於民國 85 年根據臺灣車輛現況與美國 Energy and Environmental Analysis Inc.(簡稱 EEA 公司)合作，依據 MOBILE 5a 程式改寫成適用於臺灣之模式 MOBILE-Taiwan 2.0，簡稱(MT 2.0)，並以此程式推估臺灣地區車輛排放量。其中車輛種類分為自用汽油小客車、營業用汽油小客車、汽油小貨車、柴油小貨車、大客貨車、二行程機車及四行程機車等七種，各車種於 20km/hr~100km/hr 車速下之空氣污染物排放係數，如表 4-7 所示。

此表中 CO 排放量(或濃度)大致隨著速度的增加而降低，惟在速度超過 90 km/hr 時，則又有增加之趨勢，此乃因為在不同的速度下，引擎所需的空氣/燃料比值(A/F)不相同而產生之結果；HC 之排放，於車速 50km/hr 以下時，亦隨時速增加而降低，但在高速的情況下(如大於 90 km/hr 時)則排放量增加，此皆與空燃比(A/F)之變化有關；NO<sub>x</sub> 排放量最大是發生在空氣/燃料比值(A/F)為 15 到 16 之間，而因柴油引擎操作時之空燃比(A/F)、壓力及溫度均較汽油引擎為高，故排放量亦較大。當車速於 50km/hr 以下時，排放量因時速增加而減少，車速於 50km/hr 以上時，則因時速增加而明顯增加；SO<sub>x</sub> 的排放量，則因與燃料中含硫率相關，故排放量甚為固定，與車速大小的關係不大；Pb 排放量，除柴油車未含鉛外，汽油車輛則隨車速增加而減少；TSP 排放量，除汽油小貨車及汽油小客車隨車速增加而減少外，其他車種各有其固定之排放係數。

表 4-7 機動車輛空氣污染物排放係數

車種	車速	機動車輛空氣污染物排放係數 (g/km.輛)								
	(km/hr)	TSP	SO <sub>x</sub>	Pb	NO <sub>x</sub>	CO	HC-尾氣	HC-蒸發損失	HC-行駛損失	THC
汽油小貨車	5.00	0.163	0.063	0.006	0.820	54.710	3.670	0.250	4.320	8.240
	10.00	0.162	0.063	0.005	0.690	27.840	1.990	0.250	1.270	3.510
	15.00	0.161	0.063	0.004	0.650	18.670	1.410	0.250	0.800	2.460
	20.00	0.160	0.063	0.003	0.630	14.120	1.120	0.250	0.610	1.980
	25.00	0.160	0.063	0.002	0.620	11.420	0.950	0.250	0.460	1.660
	30.00	0.159	0.063	0.002	0.610	9.640	0.830	0.250	0.340	1.420
	40.00	0.159	0.063	0.001	0.640	8.060	0.690	0.250	0.250	1.190
	50.00	0.160	0.063	0.001	0.670	7.070	0.590	0.250	0.200	1.040
	60.00	0.160	0.063	0.001	0.680	6.410	0.520	0.250	0.160	0.930
	70.00	0.160	0.063	0.001	0.700	5.960	0.480	0.250	0.130	0.860
	80.00	0.160	0.063	0.001	0.760	5.730	0.450	0.250	0.100	0.800
	90.00	0.160	0.063	0.001	0.950	6.810	0.480	0.250	0.080	0.810
	100.00	0.159	0.063	0.001	1.140	14.100	0.660	0.250	0.070	0.980
汽油小客車	5.00	0.155	0.067	0.006	0.840	48.960	3.220	0.240	3.240	6.700
	10.00	0.153	0.067	0.004	0.740	26.280	1.770	0.240	1.040	3.050
	15.00	0.152	0.067	0.003	0.710	17.920	1.240	0.240	0.680	2.160
	20.00	0.151	0.067	0.002	0.700	13.920	0.980	0.240	0.530	1.750
	25.00	0.151	0.067	0.002	0.700	11.660	0.820	0.240	0.400	1.460
	30.00	0.151	0.067	0.002	0.700	10.200	0.720	0.240	0.300	1.260
	40.00	0.150	0.067	0.001	0.740	7.530	0.550	0.240	0.210	1.000
	50.00	0.148	0.067	0.001	0.760	5.720	0.440	0.240	0.170	0.850
	60.00	0.148	0.067	0.001	0.780	4.520	0.360	0.240	0.130	0.730
	70.00	0.148	0.067	0.001	0.790	3.760	0.310	0.240	0.100	0.650
	80.00	0.148	0.067	0.001	0.850	3.400	0.290	0.240	0.070	0.600
	90.00	0.148	0.067	0.001	1.020	3.940	0.300	0.240	0.060	0.600
	100.00	0.147	0.067	0.000	1.180	7.610	0.400	0.240	0.050	0.690
柴油小貨車	5.00	0.625	0.171	0.000	1.970	3.570	0.690	0.000	0.000	0.690
	10.00	0.625	0.171	0.000	1.730	2.790	0.590	0.000	0.000	0.590
	15.00	0.625	0.171	0.000	1.540	2.220	0.510	0.000	0.000	0.510
	20.00	0.625	0.171	0.000	1.390	1.790	0.440	0.000	0.000	0.440
	25.00	0.625	0.171	0.000	1.280	1.480	0.390	0.000	0.000	0.390
	30.00	0.625	0.171	0.000	1.190	1.240	0.340	0.000	0.000	0.340
	40.00	0.625	0.171	0.000	1.070	0.920	0.270	0.000	0.000	0.270
	50.00	0.625	0.171	0.000	1.010	0.730	0.230	0.000	0.000	0.230
	60.00	0.625	0.171	0.000	1.020	0.620	0.190	0.000	0.000	0.190
	70.00	0.625	0.171	0.000	1.080	0.570	0.170	0.000	0.000	0.170
	80.00	0.625	0.171	0.000	1.210	0.560	0.160	0.000	0.000	0.160
	90.00	0.625	0.171	0.000	1.430	0.580	0.150	0.000	0.000	0.150
	100.00	0.625	0.171	0.000	1.780	0.660	0.150	0.000	0.000	0.150

表 4-7 機動車輛空氣污染物排放係數(續)

車種	車速	機 動 車 輛 空 氣 污 染 物 排 放 係 數 ( g / km.輛 )								
	(km/hr)	TSP	SO <sub>x</sub>	Pb	NO <sub>x</sub>	CO	HC-尾氣	HC-蒸發損失	HC-行駛損失	THC
柴 油 大 客 貨 車	5.00	1.731	0.247	0.000	14.950	11.150	2.270	0.000	0.000	2.270
	10.00	1.731	0.247	0.000	13.150	8.710	1.940	0.000	0.000	1.940
	15.00	1.731	0.247	0.000	11.720	6.930	1.670	0.000	0.000	1.670
	20.00	1.731	0.247	0.000	10.590	5.600	1.450	0.000	0.000	1.450
	25.00	1.731	0.247	0.000	9.710	4.610	1.270	0.000	0.000	1.270
	30.00	1.731	0.247	0.000	9.020	3.870	1.120	0.000	0.000	1.120
	40.00	1.731	0.247	0.000	8.110	2.860	0.900	0.000	0.000	0.900
	50.00	1.731	0.247	0.000	7.700	2.270	0.740	0.000	0.000	0.740
	60.00	1.731	0.247	0.000	7.720	1.940	0.640	0.000	0.000	0.640
	70.00	1.731	0.247	0.000	8.190	1.770	0.560	0.000	0.000	0.560
	80.00	1.731	0.247	0.000	9.170	1.730	0.520	0.000	0.000	0.520
	90.00	1.731	0.247	0.000	10.840	1.820	0.490	0.000	0.000	0.490
	100.00	1.731	0.247	0.000	13.540	2.060	0.480	0.000	0.000	0.480
二 行 程 機 車	5.00	0.273	0.026	0.00236	0.010	25.760	8.890	0.100	0.000	8.990
	10.00	0.273	0.026	0.00147	0.010	14.050	5.220	0.100	0.000	5.320
	15.00	0.273	0.026	0.00106	0.010	9.170	3.610	0.100	0.000	3.710
	20.00	0.273	0.026	0.00084	0.010	6.770	2.800	0.100	0.000	2.900
	25.00	0.273	0.026	0.00069	0.010	5.430	2.340	0.100	0.000	2.440
	30.00	0.273	0.026	0.00058	0.010	4.580	2.040	0.100	0.000	2.140
	40.00	0.273	0.026	0.00045	0.010	3.500	1.670	0.100	0.000	1.770
	50.00	0.273	0.026	0.00036	0.020	2.780	1.420	0.100	0.000	1.520
	60.00	0.273	0.026	0.00031	0.020	2.290	1.240	0.100	0.000	1.340
	70.00	0.273	0.026	0.00027	0.020	1.990	1.130	0.100	0.000	1.230
	80.00	0.273	0.026	0.00023	0.020	1.870	1.100	0.100	0.000	1.200
	90.00	0.273	0.026	0.00021	0.020	2.280	1.170	0.100	0.000	1.270
	100.00	0.273	0.026	0.00019	0.030	5.030	1.660	0.100	0.000	1.760
四 行 程 機 車	5.00	0.097	0.026	0.00236	0.200	15.740	2.710	0.080	0.000	2.790
	10.00	0.097	0.026	0.00147	0.180	8.550	1.590	0.080	0.000	1.670
	15.00	0.097	0.026	0.00106	0.170	5.560	1.100	0.080	0.000	1.180
	20.00	0.097	0.026	0.00084	0.160	4.100	0.860	0.080	0.000	0.940
	25.00	0.097	0.026	0.00069	0.170	3.280	0.710	0.080	0.000	0.790
	30.00	0.097	0.026	0.00058	0.180	2.750	0.630	0.080	0.000	0.710
	40.00	0.097	0.026	0.00045	0.200	2.090	0.510	0.080	0.000	0.590
	50.00	0.097	0.026	0.00036	0.220	1.660	0.440	0.080	0.000	0.520
	60.00	0.097	0.026	0.00031	0.240	1.360	0.380	0.080	0.000	0.460
	70.00	0.097	0.026	0.00027	0.250	1.180	0.350	0.080	0.000	0.430
	80.00	0.097	0.026	0.00023	0.270	1.100	0.340	0.080	0.000	0.420
	90.00	0.097	0.026	0.00021	0.320	1.340	0.360	0.080	0.000	0.440
	100.00	0.097	0.026	0.00019	0.370	2.970	0.510	0.080	0.000	0.590



### 4.3 績效評估分析

#### 4.3.1 趨勢分析(百分比)

在國內外 ITS 與時制重整之效益分析案例，多為透過重整前、重整後之績效指標之計算分析，可彙整出效率指標、安全指標及環境指標之增減趨勢，一般可由以百分比(%)計算方式來呈現改善情形。

**績效指標改善(%) = [時制改善後績效值 - 時制改善前績效值] / 時制改善前績效值 × 100%**

#### 4.3.2 經濟效益分析

公共建設計畫的效益項目則指公共投資的產出，亦包含直接與間接效益。效益評估是將各種投入與產出予以量化，並儘可能貨幣化或設定其貨幣價值，以提供較精確的分析。至於部分效益無法用數量來表示，或即使可以數量化，也缺乏共同衡量的單位，這些非量化效益部分，在分析過程中僅以文字說明而不予估算。本計畫主要參照行政院經建會於民國 94 年公佈之「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」之相關規定與準則進行分析。進行可量化之效益計算時，各評估指標均應折算至同一時間之幣值，方能加以彙總與比較分析。

##### 4.3.2.1 運輸效益

旅行時間節省為交通計畫執行之最直接且最明顯的效益，透過時制最佳化的號誌控制，在運輸效益方面，主要為駕駛人在路口之停等與延滯時間將可以減少，產生旅行時間減少之效益，

4.2.1 節各效率指標所反應變化情形應轉換為旅行時間變化值，因此運輸效益計算則以旅行時間節省為主，旅行時間節省效益可採時間價值之計算方式加以貨幣化。

**旅行時間節省效益(元/年) = 單位時間價值(元/車小時) × 時間節省量(延車小時/年)**

依據經建會「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」中，引述國道工程之經濟可行性評估之單位時間價值計算方式。該計畫依據本所於民國 77 年與中央大學合作進行時間價值實證研究結果顯示，單位時間價值為單位時間薪資所得之 60%~80%，本評估採用較底之標準，即薪資 60% 為時間價值。參考行政院主計處民國 95 年「薪資與生產力統計年報」資料，於民國 95 年受僱員工(包括工業及服務業)每人每月平均薪資為 44,107 元，平均工時為 180 小時，以為計算旅行時間節省效益之基礎；依據交通部統計處 87~89 年度「自用小客車使用狀況調查」、「機車使用狀況調查」及「臺灣地區汽車客運量分析」，其中車輛平均承載率經調查得機車為 1.2 人，小客車每車為 2.2 人，大型車每車 20 人，聯結車每車 1.1 人，經轉換可得每車之時間價值列於下表，每年並依薪資與所得上漲率 3.5% 調整。

**表 4-8 單位時間價值表**

單位:元/小時

	機踏車	小型車	大型車	聯結車
每車之時間價值	180	330	3,000	165

註: 1.資料來源:經建會「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」引述薪資與生產力統計年報  
2.民國 94 年幣值

#### 4.3.2.2 社會效益

在社會效益方面，除了原有考量之道路交通績效指標外，時制改善後對於提高行車之安全性、方便性、舒適性等因素均將有明顯的改善，甚至有助於當地政府形象的塑造，此等社會效益指標本計畫亦將納入時制改善計畫評估項目中一併考量。

肇事成本係肇事所產生之費用，包括車輛毀損、醫療費用、生命損失及受傷損失等。因此如果事故因為時制重整的關係減少，應將上述社會成本的減低計算在效益之內。但在事故衍生成本推估方面，由於成本項目頗多，許多成本推估因資料取得不易或目前國內尚無一客觀標準，均係由各早先研究以假設狀況加以推估。本計畫建議可參考陳高村等於 88 年道路交通安全與執法研討會所發表「交通事故衍生成本之探討」一文，並依行政院主計處之歷年通貨膨脹係數調整，見表 4-9，建議社會成本估計如下。

表 4-9 民國 88 年至 95 年物價上漲率

年度	88	89	90	91	92	93	94	95
物價指數 上漲率%	0.17	1.26	-0.01	-0.20	-0.28	1.62	2.30	0.60

- 一、醫療成本：事故死亡者平均每一個人之總醫療成本為 16,704 元；非永久性事故傷害者平均每一個人之總醫療成本約為 50,608 元；永久性事故傷害者平均每一個人之總醫療成本為 7,860,948 元。永久性傷害成本約為非永久性傷害成本之 155 倍。
- 二、復職成本：平均每一個事故傷害者其復職成本為 232,276 元。
- 三、財物損失成本：在事故中平均每一部汽車之車損成本為 157,897 元，機車車損成本為 16,052 元。
- 四、突然之喪葬成本：平均每一位事故當事人突然之喪葬成本為 157,099 元。
- 五、家庭生產力成本：事故死亡者平均損失家庭生產力成本為 528,955 元，事故永久性受傷者平均損失家庭生產力成本為 414,855 元，非永久性受傷者平均損失家庭生產力成本為 6,452 元。
- 六、市場生產力成本：市場生產力損失成本在事故死亡者為 9,259,464 元；在事故受傷者為 5,800,709 元。
- 七、無形成本：平均每一個事故當事人死亡時所造成之無形成本為 6,131,034 元，非永久性傷害者為 4,795,348 元，永久性傷害者為 10,126,937 元，毫無損傷者為 2,934,290 元。

假設各成本項目間呈線性關係，且不考慮加權問題，則大致可推估出事故發生後平均每一個死亡者所衍生之成本約為 1,670 萬元左右、平均每一個永久性傷害者所衍生之成本約為 2,506 萬元、平均每一個非永久性傷害者所衍生之成本約為 1,044 萬元左右，僅有財損之事故則每一部車每一個人平均衍生之成本約為 313 萬元。

$$\text{社會效益(元/年)} = \text{事故死傷衍生成本(元/人)} \times \text{肇事傷亡人數(人/年)}$$

#### 4.3.2.3 環境效益

在環境效益方面，車輛因為旅行時間的節省與速率的提升，在油耗方面也隨之減少。依照 4.2.3 節之公式可以得到車輛因行駛速率提升而每公里減少的油量，加上油價計算後便可以估計出在時制計畫改善範圍內所獲的環境改善效益。此外，經濟部能源局及各汽車論壇網頁指出，引擎空轉 10 分鐘約消耗 200c.c. 之燃料，因此平均停等延滯節省油耗方面可由汽車空轉一小時約消耗 1.2 公升之油料進行估計。空氣污染評估則可由 4.2.3 節之做法或以時制產生軟體進行評估。

$$B2 = C \times D \times F \times 365$$

其中

B2：油耗率減少之績效(元/年)

C：每車平均每公里減少油費(元)

D：交控實施路口範圍(公里)

F：交控實施路口每日車流量(PCU)

## 第五章 擴大示範區域時制重建實地測試

為了測試標準作業程序之適用性，本計畫根據所開發之時制重整標準作業程序加以實地驗證與落實，並選擇示範區域進行時制重建之測試。由於路口及路網型態有許多種，各縣市可配合參與時制重建之基礎條件亦不相同，故應同時考量該處之路口、路段型態，並針對預計實施時制重建之範圍，進行相關程序之設計。依據過去文獻及專家之經驗，可將實施時制重建之範圍分為獨立路口、幹道及網路等三類。本計畫已於第一年期進行獨立路口與幹道之測試，本年期將針對獨立路口、幹道與網路測試選定合適之區域辦理，除了人工調查之外，並以車輛偵測器(以下簡稱VD)資料之運用進行說明。

### 5.1 選定本年度進行之示範區域原則

本計畫示範區域之選定原則，第一年期主要是基於技術層面考慮、計畫需求考慮、以及地方政府配合意願進行考量。本年期為示範 VD 於時制重整之應用，再增加是否布設 VD 之考量。

#### 一、技術層面考量

號誌控制器如果沒有自動對時或手動對時之功能，由於控制器內計時器經過一段時間會產生偏差，並將慢慢被放大以致於產生各個號誌控制器時間不一致的情形，因此若無對時功能即使調整過時制也容易因為無法將偏差修正，導致相鄰路口無法連鎖現象。因此在選擇示範區域的地點，首先要注意的就是是否具備號誌控制器的對時功能。

#### 1. 與交控中心連線

一般較新型之號誌控制器皆具有自動或手動對時之功能，與交控中心連線之號誌控制器接屬於此類型。可設定每小時自動對時一次，或依照交控人員操作進行對時，以避免號誌控制器不同步所造成的混亂。

#### 2. GPS 自動對時

部分號誌控制器具有 GPS 連線對時之功能，若具備此功能之號誌控制器亦可達到對時之功能。

### 3. 人工對時的頻次需求

若採用人工對時，則盡量每時段定時一次，約每日 5 次，於 6、9、16、19、23 點進行，此為一般常用之時段切分點。

## 二、計畫需求考量

示範區域之路段應儘量減少非車流之干擾因素，如交通變異大、停車紊亂、特勤或其他活動量多之區域，以避免因定時時制無法隨時轉換時制內容，導致延滯或旅行時間增加之情形產生。愈單純之車流組成及道路幾何線型，對於定時時制調整後，將產生愈大之減緩壅塞效益。

示範區域實作之目的在於提供一個普遍性之範例，藉以推廣標準作業程序的認知與使用方式，因此在路口選定的方面，不宜選定路口幾何特殊，如實體分隔過多、鄰近路口過多，或圓環等特殊路口，而以較為常見之路口為主。

## 三、地方政府配合意願

示範區域的選取主要仍需要與地方政府的需求配合，選取有意願進行測試的縣市進行訪談，以進一步確認實施的地點與時間。

## 四、實作路口鄰近車輛偵測器

由於本期計畫需要進行利用車輛偵測器蒐集資料的分析，因此地點選擇宜選取具有車輛偵測器者為佳。

## 5.2 測試方案內容

本測試方案乃依據第一期所建立之號誌重整標準化程序，進行示範區域時制計畫重建測試，並依下列七個步驟之準則執行，步驟內容說明如下：

### 步驟一：選定執行縣市及執行區域

除由本計畫針對執行必要條件進行初步篩選外，並針對該執行區域之幾何條件、交通特性等進行分析，及相關配套措施之研擬。

### 步驟二：定義事前事後調查計畫及評估參數

時制重整前後需辦理事前事後評估計畫調查，其中應排定調查計畫，包含調查時間、地點、調查方式、人力及配置等。應於投入成本、時間與時制建立之準確性間，定義合理之調查計畫。一般而言，若要產

生越準確之時制，需有越長的調查時間及調查範圍，相對的需投入的調查成本亦越高，唯需注意的是調查仍屬抽樣，並無法完全代表路口之情形。

### 步驟三：執行事前績效調查

根據執行路口之大小、數量，分別訂定績效調查計畫。通常調查時段以選擇尖峰為主，以確保較大的效益產生；調查離峰時段則可省去不必要之綠燈時間浪費。

### 步驟四：調查資料整理分析

時制建立需計算各臨近方向(Approaching)之交通量及轉向量之數量，於現場實際調查每個方向之轉向交通量，以瞭解各方向之車輛抵達情形；並參考原現場之時相順序及交通工程師專業判斷，指定該時制之時相數及順序，以利後續以時制產生軟體產生該路口之績效最佳之時制。

### 步驟五：以時制設計軟體，產生時制計畫

根據臺灣地區之交通環境，評估各時制設計軟體之適用條件，包含機車適用情形、是否可用於獨立路口、幹道及路網條件等；選定適用於示範區域之時制設計軟體後，並輸入轉向交通量及幾何環境之條件，隨即產生起始時制，時制計畫將包含日時制計畫(TOD)、週時制計畫(DOW)。對於重疊時相之轉向量資料收集，與一般時相無異，此乃因時制軟體(Synchro)可以依一般轉向量資料處理該種時相。

目前常用之時制軟體有 Transyt、Passer、Soap、Synchro 等，根據第一年期第二章各軟體優缺點之分析及調查，以 Synchro 為較常被交通人員使用之軟體。

### 步驟六：下載至路口，並於路口或監看 CCTV 進行時制微調

若選擇有中心連線之路口，可由監控中心直接下載時制計畫至路口控制器，並藉由該路口之 CCTV 監看時制調整後之車流狀況，由中心進行微調。若該路口控制器無連線或無 CCTV，則需以人工方式至現場路口進行號誌時制微調，調整後並由中心再度查詢路口時制計畫，確認後存回中心資料庫。

時制微調以下列程序進行之：

## 1. 人員分配

時制微調人力分成兩組，每組兩人。一組在路口觀察交通流狀況，並以無線通訊方式聯絡另一組在交控中心待命的人員，依現場人員的指示將新的時制分配下傳至路口，路口人員則至各路口觀察交通狀況，並隨時通知中心人員微調時制計畫。

## 2. 時制微調原則

時制微調變動範圍應以單方向燈號秒數不超過 15 秒，或不超過週期長度之 10% 為原則，以下則提供微調實務方法。

### (1) 綠燈第一時相

當路口出現嚴重的壅塞情形，先檢查是否第一時相的流動方向設定錯誤，比如南北向誤設定為東西向，因為此種設定錯誤往往造成立即且嚴重的壅塞情形。

### (2) 綠燈時比

由於時制設計軟體運算的結果係依據實地調查的資料，所以資料是否足以代表現況，就成為時制計畫是否完善的主因之一。但再精準的調查也必定存在著誤差，因此根據現場路口車輛紓解的情形加以調整，以求更加符合用路人的需求是微調必經的過程。下面以實務上微調常用之準則為例：

- A. 若結果顯示支道綠燈時比較現況為高，代表軟體過於偏向支道之權重，此時則仍維持現況時制計畫。
- B. 若結果顯示幹道綠燈時比較現況為高，代表軟體亦認為支道之需求不高，可以略為降低時比，此時則調整增加幹道分相支綠燈秒數 5~10 秒不等，而支道之分相綠燈時間減少 5~10 秒。
- C. 路口之遲閉時相綠燈時間若實際觀察發現幹道左轉車流需求有減少空間，可以 2~5 秒為單位減少，並挪移以增加幹道直行之綠燈秒數。

### (3) 週期

由於調整週期的長短對既定時制計畫的影響頗大，對於獨立路口而言，若現場觀察後需要調整週期，可依交通工程師之專業判斷



進行微調。若是非獨立路口，則應一併考量上下游路口或是對群組路口造成的影響再進行調整。

#### (4) 時差

一個路口的綠燈時間也許足夠讓所有的車流紓解完畢，但是如果與上游路口間的號誌連鎖未達到續進效果，則會造成停等車隊紓解完畢之後，有一段綠燈時間沒有車流到達；或是車流到達之後已經變為紅燈時相，形成每一個路口都必須停等的情形。如此一來將造成駕駛人心理上的煩躁，間接影響行車的情緒與行為。因此同群組號誌間的連鎖是否達成績進效果，亦為一項重要的工作。下面為時差採用常見的原則。

- A. 同亮設定：一般用在路口間距離較近，且雙向流量差異不大的情形。建議經由該時段流量資料比對後再行採用，而未經設計之路段儘量不宜採用。
- B 半週期：即路口間時差相差為半個週期，為雙向續進帶寬設計。
- C 迭亮設定：如將一條道路上之號誌分成兩組彼此相關(有時兩個相鄰路口如距離太近可併為一個來考慮)，各組的號誌，一組為紅燈，則另一組為綠燈，同時變換，稱為迭亮系統。在每一路口間或每組路口間距離相等，且號誌時制各時段分配時間相同，車輛有較多的機會到達下一路口時，號誌變為綠燈。但對於支道車輛而言，其綠燈時間之分配常感覺太長是其缺點。
- D 續進處理(軟體使用)：也就是所謂的遞亮設計，實際上經常處理的群組路口都是交通量複雜，且互相影響甚鉅，此時倚靠單純之判斷以無法有效率的提供解決方案，而時制計畫軟體的運用在國外是被承認有效的工具之一，唯仍須加入工程師之主觀判斷為是。

因此，同亮設定的效益在於滿足雙向車流的需求且不需經過計算即可處理；遞亮的續進控制則較適合用於單邊流量較多的情形，其效益為滿足多數車流行車的順暢度。至於迭亮系統，由於適用條件較複雜，因此其運用範圍較不廣泛。

## 步驟七：進行事後績效調查及評估

經交通量調查、路口微調等程序，針對新時制執行後之現場績效，進行事後績效之調查。其中，評估參數之選擇依據步驟三之調查計畫，選擇相同之參數、調查計畫及調查時段等，並於事後調查後，統計事前事後之實施成效撰寫並提交評估報告。第一年期標準作業程序中建議每時段做 2~3 小時之調查，但實務上調查時段可視地區特性適當延長；例如為調查晚間 10 點左右擁現之補習班人潮之交通特性。

## 5.3 示範區域執行地點

### 一、示範路口位置

經 5.1 節之考量，由於臺北縣板橋市縣民大道與中山路所形成之路網具有流量多、路網整齊且巷弄少、號誌控制器具對時功能、具兩幹道通過且已布設偵測器等優點。故選取如圖 5-1 之六處路口作為路網與幹道之示範區域。表 5-1 為路口與幹道名稱。至於獨立路口部份，是選取土城市城林路與中華路交叉口，因為該路口距其他路口皆較遠，且亦有車輛偵測器等優點，經實地觀察後選定為本計畫之示範路口。

表 5-1 示範區域地點

地點		路口名稱	備註	
板橋	縣民大道	民權路口	幹道	路網
		新府路口		
		新站路口		
	中山路	新站路口	幹道	
		新府路口		
		民權路口		
土城		城林路-中華路口	獨立路口	



圖 5-1 路網與幹道示範區域地點示意圖



圖 5-2 獨立路口示範區域地點示意圖

## 二、示範區域交通特性觀察

### 1. 支道車輛較少

以中山路和縣民大道所圍成的日字型路網之中，由新府路、新站路和民權路形成的三支道，經觀察發現新站路與新府路車流量較低，此現象於離峰時段特別明顯，故縣民大道-新站路、縣民大道-新府路、中山路-新站路、中山路-新府路等四路口在綠燈時比方面應有可重新調整的考量。

### 2. 離峰時間機車較少

在縣民大道與中山路皆發現於離峰時間時，機車的數量並不多，車流多以小汽車為主，至於大車(公車)於離峰時間班次原本就較少，故數量亦不多。

### 3. 中山路新府路口行人號誌過長

中山路-新府路口原本因路口兩側分別有縣府大樓、稅捐處以及百貨公司，行人流量大，因此在該路口有車輛全紅之行人時相。但在離峰時間經觀察後發現行人量並不多，故待實際調查後可適度略為減少車輛全紅之行人時相秒數，以減少車流空等時間。

## 5.4 關鍵績效指標之實務運用

第四章已分析適用於獨立路口、幹道與路網之績效指標，以下針對實務上執行績效評估時，各績效指標對不同型式區域之優缺點比較。未來可提供交通人員針對不同情況使用指標。各計畫應視目的需求與成本效益來進行指標選擇，例如欲彰顯改善後之民眾感受，則可使用軟體評估加上路邊訪問方式調查車輛停等減少百分比，雖較費時費力，但可達到計畫目的仍應考慮。

### 5.4.1 關鍵績效指標選定與計算方式

#### 一、獨立路口

##### 1. 停等延滯

優點：較全面性之做法，可表示平均每車延滯。

缺點：成本高，費時。

## 2. 等候線長度

優點：成本低，適用於飽和度高路口。

缺點：數據資訊較少。

**表 5-2 獨立路口常用績效評估指標**

	停等延滯	等候線長度
優點	典型做法，可表示平均每車延滯	成本低，適用於飽和度高路口
缺點	成本高，費時	數據資訊較少

## 二、幹道評估項目

### 1. 旅行時間(速率)

優點：為民眾較關心之資訊，速率資料可由偵測器蒐集。

缺點：無法反應支道需求。

### 2. 車輛停等百分比減少

優點：使用者感受較深

缺點：調查不易

### 3. 綠燈帶寬增加

優點：續進效果佳

缺點：不一定為系統最低延滯

**表 5-3 幹道常用績效評估指標**

	旅行時間	車輛停等百分比減少	綠燈帶寬增加
優點	為民眾較關心之資訊，速率資料可由偵測器蒐集	使用者感受較深	續進效果佳
缺點	無法反應支道需求	調查不易	不一定為系統最低延滯

## 三、路網評估項目

### 1. 系統總延滯

優點：系統延滯最低

缺點：調查規模龐大，宜使用模擬程式進行比較

## 2. 車輛停等百分比減少

優點：使用者感受較深

缺點：調查不易，宜使用模擬程式進行比較

表 5-4 路網常用績效評估指標

	系統總延滯	車輛停等百分比減少
優點	系統延滯最低	使用者感受較深
缺點	調查規模龐大，宜使用模擬程式進行比較	調查不易，宜使用模擬程式進行比較

### 5.4.2 績效評估指標之執行

基於前一節之討論，由於在時間節省、能源節省、空氣污染降低等因子，皆與計畫之推行目標：增進交通效率、增加能源環保效益有直接之關係，且易於量化檢討，本計畫將針對較易調查之指標採用實測之方式，進行事前事後評估，對於較不易測量之方式則採用 Synchro 軟體之績效指標進行比較。

#### 一、人工調查

本計畫之 KPI 可選定並設計如下所示，此計算所需之資料可由人工調查得到。

1. 旅行時間節省效益(元)=單位時間價值(元/車小時)×時間節省量(延車小時)
2. 路口平均停等延滯時間(元)=每車每年減少之停等延滯(小時)×單位時間價值(元/車小時)×實施路口每日車流量(PCU)
3. 油耗率減少之績效(元/年)=每車平均每公里減少油費(元)×實施路口範圍(公里) ×實施路口每日車流量(PCU)
4. 空轉時間減少之油耗節省(元/年)=每車每年減少空轉時間(小時)×汽車空轉一小時之油耗費用(元)×實施路口每日車流量(PCU)

其中汽車空轉怠速之時間，係利用平均停等延滯減少之時間估計。

## 二、軟體計算

以下指標則可由 synchro 軟體內部之績效評量得到。

1. 一氧化碳排放減少量(克/年)=每年燃油消耗節省(公升) $\times$ 317.8(克/公升)
2. 氧化氮排放減少量(克/年)=每年燃油消耗節省(公升) $\times$ 61.8(克/公升)
3. 臭氧排放減少量(克/年)=每年燃油消耗節省(公升) $\times$ 73.8(克/公升)

## 三、其它不易貨幣化之指標

部份指標由於和先前指標實質意義類似，如等候線長度的縮減與平均停等延滯，但在貨幣化方面卻較不明確；關於這類指標由於有其交通上的意義，本計畫亦會提出，唯不將其貨幣化比較。如下列所示。

1. 等候線長度減少
2. 綠燈帶寬增加
3. 停車次數減少

## 四、號誌時制重整計畫關鍵指標評量範例

茲將上述可貨幣化之指標做成如表 5-5 所示，以舉例說明號誌時制重整計畫可獲得之可量化效益。

表 5-5 號誌時制重整計畫關鍵指標評量表(範例)

時制計畫重整效益	重整前後差異	效益
一、提昇交通效率		
1.旅行時間減少	(小時/年)	(元/年)
2.路口平均停等延滯時間減少	(小時/年)	(元/年)
二、節省能源		
1.行車耗油節省	(公升/年)	9(元/年)
2.空轉時間減少	(公升/年)	(元/年)
三、降低空氣汙染		
1.一氧化碳排放減少量	(克/年)	(公噸/年)
2.氧化氮排放減少量	(克/年)	(公噸/年)
3.臭氧排放減少量	(克/年)	(公噸/年)

## 5.5 車輛偵測器資料運用

車輛偵測器主要目的為收集交通資料。車輛偵測器常用於市區道路、快速道路所建立之交控系統之主線與匝道、平面道路、易肇事路段設置車輛偵測器，端繫車輛偵測器所收集之交通資料，方能運算、分析決策。在本計畫中車輛偵測器主要以蒐集市區道路的交通資料為主，並依照布設位置的不同又可分為路段中與路口兩種布設位置而有不同的目的。對於號誌時制重整的需求來說，以能夠偵測路口轉向量為首要；路段速率、流量之蒐集則可以作為事前事後評估之用。以下從目前常用車輛偵測器的種類與功能來討論與號誌時制重整的關係。

在時制重整的步驟中，需要路口的轉向交通量來估計各路口各方向需求的流量；在時空圖的產生或是旅行時間的評估中，需要車輛的速率資料；在等候線長度的調查則需要知道車隊的長度。在沒有車輛偵測器的路段，需採用人工的方式調查得到以上資料，但若可以利用車輛偵測器來取代或輔助人工的調查，往往可以收到事半功倍的效果。然而車輛偵測器的資料在運用上有所限制，使用者需要經過適當的處理才能得到真正所需要的資料。但相對來說，若可利用車輛偵測器則省去原本人工調查之流量資料(速度與佔有率原本即甚少使用人工調查)。以下將就流量、速度、佔有率等車輛偵測器所提供的主要資料進行探討。

### 一、流量

以車輛偵測器取得之流量可分為大車、小車兩種，可用此項資料判斷道路之使用效率，及分析交通量之變化趨勢。因車輛偵測器所傳回之資料可能會出現超過合理數值或流量、速率與佔有率間之變化關係互相矛盾等現象，因此在系統控制流程中乃有必要提供一些研判準則，以過濾偵測器所傳回之不合理資料。

由於現有的車輛偵測器不易取得轉向交通量資料，因此如要使用車輛偵測器進行資料蒐集，建議以歷史之轉向交通量資料以獲得轉向比，再依照現行取得的流量資料計算，得到現況之轉向量資料以推估之。

### 二、速度

偵測器可求出時間平均速率(Time-mean Speed)，可作為設計時差之參考或是事前事後評估行駛速率(或旅行時間)之偵測及推估。然受限於偵測



器擺設數量，旅行時間偵測及推估路段僅能針對大範圍路段蒐集交通資料。以取得此類用途速度資料的車輛偵測器布設位置選擇，可依事前交通特性分析，將路段性質較為接近的數個街廓(如次要道路流量可忽略、公車停靠站行為類似等)，以同一個車輛偵測器所蒐集之交通資料代表。其布設位置以圖 5-3 為例，應布設於欲取得旅行時間路段之上游，並以正確測得自由車流速率為主；或是依據該路段線型，布設於路段長度較長的街廓，判定該偵測器具有較高之代表性。

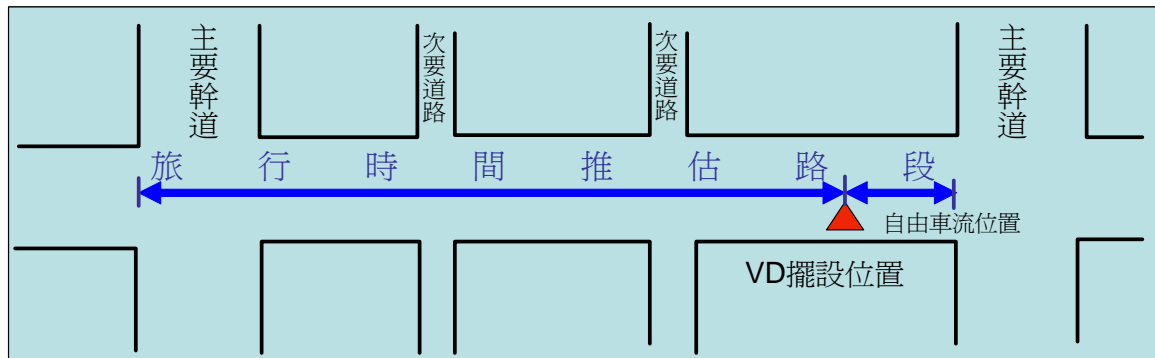


圖 5-3 蒐集旅行時間之 VD 布設建議

### 三、佔有率

車輛佔有率資料的應用方面，可以用來估計路口各方向的等候線長度，但若車輛偵測器無法偵測車輛停止時之資料，則必須評估佔有率與等候線、速度、流量的關係，以獲得等候車隊位置的估計值。

佔有率的定義為在一段距離之內，其中所有車輛長度的總和，除以該段距離的值，如圖 5-4 中所有  $L$  的和除以  $X$ 。而一般車輛偵測器的佔有率資料為時間佔有率資料，即在一段時間  $T$  內所有通過車輛被偵測器偵測到的時間之總和，除以該段時間  $T$ ，如圖 5-4 中所有  $t$  之和除以  $T$ 。兩種佔有率在假設每輛車長一樣的情形下可以簡易互換。

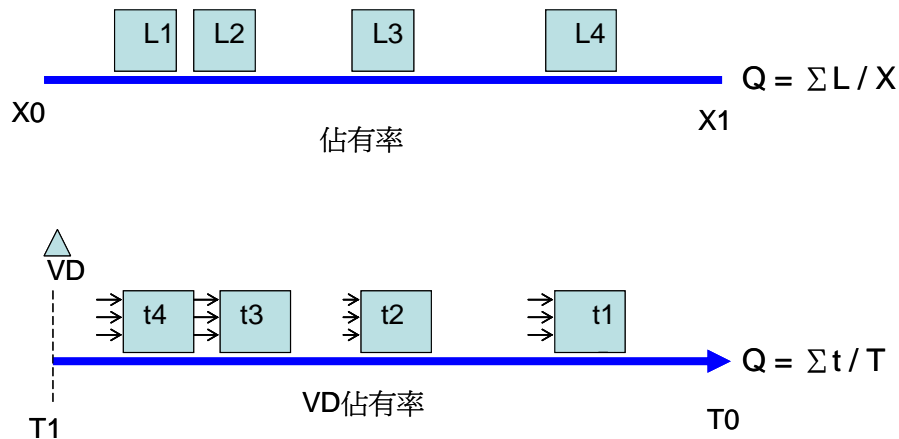


圖 5-4 佔有率與 VD 佔有率示意圖

另外由於佔有率則係以每 5 分鐘之平均佔有率為主。若車輛偵測器所接收的五分鐘交通參數數值不合理，或無法接收該筆參數數值時，如果資料夠多則可以考慮省略該筆有缺陷的資料。

## 5.6 標準作業程序應用於路網

本年度計畫分別依照路口的型式，也就是路網、幹道與獨立路口進行標準作業程序的示範。以下是依照標準作業程序的步驟來進行示範區域的時制改善方法。

### 一、決定實施地區與時段

#### 1. 相關資料收集

現況之時制計畫資料，包含週期、時相、各分相綠燈時間、路口間時差等，已於 96 年 6 月間蒐集完成。

#### 2. 人員訪談

透過與臺北縣政府交通局的訪談，了解本區域主要瓶頸路口之問題。經了解本區域原則上已經過初步的設計，但如 5.3 節所述仍存有改善的空間，可透過時比或時差的改變達到更良好的時制。

#### 3. 現場勘察選擇實施區域

經現場勘察結果發現，以縣民大道與中山路、新府路、新站路、民權路所圍成的區域之間巷道並不多，適合進行整體路網之時制設計。

因此經由上述原因，本示範區域確實有進行改善之空間，故選定此六

路口(參見圖 5-1)做為號誌時制重整之示範區域。

## 二、交通調查

### 1. 道路幾何特性調查

調查項目整理如後表 5-6 所示。左右轉車道數為於路口觀察紀錄結果。

**表 5-6 路口幾何配置表(板橋市)**

	縣民大道-民權路				縣民大道-新府路				縣民大道-新站路			
臨近路口	東	南	西	北	東	南	西	北	東	南	西	北
路口寬度(m)	24	33	24	33	24	24	24	24	24	24	24	24
左轉專用車道數	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
直行車道數	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	0
混合車道數	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
右轉專用車道數	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
是否禁止左轉	否	否	否	否	是	否	是	否	是	否	是	否
路口間距(m)	187	109	-	-	187	201	300	-	-	254	300	-
	中山路-民權路				中山路-新府路				中山路-新站路			
臨近路口	東	南	西	北	東	南	西	北	東	南	西	北
路口寬度(m)	18	18	12	24	18	18	18	18	18	18	18	24
左轉專用車道數	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
直行車道數	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
混合車道數	2	0	1	0	2	2	2	2	2	2	2	0
右轉專用車道數	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
是否禁止左轉	否	是	是	否	否	否	否	否	否	否	否	否
路口間距(m)	206	-	-	109	211	-	206	201	-	211	300	-

### 2. 交通特性調查

#### (1) 人工調查部份

路口轉向量在調查時段方面，區分為平常日與假日二類，在平常日部分，本計畫以星期二到星期五選擇一日為一般平常日之代表，即針對此日進行尖峰(0700~0900、1700~1900)，離峰(1400~1600)共 6 個小時之交通調查。在假日部份，針對星期日進行(1000~1200、1600~1800)共 4 個小時之交通調查。時段之選擇則是參考當地交控人員與警察之意見，選擇尖峰與離峰時段進行抽樣調查。

## (2) 車輛偵測器部份

路口轉向量的資料是用作時制產生的所需參數，雖然本計畫已有調查轉向量，但車輛偵測器全日的流量資料可以作為分析時段切分的依據，詳細的資料分析如後所述。

## 3. 重整前績效調查

### (1) 人工調查部份

本計畫透過關鍵指標因子的選定以及交通需求的分析，將路網的評估指標決定為平均停等延滯，且因此路網包含幹道，故旅行時間亦為評估指標。詳見 5.7 節。

### (2) 車輛偵測器部份

車輛偵測器可以蒐集到流量、速率、佔有率等資料，透過流量與速率資料可以了解事前事後車輛的行進是否更為順暢。由於此次區域之車輛偵測器位於路段且無法測得轉向量，本計畫透過人工調查之路口轉向比進行估計。

## 4. 交通資料處理分析

透過現場實際觀察與參考第一年期第四章之分析，本計畫採用之一般大車左轉、直進、右轉之小汽車當量值分別為 1.9、1.8、2.5，機車左轉、直進、右轉之小汽車當量值分別為 0.41、0.41、0.42，以做為計算或軟體之輸入。流量部份採用該調查時段之(最高 15 分鐘 X4)作為流量的代表值。

## 5. 交控系統運作情況

本區域六路口屬於臺北縣交控中心，目前處於有自動對時，並與中心連線之狀態。

## 三、時制改善方案研提

### 1. 群組畫分

本示範區域之路口由於兩兩距離較近，約兩百公尺左右，且車道幾何無重大差異，根據前期訂定之劃分原則(參見第一章 1.4 節之回顧)，視為同一群組處理是合適的。

## 2. 時段切分

時段切分之目的在於依照各路口之交通流量分佈情形，切分出數個控制時段，使定時式號誌控制系統之運作可發揮最好之效益。在有全日流量之情況下，可以最小變異數方法進行(參考何志宏教授，見參考文獻第 19 篇)。時段切分可以一日為單位，依據各方向一日內之 5 分鐘交通量資料，將評估以連續切分法或組間合併法之方式進行時段切分。前述兩方法皆以最大控制時段數為已知，並使各控制時段內之流量變異值進亮相等，其內容與步驟分別敘述如下：

### (1) 連續切分法

連續切分法須先根據號誌控制器可記錄之時制計畫最大組數，訂定每控制時段之時段長度上限與時段長度下限。將切分目標之歷史交通流量整理成每 5 分鐘為一單位，並訂定時段切分之時間原點後，依下列步驟進行時段切分：

- A. 以時間原點為控制時段之時段起點，以 5 分鐘為時段長度增加級距，計算時段長度下限至時段長度上限間各種時段長度之流量變異，並選擇變異最小者之時段終點做為控制時段之時段終點。
- B. 令步驟 1 所決定之時段終點為時間原點，重複步驟 1，直至一日內所有時間皆切分完畢。
- C. 若最後一時段之長度小於所訂定之時段長度下限，則將最後一時段往前時段合併，直至合併完成之時段長度大於 2 倍之時段長度下限；若否則完成時段切分。
- D. 將步驟 3 合併而得之時段切分為二，使兩段時間之變異量總和為最小，完成時段切分。

### (2) 組間合併法

組間合併法乃是採取合併左右相鄰的兩流量近似時段，再逐步擴大時段組合的作法。本團隊依序介紹組間合併法之工作步驟如下，其中變數說明如表 5-7 所示。圖 5-5 為組間合併法之流程圖。

表 5-7 時段切分法變數說明

TIMEtotal	欲切分之總時間
PLANMAX	欲切分之最多時制計畫套數
Col[]、I、J、count	程式所需變數，無交通參數含義
vari	總和第 I 段到第 J 段的交通變異流量
varo	欲控制之初始變異流量值

- A. 讀取欲切分時段之路口其一天歷史流量，並設定總切分時間為一日，共有 288 段 5 分鐘之交通流量。此外，依據該路口控制器所能執行之時制計畫套數上限，定義時制計畫數上限 (PLANMAX)。
- B. 將 288 段 5 分鐘歷史交通流量以一個一元陣列 col[] 加以儲存，並定義三個計算程式所需之變數  $I=1$ 、 $J=1$  與  $count=0$ 。變數定義後，再依據交通工程師之先驗知識所得之變異流量值，本研究輸入一個欲控制之變異流量值 varo。
- C. 計算第 I 段至 I+J 段之變異流量 vari，在一開始時，此步驟乃計算第 1 段到第 2 段之組合變異流量值。
- D. 此步驟乃係決策步驟，若  $vari > varo$ ，則進行步驟 5，反之則進行步驟 6。
- E. 因步驟 4 中可判斷出 varo 過小，故於此步驟調高 varo 值。
- F. 若  $varo > vari$ ，則令  $varj = vari$  值，並使控制變數  $J = J + 1$ 。此外加入第 I+J 段，重新計算第 I 段到第 I+J 段之合併變異流量值 vari，在一開始的時候，此步驟即計算第 1 段到第 3 段之合併變異流量值。
- G. 係決策步驟，若  $vari < varo$ ，則回到步驟 6，反之則進行步驟 8。
- H. 因  $vari > varo$ ，代表新加入那一段 5 分鐘流量後，整組的交通變異流量並不符合所期望的值，因此輸出尚未加入此段 5 分鐘流量時的變異流量值及相關參數，並劃分這一段為一組；並輸出  $varj$ 、I、I+J、count。輸出完畢後令計算組數的變數  $count+1$ ，且令  $I=I+J$ 、 $J=1$ ，作為下一次合併的起始時間。
- I. 決策步驟，若此時 I 已經大於 288，則進行步驟 10，反之則進行步驟 3。

J. 如果此時 count 的數目小於 PLANMAX，代表並未違反最大時制計畫套數，接著進行步驟 11。否則就回到步驟 5，調高 varo 值，進行組間的再合併。

K. 切分結束。

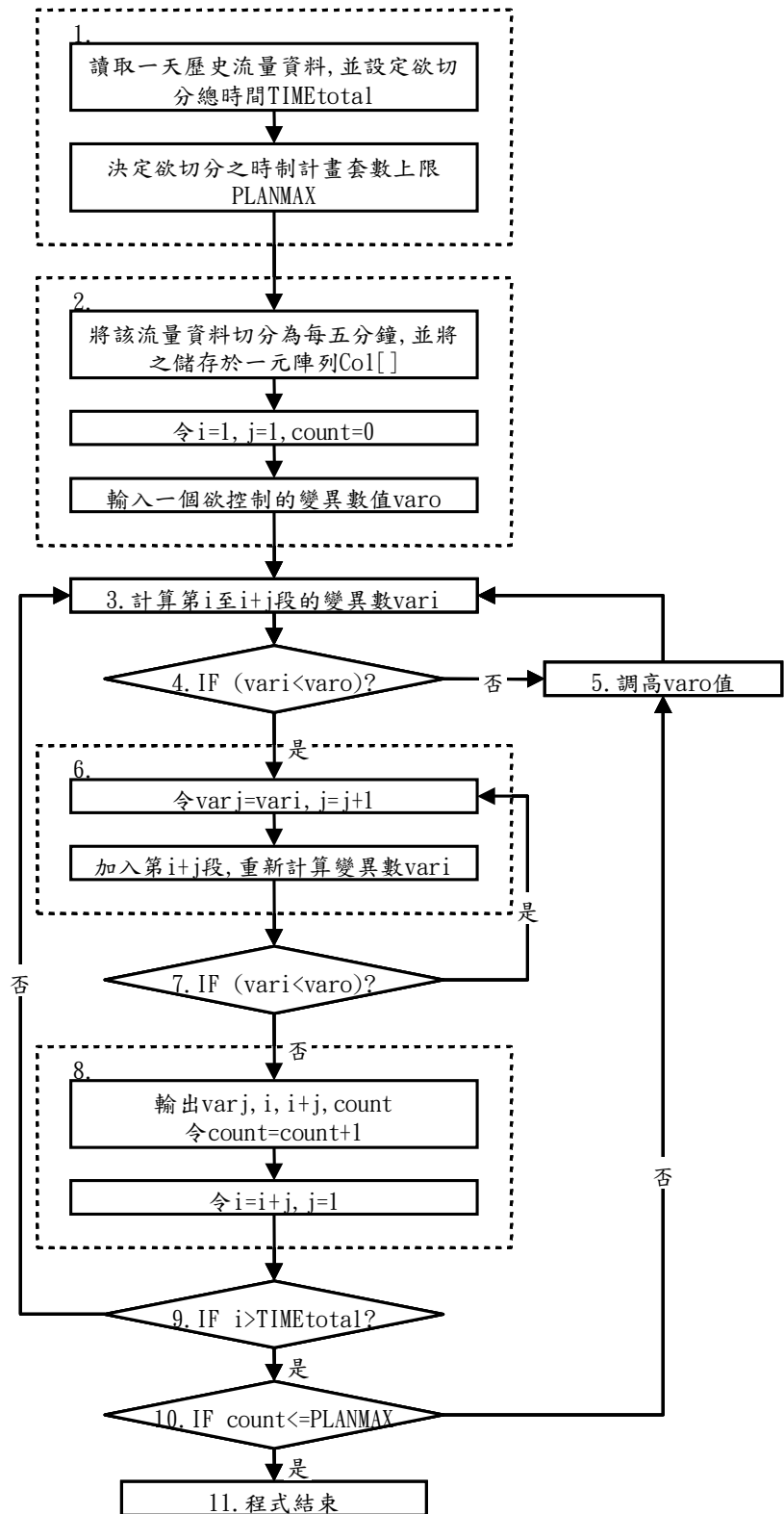


圖 5-5 組間合併法之流程圖

此法一開始係用一天 24 小時劃分為 288 段基礎 5 分鐘交通流量的方法，先訂出一個最小的流量變異係數限制值  $varo$ ，讓左右相鄰的各時段流量分別以此流量變異係數值作為基準，進行合併，凡組合後之新時段，若小於此流量變異係數值者，即可合併為同一組時段。此外，為了避免以流量變異數作為指標的情況下，可能會出現不合理之情況，故在執行分析程式時，乃以「變異係數」作為評估指標，此處變異係數係為一無單位之係數，屬於相對離勢量數，可以作為差異程度或分散程度之比較。

### (3) 實務做法

上述為正統理論方法，但若資料較缺乏或人力不足時，則建議以下列較簡化做法為之。

#### A. 人工調查作法

透過調查所得之流量資料通常不會有全日之交通量，因為耗費成本甚大，但仍可透過兩三個時段調查加上訪問當地人士以獲得切分的依據。本次進行改善之時段為平常日之尖離峰、假日之中午與傍晚時段，因為考量本地區之交通特性，乃屬於行政、交通、娛樂要地，平常日尖峰時間有上下班之車潮，故尖離峰特性明顯，在假日則以中午或晚上用餐時間車潮較多，因此一般若以平常日 06~09、09~16、16~19、19~23、23~06，可滿足此區域之交通需求。假日部份除中山路-府中路口外，原時段切分並無與平日有所區隔，故以用餐及旅遊返家旅次量較多的時段作為切分，可分為 06~08、08~12、12~18、18~23、23~06。

#### B. 車輛偵測器作法

本計畫所選路網區域如圖 5-1 共有三座車輛偵測器(VD)，由於民權路前之 VD 離公車轉運站較近，且通往土城之車流亦會經過此處，因此流量變化較明顯，故以此 VD 做為示範。如圖 5.6 是將南向往土城與北向往臺北的車流繪製成平常日單日(6/6)的流量趨勢圖。可以發現 7 點半至 9 點半間往北車流多於往南，9 點至 14 點、以及 14 點至 18 點間車流往南多於往北。下午尖峰 17 點至 18 點流量往南(由臺北往臺北縣方向)高於往



北，18 點至 19 點則差異不大。由於此 VD 的位置是在民權路南邊，因此主要參考往民權路-縣民大道路口的車流，作為時段切分的依據，因為此為往路口匯入之車流，是影響路口號誌時制設計的主要因素。

從圖 5-6 可以大約分出平日 0700-0930、0930-1400、1400-1600、1600-1800、1800-2000、2000-2300、2300-0700 等時段切分；圖 5-7 中則看出假日流量並無明顯的流量起伏，且總流量比平日低。唯往臺北方向 2000 之後至 2300 出現較高流量，因此時段切分可採用 0800-1100、1100-1500、1500-1800、1800-2300、2300-0800 之切分。

理論上經由最小變異數方法可以切分出更精確的時段切分，但因為需要撰寫程式執行，若一般交通人員無法採取此一較嚴謹作法時，繪製單日流量趨勢圖則可以提供時段切分之參考，再加上地方交通人員平日所觀察的實際現況來求得。

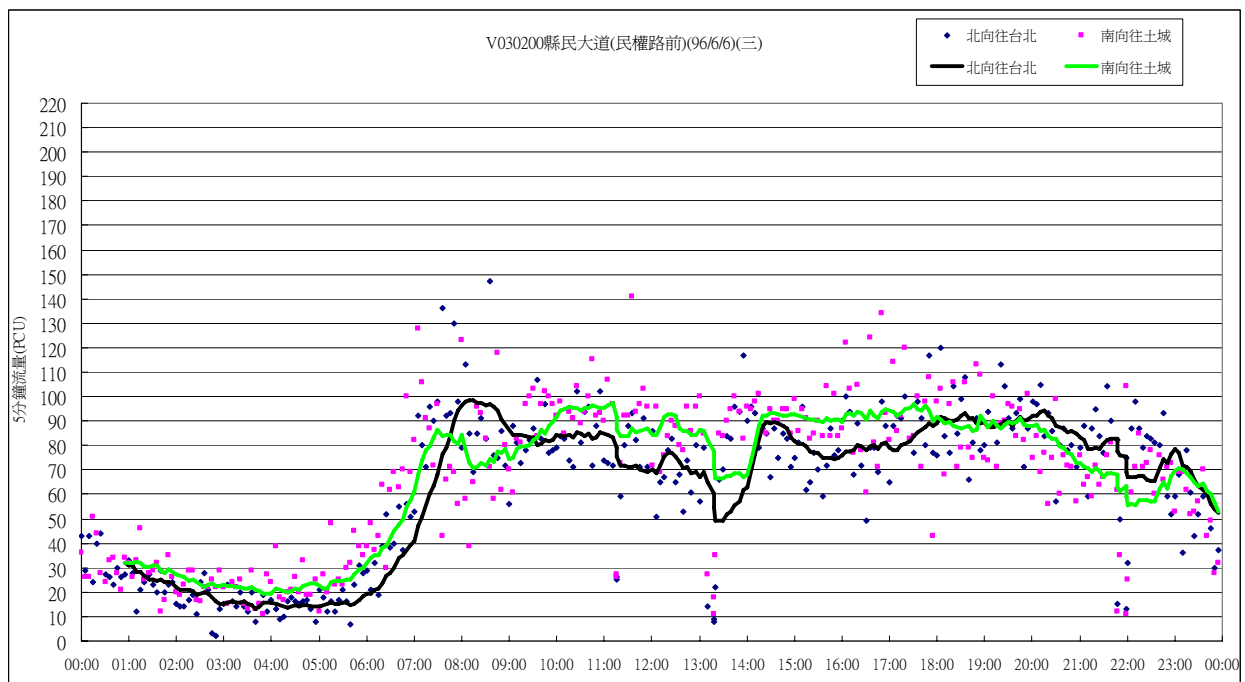


圖 5-6 縣民大道民權路前 VD 平日流量分布圖

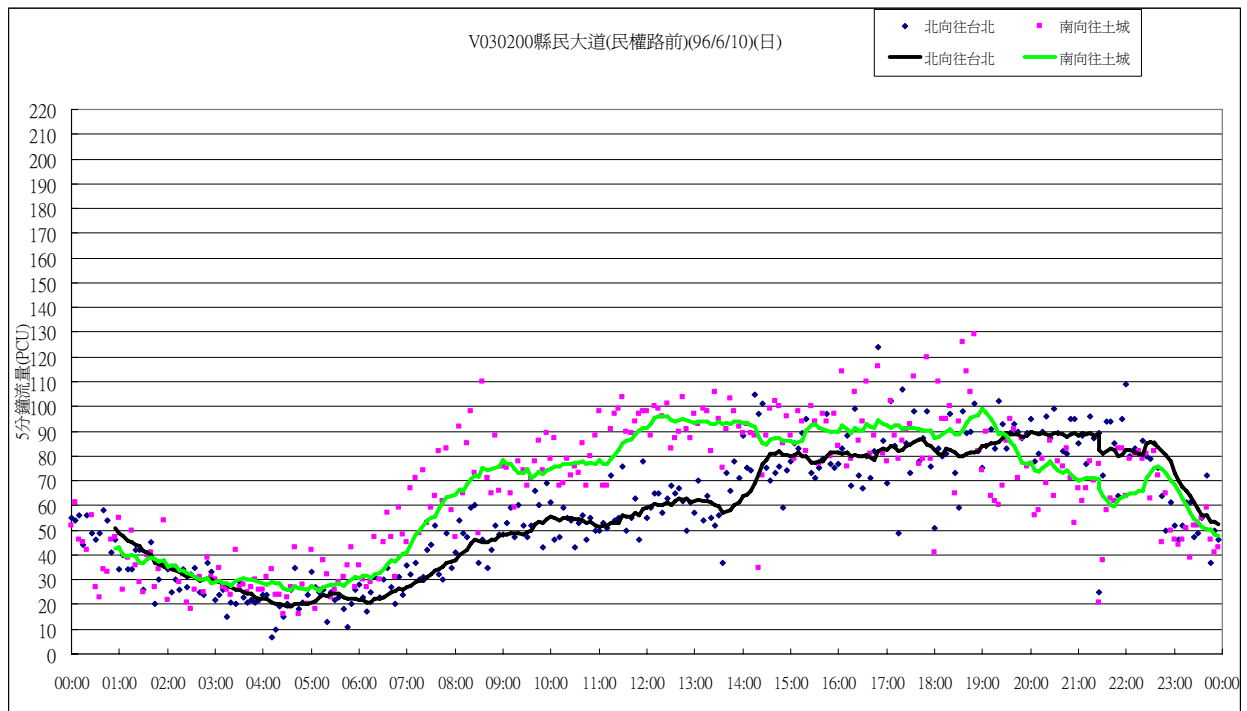


圖 5-7 縣民大道民權路前 VD 假日流量分布圖

### 3. 時相選擇

經由實地觀察與轉向交通量之調查，除了中山路-新府路口之外，認為原時相設計符合此路口流量性質，因此以沿用原時相設計為主進行時制計畫之重整。而中山路-新府路口，如前所述行人量於下午離峰時間明顯較少，故建議取消車輛路口全紅之行人專用時相，以增加行車效率。

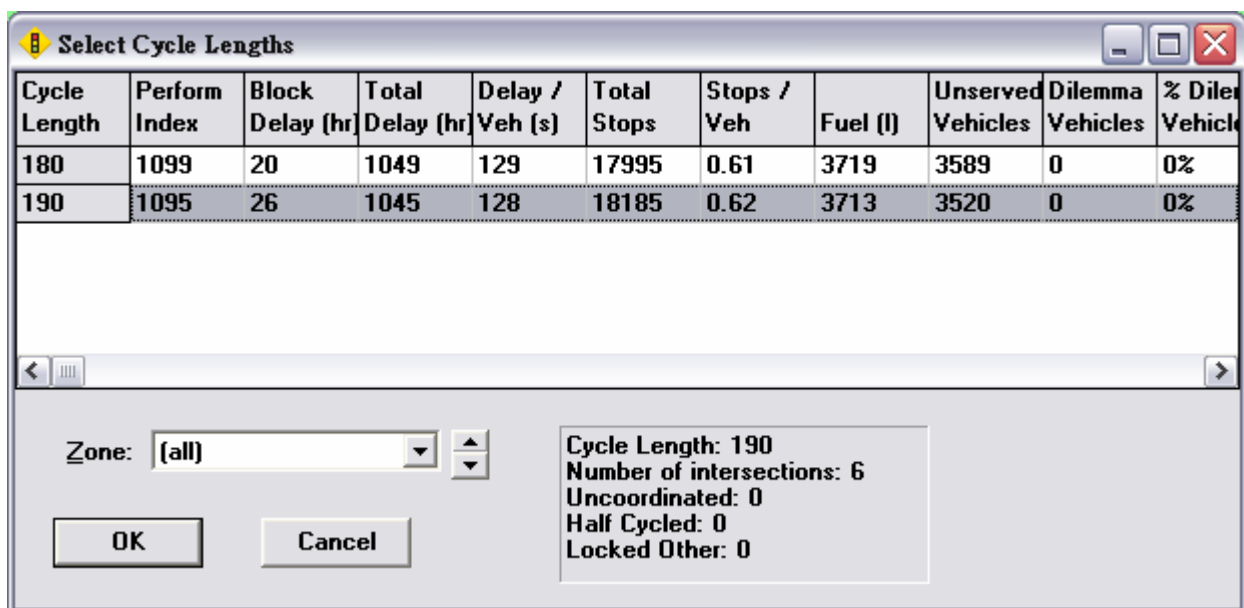
## 四、時制改善方案評析

### 1. 週期分析

以 Synchro 軟體作整體路網週期的最佳化，並以 80 秒至 240 秒為分析範圍，分析結果顯示，在平常日上午尖峰部份恰與原時制之週期同為 180 秒，可知原設計是經過交通局長期觀察的結果，與資料分析結果的一致性極高。在下午離峰部份，原建議為 140 秒，較原時制少 10 秒，但經至現場評估後仍採用 150 秒之週期，以避免與計畫範圍外之路口發生不協調的情況。而下午尖峰部份，雖然 synchro 建議採用 190 秒之週期，然根據績效資料顯示採用 180 秒與 190 秒之路網整體績效差異不大（見圖 5-8），但 180 秒之週期與示範區域周圍其他路口之週期相同，可減少其受影響的程度。且本計畫在與臺北縣交通局協調後，臺北縣交通

局認為週遭之路口週期無法皆配合修改為 190 秒，恐造成重大影響，故在分析績效差異不大的前提下採用 180 秒之設定。圖 5-8 中可見 180 秒與 190 秒之績效(delay)分別為每車 129 秒與 128 秒，差異為 0.78%。

在假日部份中午與下午時段，Synchro 之結果亦恰與原定週期相同，分別為 150 秒與 180 秒。不過如前所述，除中山路-府中路口外，原定之時制計畫並無特別針對假日之設計，乃是沿用平日之切分法，此處之週期相同以巧合的成份較高。



Cycle Length	Perform Index	Block Delay (hr)	Total Delay (hr)	Delay / Veh (s)	Total Stops	Stops / Veh	Fuel (l)	Unserved Vehicles	Dilemma Vehicles	% Dilemma Vehicle
180	1099	20	1049	129	17995	0.61	3719	3589	0	0%
190	1095	26	1045	128	18185	0.62	3713	3520	0	0%

Zone: [all]

OK Cancel

Cycle Length: 190  
 Number of intersections: 6  
 Uncoordinated: 0  
 Half Cycled: 0  
 Locked Other: 0

圖 5-8 平日下午尖峰 Synchro 分析週期 180 秒與 190 秒之績效

## 2. 時比分析

透過流量之整理與 Synchro 之分析，將時制計畫製成如附錄一之表格，並考量現場街廓之儲車空間、行人需求等影響，於 Synchro 中設定。結果為支道秒數，在中山路至少皆有 25 秒，縣民大道有 30 秒，以方便行人通行。

## 五、時制改善方案測試與選定

### 1. 時制計畫下載

本地區之路口大部份已與中心連線，未連線之路口則透過手動調整控制器設定進行。

### 2. 路口時制微調

- (1) 平日部份，縣民大道與中山路的調整原則是以增加幹道綠燈時間為主，約增加 10~15 秒；由於週期與原先交通局之設定相同，因此支道部份之秒數相對減少。經臺北縣交通局人員之建議，並經由現場觀察考量行人通過路口之情形，在支道部份，中山路皆保有至少 30 秒之行人通行時間，在縣民大道則約 40 秒，但實測完成後中山新府路口仍有民眾反應秒數過短，因此改回較長之秒數。
- (2) 平日在中山路部份，由於民權路與新府路之間尚有巷道號誌，本計畫考量車輛續進效果，予以設定時差使民權至新站路口之路段續進效果增加。
- (3) 平日部份，由於縣民大道民權路口乃本次區域中較為瓶頸之路口，另考量其與新府路間有許多公車由新府路轉進縣民大道，故縣民大道民權路口上游路口之綠燈不可過長，應適度配合本路口之需求，以避免造成車輛溢流。
- (4) 假日部份，車流量較平日為少，且尖峰特性較不明顯。因假日時段切分之設計與原本不同，本計畫與臺北縣交通局協調後，增加文化路上之民權路、新府路、新站路、漢生東路口及縣民大道上之漢生東路、觀光街、民生路口等七處路口一併進行時制計畫改善作業。
- (5) 中山路部份，新站路與新府路黃燈原設定為 4 秒，依道路交通標誌標線號誌設置規則，若速限為 50 公里(含)以下，建議為 3 秒。

## 六、重整後時制運作調查與績效評估

時制重整運作效率的優劣應與所投入之成本進行比較，效益部份可由號誌系統執行過程所產生的績效值加以評估，成本部份則可由資料蒐集、分析、時制計畫產生、微調下載等估算(可參考第二章 2.4 節)。在績效指標的選取方面，將參照績效指標選擇的結果使用適切的評估指標，效益的量化分析部份，則依據第 4 章所探討的關鑑績效指標與績效評估模式進行分析，下列所選取之指標可參照第 4 章之討論，其中安全指標方面由於需要長期的資料蒐集，故本計畫目前未進行此部份之實地分析。

### 1. 平均停等延滯

事前事後平均停等延滯，經過本計畫實地調查並整理如表 5-8 所示。表中可看出縣民大道路口之平均停等延滯改變較大，可能原因為縣

民大道獲得了較多的時比分配，支道雖綠燈時間縮短造成每車延滯上升，但由於車流量少，故整體而言是改善的。中山民權路由於配合其他路口作調整略為增加綠燈時比，但民權路流量亦高，可能此為該路口延滯上升之原因。表中路口總延滯係以路口各方向流量之加權平均。

**表 5-8 路網各路口平均延滯評估(平日晨峰)**

	左圖中 A 與 C 為縣民大道(或中山路)上往路口匯入之方向 B 與 D 為縣民大道(或中山路)之橫向道路往路口匯入之方向				
路口	臨近路口	事前延滯(秒/輛)	事後延滯(秒/輛)	路口總平均延滯減少(秒/輛)	路口延滯改善比率(%)
縣民大道-新站路	A	5	2.8	6.33	50
	B	7.6	13.7		
	C	19.7	7.9		
	D	17.2	22.8		
縣民大道-新府路	A	15	1.64	9.78	71
	B	14	28.8		
	C	12.1	2.2		
	D	23.2	15.1		
縣民大道-民權路	A	28.9	26.7	8.86	27
	B	18.8	11.2		
	C	47.8	28.7		
	D	19.5	23.5		
中山路-新站路	A	6.9	2.5	3.42	10
	B	42.3	36.9		
	C	2.08	0.24		
	D	25	21.3		
中山路-新府路	A	10.4	6.3	4.33	21
	B	64.8	59		
	C	10.2	4.5		
	D	81.6	89		
中山路-民權路	A	21.1	19.8	-7.11	-41
	B	27	49.5		
	C	7.3	19.8		
	D	10.7	10.9		

## 2. 停等百分比

停等百分比係採用軟體評估得來，藉由將原時制計畫與新時制計畫輸入 Synchro，由其產生的數值進行比較。如表 5-9 所示。

表 5-9 路網停等百分比

日期	時間	事前停等百分比	事後停等百分比	改善
平常日	0700-0900	66%	62%	4%
	1400-1600	67%	57%	10%
	1700-1900	66%	62%	4%
假日	1000-1200	61%	61%	0%
	1600-1800	68%	62%	6%

## 3. 效益評估與空氣污染減少量

本次路網效益評估，是先將每車減少之停等延滯，以一年期加以計算加總，得到本計畫區域一年所節省之總時間，再乘以每小時時間價值 330 元(詳第 4 章第 3.2.1 節)計算而得，如表 5-10。空氣污染減少量則是以 Synchro 軟體的輸出值為準，包括一氧化碳(CO)、氮化物(NO<sub>x</sub>)與揮發性有機化合物(Volatile Organic Compounds)，如表 5-11 所示。

表 5-10 路網效益

	績效	效益
時間節省	76,962 小時	25,397,460 元/年
油耗減少	923,544 公升	362,029,248 元/年

表 5-11 時制重整空污減少量

	空污減少(公噸/年)
CO	59.5
NO <sub>x</sub>	12.4
VOC	14.9

## 5.7 標準作業程序應用於幹道

本計畫所選定之幹道為板橋市中山路與縣民大道，範圍為民權路口到新站路之間，長度約為 500 公尺。幹道部份的時制重整方式，在時制計畫產生之前和 5.6 節路網部份所述相同，但在設計時將以時制設計軟體把縣民大道中山路之路口分別歸為兩個幹道，並進行產出績效的事前事後比較。圖 5-9 說明了本計畫中，幹道與路網在標準作業程序應用的異同處。

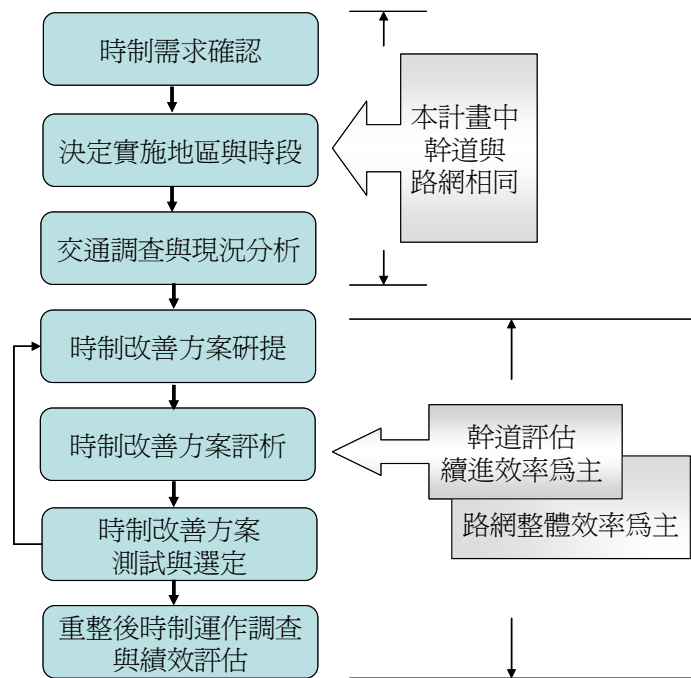


圖 5-9 幹道與路網改善程序異同示意圖

### 一、時制改善方案評析

以幹道為主之時制改善方案為增加幹道之效率為優先，但必須顧及支道延滯將會增加的情形，以及當遇到兩幹道交會時，時比須在考慮雙向的需求下來延長幹道綠燈。表 5-12 所列為幹道觀點進行之事前事後績效比較。

### 二、時制改善方案測試與選定

本計畫以 synchro 模擬進行幹道之績效指標比較，由於幹道評估乃以幹道為一群組進行，茲在 synchro 中將縣民大道與中山路分別設定為兩群組，並進行績效評估。

### 三、重整後時制運作調查與績效評估

時制重整運作效率的優劣應與所投入之成本進行比較，效益部份可由號誌系統執行過程所產生的績效值加以評估，成本部份則可由資料蒐集、

分析、時制計畫產生、微調下載等估算(可參考第二章 2.4 節)。在績效指標的選取方面，將參照績效指標選擇的結果使用適切的評估指標，效益的量化分析部份，則依據第 4 章所探討的關鑑績效指標與績效評估模式進行分析，下列所選取之指標可參照第 4 章之討論。

#### 1. 停等百分比、平均旅行時間與綠燈帶寬

幹道之主要績效指標停等百分比、平均旅行時間、綠燈帶寬等，是由 Synchro 所產生之評估值，如表 5-12 所示。從表中可看出幹道績效改善不若路網明顯，此乃因為縣民大道民權路、中山路民權路為雙向交通流量皆大之路口，且為左轉保護四時相，造成車流續進到此兩路口時受到限制。在利用偵測器的評估方面，圖 5-10、5-11 為縣民大道往南近民權路偵測器之事前事後流量圖，此圖之產生係採用北縣交控中心之軟體功能繪出，可發現事後流量略高於事前。

**表 5-12 幹道績效事前事後比較表(平日晨峰)**

指標	幹道	事前	事後	改善
停等百分比	縣民大道	64%	60%	4%
	中山路	70%	65%	5%
平均旅行時間	縣民大道	往東 63.3 秒 往西 58.7 秒	往東 58 秒 往西 56.7 秒	往東 8.3% 往西 3.4%
	中山路	往東 69.6 秒 往西 48 秒	往東 64.3 秒 往西 38.7 秒	往東 7.6% 往西 19.3%
綠燈帶寬	縣民大道	往西 58 秒往東 43 秒	往西 27 秒往東 76 秒	N/A
	中山路	往西 75 秒往東 60 秒	往西 91 秒往東 91 秒	N/A



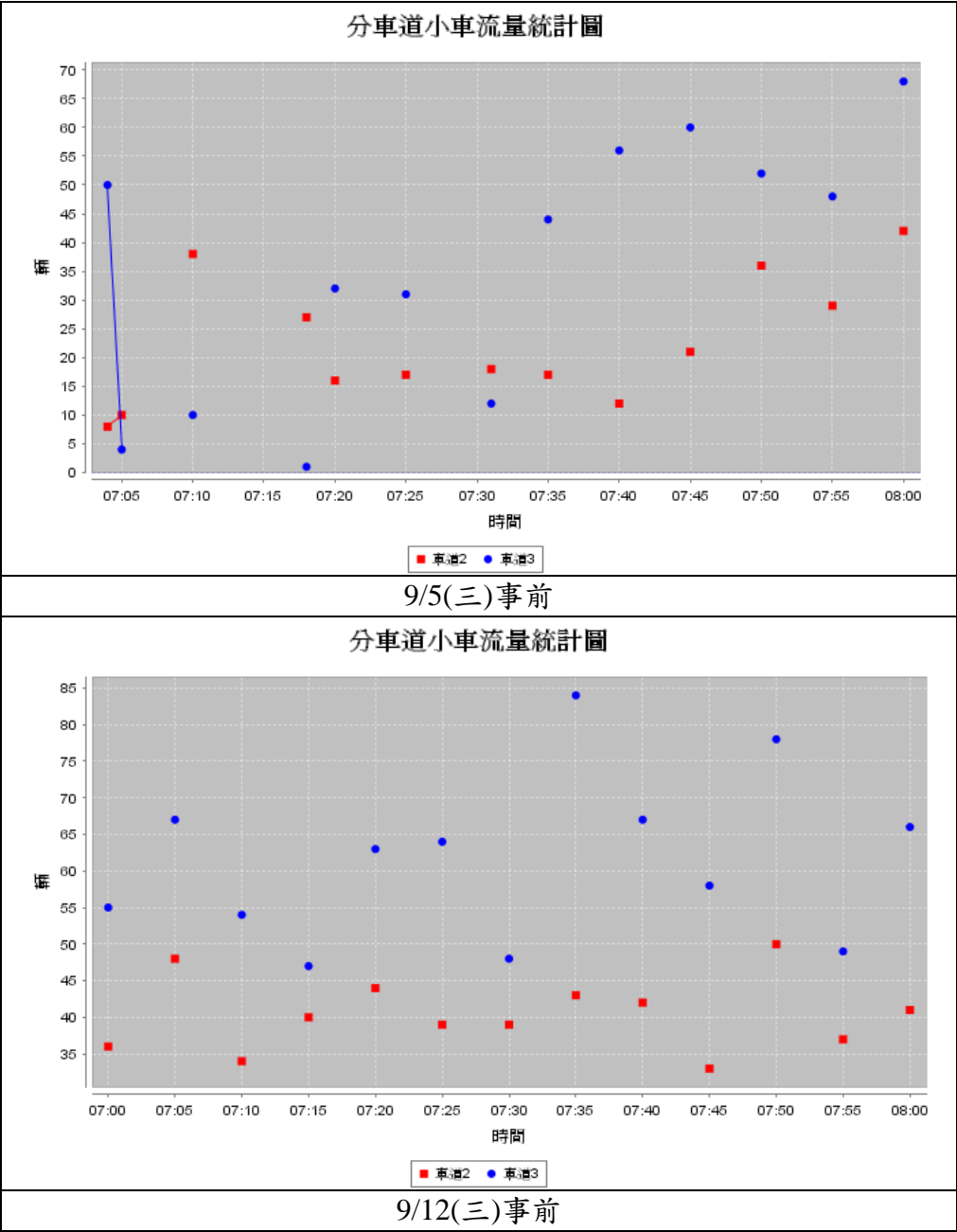
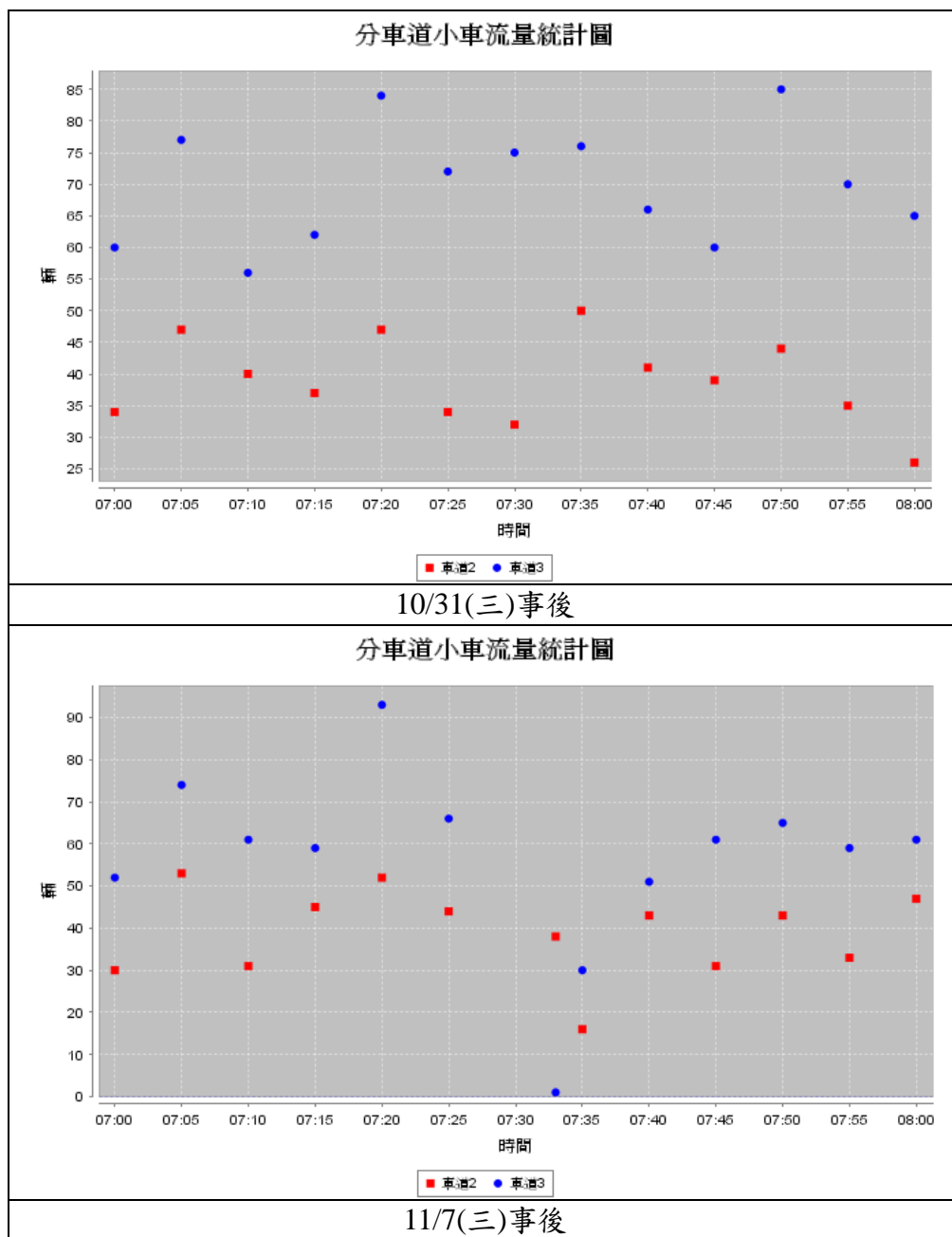


圖 5-10 縣民大道事前流量分布圖(上午尖峰)



**圖 5-11 縣民大道事後流量分布圖(上午尖峰)**

## 2. 效益評估與空氣污染減少量

本次路段效益評估，是先將每車減少之停等延滯，以一年期加以計算加總，得到本計畫區域一年所節省之總時間，再乘以每小時時間價值 330 元(詳第 4 章第 3.2.1 節)計算而得，如表 5-13。空氣污染減少量則是以 Synchro 軟體的輸出值為準，包括一氧化碳(CO)、氮化物(NO<sub>x</sub>)與揮發性有機化合物(Volatile Organic Compounds)，如表 5-14 所示。

表 5-13 時制重整績效

	績效	效益
時間節省	20,651 小時/年	6,814,830 元/年
油耗減少	247,812 公升/年	97,142,304 元/年

表 5-14 時制重整空污減少量

	空污減少(公噸/年)
CO	17.7
NO <sub>x</sub>	3.4
VOC	12.9

## 5.8 標準作業程序應用於獨立路口

對於獨立路口則不需考慮時差以及群組週期，因此在應用本程序方面便較為單純，可不必考慮群組劃分之問題，其餘步驟依序進行即可。

### 一、決定實施地區與時段

本計畫獨立路口選定土城市中華路與城林路口，選擇本路口主要由於該路口車流到達特性較為獨立，屬於 T 字路口，主要車流方向由城林橋往返土城及中華路南北向車流方向所構成，且鄰近本路口有二處車輛偵測器可蒐集車流資訊，做為時制調整交通現況調查資訊之參考。

#### 1. 相關資料蒐集

蒐集本路口時制計畫資料，包含週期、時相、各分相綠燈時間等，已於 96 年 6 月間蒐集完成。

#### 2. 現場勘查結果

該路口幾何型態為 T 字路口。城林橋為銜接土城與樹林之重要孔道，平日上下午尖峰由樹林經城林橋往土城及板橋方向之車流量均大，而中華路部分則以板橋往土城方向車流量較高，假日車流則較平日為少，經由現場觀察發現，城林橋上車隊等候線長度較長，為有效紓解橋上等候車流，該路口應進行時制改善與績效評估工作。

## 二、交通調查

### 1. 道路幾何特性調查

調查項目整理如表 5-15 所示。

表 5-15 路口幾何配置表(土城市)

	中華路二段-城林橋			
臨近路口	東	南	西	北
路口寬度(m)	0	27.6	26	26.5
左轉專用車道數	0	1	2	1
直行車道數	0	2	0	2
混合車道數	0	1	0	1
右轉專用車道數	0	0	1	0
是否禁止左轉	否	否	否	否
路口間距(m)	-	-	-	-

### 2. 交通特性調查

與前述之做法相同，路口轉向量在調查時段方面，區分為平常日與假日二類，在平常日部分，本計畫以星期二到星期五選擇一日為一般平常日之代表，即針對此日進行尖峰(0700~0900、1700~1900)，離峰(1400~1600)共 6 個小時之交通調查。在假日部份，針對星期日進行(1000~1200、1600~1800)共 4 個小時之交通調查。時段之選擇則是參考當地交控人員與警察之意見，選擇尖峰與離峰時段進行抽樣調查。

### 3. 重整前績效調查

獨立路口部份以平均停等延滯與等候線長度作為評估之指標。詳見 5.7 節。

### 4. 交通資料處理分析

透過現場實際觀察與參考第一年期第四章之分析，本計畫採用之一般大車左轉、直進、右轉之小汽車當量值分別為 1.9、1.8、2.5，機車左轉、直進、右轉之小汽車當量值分別為 0.41、0.41、0.42，以做為計算或軟體之輸入。流量部份採用該調查時段之(最高 15 分鐘 X4)作為流量的代表值。

## 5. 交控系統運作現況

目前該路口已納入臺北縣交控中心，唯通訊協定仍採用 87 年版。  
對時方面則採與中心對時方式。

### 三、時制改善方案研擬

#### 1. 時段切分

調查人員現場開啟號誌控制器抄錄時制計畫資料，包括時段型態、時制編號、時相編號、週期、各時相綠燈、黃燈、紅燈、行閃、行紅秒數等資料，該路口時段型態平日為 06-09、09-16、16-19、19-22、22-06，假日為 06-08、08-12、12-18、18-23、23-06，因假日車流自中午過後漸漸增加，而到晚餐時間則量更多，因此於 12 點與 18 點做切分。

#### 2. 時相選擇

經由實地觀察與轉向交通量之調查，原時制之時相順序大致符合車流現況需求，建議沿用原時相順序進行時制計畫之重整。但原時相針對兩段式機車左轉有設定一分相供其紓解，經本計畫現場觀察認為原設定 10 秒之綠燈時間應可縮短，因為機車左轉待轉區已位於路口，非一般停止線後方，亦即當綠燈開始時全部之機車實際上是在路口內，因此不需要太多時間，僅需要供其駛過路口所需之時間即可，而清道時間已有 5 秒加上綠燈時間 5~7 秒共 10~12 秒，已可供所有機車通過路口。

### 四、時制改善方案評析

本計畫以調查資料利用 Synchro 進行時制計畫設計，並配合路口實際狀況進行時比、時差的調整，使用方式如前期計畫之說明。在時制計畫方面原定之尖峰週期為 150 秒、離峰 120 秒，假日則是沿用平日的設定，本計畫經使用 Synchro 與現場觀察評估後，建議週期在平日上下午尖峰為 130 秒，下午離峰 100 秒；假日上下午為 100 秒。

### 五、時制改善方案測試與選定

下載時制計畫後，由於經現場觀察認為車流量的實際狀況較調查資料所傳達之訊息為高，平常日仍以尖峰 150 秒、離峰 120 秒較符合實際需求，故修正時制計畫後再下載。假日部份則維持 100 秒週期之設計。前述兩段式左轉機車綠燈則改為 5~7 秒。

## 六、重整後時制運作調查與績效評估

在績效指標的選取方面，將參照績效指標選擇的結果使用適切的評估指標，效益的量化分析部份，則依據第 4 章所探討的關鑑績效指標與績效評估模式進行分析，下列所選取之指標可參照第 4 章之討論。

### 1. 平均停等延滯、平均最長等候線長度

表 5-16 為中華路城林路口之事前事後平均停等延滯情形，是採用人工調查方式取得。表 5-17 為中華路城林路口之事前事後平均最長等候線長度改善情形，並假設每輛車長 5 公尺。

表 5-16 中華路-城林路口平均停等延滯比較表

日期	時段	事前(秒)	事後(秒)	改善(%)
平常日	0700-0900	20.1	17.9	10.9%
	1400-1600	21.5	20.2	6%
	1700-1900	27.6	30.3	-9.8
假日	1000-1200	17.4	15.8	6%
	1600-1800	20.6	17.6	15%

表 5-17 中華路-城林路口平均最長等候線長度比較表

日期	時段	事前(公尺)	事後(公尺)	變化(%)
平常日	0700-0900	43.3	38.3	11.5
	1400-1600	41.6	41.6	0
	1700-1900	58.3	55	5.6
假日	1000-1200	36.6	36.6	0
	1600-1800	43.3	36.6	15.4

### 2. 效益評估與空氣污染減少量

本次路獨立路口效益評估，是先將每車減少之停等延滯，以一年期加以計算加總，得到本計畫區域一年所節省之總時間，再乘以每小時時間價值 330 元(詳第 4 章第 3.2.1 節)計算而得，如表 5-18。空氣污染減少量則是以 Synchro 軟體的輸出值為準，包括一氧化碳(CO)、氮化物(NOx)與揮發性有機化合物(Volatile Organic Compounds)，如表 5-19 所示。

**表 5-18 時制重整績效**

	績效	效益
時間節省	5,970 小時/年	1,970,100 元/年
油耗減少	71,640 公升/年	28,082,880 元/年

**表 5-19 時制重整空污減少量**

	空污減少(公噸/年)
CO	3.4
NO <sub>x</sub>	1.2
VOC	1.1

## 5.9 手算表格與時制計畫軟體之比較

為說明手動計算表格與 Synchro 軟體之差異，本節以縣民大道-新站路口(圖 5-1)為例比較手動表格及時制設計軟體兩者產生之時制，檢視本計畫之手動計算表格可用性。

### 一、輸入資料

案例路口輸入資料如表 5-20 所示：

**表 5-20 路口輸入資料**

	東西向	南北向
車道數	三車道	三車道
車道寬	3.5 公尺	3.5 公尺
路口寬設定	24 公尺	24 公尺
行人最小延遲	5 秒	5 秒
行車速限	50 kph	50 kph
總損失時間	4 秒	4 秒
流量(PCE)	【往東】2448 【往西】2513	【往南】681 【往北】284
附註		南北向為支道，左轉車比例各為 19%與 38%

### 二、輸出結果

表 5-21 為 Synchro 及手動計算表格輸出之結果對照表，在同樣是週期 180 秒前提下，得出手算表格對於本路口支道綠燈給予較少的時間 35 秒，

Synchro 則為 62 秒(本例中，南北向為支道，左轉車比例各為 19%與 38% )。此乃因為 Synchro 有針對轉向車流之處理，如容量折減，但手算表格目前僅適用路口轉向比不高的情形，因此會略為低估顯示本例支道之綠燈需求。因此手動計算表格，如 1.4 節所述在簡單路型之路口且轉向比較低時，能得出合理之時制計畫，但在轉向比較高之路口則不適用。

**表 5-21 手算表格與 Synchro 輸出比較**

(單位：秒)	Synchro		手算表格	
	東西向	南北向	東西向	南北向
各時相清道時間長	6	6	6	6
各時相綠燈長度	106	62	133	35
週期長度	180		180	
每車延滯(by Synchro)	37.5		51.7	



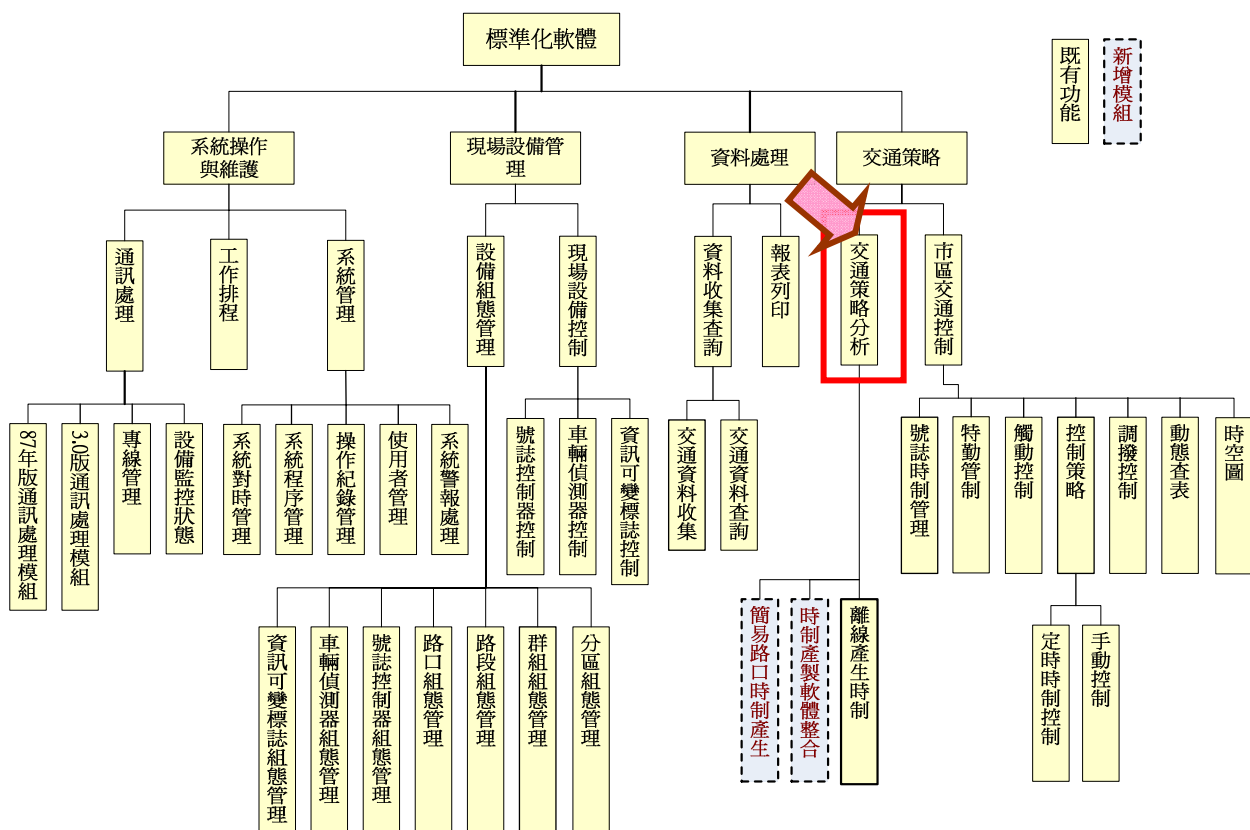
## 第六章 交控標準化軟體及交控通訊協定之檢討

自民國 86 年開始，為促進國內都市交通號誌控制之發展，由交通部推動交控中心軟體、號誌控制器，都市交通控制之邏輯、軟體、控制器等標準化及擴充，以及標準通訊協定之研究，並於 93 年頒布「都市交通控制通訊協定 3.0 版」與「都市交通控制標準化軟體」。近年來已於國內多個都市實作，包含臺北縣市、桃園縣、新竹市、臺中市、臺南市、高雄市、嘉義縣市等，於交控中心系統建置中，以標準化軟體作為先進交通控制系統之基礎，若各縣市有特殊之客製化需求，可經由標準化軟體回饋機制將意見回饋至交通部運研所，未來可作為逐步擴充標準化軟體以及通訊協定之重要參考。

由於號誌時制設計或重整工作均需要蒐集許多道路、車流資料，倘若能運用交控系統偵測設備、資料庫等資源，便可減少許多調查之成本，更能提高時制重整之效益，因此本章節即檢討標準化軟體以及都市交控通訊協定於定時控制策略應用之不足，將本計畫與前期研究成果整合，作為未來標準化軟體以及通訊協定修正或擴充之參考。

### 6.1 交控標準化軟體之檢討

目前交通部所頒布之都市交通控制系統標準化軟體功能主要如圖 6-1 所示，包含系統操作與維護、現場設備管理、交通策略、資料處理、動態畫面顯示等，時制重整工作中最重要的是資料蒐集以及時制計畫產生，其與標準化軟體整合之架構如圖 6-2 所示，路口至標準化軟體部分為資料蒐集階段，標準化軟體至時制計畫軟體部分為時制計畫產生階段，時制計畫產製可考量部份整合於標準化軟體中，如圖 6-1 中交通策略分析模組，詳細做法與建議如后所述。



註：紅色框為標準化軟體內需客製化之內容

圖 6-1 標準化軟體之建議整合示意圖

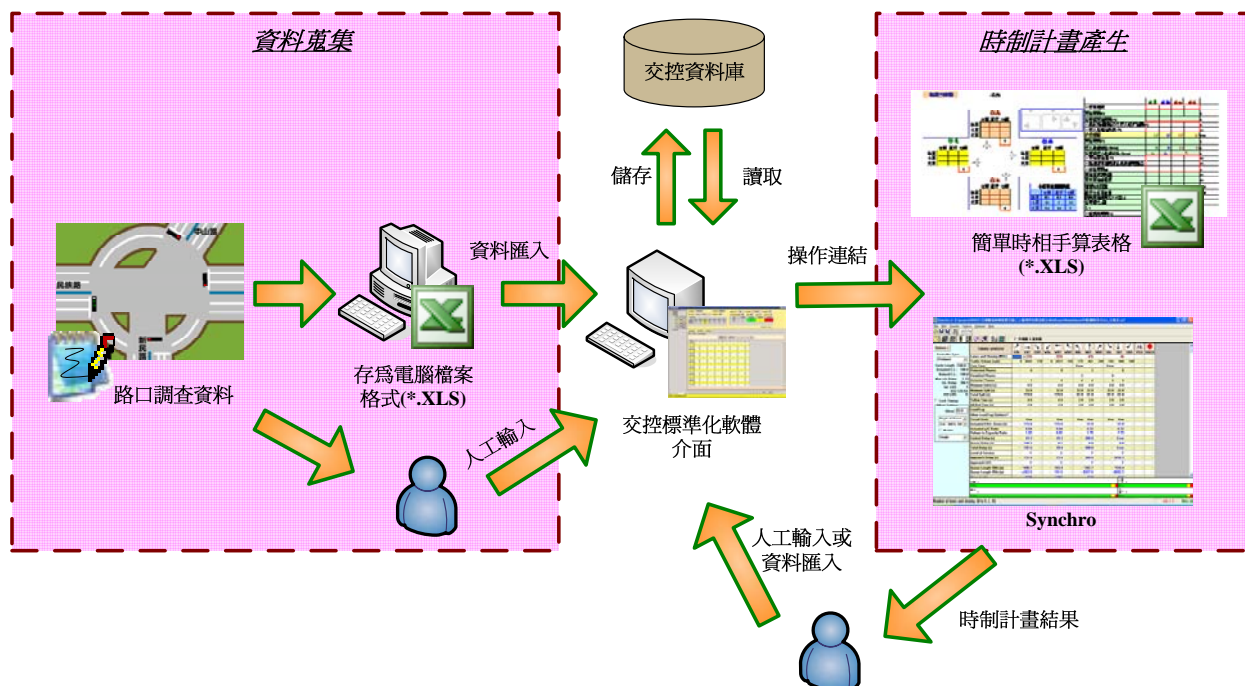


圖 6-2 時制重整程序與標準化軟體整合架構圖

## 一、資料蒐集

交通資料蒐集部分，由前期計畫成果可得知進行時制重整工作中，必須蒐集的資料如表 6-1 之第一、二欄所示，除了路段長度以及號誌連鎖情形在獨立路口分析時不須調查，其他均為需要調查參數。

**表 6-1 交通調查資料項目與交控資料庫對應表**

調查種類	調查項目	交控資料庫對應資料表
★道路幾何特性調查	路口寬度	路口圖位置資料表(ICMAPTAB)
	車道寬度	路段資料表(SECTORTAB)
	車道配置	路口車道資料表(ICLANETAB)
	路段長度	路段資料表(SECTORTAB)
	停車管制狀況	
	車道使用管制狀況	路口車道資料表(ICLANETAB)
	公車站位、計程車招呼站	
	機車待轉區、機車停等區	※
★交通特性調查	路口轉向交通量	路口轉向比率資料表(LRRATETAB)
	路口穿越行人流量	※
	路口車速、路段速限	※
	尖峰小時係數(PHF)	
	現有時制計畫調查	時制計畫參數資料表(NOWTPCFGTAB)
	肇事資料調查	
重整前時制運作績效調查	路口平均停車延滯調查 路段平均旅行速率與延滯調查 路口車輛等候長度調查	—
★交通資料處理分析	小汽車當量	※交通參數資料表(TRFPARMTAB)
	小時交通量估計值選定	[註 1]車輛偵測器五分鐘交通資料(VDTRAFFIFTAB)
	兩段式左轉機車處理	
	機車量處理	
	過飽和處理	
★交控系統運作狀況	號誌控制器對時情形	[註 2]對時差異紀錄資料表(TIMEDIFFRECTAB)
	號誌連鎖情形	
	左轉處理方式	
	是否觸動控制	

註：1.資料庫存有不同偵測週期的流量資料可滿足時制產製軟體需求。

2.號誌控制器對時，可以系統對時管理進行自動或手動對時。

※為建議可修改或新增項目

表中標示★之項目為可透過交控系統資料庫蒐集項目，第三欄為目前交控系統資料庫中對應之資料表，表示該項調查項目可透過交控資料庫取得資料，其餘項目則考量是否有必要修改或新增於資料庫中，本研究建議未來可新增或修改資料如后述，此外，部分所需資料無法藉由交控路側設備取得時，則可考量運用資料匯入方式回饋至交控軟體，以便達成資源共享效益。

## 1. 建議新增與修改資料表內容

為了使時制重整工作與交控標準化軟體能相互配合以及共享資源，可將交控策略所需調查資料回饋至標準化軟體，將標準化軟體資料庫視為各地方政府交通資料庫，整合相關資源，甚至可藉由時制重整調查資料進行其他進階交通控制策略，本計畫擬定時制重整重要調查資料，建議於標準化軟體可新增各項屬性資料庫：

- (1) 機車待轉區、機車停等區：屬於路段幾何資料，停等區大小主要影響後方汽車啟動延滯大小，在計算時制計畫時則需考量此項參數。此外，於機車停等區之機車可於極短時間內紓解，因此若於機車量高之路段需估計需求流率時則可考量依據機車停等區大小減去約可停等機車數，以接近實際流率。此外，由於以目前現有車輛偵測器而言，尚無法準確偵測機車數，因此在估計路段總流量時，建議可以調查車種之比例作為推估方式。
- (2) 路口穿越行人流量：主要提供交通管理人員可參考是否需調整路口號誌時制之時相，當行人流量高的時候則需考量針對行人提供專用時相。
- (3) 路口車速、路段速限：車速或速限資料主要用於計算清道時間長度。
- (4) 小汽車當量：目前標準化軟體已建立各車種轉向之小客車當量表 (TRFPARMTAB)，但以固定參數為主設定，經由本計畫以及國內歷年針對機車當量研究發現機車混合比對於機車當量有顯著影響，因此可建議修改當量資料表，提供設定不同混合比情況時，機車當量應增減之幅度變化，以反映機車當量動態變化情形。

## 2. 建議匯入標準化軟體資料格式

標準化軟體交控資料庫中部份資料可藉由交控路側設備所偵測取

得，但部分資料無從藉由設備取得，因此目前軟體提供一些輸入介面可供使用者輸入，如圖 6-3 為路口轉向比資料輸入，圖 6-4 為車道使用管制設定，但若藉由調查所得資料可直接透過資料匯入方式儲存於資料庫中，便可減少許多輸入過程可能造成錯誤情形，並亦能提升標準化軟體自動化功能，本計畫擬將調查表格電子化，並以\*.XLS 為格式，可供未來以資料匯入方式之格式參考：

圖 6-3 標準化軟體之路口轉向比輸入介面

圖 6-4 標準化軟體之車道屬性設定介面

(1) 道路幾何特性調查表：資料表之電子格式如圖 6-5 所示，各項參數均標示英文代號，方便未來資料讀取，並且附上中文，調查人員亦可容易辨別需輸入欄位。

道路幾何特性調查表					
1					
2	站號	ICNO			
3	調查方向編號	DIRNO			
4	站名	ICNAME			
5	調查日期	DATE			
6	調查員				
7	督導員	SUPERVISOR			
8					
9	臨近路口	APPROACH	1	2	3
10	路口寬度	WIDTH			
11	車道數	LANES			
12	左轉專用車道寬度1	LWIDTH1			
13	左轉專用車道寬度2	LWIDTH2			
14	車道寬度1	LANEWID1			
15	車道寬度2	LANEWID2			
16	車道寬度3	LANEWID3			
17	車道寬度4	LANEWID4			
18	右轉專用車道寬度1	RWIDTH1			
19	右轉專用車道寬度2	RWIDTH2			
20	路段長度(公尺)	LENGTH			
21	停車格與路口距離(公尺)	PARKLENG			
22	停車區深	STOPLENG			
23	停車區寬	STOPWID			
24	公車站(有無)	BUSSTOP			
25	計程車招呼站(有無)	TAXISTOP			
26	儲車道長度(公尺)	STORLENG			

圖 6-5 道路幾何特性調查表電子檔案格式圖

(2) 行人流量調查表：資料表之電子格式如圖 6-6 所示，路口各向資料均在同一表格中設定。

行人流量調查表					
1					
2	站號	ICNO			
3	調查方向編號	DIRNO			
4	站名	ICNAME			
5	調查日期	DATE			
6	調查員				
7	督導員	SUPERVISOR			
8					
9	DATE	TIME	1	2	3
10	2007/7/6	0800			
11	2007/7/6	0805			
12	2007/7/6	0810			
13	2007/7/6	0815			
14	2007/7/6	0820			
15	2007/7/6	0825			
16	2007/7/6	0830			
17	2007/7/6	0835			
18	2007/7/6	0840			
19	2007/7/6	0845			
20	2007/7/6	0850			
21	2007/7/6	0855			
22	2007/7/6	0900			
23					
24					
25					

圖 6-6 行人流量調查表電子檔案格式圖

(3) 流量調查表：資料表之電子格式如圖 6-7 所示，此項表格主要提供已換算整理過之小客車當量，以協助計算時制計畫之用，而若需其他應用則需額外另設計表格。

流量調查表													
站號	ICNO	調查方向編號	DIRNO	站名	ICNAME	調查日期	DATE	調查員	SUPERVISOR				
DATE	TIME	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2007/7/6	1700												
2007/7/6	1715												
2007/7/6	1730												
2007/7/6	1745												
2007/7/6	1800												
2007/7/6	1815												
2007/7/6	1830												
2007/7/6	1845												
2007/7/6	1900												
2007/7/6	1915												

圖 6-7 流量調查表電子檔案格式圖

## 二、時制計畫產生

目前標準化軟體所提供之時制產製功能部分為「交通策略分析」下之「離線產生時制」模組，該模組採用 TRANSYT-7F、SOAP 以及 PASSER 作為時制產生軟體，唯考量上述軟體之版權問題，目前僅釋放具離線時制產生之標準化介面，經使用機關申請後方可取得離線時制產生軟體之執行檔。

由於目前時制產製軟體均以國外發展為主，於前期計畫中本團隊回顧了目前各大時制設計軟體，建議以 Synchro 軟體作為時制設計軟體，並以國內交通特性評估該軟體實用性，由於該軟體目前亦為國內各地方政府、學界廣泛使用之時制設計軟體，因此，本團隊建議可針對 Synchro 研擬與交控標準化軟體整合之方案，以符合各地方政府之需求，未來則應朝國內自行開發能與交控標準化軟體整合之時制產製軟體為目標持續進行。

本團隊建議於標準化軟體之「交通策略分析」模組下新增兩項模組：「時制產製軟體整合」以及「簡易路口時制產生」，如圖 6-1 所示，以下分別說明各模組之功能以及整合方式：



## 1. 時制產製軟體整合

如前所述，為因應目前各地方政府使用 Synchro 軟體產製時制計畫漸增，應考量與標準化軟體之整合，本團隊曾於臺中市交控系統功能規劃中開發 Synchro 與交控軟體離線時制輔助軟體(如圖 6-8 所示)，由於 Synchro 並未提供可供呼叫之執行檔，因此無法達到完全自動化的整合，其輔助軟體主要功能為將交控資料庫的資料轉為 Synchro 可匯入之資料格式，提供轉換流量資料表、車道資料表，減少於 Synchro 軟體輸入資料之時間，唯該軟體為獨立開發，尚未與交控系統完全整合，建議可新增於標準化軟體中，提升標準化軟體與其他軟體之資料整合功能。

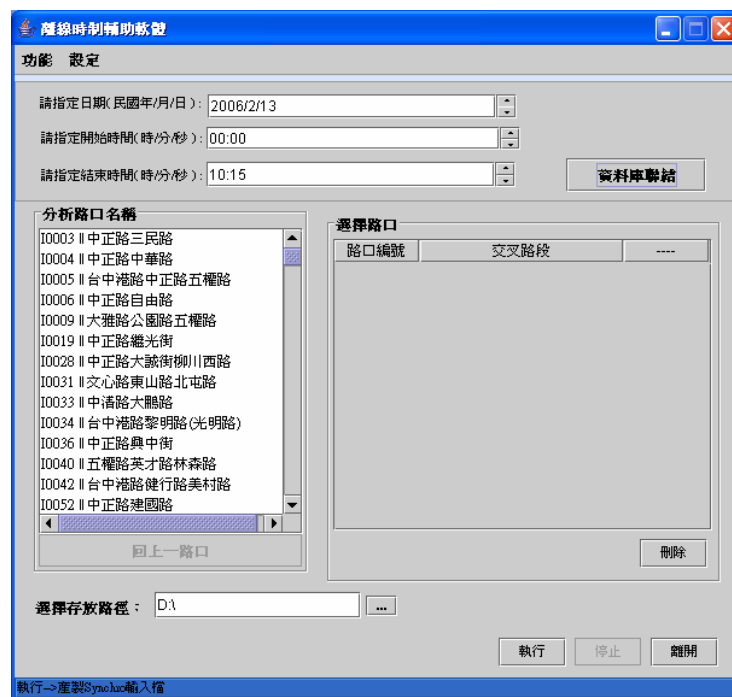


圖 6-8 離線時制輔助軟體畫面

## 2. 簡易路口時制產生

上述第一種方式由於受限於時制產製軟體，無法完全自動化的整合，但能夠協助已擁有 Synchro 軟體並應用交控標準化軟體之交控人員進行時制產製工作，而對於未有時制產製軟體之地方單位，便無法利用該方式產生時制，本團隊於前期計畫中設計了手動計算時制表格，主要用在道路幾何簡單、車流干擾低之路口時制設計，其採用公式較為簡略，但能有效快速產生時制計畫，本團隊建議可將其簡單計算模組納入標準化軟體中，以作為簡易路口時制產製方式之一。與標準化軟體整合之後，便可利用交控資料庫取得基本參數資料，因此必須提供彈性之介



面供設定、修改參數，產製之時制計畫內容亦需可供使用者修改。

## 6.2 都市交控通訊協定之檢討

為使交控系統各設備能夠互相搭配運作，通訊為系統運作最基本之配備，而通訊協定則扮演交控中心與各路側設施之間之溝通者，交通部於93年公佈「都市交通控制通訊協定 3.0 版」之內容已不僅止於號誌控制，已正式納入交控系統之其他相關設備，同時亦包含區域控制器以及控制中心間之通訊協定等課題，本計畫以時制重整以及時制轉換邏輯兩部份討論通訊協定之需求：

### 一、時制重整需求

目前標準化軟體在定時控制時制產生的工作均在中心端執行，需要傳送時制的時候才需要使用到通訊協定，而時制上傳下載之功能均已訂定於部頒通訊協定中，基本上已可滿足時制計畫重整之需求，除非未來考量由中心通知區域控制器自行進行時制計畫更新重整的話，則可建議於「號誌控制器訊息」中，考量新增「時制計畫更新(產生)」之訊息。

若規劃由區域控制器進行時制計畫之更新，亦必須重新檢討區域控制器之功能與規格是否可滿足自行進行時制計畫更新與產生。

### 二、時制轉換邏輯需求

目前於號誌控制器市場中並未有統一之號誌時制轉換邏輯，本年度之計畫即針對此主題進行探討，詳細內容可參見第七章，當轉換邏輯的工作全由號誌控制器直接進行的時候，並不牽涉到通訊協定之修改，而若需依據時制計畫有不同之轉換邏輯時，便須考慮是否於中心下傳時制計畫時，是否同時需下傳轉換邏輯之資訊。依照本年度轉換時制邏輯制定建議係以控制器本身執行轉換，因此，不需進行現行通訊協定之修改便可執行，亦無修改現行通訊協定之需求。

## 第七章 時制轉換控制邏輯標準化

為因應各時段不同車流量之變化，不同時段設計不同之時制計畫，可能包含不同之週期、時比、時差，交通流量的變化為連續型態，但時制計畫為離散型態，因此在時制切換的過程中，必然會對交通流量產生影響，時制轉換階段便是為了降低對交通流量之衝擊，最重要的考量為平緩轉移以及快速轉移，而基於安全理由，通常平緩轉移重要性是多過快速轉移的，本計畫參考理論與實務方法，作為擬定建議方案之基礎，以進行標準化之工作。

### 7.1 時制轉換控制邏輯方法發展現況

國外自 1970 年代起便有許多探討時制轉換階段方法之文獻，基本可分為實務方法以及理論方法，實務上方法已有許多相關模擬成果比較，亦為控制器廠商應用最多之方法；理論方法則多數在 1980 年代以前所發展，目前也有許多改良之方法，本節將國內外之實務、理論方法進行重要回顧：

#### 一、理論方法

##### 1. UTCS 方法

由美國公路聯邦總署(FHWA)發展，求解目標為新舊時差差異平方和之最小，其目標式如式(1)，求目標值  $X_{MIN}$  最小，為二次方程式求解，此外，時差相差也需小於新週期之一半。此種方法雖符合平緩轉移之原則，但卻忽略週期長度與時差間的關係，並且求解出的數值難以在實務上使用。

$$X_{MIN} = \frac{\sum_{i=1}^N (O_{current_i} - O_{new_i})^2}{N}, -\frac{C_{new}}{2} < (O_{current_i} - O_{new_i}) < \frac{C_{new}}{2} \quad \text{式(1)}$$

##### 2. 最小系統延滯方法

此方法是由 KPMG 公司(Peat, Marwick and Mitchell, Inc.)所發展，其目標式為時差調整值平方總和為最小，其目標式如式(2)，目標值為  $Y$ ，其中  $a_i$  為路口  $i$  的舊時差、 $b_i$  為路口  $i$  的新時差、 $C$  為新的週期、 $k_i$  為滿足限制式之整數、 $X$  為時差轉移參數、 $N$  為總號誌化路口數。最

後計算出的  $X$  為轉移階段中所使用的時差值，此方法精神即為減低時差的變異，以平緩方式轉換時制。

$$Y = \sum_{i=1}^N (a_i - b_i - X + k_i C)^2, -\frac{C}{2} < (a_i - b_i - X + k_i C) < \frac{C}{2} \quad \text{式(2)}$$

## 二、實務方法

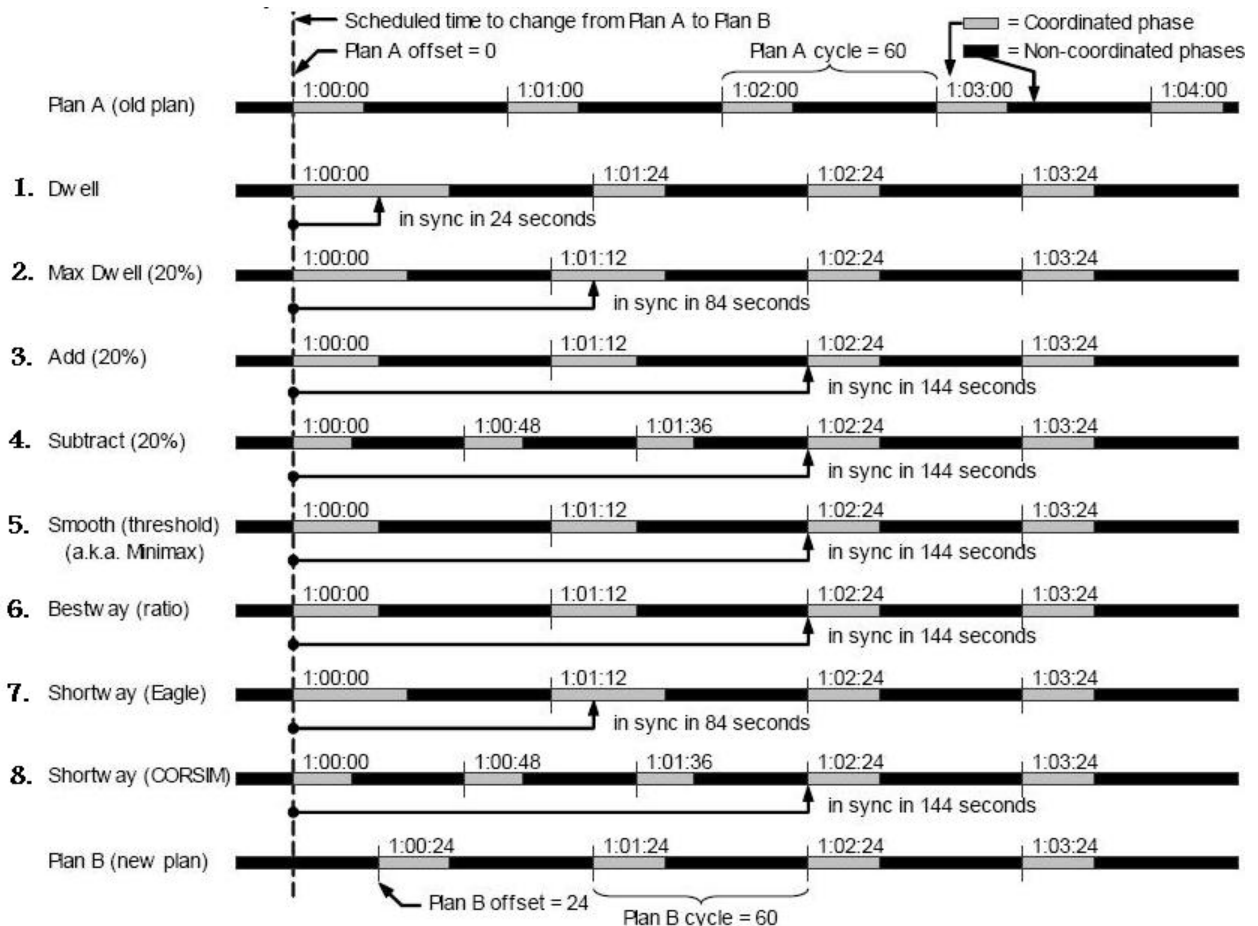


圖 7-1 實務上時制轉換方式圖

1. 時相延長法(Dwell or longway method)：當轉換時間一到，便延長連鎖時相綠燈長度，直至達到同步為止。此種方法對於幹道較有利，但容易增加支道車輛之延滯。如圖 7-1 之 Dwell、Max Dwell 方法均為此種類型方法。
2. 週期延長/縮短法(Shortway or shortroute method)：藉由調整週期長度快速完成轉換，當轉換時間一到，則以定義好的最大、最小值調整週期長度，由於此種方法針對各路口調整時差，因此對於幹道車輛續進不利。NTCIP 標準即採用此方法，視延長或縮短哪一個方法可以最快達到同步點即選擇哪一個方法，與鞍點轉換法(MinMax、Smooth)類似，目前

應用最廣泛之方法。如圖 7-1 之 Add、Subtract、Smooth、Bestway、Shortway(Eagle)、Shortway(CORSIM)均為此種類型方法。

### 三、國內號誌控制器廠商應用方法

目前國內各都市採用之號誌控制器於時制轉換邏輯部份並未統一，因此往往有各家號誌控制器之轉換邏輯相異情況，總合各家控制器廠商之轉換邏輯方法可歸納為下述三類，為使說明方便，假設原時制 A 與新時制 B 之假設狀況如表 7-1。

表 7-1 時制基本假設狀況

	原時制 A	新時制 B
周期長度(秒)	90	110
時差(秒)	0	0

國內號誌控制器廠商之時制轉換邏輯三方法詳述如下，其優劣比較為表 7-2：

- 1 週期分段延長法：如圖 7-2，將前時段時制所佔用的時間長度以新的週期補齊，分為二~三個週期內完成。轉換時段內週期會大於新時制 B 的週期，新增方式依照各時相長度分配比例增加，時差視為需補償部分。(例如二時相之時制，時相 1 長度為時相 2 長度兩倍時，新增長度將為：『時相 1 增加長度：時相 2 增加長度=2：1』)。

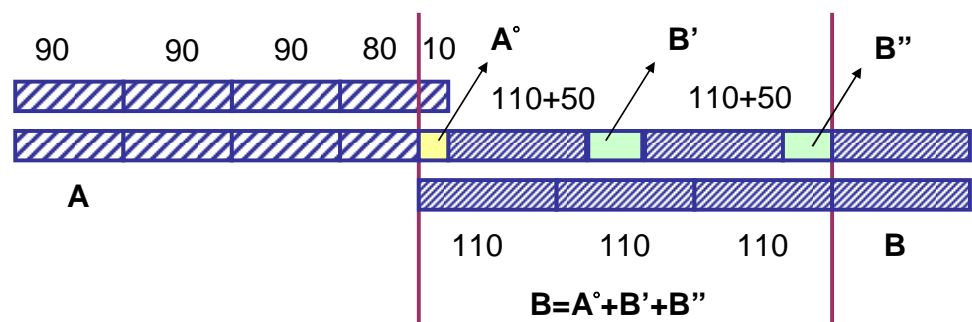


圖 7-2 週期分段延長法示意圖

2. 補時制差距法：如圖 7-3 所示，時制轉換於一周期內完成，轉換時段內時制週期長度為新舊時制週期差距，縮減時相長度時須特別注意滿足最小綠燈時間長之限制，縮減時間長度亦依據時相所佔比例縮減，當新時

制小於原時制時，可能發生無法於一週期內轉換結束之情況。

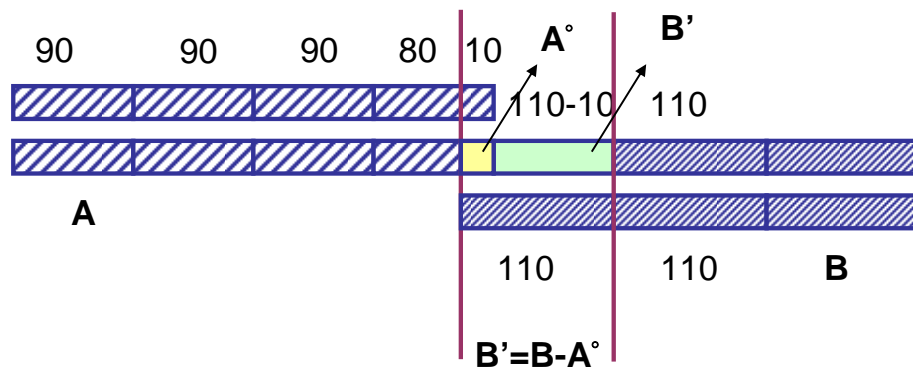


圖 7-3 補時制差距法示意圖

3. 平均比例平滑法：以時段變化時點與原週期差距是否超過新時制的一半決定是否延長或縮短週期，不論延長或縮短均在兩個週期內完成轉換，此種方式所轉換出的週期長度將介於上述兩種方法間，是較為平緩折衷方法，但不同於上述方法在一兩個週期之後與原時制達到相同同步點，各種情況如下述：

(1) 周期延長(剩餘週期小於新時制一半)

類似於週期分段延長法，但新增時段是以未完成週期時段進行分配，使轉換週期不致過長，但又可延長周期增加車輛紓解。轉換階段時制週期長度為：

$$B' = \left(\frac{A^o}{2}\right) + B$$

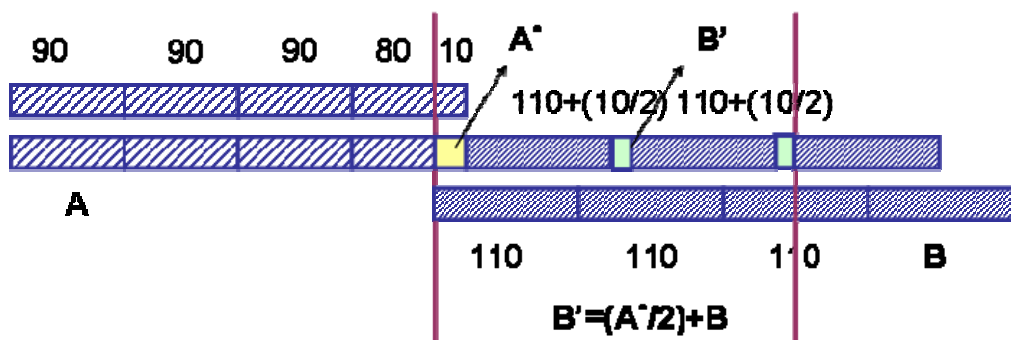


圖 7-4 平均比例平滑法之週期延長示意圖

(2) 週期縮短(剩餘週期大於新時制一半)

當未完成週期長度超過新時制(B)週期的一半時，即進行轉換較低週期時制，以求快速轉換至新時制，但避免時制轉換過大，因

此減少量係以剩餘週期分兩次縮減，轉換階段之時制週期長度為：

$$B' = B - \left( \frac{B - A^0}{2} \right)$$

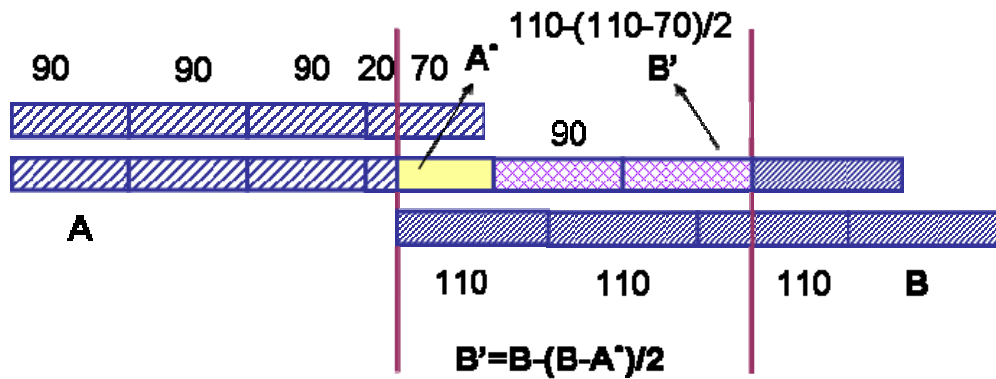


圖 7-5 平均比例平滑法之週期縮短示意圖

表 7-2 國內時制轉換邏輯實務方法比較表

轉換邏輯方法	優點	缺點
週期分段延長法	1.時制轉換較緩和，車流影響不致過大，安全性較高。 2.不會造成某時相過短情形(皆在原設計時相長度上增加時間長)	1.轉換時段內週期偏長，當新周期較長時，易造成過長不當時制計畫。 2.時制轉換過程耗時，至少需要二~三個周期才能完成。 3.可能造成綠燈超過最大綠燈限制
補時制差距法	影響時間較短，最快一週期內可完成轉換。	1.縮減時相長度方式需注意滿足最小綠燈長度限制 2.於一週期內完成可能造成時制變化劇烈而影響路口交通安全。
平均比例平滑式週期延長/縮短法	視未完成週期長度轉換延長或縮短時制，所產生時制差異不會過大，產生時制週期介於前兩者間。	時制轉換階段不一定為新時制計畫週期倍數，倘若同一群組執行此方式可能會發生時相開始基準點不一致情形。

由上述得知，國內外目前時制轉換邏輯尚未有明確之標準，因而在實施控制策略(動態策略、連鎖等)上可能發生無法相配合之情況，據目前之文獻了解，同一個時制轉換方式在交通狀況是否擁擠時呈現效果不同，因此交通狀況亦為納入時制轉換邏輯考量之因素之一，本階段之工作即參考上述相關轉換控制邏輯理論及實務，研訂標準化時制轉換控制邏輯，詳細工作程序詳見 7.2 節。

## 7.2 時制轉換控制邏輯模擬作業

圖 7-6 為進行時制轉換控制邏輯標準化之規劃程序，首先必須要訂定其執行目標、確定問題與範圍，繼而擬定符合目標之數項方案，再進行方案評估，本案評估方案方式採用模擬進行，最後提出建議方案作為時制轉換邏輯標準化建議。

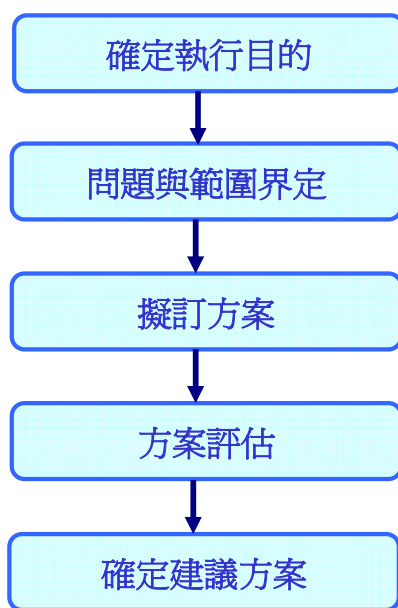


圖 7-6 時制轉換控制邏輯標準化規劃程序

### 一、確定執行目的

進行時制計畫轉換邏輯標準之首要目的為降低轉換過程造成之交通紊亂，並提供較為安全時制轉換邏輯，供未來號誌控制器廠商設計之參考。

### 二、問題與範圍界定

時制轉換階段之交通紊亂造成原因除了各家號誌控制器廠商轉換邏輯不一致外，亦有可能是其轉換方式不佳所致。時制轉換的工作可由中心或現場執行，其可能會影響控制邏輯，因此須先考量其執行方式，各方式之優劣整理如表 7-3 所示。

表 7-3 時制轉換邏輯執行方式優劣比較表

控制邏輯決策者	執行內容	優點	缺點與限制
控制中心	A.由中心下達應執行控制邏輯之「指令」，控制器依據指令自行執行控制器中轉換邏輯	1.通訊即使斷線，控制器仍能自行執行控制轉換邏輯 2.中心可將相鄰多路口同時考量採取較佳邏輯。	1.適用於控制器內存有兩種以上轉換邏輯 2.必須修改現有通訊協定及軟體
	B.由中心直接下達「控制邏輯內容」，控制器直接執行該邏輯	1.可將相鄰多路口同時考量採取較佳邏輯 2.控制邏輯變化較多種，不必受限於控制器中控制邏輯	1.一旦通訊斷線，可能造成極大危險 2.每次轉換便需要通訊，傳送次數與封包過於頻繁 3.適於執行動態控制時採用
現場控制器	C.由控制器自行轉換	1.執行速度快 2.通訊斷線時仍可正常運作	1.無法與相鄰路口同時考量 2.邏輯不可過於複雜

上述三種方法均假設轉換控制邏輯因交通狀況而相異，若此結論成立，採取中心下達指令較佳，但若各轉換邏輯差異不大或控制器本身便可自行判斷，則以現場控制器執行效率較佳，而不論採用何種方式，控制器本身必須存有轉換控制邏輯，避免通訊斷訊影響，因此制定控制器轉換邏輯為本主題之主要範圍。此外，若統一時制轉換邏輯，其必須能盡量滿足大多數之道路狀況，並且對各種流量分布之影響最低，本案先以單一路口、幹道進行分析，評估指標則視控制群組型態不同有所差異。

### 三、擬訂方案

參考國內各號誌控制器廠商目前執行之轉換邏輯以及 7.1 所述轉換邏輯，擬定轉換邏輯方案，考量目前國內各家控制器所採用轉換邏輯已涵括目前理論方法之基本精神，因此將目前國內實務採行邏輯擬定為各項方案，各項方法說明可參照 7.1 節。

1. 方案一：週期分段延長法
2. 方案二：補時制差距法



### 3. 方案三：平均比例平滑法

#### 四、進行方案評估

評估方式將以交通模擬軟體進行模擬，本案採用 TSIS 交通模擬軟體 (CORSIM)進行，取得實際道路狀況、流量資料進行模擬，方案評估將分為獨立路口、幹道兩種不同控制群組進行，各項資料設定如后述。

##### 1. 獨立路口部分

本案擇取模擬獨立路口為嘉義市民族路-仁愛路口，該路口為簡單四肢型路口，並且各臨近路段道路幾何條件類似、左轉量比例不大、時相型態為簡單二時相，適合作為示範路口，其採用調查資料內容如下述：

(1) 地點：嘉義市民族路、仁愛路口

(2) 道路幾何特性

如圖 7-7 所示，各臨近路段均為單向二車道，其中一車道為機慢車道與路邊車道。

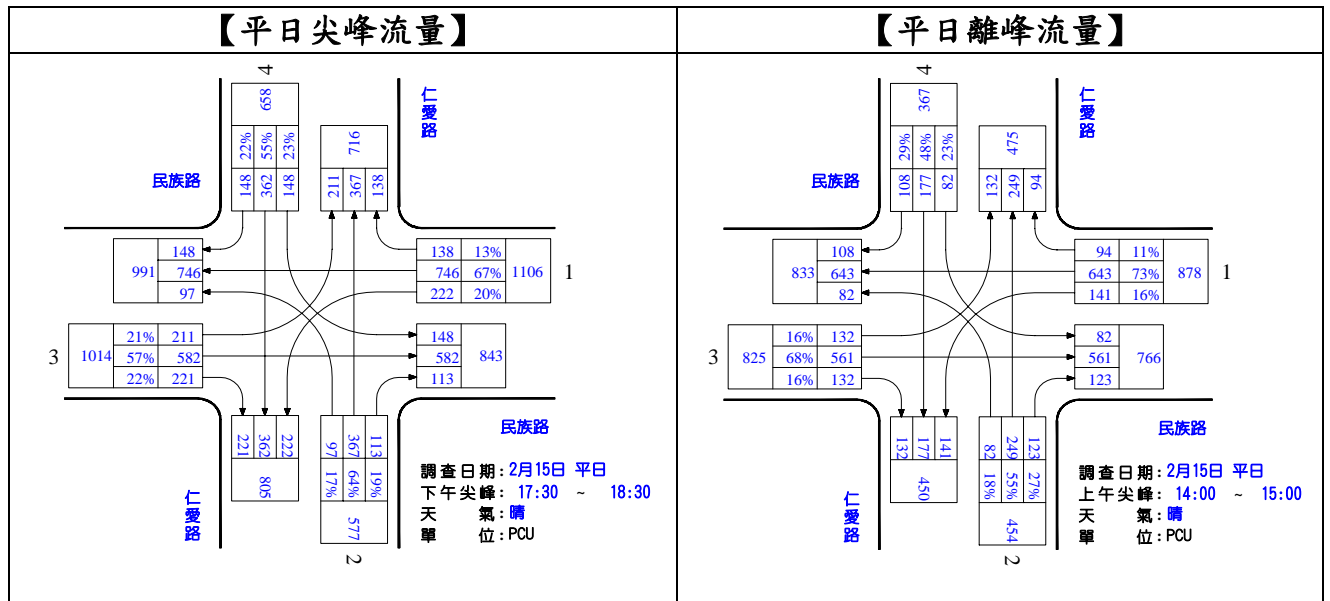


圖 7-7 獨立路口案例之道路幾何示意圖

(3) 交通量資料

以 96 年 2 月 15 日 17:30-18:30(平日下午尖峰時段，其左轉量較低情況)以及 96 年 2 月 15 日兩種流量進行分析(平日離峰時段)，由於過去相關文獻顯示流量可能影響轉換邏輯績效，因此，本案將納入高流量以及低流量之實際流量資料進行分析，表 7-4 為路口轉向流量資料表。

表 7-4 獨立路口案例之流量表



#### (4) 時制計畫資料

該路口目前執行時制計畫僅有兩套，均為簡單二時相之時相型態，平日分為三個時段，如表 7-5 所示，分別於尖峰時段、離峰時段執行，因此，於本模擬案例中將此兩套時制計畫視為時制 A 以及時制 B。

表 7-5 獨立路口案例平日時制計畫表

	原時制	0720-0820				0820-1630				1630-1830			
		綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期
		52	3	2	90	47	3	2	80	52	3	2	90
		28	3	2		23	3	2		28	3	2	

#### (5) 轉換階段時制計畫

依照上述擬定方案，假設時制 A 在到達時制轉換階段時，仍剩 30 秒週期時間(即下表中 A2 部份為時制 A 尚未執行完畢之時段)，則各階段之時制計畫如下表所示，其中時制 A 為原時制計畫，時制 B 為新時制計畫，Ti 為轉換時段時制計畫，在時制計畫 A 開

始執行 50 秒後(A1 執行完畢時)，遇到時制轉換點，將剩餘週期(A2)執行完畢後便開始進行轉換階段時制，表格最後一列為模擬設定時段編號，各方案績效主要差異將會在時段 2 與時段 3 內發生。各方案轉換階段時間長度(時段 2)皆不相同，其中方案二在一個週期內完成，但週期長度差異最大。

#### A. 方案一

Timing Plan	A	A	A1	A2	T1	T2	B	B
Cy	80	80	50	30	120	120	90	90
G1	47	47	47	0	72	72	52	52
Y1	3	3	3	0	3	3	3	3
R1	2	2	0	2	2	2	2	2
G2	23	23	0	23	38	38	28	28
Y2	3	3	0	3	3	3	3	3
R2	2	2	0	2	2	2	2	2
$G1/(G1+G2)$	0.67	0.67	1	0	0.65	0.65	0.65	0.65
$G2/(G1+G2)$	0.33	0.33	0	1	0.35	0.35	0.35	0.35
時段編號	1	1	1	1	2	2	3	3

#### B. 方案二

Timing Plan	A	A	A1	A2	T1	B	B
C	80	80	50	30	60	90	90
G1	47	47	47	0	33	52	52
Y1	3	3	3	0	3	3	3
R1	2	2	0	2	2	2	2
G2	23	23	0	23	17	28	28
Y2	3	3	0	3	3	3	3
R2	2	2	0	2	2	2	2
$G1/(G1+G2)$	0.67	0.67	1	0	0.66	0.65	0.65
$G2/(G1+G2)$	0.33	0.33	0	1	0.34	0.35	0.35
時段編號	1	1	1	1	2	3	3

### C. 方案三

Timing Plan	A	A	A1	A2	T1	T2	B	B
C	80	80	50	30	105	105	90	90
G1	47	47	47	0	62	62	52	52
Y1	3	3	3	0	3	3	3	3
R1	2	2	0	2	2	2	2	2
G2	23	23	0	23	33	33	28	28
Y2	3	3	0	3	3	3	3	3
R2	2	2	0	2	2	2	2	2
G1/(G1+G2)	0.67	0.67	1	0	0.65	0.65	0.65	0.65
G2/(G1+G2)	0.33	0.33	0	1	0.35	0.35	0.35	0.35
時段編號	1	1	1	1	2	2	3	3

#### (6) 模擬作業設定

將上述路口幾何(圖 7-8)、時制計畫(如圖 7-9)、轉向流量值(如圖 7-10)設定完成後，將轉換階段時制計畫分各時段輸入，首先需將 TSIS 本身之時制轉換邏輯關掉，如圖 7-11 所示，才能達到原本模擬不同轉換邏輯之目的。

此外，為觀察流量高低對於號誌轉換邏輯之影響，本案並將實驗路口之尖峰流量、離峰流量分別模擬，檢視是否均有同一結果。

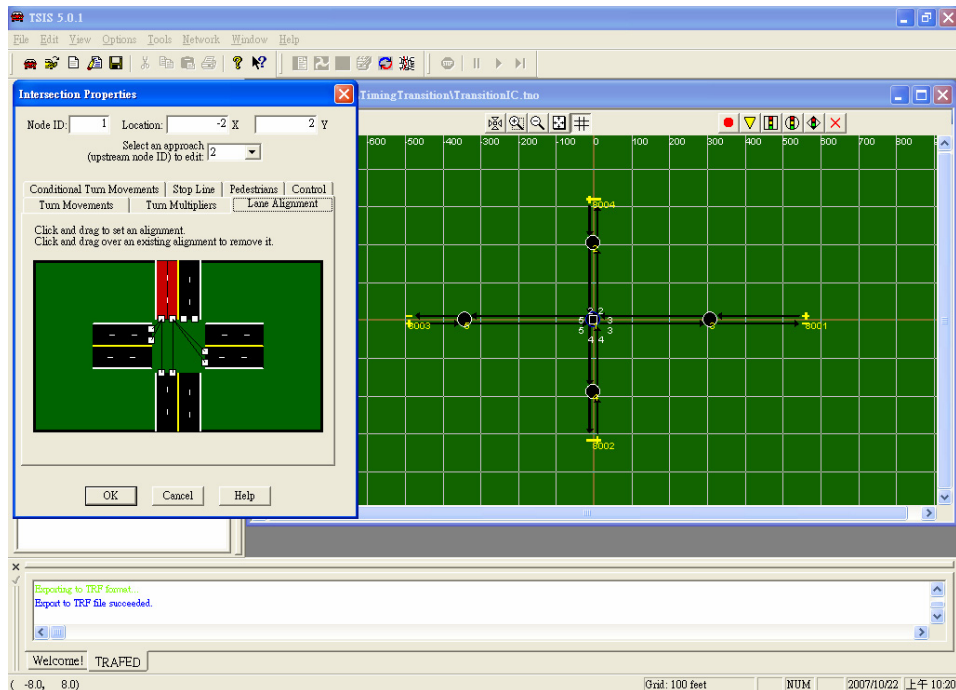


圖 7-8 路口幾何資料設定畫面

**Pre-Timed Controller**

Time Period:  ☐ Same as previous time period

Preset Phase Scheme:

Cycle Length:

Offset Time:

Minimum Main Street Green:

Phase 1 2 3 4 5 6

Controlled Movements:

Green Time:

Yellow:

All Red:

圖 7-9 各時段時制計畫設定畫面

**Intersection Properties**

Node ID:  Location:  X  Y

Select an approach (upstream node ID) to edit:

Conditional Turn Movements | Stop Line | Pedestrians | Control

Turn Movements | Turn Multipliers | Lane Alignment

Departures (downstream node IDs)

Left:  Thru:  Right:  Left Diag.:

Traffic opposing left-turners comes from:  Right Diag.:

Time-varying data

Time Period:

Relative Turn Volumes				
Start time	Left	Thru	Right	Diagonal
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="82"/>	<input type="text" value="177"/>	<input type="text" value="108"/>	<input type="text" value=""/>
<input type="text" value="*"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>

☒ Right turn on red allowed

圖 7-10 路口轉向流量設定畫面

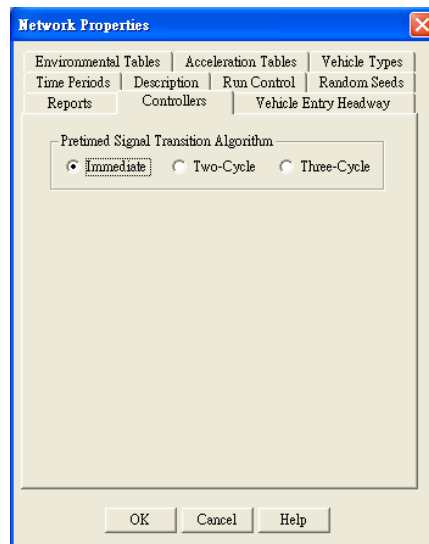


圖 7-11 TSIS 時制轉換邏輯設定畫面

#### (7) 模擬結果分析

各項方案由於號誌轉換方式不同，造成車輛於該路口受到之控制延滯(Control Delay)不同，因此分析結果將以轉換階段之控制延滯作為績效指標，CORSIM 計算控制延滯模式係採用 HCM 延滯公式，如圖 7-12 所式，控制延滯(Dicd)由停等延滯(Ds)、車輛加減速延滯(Dd、Da)所組成。

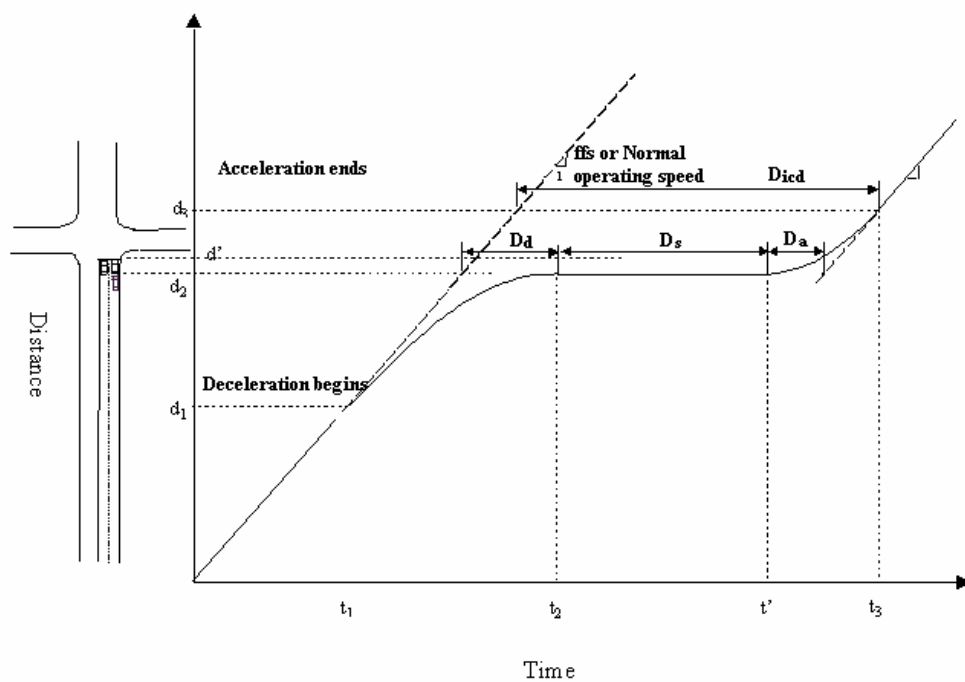


圖 7-12 CORSIM 控制延滯示意圖

#### A. 高流量情境

表 7-6 至 7-8 分別為方案一、二、三之各時段模擬結果，由於轉換時段長度均不相同，不能單只看時制轉換時段(時段 2)，如方案一與方案二，可明顯看出方案二於轉換時段延滯特別低，尤其東西向流量較高路段降低特別多，但是過了轉換階段之後，南北向車輛延滯便會大量增加，主要影響在轉換時段結束後，但東西向流量較大臨近路段則是延滯降低。方案三則有逐漸降低延滯趨勢，因此對整體路口來說，對於各個方向車流來說是較為公平的，較符合公平分配時比、公平降低延滯原則。

表 7-6 高流量獨立路口方案一模擬結果

方案一	控制延滯(s/v)	東向	西向	南向	北向	總計
	時段 1	9.9	12.9	19.8	24	<b>66.6</b>
	時段 2	16.6	20.8	19.7	23.6	<b>80.7</b>
	時段 3	10.9	21.2	24.9	24.4	<b>81.4</b>
	總計	37.4	54.9	64.4	72	<b>228.7</b>

表 7-7 高流量獨立路口方案二模擬結果

方案二	控制延滯(s/v)	東向	西向	南向	北向	總計
	時段 1	9.9	12.9	19.8	24	<b>66.6</b>
	時段 2	10.7	12.3	20.2	24.4	<b>67.6</b>
	時段 3	2.8	6.3	63.8	60.6	<b>133.5</b>
	總計	23.4	31.5	103.8	109	<b>267.7</b>

表 7-8 高流量獨立路口方案三模擬結果

方案三	控制延滯(s/v)	東向	西向	南向	北向	總計
	時段 1	9.9	12.9	19.8	24	<b>66.6</b>
	時段 2	21.3	18	19.5	21.9	<b>80.7</b>
	時段 3	12.3	19.1	18.2	22.5	<b>72.1</b>
	總計	43.5	50	57.5	68.4	<b>219.4</b>

#### B. 低流量情境

表 7-9 至 7-11 分別為方案一、二、三之各時段模擬結果，情形大致與高流量情況類似，方案二同樣利於流量較大之東西向臨近路段車輛，而方案三符合公平分配原則。

表 7-9 低流量獨立路口方案一模擬結果

方案一	控制延滯(s/v)	東向	西向	南向	北向	總計
	時段 1(240s)	7.6	12.1	17.7	20.1	<b>57.5</b>
	時段 2(240s)	19	17	19.7	17.8	<b>73.5</b>
	時段 3(180s)	12.3	10.5	19.5	16.9	<b>59.2</b>
	總計	38.9	39.6	56.9	54.8	<b>190.2</b>

表 7-10 低流量獨立路口方案二模擬結果

方案二	控制延滯(s/v)	東向	西向	南向	北向	總計
	時段 1(240s)	7.6	12.1	17.7	20.1	<b>57.5</b>
	時段 2( 60s)	9.2	11.7	18.4	20.1	<b>59.4</b>
	時段 3(180s)	2	3.7	68.3	49.6	<b>123.6</b>
	總計	18.8	27.5	104.4	89.8	<b>240.5</b>

表 7-11 低流量獨立路口方案三模擬結果

方案三	控制延滯(s/v)	東向	西向	南向	北向	總計
	時段 1(240s)	7.6	12.1	17.7	20.1	<b>57.5</b>
	時段 2(210s)	21.4	18.8	17.3	19	<b>76.5</b>
	時段 3(180s)	11.2	15.6	15.7	11.1	<b>53.6</b>
	總計	40.2	46.5	50.7	50.2	<b>187.6</b>

## 2. 幹道群組部份

本案模擬幹道案例選擇本年度示範區域內之縣民大道，縣民大道流量有 90% 以上均為直行車輛，另由於民權路口流量較大，路口時制計畫為四時相，與其他路口時制計畫之時相型態不同，因此不在考慮範圍內，本模擬以縣民大道-新站路、縣民大道-新府路做為模擬幹道路口群組，其採用調查資料內容如下述：

(1) 地點：臺北縣板橋市縣民大道(新府路口、新站路口)

(2) 道路幾何特性

縣民大道為板橋市之市區主要幹道之一，雙向六車道，路口寬度並大於 20 公尺，路口距離約 315 公尺左右，圖 7-13 為兩路口之道路幾何示意圖。



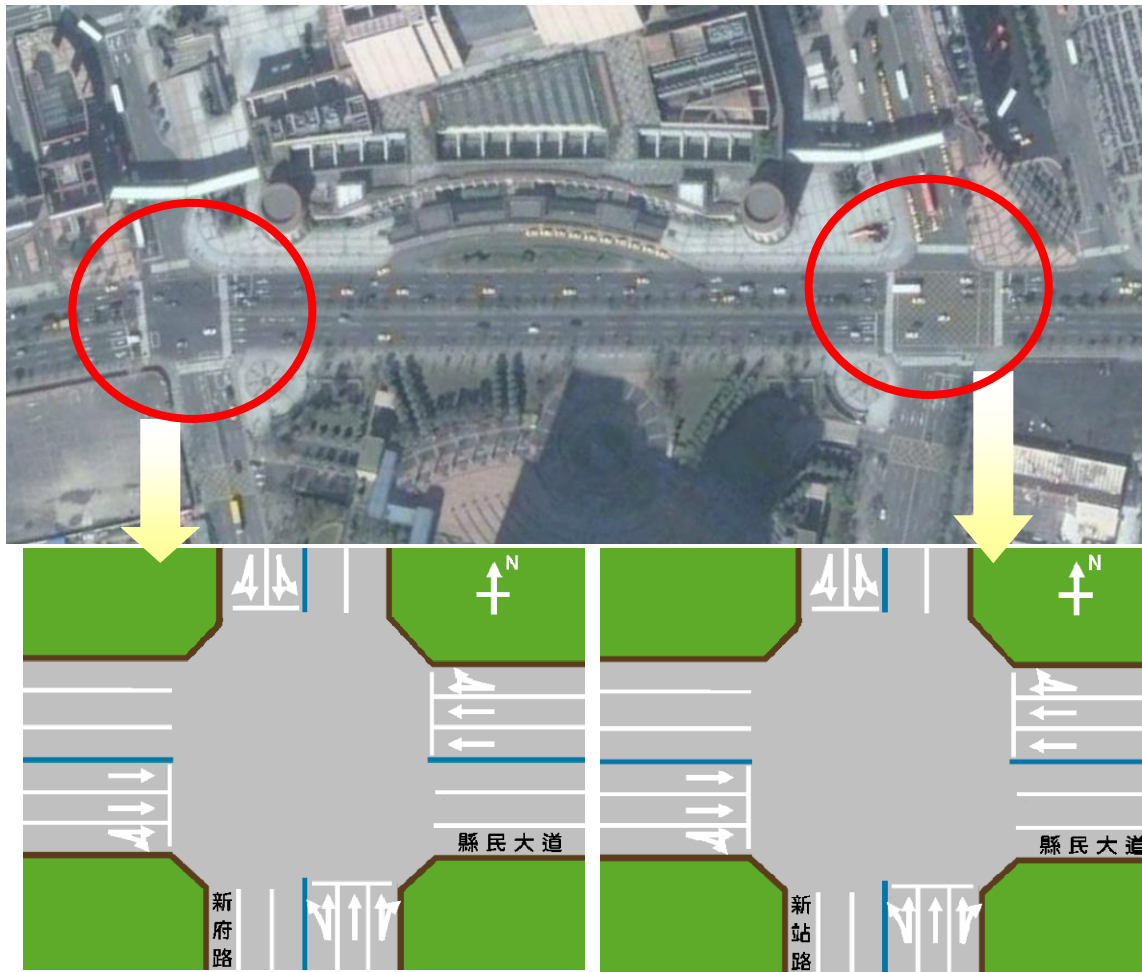


圖 7-13 幹道案例之道路幾何示意圖

### (3) 交通量資料

由於幹道(縣民大道)禁止左轉，因此轉向比例極低，在 10% 以下，平日尖離峰特性並沒有非常明顯，仍呈現縣民大道流量很大情況，往南方向雖然車道數較往北方向少，但流量則超過往北方向，表 7-12 為本計畫進行之交通流量調查資料。

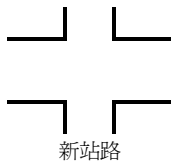


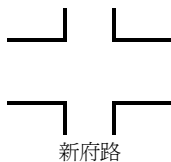

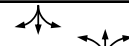
表 7-12 幹道案例之流量表

	【平日尖峰流量】	【平日離峰流量】
新 站 路 口	<p>縣民大道</p> <p>新豐路</p> <p>下午尖峰 1730-1830 天氣：晴 單位：PCU</p>	<p>縣民大道</p> <p>新豐路</p> <p>離峰 1415-1515 天氣：晴 單位：PCU</p>
新 府 路 口	<p>縣民大道</p> <p>新豐路</p> <p>下午尖峰 1745-1845 天氣：晴 單位：PCU</p>	<p>縣民大道</p> <p>新豐路</p> <p>離峰 1500-1600 天氣：晴 單位：PCU</p>

#### (4) 時制計畫資料

新站路口與新府路口目前執行時制計畫共有三套，均為簡單二時相之時相型態，執行時段分為三個時段(平假日相同時制)，如表 7-13 所示，其中 23:00 之後深夜時段由於流量很低，因此本案例不考量，將以其他兩時段時制計畫設定為時制 A、時制 B。

表 7-13 幹道案例平日時制計畫表

	原時制	0600-0900				0900-1600				1600-1900				1900-2300			
		綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期
		84	3	3	180	84	3	3	150	84	3	3	180	84	3	3	150
		84	3	3		54	3	3		84	3	3		54	3	3	
						時制 A				時制 B							
		84	3	3	180	79	3	3	150	84	3	3	180	79	3	3	150
		84	3	3		59	3	3		84	3	3		59	3	3	
						時制 A				時制 B							

#### (5) 轉換階段時制計畫

依照上述擬定方案，假設時制 A 在到達時制轉換階段時，仍剩 60 秒週期時間，則各階段之時制計畫如下表所示，其中時制 A 為原時制計畫，時制 B 為新時制計畫，Ti 為轉換時段時制計畫。

A. 方案一

路口 1 新站路口	Timing	A	A	A1	A2	T1	T2	B	B
	C	150	150	90	60	240	240	180	180
	G1	84	84	84	0	114	114	84	84
	Y1	3	3	3	0	3	3	3	3
	R1	3	3	3	0	3	3	3	3
	G2	54	54	0	54	114	114	84	84
	Y2	3	3	0	3	3	3	3	3
	R2	3	3	0	3	3	3	3	3
	G1/(G1+G2)	0.61	0.61	1	0	0.5	0.5	0.5	0.5
	G2/(G1+G2)	0.39	0.39	0	1	0.5	0.5	0.5	0.5
	時段編號	1	1	1	1	2	2	3	3

路口 2 新府路口	Timing	A	A	A1	A2	T1	T2	B	B
	C	150	150	90	60	240	240	180	180
	G1	79	79	79	0	114	114	84	84
	Y1	3	3	3	0	3	3	3	3
	R1	3	3	3	0	3	3	3	3
	G2	59	59	5	54	114	114	84	84
	Y2	3	3	0	3	3	3	3	3
	R2	3	3	0	3	3	3	3	3
	G1/(G1+G2)	0.57	0.57	0.94	0	0.5	0.5	0.5	0.5
	G2/(G1+G2)	0.43	0.43	0.06	1	0.5	0.5	0.5	0.5
	時段編號	1	1	1	1	2	2	3	3

B. 方案二

路口 1 新站路口	Timing	A	A	A1	A2	T1	B	B
	C	150	150	90	60	120	180	180
	G1	84	84	84	0	54	84	84
	Y1	3	3	3	0	3	3	3
	R1	3	3	3	0	3	3	3
	G2	54	54	0	54	54	84	84
	Y2	3	3	0	3	3	3	3
	R2	3	3	0	3	3	3	3
	G1/(G1+G2)	0.61	0.61	1	0	0.5	0.5	0.5
	G2/(G1+G2)	0.39	0.39	0	1	0.5	0.5	0.5
	時段編號	1	1	1	1	2	3	3

路口 2 新府路口	Timing	A	A	A1	A2	T1	B	B
	C	150	150	90	60	120	180	180
	G1	79	79	79	0	54	84	84
	Y1	3	3	3	0	3	3	3
	R1	3	3	3	0	3	3	3
	G2	59	59	5	54	54	84	84
	Y2	3	3	0	3	3	3	3
	R2	3	3	0	3	3	3	3
	G1/(G1+G2)	0.57	0.57	0.94	0	0.5	0.5	0.5
	G2/(G1+G2)	0.43	0.43	0.06	1	0.5	0.5	0.5
	時段編號	1	1	1	1	2	3	3

### C. 方案三

路口 1 新站路口	Timing	A	A	A1	A2	T1	T2	B	B
	C	150	150	90	60	210	210	180	180
	G1	84	84	84	0	99	99	84	84
	Y1	3	3	3	0	3	3	3	3
	R1	3	3	3	0	3	3	3	3
	G2	54	54	0	54	99	99	84	84
	Y2	3	3	0	3	3	3	3	3
	R2	3	3	0	3	3	3	3	3
	G1/(G1+G2)	0.61	0.61	1	0	0.5	0.5	0.5	0.5
	G2/(G1+G2)	0.39	0.39	0	1	0.5	0.5	0.5	0.5
	時段編號	1	1	1	1	2	2	3	3

路口 2 新府路口	Timing	A	A	A1	A2	T1	T2	B	B
	C	150	150	90	60	210	210	180	180
	G1	79	79	79	0	99	99	84	84
	Y1	3	3	3	0	3	3	3	3
	R1	3	3	3	0	3	3	3	3
	G2	59	59	5	54	99	99	84	84
	Y2	3	3	0	3	3	3	3	3
	R2	3	3	0	3	3	3	3	3
	G1/(G1+G2)	0.57	0.57	0.94	0	0.5	0.5	0.5	0.5
	G2/(G1+G2)	0.43	0.43	0.06	1	0.5	0.5	0.5	0.5
	時段編號	1	1	1	1	2	2	3	3

#### (6) 模擬作業設定

將上述路口幾何、時制計畫、轉向流量值設定完成後，將轉換階段時制計畫分各時段輸入，圖 7-14 為模擬幹道路網圖，

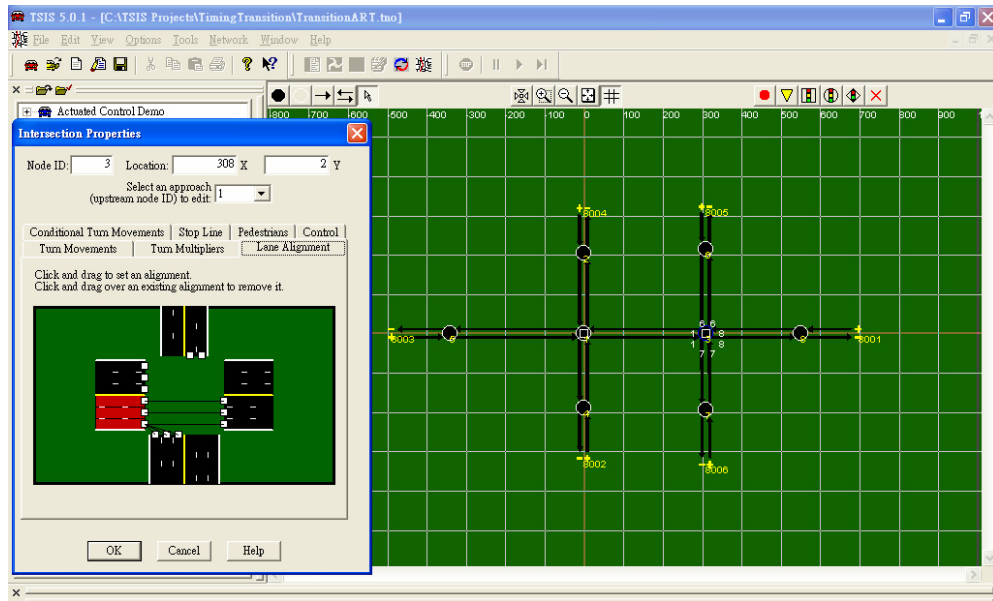


圖 7-14 時制轉換模擬幹道路網圖

#### (7) 模擬結果分析

由於幹道時制設計目標在於使幹道車輛續進，因此以平均旅行速率作為評估指標，另外並檢視兩路口之路口延滯變化，延滯採用與上述獨立路口相同之號誌控制延滯，路段旅行速率以節點起迄標示，如圖 7-15 為本模擬幹道之各節點編號圖示。

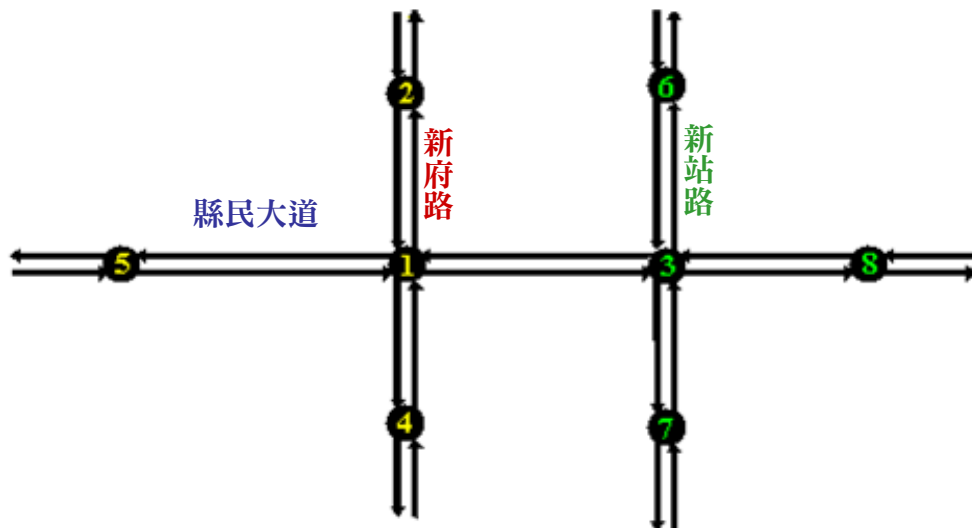


圖 7-15 模擬幹道節點編號示意圖

#### A. 高流量情境

表 7-14 至表 7-16 分別為各方案模擬之平均旅行速率結

果，由於幹道流量大，在模擬階段均發生溢流情形，造成速率降低，方案一明顯績效較差，可能原因為週期延長過長使幹道車輛無法即時紓解形成等候線過長情形。方案二、三的差異則不是太大，方案二略好一些。

表 7-14 高流量幹道方案一平均速率模擬結果

	路段速率 mph	往東方向			平均	往西方向			平均
		5→1	1→3	3→8		5←1	1←3	3←8	
方案一	時段 1	4.6	8.7	23.4	<b>12.23</b>	25.8	8.7	4.3	<b>12.93</b>
	時段 2	2.9	5.9	23.2	<b>10.67</b>	25.6	5.4	2.8	<b>10.92</b>
	時段 3	0.9	1.4	22.6	<b>8.3</b>	24.8	1.5	0.8	<b>8.61</b>
	平均	<b>2.8</b>	<b>5.33</b>	<b>23.07</b>	<b>10.4</b>	<b>25.4</b>	<b>5.2</b>	<b>2.63</b>	<b>10.69</b>

表 7-15 高流量幹道方案二平均速率模擬結果

	路段速率 mph	往東方向			平均	往西方向			平均
		5→1	1→3	3→8		5←1	1←3	3←8	
方案二	時段 1	4.6	8.7	23.4	<b>12.23</b>	25.8	8.7	4.3	<b>12.93</b>
	時段 2	4.4	8	23.2	<b>11.87</b>	25.7	7.7	4.2	<b>12.53</b>
	時段 3	3.6	8.2	22.8	<b>11.53</b>	25.4	10.2	4.3	<b>13.3</b>
	平均	<b>4.2</b>	<b>8.3</b>	<b>23.13</b>	<b>11.88</b>	<b>25.63</b>	<b>8.87</b>	<b>4.27</b>	<b>12.92</b>

表 7-16 高流量幹道方案三平均速率模擬結果

	路段速率 mph	往東方向			平均	往西方向			平均
		5→1	1→3	3→8		5←1	1←3	3←8	
方案三	時段 1	5.7	10.3	23.4	<b>13.13</b>	26.3	11.9	5.4	<b>14.53</b>
	時段 2	6.2	10.9	23.4	<b>13.5</b>	26.5	11.7	5.8	<b>14</b>
	時段 3	1.5	3.8	22.8	<b>9.37</b>	25.1	4.1	1.5	<b>9.738</b>
	平均	<b>4.47</b>	<b>8.33</b>	<b>23.2</b>	<b>12</b>	<b>25.97</b>	<b>9.23</b>	<b>4.23</b>	<b>12.49</b>

路口控制延滯部份，表 7-17 至表 7-19 分別為新府路口模擬各方案延滯結果，表 7-20 至表 7-22 則為新站路口模擬各方案延滯結果，以路口總延滯而言，仍是方案一最差，評估後可能原因在於新時制計畫時比在幹支道時相同，因此轉換新增時段會以相同比例分配，造成幹道車輛延滯增加情形，而方案二時



制轉換時段最短，但在轉換完成後延滯並不會增加特別多，並且幹道臨近路口延滯亦較低，是為模擬績效最佳方案。

**表 7-17 高流量新府路口方案一延滯模擬結果**

方案一	控制延滯(s/v)	東向	西向	南向	北向	總計
	時段 1	13	31.4	28.9	28	<b>101.3</b>
	時段 2	27.5	55.7	26.9	26.4	<b>136.5</b>
	時段 3	104.2	185.1	5.7	5.3	<b>300.3</b>
	總計	144.7	272.2	61.5	59.7	<b>538.1</b>

**表 7-18 高流量新府路口方案二延滯模擬結果**

方案二	控制延滯(s/v)	東向	西向	南向	北向	總計
	時段 1	13	31.4	28.9	28	<b>101.3</b>
	時段 2	15.8	37.3	30.4	28	<b>111.5</b>
	時段 3	17.8	48.6	29.6	27.8	<b>123.8</b>
	總計	46.6	117.3	88.9	83.8	<b>336.6</b>

**表 7-19 高流量新府路口方案三延滯模擬結果**

方案三	控制延滯(s/v)	東向	西向	南向	北向	總計
	時段 1	7.8	27.3	25.2	28	<b>88.3</b>
	時段 2	14	38.7	30.3	29.3	<b>112.3</b>
	時段 3	26.5	68.5	18.1	15	<b>128.1</b>
	總計	48.3	134.5	73.6	72.3	<b>328.7</b>

**表 7-20 高流量新站路口方案一延滯模擬結果**

方案一	控制延滯(s/v)	東向	西向	南向	北向	總計
	時段 1	22.7	11.3	27.4	31.3	<b>92.7</b>
	時段 2	41.8	21.9	26.2	27.9	<b>117.8</b>
	時段 3	167.2	101	5.2	6.4	<b>279.8</b>
	總計	231.7	134.2	58.8	65.6	<b>490.3</b>

表 7-21 高流量新站路口方案二延滯模擬結果

方案二	控制延滯 (s/v)	東向	西向	南向	北向	總計
	時段 1	22.7	11.3	27.4	31.3	<b>92.7</b>
	時段 2	26.3	13.3	28.5	32.2	<b>100.3</b>
	時段 3	31.8	27.6	27.7	27.7	<b>114.8</b>
	總計	80.8	52.2	83.6	91.2	<b>307.8</b>

表 7-22 高流量新站路口方案三延滯模擬結果

方案三	控制延滯 (s/v)	東向	西向	南向	北向	總計
	時段 1	20.3	8.9	30.9	30	<b>90.1</b>
	時段 2	30.3	11.1	31.6	31.4	<b>104.4</b>
	時段 3	49.1	30.6	15.9	16.3	<b>111.9</b>
	總計	99.7	50.6	78.4	77.7	<b>306.4</b>

B. 低流量情境

表 7-23 至表 7-25 分別為各方案模擬之平均旅行速率結果，結果與高流量情境類似，主要差異在時制轉換結束後的時段，造成平均速度降低的情形可能原因為時比分配所致，但方案二較能維持原行駛速率，方案一與方案三的差異並不大。

表 7-23 低流量幹道方案一平均速率模擬結果

方案一	路段速率	往東方向			平均	往西方向			平均
	mph	5→1	1→3	3→8		5←1	1←3	3←8	
	時段 1	5.7	10.3	23.4	<b>13.13</b>	26.3	11.9	5.4	<b>14.53</b>
	時段 2	3.3	7.5	23.1	<b>11.3</b>	26.2	7.2	3.2	<b>11.69</b>
	時段 3	2.1	5.5	22.8	<b>10.13</b>	26	4.9	2	<b>10.49</b>
	平均	3.7	7.77	23.1	<b>11.52</b>	26.17	8	3.53	<b>11.97</b>

表 7-24 低流量幹道方案二平均速率模擬結果

	路段速率 mph	往東方向			平均	往西方向			平均
		5→1	1→3	3→8		5←1	1←3	3←8	
方案二	時段 1	5.7	10.3	23.4	<b>13.13</b>	26.3	11.9	5.4	<b>14.53</b>
	時段 2	5.8	10.3	23.3	<b>13.13</b>	26.5	11	5.6	<b>13.66</b>
	時段 3	6.4	10.9	23	<b>13.43</b>	26.5	14.1	5.7	<b>14.29</b>
	平均	5.97	10.5	23.23	<b>13.23</b>	26.43	12.33	5.567	<b>13.9</b>

表 7-25 低流量幹道方案三平均速率模擬結果

	路段速率 mph	往東方向			平均	往西方向			平均
		5→1	1→3	3→8		5←1	1←3	3←8	
方案三	時段 1	5.7	10.3	23.4	<b>13.13</b>	26.3	11.9	5.4	<b>14.53</b>
	時段 2	6.2	10.9	23.4	<b>13.5</b>	26.5	11.7	5.8	<b>14</b>
	時段 3	1.5	3.8	22.8	<b>9.37</b>	25.1	4.1	1.5	<b>9.74</b>
	平均	4.47	8.33	23.2	<b>12</b>	25.97	9.23	4.23	<b>12.49</b>

路口控制延滯部份，表 7-26 至表 7-28 分別為新府路口模擬各方案延滯結果，表 7-29 至表 7-31 則為新站路口模擬各方案延滯結果，情況與高流量情境類似，惟延滯增加不如高流量情境劇烈，而方案二之幹道延滯較低，方案三則是支道延滯降低，以幹道來說，仍是以方案二最佳。

表 7-26 低流量新府路口方案一延滯模擬結果

方案一	控制延滯(s/v)	東向	西向	南向	北向	總計
	時段 1	7.8	27.3	25.2	27.6	<b>87.9</b>
	時段 2	18.8	50.9	23.4	24.8	<b>117.9</b>
	時段 3	30.6	76.3	20	20.1	<b>147</b>
	總計	57.2	154.5	68.6	72.5	<b>352.8</b>

表 7-27 低流量新府路口方案二延滯模擬結果

方案二	控制延滯(s/v)	東向	西向	南向	北向	總計
	時段 1	7.8	27.3	25.2	27.6	<b>87.9</b>
	時段 2	10	28	27.1	28.5	<b>93.6</b>
	時段 3	9.3	31.7	30.8	28.4	<b>100.2</b>
	總計	27.1	87	83.1	84.5	<b>281.7</b>

表 7-28 低流量新府路口方案三延滯模擬結果

方案三	控制延滯(s/v)	東向	西向	南向	北向	總計
	時段 1	7.8	27.3	25.2	27.6	<b>87.9</b>
	時段 2	14	38.7	30.3	29.3	<b>112.3</b>
	時段 3	26.5	68.5	18.1	15	<b>128.1</b>
	總計	48.3	134.5	73.6	71.9	<b>328.3</b>

表 7-29 低流量新站路口方案一延滯模擬結果

方案一	控制延滯(s/v)	東向	西向	南向	北向	總計
	時段 1	20.3	8.9	30.9	30	<b>90.1</b>
	時段 2	38.3	15.7	26.3	26.3	<b>106.6</b>
	時段 3	59.5	22.8	20.2	20.4	<b>122.9</b>
	總計	118.1	47.4	77.4	76.7	<b>319.6</b>

表 7-30 低流量新站路口方案二延滯模擬結果

方案二	控制延滯(s/v)	東向	西向	南向	北向	總計
	時段 1	20.3	8.9	30.9	30	<b>90.1</b>
	時段 2	21.3	8.7	31.9	30.5	<b>92.4</b>
	時段 3	26.7	16.1	27.4	25.4	<b>95.6</b>
	總計	68.3	33.7	90.2	85.9	<b>278.1</b>

表 7-31 低流量新站路口方案三延滯模擬結果

方案三	控制延滯(s/v)	東向	西向	南向	北向	總計
	時段 1	20.3	8.9	30.9	30	<b>90.1</b>
	時段 2	30.3	11.1	31.6	31.4	<b>104.4</b>
	時段 3	49.1	30.6	15.9	16.3	<b>111.9</b>
	總計	99.7	50.6	78.4	77.7	<b>306.4</b>

## 五、確定建議方案

上述模擬結果顯示獨立路口案例中以方案三轉換方式最佳，若路口各臨近路段重要性相等時，採用方案三較符合公平原則，但若有一路段為主要幹道時，方案二轉換方式則能降低流量較大流動方向車流之延滯，因此適當之轉換邏輯須視該路口是否有道路分級而使得某方向權重較重而定。

幹道模擬案例中分別以平均速率及延滯比較各方案，兩者均顯示方案二具較佳績效，此與獨立路口模擬獲得相同結果，即方案二較能降低流量

較高方向車流之延滯，但此可能與轉換過程週期長短有密切關係，此外，由於方案三轉換方式在鄰近兩路口實施時可能因時差關係造成兩路口以不同方式轉換，即其中一個路口以週期延長方式轉換，另外一個路口則採取週期縮短轉換而造成無法同步基準點情況，使得續進機會降低，但在大部分基本狀況下是較佳之轉換方式。

### 7.3 小結

本案採用 TSIS 模擬各種控制邏輯績效，分別將目前國內經常採用控制邏輯定為各項方案進行單一路口與幹道模擬，得到初步結果：

- 一、時制轉換階段越短，對於轉換階段完之後的時段影響越大，各方案主要差異亦是在於時制轉換結束之後的影響。
- 二、方案三較能使各臨近路段車流延滯差異降低，符合各路段路權公平分配原則；方案二則適於採用有幹支道之分，並且幹道流量偏大情形，可有效降低幹道車輛延滯，並且提升幹道路段平均速率，但初步認為與週期長度有密切關係，週期較短情形並不適用方案二，可能造成綠燈過短而使得流量溢流情形。
- 三、整體系統之流量高低對於各項模擬結果並未有顯著差異，而是系統中各路段之流量分配情形使得各方案有明顯之優劣差異。
- 四、綜合上述分析，本團隊建議目前可採用方案三轉換邏輯，對於路口、幹道衝擊較小，其邏輯流程如圖 7-16 所示。

前述各項轉換方法均在原時制計畫無法在轉換點完成該週期時才會進行不同轉換方式，若於轉換點時便剛好結束原週期，通常在轉換後便以新時制直接執行，若週期或時比差異不大時不容易造成擾動(Traffic Turbulence)，但若改變較大時，建議以十秒漸進轉換方式轉換(如 A 週期 90 秒轉為 B 週期 120 秒時，轉換階段採用週期 100 秒、110 秒、120 秒執行)，再依時比比例分配，降低轉換過程之衝擊，而於幹道連鎖路口，同步時相問題尚需額外考量，即時差之設定是否會造成同群組路口以不同方式轉換而造成基準點不同結果。

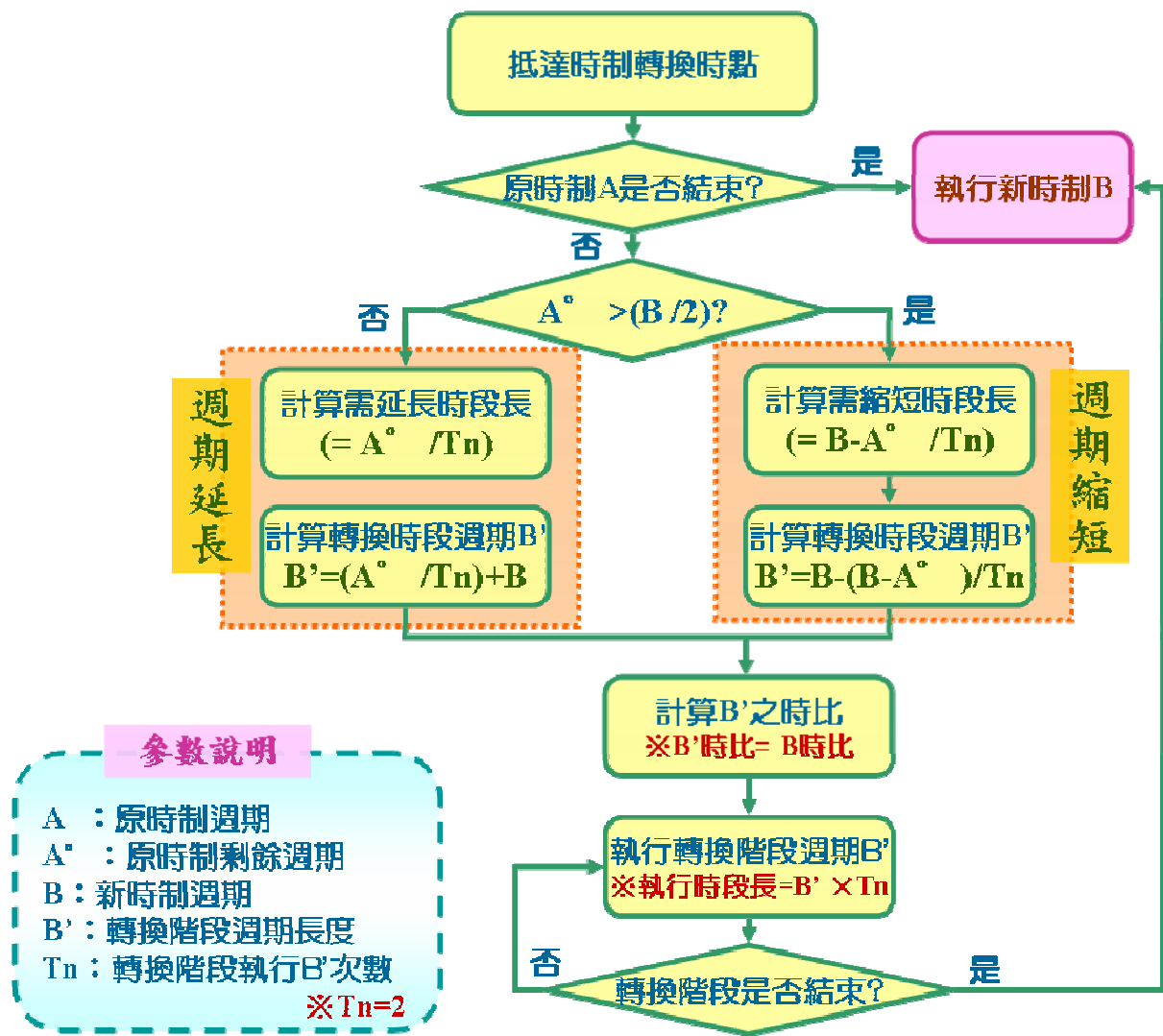


圖 7-16 時制轉換建議之標準邏輯流程圖

## 第八章 號誌時制重整計畫之推廣

本計畫之目的在於提供各地方交通單位一個務實的時制重整做法，並有理論作其中的考量，透過此標準作業程序達到以較少成本而獲得改善績效的效果。為推廣此一理念，本計畫擬定「推行號誌時制重整計畫補助辦法」作為交通部將來推行號誌時制重整的參考。

### 一、前言

都市環境隨都市成長化而趨向複雜，國內外皆有許多學者投入動態控制型態的控制策略研究，各縣市亦紛紛建立電腦化交通控制系統，以期望達到運輸效率最大化及運輸安全之目的，而交控系統屬智慧型運輸系統中先進交通管理系統之一，時制設計更是直接影響道路使用效率之主要因素，不良時制之號誌系統會導致道路效能低落、燃料浪費、環境汙染、道路安全下降，以及用路人不舒適等負面影響。

交通部在 ATMS 都市交控部分，目前正在積極推動標準通訊協定、中心與中心間之資訊交換(C2C)、與各縣市交控中心之實質建置等相關基礎工作，近年已分別在台中市、台南市、台北縣、新竹市與高雄市等縣市採用新版通訊協定並搭配交通部都市交通控制系統標準化軟體實作。各縣市軟硬體設備均發展至成熟階段，爰此目前正為推動重建我國交通號誌時制計畫之最佳時機，以提升我國號誌時制設計之能力，故特此推行號誌時制重整計畫，期望透過地方與中央戮力合作，整合本計畫重整號誌時制成果，俾能使交控系統更有效率運作，增進地方交通順暢。交通部將依研訂「推行號誌時制重整計畫補助辦法」從各地區評選縣市共同進行示範地區之號誌時制重整計畫。

評選原則係採開放申請與公開評選作業方式，本計畫將邀集國內專家學者組成評選委員會，並依據申請計畫書內容及實際需求評選示範地區，以下將就示範地區評選作業內容予以說明。

## 二、計畫目的與範圍

本計畫目的在於配合國內道路交通特性，以及國內外重整號誌時制經驗，結合政策、研究與實務工作，建立號誌時制計畫重整之標準作業程序，期能逐步提升我國道路交通號誌控制水準和整體交通安全與順暢。本計畫評選對象為全國有意願進行示範區域號誌時制重整的縣市政府單位。

## 三、補助內容

評選出獲選縣市後，將由本計畫協助進行號誌時制重整之工作，主要工作項目與內容包含：

### 1. 硬體相關工作

- (1) 號誌控制器需配合通訊協定更新。
- (2) 號誌控制器需具備 GPS 對時或中心對時功能。
- (3) 號誌控制器之時相編號制定

### 2. 改善版號誌時制計畫設計

- (1) 實施地點評估：應以能展現時制改善成果優先，如綠燈時間過長、上下遊路口間週期或時差設計有待改善之路口，盡量避免過飽和路口或行人流量過高之路口。
- (2) 交通特性評估
- (3) 改善版時制計畫產生
- (4) 事前事後績效評估，含環境改善與能源節省等因子

## 四、補助原則

補助縣市數將視縣市申請數及補助經費分配情形定之。其中補助未接受交通部補助過之縣市數以不低於縣市總數二分之一為原則。

## 五、評選項目與權重

考量計畫執行成功因素所研訂之評量項目及權重如下：

### 1. 工作計畫書內容(50%)

- (1) 交通控制系統現況分析、號誌時制重整未來推動與時程具體構想，以及需要本計畫專案配合之急迫性。(15%)



- (2) 號誌時制重整範圍與時制計畫改善初步構想為何？如群組劃分、時段切分方式、時相檢討等。並且對於後續維運提出構想，如結合交控中心功能作績效評估、更新時制計畫之機制等。(20%)
- (3) 執行號誌時制重整計畫之優勢：路口與交控中心連線情形、號誌控制器對時方式、執行號誌時制重整所需工作之配合與掌握情形(如通訊協定、時相編號方式、時制計畫維護資料等)(15%)
2. 經費預算配合(10%)
3. 計畫執行能力(10%)

過去曾執行號誌時制重整計畫之經驗、計畫執行是否由專責人員負責、專責人員之相關執行能力等。
4. 政策配合程度(10%)
  - (1) 執行方式與目標是否願與交通部既定政策目標一致，並有良好之協調溝通。
  - (2) 是否有其它相關計畫與本計畫專案有相輔相成之推動，如交通績效改善、能源節省、空氣污染減少，或相關之績效評估。
5. 未來縣市政府軟硬體維運之財務能力(20%)

## 六、評選方式

本計畫之評選方式首先由有意願之地方政府根據本計畫推動構想研提「推行號誌時制重整計畫補助辦法」工作計畫書參加評選，並依評量項目及權重，進行評分與名次排序作業。本計畫將由專家學者及適當人選組成評選委員會方式，就參加評選縣市政府所提送工作計畫書進行評選，評選方式採用簡報評選，方式如下：

1. 評選委員依參與評選縣市政府之工作計畫書，就評量項目及權重填寫評分表(如附表 1)乙份，交由本計畫評選作業工作人員彙整統計。
2. 工作人員依據評分表之資料，於評選結果統計表(如附表 2)中，統計彙整符合名次計算標準之各參加評選縣市政府及其序位。
3. 過半數評選委員評定總評分未達 70 分者，為不符合名次計算標準縣市政府，不列入名次和統計與序位之排列；過半數評選委員評定總評分達 70 分以上者，為符合名次計算標準之縣市政府，方列入名次和統計與

序位之排列。

4. 取得序位排列之縣市政府，依各評選委員總評分之高低排定名次，兩縣市以上總評分相同時，應列為同等名次，如第 N 名，爾後之名次排列依序為 N+1，N+2…。並經統計名次和後，再依序位排定原則，排定序位。
5. 排定序位之原則如下：
  - (1) 依名次和由低而高之順序為序位
  - (2) 名次和相同時以第 1 名各數多者為優勝。
  - (3) 名次和第 1 名各數均相同時，以第 2 名各數多者為優勝，依此類推。
  - (4) 依以上原則仍無法排定序位時，由評選委員討論議決。

#### 七、補助額度

補助序位排定後，交通部將依序位優先次序、總經費額度、優先補助縣市之經費需求情形及補助原則，核定補助額度。

**附表 1 推行號誌時制重整計畫補助辦法評選作業評分表**

評選委員：\_\_\_\_\_ (請簽名)

評選日期：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

評選項目及權重	參加評選縣市：
一、工作計畫書內容(50%) 1.現況分析、時程與急迫性(15%) 2.初步構想、群組劃分、時段切分、時相檢討(20%) 3.執行優勢：連線情形、對時方式(15%)	
二、經費預算配合 (10%)	
三、計畫執行能力(10%)	
四、其它相關計畫之配合程度(10%)	
五、未來縣市政府軟硬體財務維運能力(20%)	
總評分(100%)	
總評分給分逾 90 分或未達 70 分之具體理由	

**附表 2 推行號誌時制重整計畫補助辦法評選結果表**

日期：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

評選委員	參加評選縣市：	
	總評分	名次
A		
B		
C		
D		
E		
F		
總評分給分未達 70 分之委員數		
評選結果是否符合名次計算標準	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	
名次和		
序位		

工作人員簽名：

註：

1. 工作人員依據評分表之資料，於評選結果統計表中，統計彙整符合名次計算標準之各參加評縣市及其序位。
2. 過半數評選委員評定總評分未達七十分者，為不符合名次計算標準，不列入名次和統計與序位之排列；過半數評選委員評定總評分達七十分以上者，為符合名次計算標準之都會區，方列入名次和統計與序位之排列。
3. 取得序位排列之縣市，依各評選委員總評分之高低排定名次，兩縣市以上總評分相同時，應列為同等名次，如第 N 名，爾後之名次排列依序為 N+1，N+2…。並經統計名次和後，再依序位排定原則，排定序位。
4. 排定序位之原則如下：
  - (1)依名次和由低而高之順序為序位
  - (2)名次和相同時以第 1 名各數多者為優勝。
  - (3)名次和第 1 名各數均相同時，以第 2 名各數多者為優勝，依此類推。
  - (4)依以上原則仍無法排定序位時，由評選委員討論議決。

## 第九章 結論與建議

### 9.1 結論

- 一、本計畫延續第 1 年工作在於配合國內道路交通特性，以及參考國內外重整號誌時制經驗，結合政策、研究與實務工作，建立號誌時制計畫重整之標準作業程序，期能逐步提升我國道路交通號誌控制水準和整體交通安全與順暢，使號誌時制重整計畫之績效彰顯並有適切之評估方法。
- 二、績效評估模式方面，本計畫參照國內外相關都市交控系統之績效評估案例，並衡量國內之道路交通特性，考量道路交通績效改善評估指標，包含效率指標、安全指標等績效指標，而目前正值環境保護抬頭的年代，環境效益之分析更不容忽視，空氣污染指標、耗油節省等亦納入績效評估模式中。
- 三、為有效評估時制重整前後在旅行時間減少與延滯變化，本計畫建議獨立路口可考量平均延滯減少、停等百分比降低、等候車隊長度減短等項；而幹道績效可考量綠燈帶寬增加、幹道平均旅行時間減少、幹道平均停等百分比減少等項；至於路網績效則可考慮路網平均延滯降低、路網平均停等百分比減少等項。在安全指標方面，建議可透過時制改善過程，包含各時相車流動線檢討、週期時比檢視、行人時相分析檢核等作業，以提高行車之安全性、方便性。在環境指標方面，實務上建議以延滯時間節省換算怠轉油耗之減少；空氣污染指標除理論上可參考國內研究之成果換算外，實務上亦可以時制設計軟體進行基本的評估。
- 四、本計畫回顧過去已辦理完成之交通工程培訓相關課程之重要成果，以規劃「都市交通號誌時制計畫設計人才培訓課程」。課程著重於時制計畫設計部分，以及時制計畫設計相關之輔助軟體、標準化軟體、實務探討等應用相關課程，配合相關軟硬體之介紹與應用，並兼顧理論與實務應用，於本所舉行後，獲得學員之良好互動。
- 五、為了測試標準作業程序之適用性，本計畫根據所開發之時制重整標準作業程序加以實地驗證與落實，並選擇示範區域進行時制重建之測試。在路網方面，以平均停等延滯、停等百分比進行評估，整體而言具有較佳之績效；

在幹道方面，以平均旅行時間、續進綠燈帶寬進行評估，由於幹道綠燈時間的增加，在續進帶寬上亦相對提高；在獨立路口方面，則以平均停等延滯、等候線長度進行評估，以假日時段之績效較佳。

- 六、本計畫檢討標準化軟體以及都市交控通訊協定於定時控制策略應用之不足，將本計畫與前期研究成果整合，並整理交通調查資料項目與交控資料庫對應表，作為未來標準化軟體以及通訊協定修正或擴充之參考。
- 七、時制轉換階段是為了降低對交通流量之衝擊，考量安全理由與減少效率損失，本計畫參考理論與實務方法，作為擬定建議方案之基礎，進行標準化之工作。本計畫採用 TSIS 模擬各種控制邏輯績效，分別將目前國內經常採用控制邏輯定為各項方案進行單一路口與幹道模擬，得到初步之結論與建議。
- 八、本計畫之目的在於提供各地方交通單位一個務實的時制重整做法，並有理論作其中的考量，透過此標準作業程序達到以較少成本而獲得改善績效的效果。為推廣此一理念，本計畫擬定「推行號誌時制重整計畫補助辦法」作為交通部將來推行號誌時制重整的參考。

## 9.2 建議

- 一、在人才培訓部份為求更加精進，期望以後可加強之部份為：待各地方縣市多已實施時制重整之後，可增加課程中互動討論之比重，讓各界之經驗可互相交流，提高我國號誌時制改善工作之進步。
- 二、目前本計畫皆以 Synchro 軟體進行示範，包含時制計畫設計與部份評估績效比較，然國內外尚有其他時制設計軟體，如 PASSER、Transyt、DynaTaiwan 等，亦有待將來進一步在實務應用上加以研究推廣，使交通人員能依各別之需要選擇適用之分析與評估工具。
- 三、各地方縣市將來實行號誌時制重整計畫時，建議以能展現時制改善成果之區域為優先。例如綠燈時間過長、上下游路口間週期或時差設計有待改善之路口，並盡量避免過飽和之路口，以免造成資源使用效率與成果無法彰顯。
- 四、目前之標準作業程序中雖已有提供時相選擇之相關準則，但時相之改善可能是時制重整效益提昇之主要因素，因此本計畫將於後續工作中研究時相

改善之標準作業程序。

## 五、後續工作計畫

為使交通號誌時制重整計畫更臻完善，本計畫提出後續年期之工作計畫與項目如下。

### 1. 時制計畫時相設計設置準則建立

規劃定時號誌控制包含二時相、三時相、保護時相、早開遲閉時相等之設置準則。

### 2. 辦理號誌時制計畫設計課程規劃與人才培訓

延續第2年之都市交通號誌時制計畫設計教育訓練教案及教材，並辦理各縣市政府相關交通號誌承辦人員之人才培訓。

### 3. 高速公路匝道儀控與市區道路替代道路瓶頸路段路網實作與協調

研擬實地測試計畫，以進行選定之高速公路匝道與市區道路替代道路瓶頸路段路網進行測試，透過調校定時號誌時制計畫，以達成協調控制運作的效果。

### 5. 跨縣市路廊號誌運作協調與實作

研擬實地測試計畫，以進行選定之跨縣市路廊實地測試，透過定時號誌時制計畫之設計，協調控制運作路廊之時制計畫以達成控制績效。

### 6. 號誌時制計畫發展未來推動建議與永續發展機制

研擬未來號誌時制計畫發展與推動建議，內容包含後續計畫之延續性與經費概估。

# 參考文獻

## 中文部分

1. 台中市政府，「九十四年度台中市交通管理資訊系統整合監審」期末報告，民國 95 年。
2. 台中市政府，「九十五年度臺中市交通管理資訊系統擴充與整合」期末報告，民國 96 年。
3. 台北縣政府交通局，「九十四年擴充交控中心資訊系統計畫」期末報告，民國 95 年。
4. 台南市政府，「台南市九十三年『e 化交通-智慧交控系統』計畫」，民國 93 年。
5. 交通部運輸研究所，「交通工程人才培訓計畫」，民國 92 年 2 月。
6. 交通部運輸研究所，「交通工程人才培訓計畫(2)」，民國 93 年 3 月。
7. 交通部運輸研究所，「交通工程人才培訓計畫(3)」，民國 94 年 2 月。
8. 交通部運輸研究所，「交通工程人才培訓計畫(4)」，民國 95 年 1 月。
9. 交通部運輸研究所，「交通工程人才培訓計畫(5)」，民國 96 年 2 月。
10. 交通部運輸研究所，「道路交通工程人員基礎實務訓練計畫」，民國 93 年 3 月
11. 交通部運輸研究所，「道路交通工程人員基礎實務訓練計畫(二)」，民國 94 年 6 月
12. 交通部，「都市交通控制系統軟體標準化之研究-系統軟體開發、測試與展示」，民國 90 年。
13. 交通部、內政部，「道路交通標誌標線號誌設置規則」，民國 90 年。
14. 交通部運輸研究所，「2001 台灣地區公路容量手冊」，民國 90 年 3 月。
15. 交通部運輸研究所，「市區號誌化路口容量分析及服務水準之研究(一)」，民國 95 年 6 月。



16. 交通部運輸研究所，「交通號誌規劃手冊」，民國 77 年。
17. 交通部運輸研究所，「推動重建我國交通號誌時制計畫研習會」會議資料，民國 93 年。
18. 交通部運輸研究所，「都市交通號誌全動態控制邏輯模式之研究(III)-幹道路口實例研究」，民國 95 年 4 月。
19. 交通部運輸研究所，「都市交通號誌全動態控制邏輯模式之研究」，民國 92 年。
20. 交通部運輸研究所，「號誌設計因素之探討」，民國 93 年 11 月。
21. 交通部運輸研究所，「機車車道寬度與路口紓解型態之研究」，民國 88 年
22. 交通部運輸研究所，交通部運輸研究所，智慧型運輸系統之效益評估與供需調查計畫，民國 87 年。
23. 交通部運輸研究所都市交控系統軟體標準化研究專題網站，  
<http://www.iot.gov.tw/lp.asp?ctNode=1084&CtUnit=30&BaseDSD=7>
24. 行政院經濟建設委員會，公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊，民國 94 年 12 月。
25. 何志宏，「獨立路口號誌時制分析與設計」，92 年度交通工程人才培訓課程教材，民國 92 年。
26. 何志宏等，「台灣地區先進交通管理系統(ATMS)中都市交通號誌控制邏輯標準化與系統建置標準作業程序之研究—一定時式/動態式控制邏輯標準化」，交通部運輸研究所，民國 90 年。
27. 何志宏等，「號誌化交叉路口飽和流率之估計」，交通部運輸研究所，民國 83 年 7 月。
28. 林國顯、湯儒彥，「機車專用道車流特性與容量探討」，交通部運輸研究所，民國 91 年。
29. 林豐博，「市區號誌化路口容量分析手冊」，交通部運輸研究所，民國 87 年。
30. 林豐福、張開國、賴靜慧，「過飽和號誌化路口設計之探討與實證」，道路交通安全與執法研討會，民國 87 年 6 月。
31. 姜智翔，「交通號誌時制補償方法之研究」，交通大學運輸科技與管理學系

碩士論文，民國 94 年

32. 張家峯，「號誌化路口機車車隊等候長度對混合車道容量影響之研究」，交通大學運輸研究所碩士論文，民國 93 年 6 月。
33. 張學孔，「混合車流狀況下右轉流動特性及容量之研究」，台大土研所，民國 72 年。
34. 許添本等，「直行機車停等專用區紓解特性之研究」，中華民國第二屆機車交通與安全研討會，民國 87 年 10 月。
35. 許添本等，「機車停等區的設計與績效評估」，中華民國第三屆機車交通與安全研討會，民國 90 年 4 月。
36. 郭力銘，「機車在號誌化路口混合車流中之疏解特性研究」，交通大學運輸研究所碩士論文，民國 93 年 6 月。
37. 陳武正等，「台灣地區公路容量手冊技術報告-第二部份」，交通部運輸研究所，民國 76 年 5 月。
38. 馮輝昇，「整合機車流動特性之號誌設計方法與等候佈置方式之研究」，台灣大學土木工程研究所碩士論文，民國 84 年。
39. 新竹市政府交通局，「『e 化交通-智慧交控系統』技術服務案」期初報告書，民國 94 年。
40. 蔡輝昇，「交通控制理論與實務」，生合成出版社，民國 79 年。
41. 龍天立、郭敏能，「道路交叉口混合車流特性之研究」，台大土研所，民國 65 年。
42. 龍天立等，「市區街道容量調整因素之研究」，交通部運輸研究所，民國 77 年 10 月。
43. 田永平，「號誌路口時制轉換時段長度之模擬研究」，國立交通大學運輸科技與管理學系碩士論文，民國 95 年 6 月。

## 英文部分

1. ITS Decision Web-Traffic Signal Control ,  
[http://www.calccit.org/itsdecision/serv\\_and\\_tech/Traffic\\_signal\\_control/trafficsig\\_report.html](http://www.calccit.org/itsdecision/serv_and_tech/Traffic_signal_control/trafficsig_report.html)
2. S. Lawrence Paulson,(2002) Managing Traffic Flow Through Signal Timing, Public roads, January/February 2002 · Vol. 65 · No.4 ,  
<http://www.tfhrc.gov/pubrds/janfeb02/timing.htm>
3. Sunkari, Srinivasa,(2004) Benefits of Retiming Traffic Signals, Institute of Transportation Engineers, ITE Journal
4. Larry Lange,(2002) Suburbs getting traffic signals synchronized to ease the squeeze, seattlepi.com  
[http://seattlepi.nwsourc.com/transportation/58981\\_traffic20.shtml](http://seattlepi.nwsourc.com/transportation/58981_traffic20.shtml)
5. “Traffic Synchronization Grant Program” in King County, Seattle, WA, USA. 2003. <http://www.metrokc.gov/kcdot/signals/>
6. [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list\\_uids=11829291&dopt=Abstract](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=11829291&dopt=Abstract)
7. Cross-Jurisdictional Signal Coordination in Phoenix and Seattle
8. David Husch, John Albeck,(2003) “Synchro 6 User Guide”, Trafficware Corporation
9. Holroyd, E. M. (1963) Effect of Motorcycles and Pedal Cycles on Saturation Flow at Traffic Signals. Roads and Road Construction, Oct., 315 – 316.
10. Powell, M. (2000) A model to represent motorcycle behaviour at signalized intersections incorporating an amended first order macroscopic approach, Transportation Research Part A, No. 34, 497 - 514.
11. Nadeem A. Chaudhary, Vijay G. Kovvali and S. M. Mahabubul Alam (2002) “Guidelines for selecting signal timing software”, FHWA
12. <http://www.utms.or.jp/>
13. <http://www.mto.gov.on.ca/english/index.html>

14. Trafficware Corporation,(2000) “Survey of Traffic Software Use”,  
[www.trafficware.com/survey2000.htm](http://www.trafficware.com/survey2000.htm)
15. <http://www.itsbenefits.its.dot.gov/>
16. Steven G. Shelby, Darcy Bullock, Douglas Gettman,(2006) “Transition Methods in Traffic Signal Control”, TRB
17. Hongqiang Li, Huapu Lu, Weihua Zhang,(2005) “A new optimization method for time-of-day signal timing transition of arterial traffic”, Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol 5, pp.1352-1357
18. Renatus Mussa, Majura F. Selekwa, Able Chiteshe,(2002) “Development of an optimal timing plans’ transition procedure”, TRB
19. Roger P. Roess, Elena S. Prassas, William R. Mcshane,(2004) “Traffic Engineering Third Edition”, Pearson Prentice Hall
20. Jin-Tae Kim, Jaewan Park, Myungsoon Chang(2006) “Comparison of Signal Timing Transition Lengths Deliberating Cycle and Offset Tuning on an Arterial”, TRB
21. Bissell,H. H.,and Cima,B. T., “Dallas Freeway Corridor Study,” Public Roads, Vol. 45, No. 3,1982
22. Kevin N. Balke, and Curtis Herrick, “Potential Measures of Assessing Signal Timing Performance Using Existing Technologies”, Research Report 0-4422-1, Texas Transportation Institute, The Texas A&M University System

## 附錄 1 時制計畫表

新(舊)時制計畫

控制器編號	S030501	週 內 日 時 段 型 態	週一	三	時 段 型 態 表	型態	三		四		五	
控制器型號	ATC-712		週二	三		時段	時間	時制	時間	時制	時間	時制
運作情形	全日三色		週三	三		1	0600	4(1)	0600	1(1)		
鄉鎮市	板橋市		週四	三		2	0900	5(2)	0800	7(2)		
主要幹道名	縣民大道		週五	三		3	1600	6(1)	1200	8(1)		
次要幹道名	新站路		週六	四		4	1900	2(2)	1800	2(2)		
附註支線名			週日	四		5	2300	3(3)	2300	3(3)		
是否入交控	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	硬體編號：										
備註	右上型態欄之( )內為原時制											

時相簡圖																				
編號	G1				G2				G3				G4				G5			
00																				

時制編號	時相編號	週期	第一時相					第二時相					第三時相					第四時相					第五時相				
			G1	行閃	行紅	黃	紅	G1	行閃	行紅	黃	紅	G1	行閃	行紅	黃	紅	G1	行閃	行紅	黃	紅	G1	行閃	行紅	黃	紅
1	00	180	84	15	10	3	3	84	15	10	3	3															
2	00	150	84	15	10	3	3	54	15	10	3	3															
3	00	110	54	15	10	3	3	44	15	10	3	3															
4	00	180	99	15	10	3	3	69	15	10	3	3															
5	00	150	100	15	10	3	3	38	15	10	3	3															
6	00	180	95	15	10	3	3	73	15	10	3	3															
7	00	150	78	15	10	3	3	60	15	10	3	3															
8	00	180	88	15	10	3	3	80	15	10	3	3															

新(舊)時制計畫

控制器編號	S030601	週 內 日 時 段 型 態	週一	三	時 段 型 態 表	型態	三		四		五	
控制器型號	ATC-712		週二	三		時段	時間	時制	時間	時制	時間	時制
運作情形	全日三色		週三	三		1	0600	4(1)	0600	1(1)		
鄉鎮市	板橋市市		週四	三		2	0900	5(2)	0800	7(2)		
主要幹道名	縣民大道		週五	三		3	1600	6(1)	1200	8(1)		
次要幹道名	新府路		週六	四		4	1900	2(2)	1800	2(2)		
附註支線名			週日	四		5	2300	3(3)	2300	3(3)		
是否入交控	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	硬體編號：										
備註	右上型態欄之( )內為原時制											

時相簡圖										
編號	G1		G2		G3		G4		G5	
00										

時制編號	時相編號	週期	第一時相					第二時相					第三時相					第四時相					第五時相				
			G1	行閃	行紅	黃	紅	G1	行閃	行紅	黃	紅	G1	行閃	行紅	黃	紅	G1	行閃	行紅	黃	紅	G1	行閃	行紅	黃	紅
1	00	180	84	15	10	3	3	84	15	10	3	3															
2	00	150	79	15	10	3	3	59	15	10	3	3															
3	00	110	54	15	10	3	3	44	15	10	3	3															
4	00	180	110	15	10	3	3	58	15	10	3	3															
5	00	150	98	15	10	3	3	40	15	10	3	3															
6	00	180	100	15	10	3	3	68	15	10	3	3															
7	00	150	90	15	10	3	3	48	15	10	3	3															
8	00	180	100	15	10	3	3	68	15	10	3	3															

控制器編號	S030701	週 內 日 時 段 型 態	週一	三	時 段 型 態 表	型態	三		四		五	
控制器型號	ATC-712		週二	三		時段	時間	時制	時間	時制	時間	時制
運作情形	全日三色		週三	三		1	0600	5(1)	0600	1(1)		
鄉鎮市	板橋市		週四	三		2	0900	6(2)	0800	8(2)		
主要幹道名	縣民大道		週五	三		3	1600	7(3)	1200	9(3)		
次要幹道名	民權路		週六	四		4	1900	2(2)	1800	2(2)		
附註支線名			週日	四		5	2300	4(4)	2300	4(4)		
是否入交控	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	硬體編號：										
備註	右上型態欄之( )內為原時制											

時相簡圖										
編號	G1	G2	G3	G4	G5					
60										

時 制 編 號	時 相 編 號	週 期	第一時相					第二時相					第三時相					第四時相					第五時相				
			G1	行 閃	行 紅	黃	紅	G1	行 閃	行 紅	黃	紅	G1	行 閃	行 紅	黃	紅	G1	行 閃	行 紅	黃	紅	G1	行 閃	行 紅	黃	紅
1	60	180	75	7	3	3	2	15	7	3	3	2	55	7	3	3	2	15	7	3	3	2					
2	60	150	65	7	3	3	2	20	7	3	3	2	35	7	3	3	2	10	7	3	3	2					
3	60	180	75	7	3	3	2	25	7	3	3	2	43	7	3	3	2	17	7	3	3	2					
4	60	110	45	7	3	3	2	10	7	3	3	2	25	7	3	3	2	10	7	3	3	2					
5	60	180	85	7	3	3	2	14	7	3	3	2	49	7	3	3	2	12	7	3	3	2					
6	60	150	61	7	3	3	2	22	7	3	3	2	35	7	3	3	2	12	7	3	3	2					
7	60	180	80	7	3	3	2	23	7	3	3	2	45	7	3	3	2	12	7	3	3	2					
8	60	150	65	7	3	3	2	20	7	3	3	2	35	7	3	3	2	10	7	3	3	2					
9	60	180	74	7	3	3	2	33	7	3	3	2	35	7	3	3	2	18	7	3	3	2					



新(舊)時制計畫

控制器編號	S036901	週 內 日 時 段 型 態	週一	三	時 段 型 態 表	型態	三		四		五	
控制器型號	ATC-712		週二	三		時段	時間	時制	時間	時制	時間	時制
運作情形	全日三色		週三	三		1	0600	4(1)	0600	1(1)		
鄉鎮市	板橋市		週四	三		2	0900	5(2)	0800	7(2)		
主要幹道名	中山路		週五	三		3	1600	6(1)	1200	8(1)		
次要幹道名	新站路		週六	四		4	1900	2(2)	1800	2(2)		
附註支線名			週日	四		5	2300	3(3)	2300	3(3)		
是否入交控	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	硬體編號：										
備註	右上型態欄之( )內為原時制											

時相簡圖																				
編號	G1				G2				G3				G4				G5			
01																				

時制編號	時相編號	週期	第一時相					第二時相					第三時相					第四時相					第五時相				
			G1	行	行	黃	紅	G1	行	行	黃	紅	G1	行	行	黃	紅	G1	行	行	黃	紅	G1	行	行	黃	紅
1	1	180	124	15	10	4	2	44	15	10	4	2															
2	1	150	104	15	10	4	2	34	15	10	4	2															
3	1	110	74	15	10	4	2	24	15	10	4	2															
4	1	180	134	15	10	4	2	34	15	10	4	2															
5	1	150	108	15	10	4	2	30	15	10	4	2															
6	1	180	139	15	10	4	2	29	15	10	4	2															
7	1	150	108	15	10	4	2	30	15	10	4	2															
8	1	180	135	15	10	4	2	33	15	10	4	2															

新(舊)時制計畫

控制器編號	S036801	週 內 日 時 段 型 態	週一	三	時 段 型 態 表	型態	三		四		五	
控制器型號	ATC-712		週二	三		時段	時間	時制	時間	時制		
運作情形	全日三色		週三	三		1	0600	1(1)	0600	1(1)		
鄉鎮市	板橋市		週四	三		2	0700	7(4)	0800	10(4)		
主要幹道名	中山路		週五	三		3	0900	8(5)	1200	11		
次要幹道名	新府路		週六	四		4	1600	9(4)	1800	5		
附註支線名			週日	四		5	1900	5(5)	2300	3		
是否入交控	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	硬體編號：				6	2200	2(2)				
						7	2300	3(3)				
					8							
備註	右上型態欄之()內為原時制											

時相簡圖																				
編號	G1				G2				G3				G4				G5			
01																				

時 制 編 號	時 相 編 號	週 期	第一時相					第二時相					第三時相					第四時相					第五時相				
			G1	行 閃	行 紅	黃	紅	G1	行 閃	行 紅	黃	紅	G1	行 閃	行 紅	黃	紅	G1	行 閃	行 紅	黃	紅	G1	行 閃	行 紅	黃	紅
1	01	180	104	10	2	4	2	64	10	2	4	2															
2	01	150	99	10	2	4	2	39	10	2	4	2															
3	01	110	64	10	2	4	2	34	10	2	4	2															
4	02	180	86	5	2	4	2	37	5	2	4	2	40	10	0	3	2										
5	02	150	64	5	2	4	2	29	5	2	4	2	40	10	0	3	2										
6	02	150	64	5	2	4	2	29	5	2	4	2	40	10	0	3	2										
7	02	180	102	5	2	4	2	24	5	2	4	2	37	10	0	3	2										
8	02	150	80	5	2	4	2	23	5	2	4	2	30	10	0	3	2										
9	02	180	98	5	2	4	2	28	5	2	4	2	37	10	0	3	2										
10	02	150	76	5	2	4	2	20	5	2	4	2	37	10	0	3	2										
11	02	180	102	5	2	4	2	24	5	2	4	2	37	10	0	3	2										

新(舊)時制計畫

控制器編號	S036701	週 內 日 時 段 型 態	週一	三	時 段 型 態 表	型態	三		四		五	
控制器型號	ATC-712		週二	三		時段	時間	時制	時間	時制	時間	時制
運作情形	全日三色		週三	三		1	0600	4(1)	0600	1(1)		
鄉鎮市	板橋市		週四	三		2	0900	5(2)	0800	7(2)		
主要幹道名	中山路		週五	三		3	1600	6(1)	1200	8(1)		
次要幹道名	民權路		週六	四		4	2000	2(2)	1800	2(2)		
附註支線名			週日	四		5	2300	3(3)	2300	3(3)		
是否入交控	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	硬體編號：										
連鎖輸出	<input type="checkbox"/> (有打勾✓，無打叉×)											
備註	右上型態欄之( )內為原時制											

時相簡圖																
編號	G1				G2				G3				G4		G5	
01																

時制編號	時相編號	週期	第一時相					第二時相					第三時相					第四時相					第五時相				
			G1	行閃	行紅	黃	紅	G1	行閃	行紅	黃	紅	G1	行閃	行紅	黃	紅	G1	行閃	行紅	黃	紅	G1	行閃	行紅	黃	紅
1	01	180	65	5	2	3	2	15	5	2	3	2	85	5	2	3	2										
2	01	150	55	5	2	3	2	10	5	2	3	2	70	5	2	3	2										
3	01	110	35	5	2	3	2	15	5	2	3	2	45	5	2	3	2										
4	01	180	51	5	2	3	2	16	5	2	3	2	98	5	2	3	2										
5	01	150	45	5	2	3	2	15	5	2	3	2	75	5	2	3	2										
6	01	180	55	5	2	3	2	15	5	2	3	2	95	5	2	3	2										
7	01	150	46	5	2	3	2	20	5	2	3	2	69	5	2	3	2										
8	01	180	52	5	2	3	2	23	5	2	3	2	90	5	2	3	2										

控制器編號	S011701	週 內 日 時 段 型 態	週一	三	時 段 型 態 表	型態	三		四			
控制器型號	JWE-TCIS2000		週二	三		時段	時間	時制	時間	時制	時間	時制
運作情形	全日三色		週三	三		1	0600	4(1)	0600	1(1)		
鄉鎮市	土城市		週四	三		2	0900	5(2)	0800	7(2)		
主要幹道名	中華路		週五	三		3	1600	6(1)	1200	8(1)		
次要幹道名	城林路		週六	四		4	1900	2(2)	1800	2(2)		
附註支線名			週日	四		5	2300	3(3)	2300	3(3)		
是否入交控	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	硬體編號：				6						
						7						
						8						
						9						
備註	右上型態欄之( )內為原時制				10							
					11							

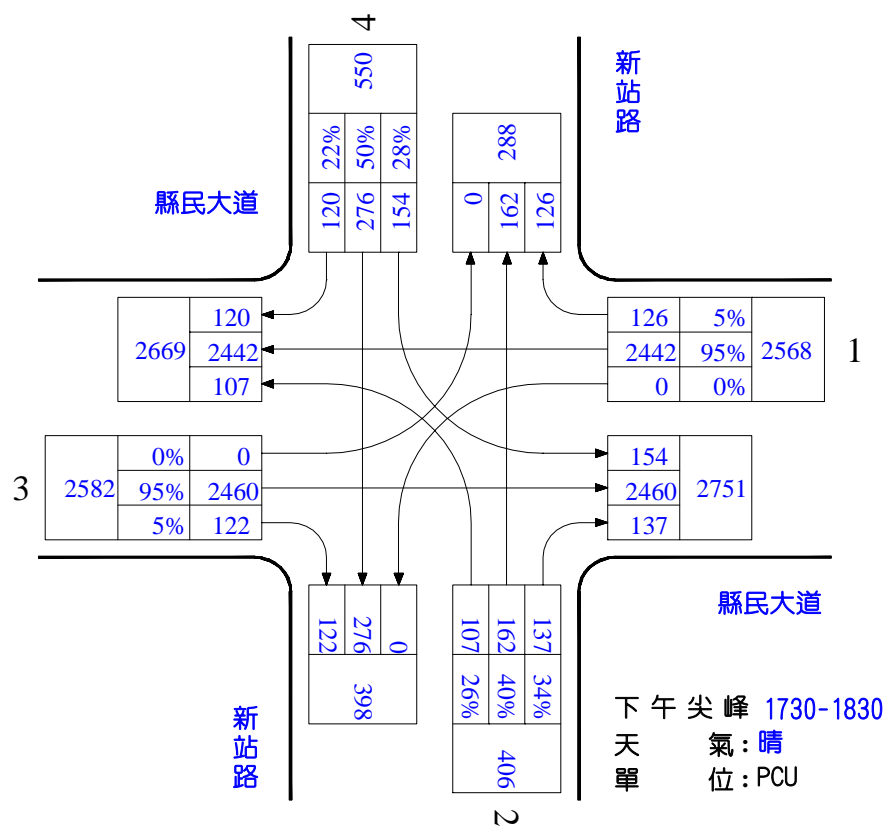
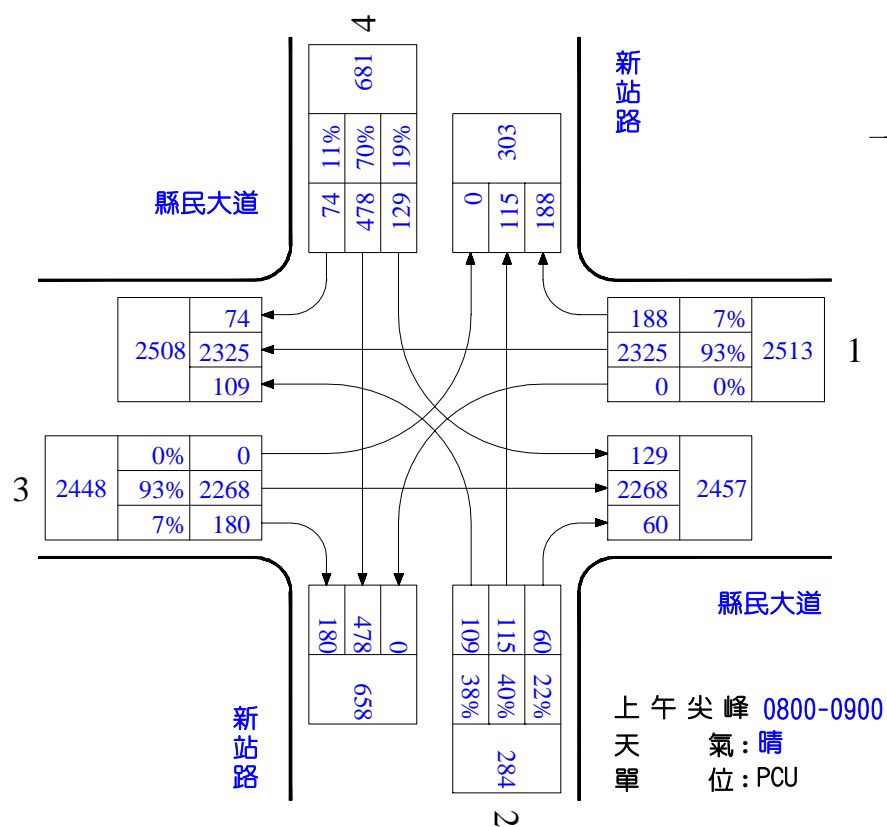
  

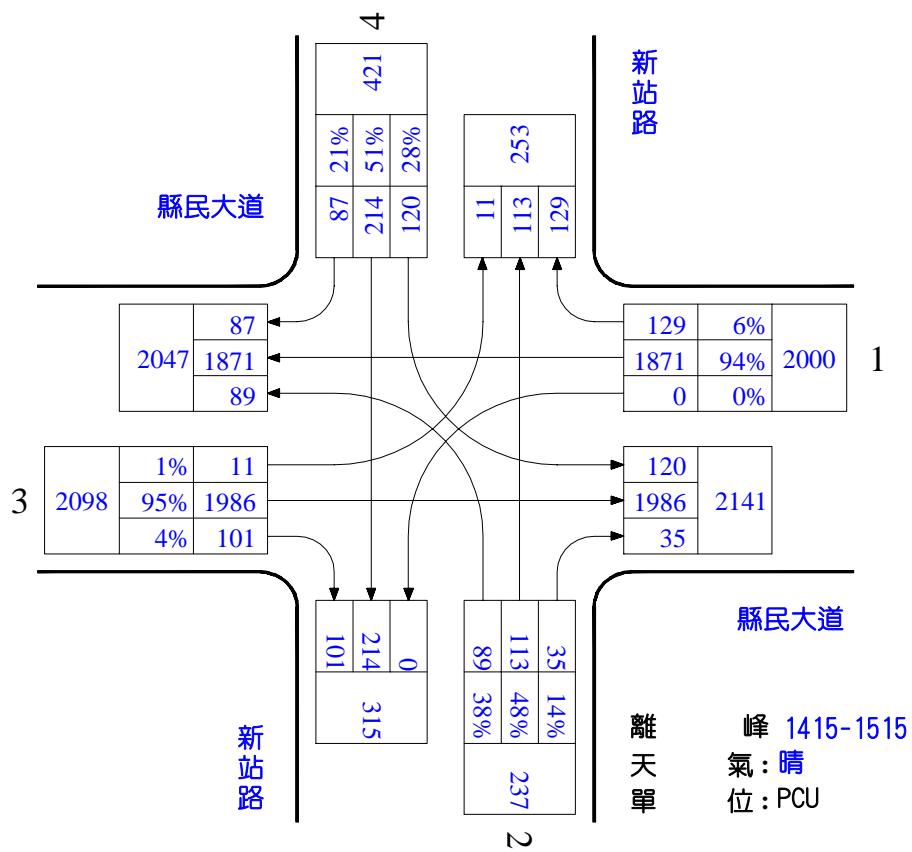
時相簡圖					
編號	G1	G2	G3	G4	G5
D7					

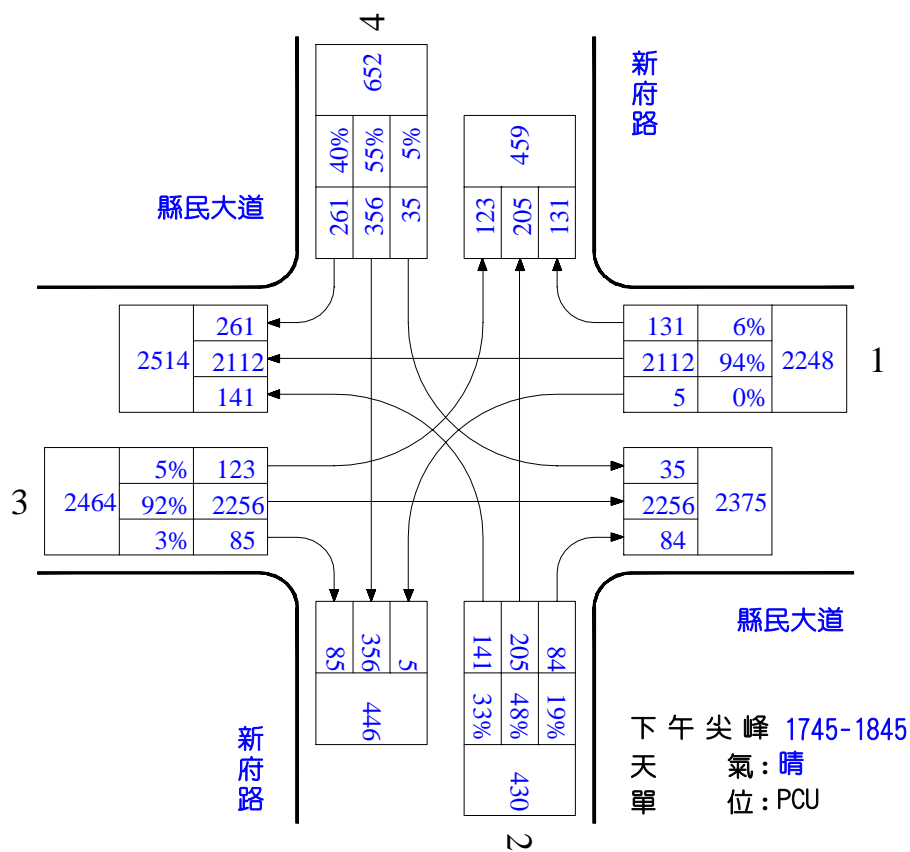
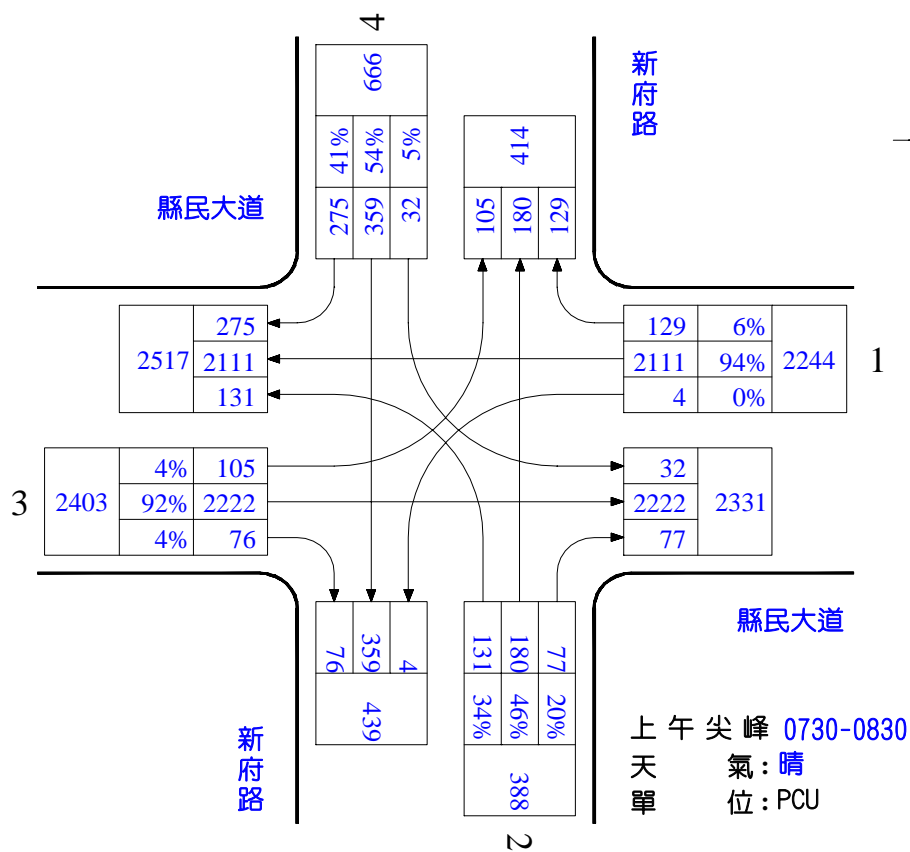
時制編號	時相編號	週期	第一時相					第二時相					第三時相					第四時相					第五時相				
			G1	行閃	行紅	黃	紅	G2	行閃	行紅	黃	紅	G3	行閃	行紅	黃	紅	G4	行閃	行紅	黃	紅	G1	行閃	行紅	黃	紅
1	D7	150	35	5	5	3	2	51	5	5	3	2	10	0	0	3	2	34	0	0	3	2					
2	D7	120	25	5	5	3	2	36	5	5	3	2	10	0	0	3	2	29	0	0	3	2					
3	D7	110	20	5	5	3	2	37	5	5	3	2	10	0	0	3	2	23	0	0	3	2					
4	D7	150	30	5	5	3	2	51	5	5	3	2	7	0	0	3	2	42	0	0	3	2					
5	D7	120	26	5	5	3	2	36	5	5	3	2	7	0	0	3	2	31	0	0	3	2					
6	D7	150	32	5	5	3	2	50	5	5	3	2	7	0	0	3	2	41	0	0	3	2					
7	D7	100	21	5	5	3	2	28	5	5	3	2	5	0	0	3	2	26	0	0	3	2					
8	D7	120	20	5	5	3	2	44	5	5	3	2	5	0	0	3	2	41	0	0	3	2					

## 附錄 2 車流轉向量資料

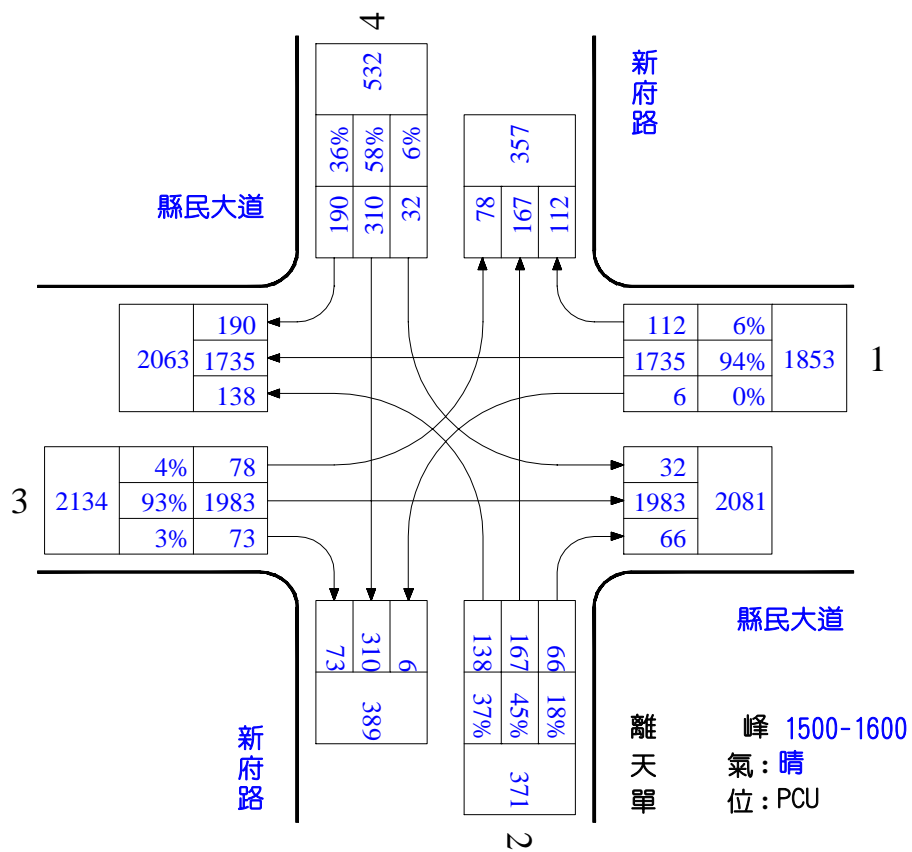
平常日流量

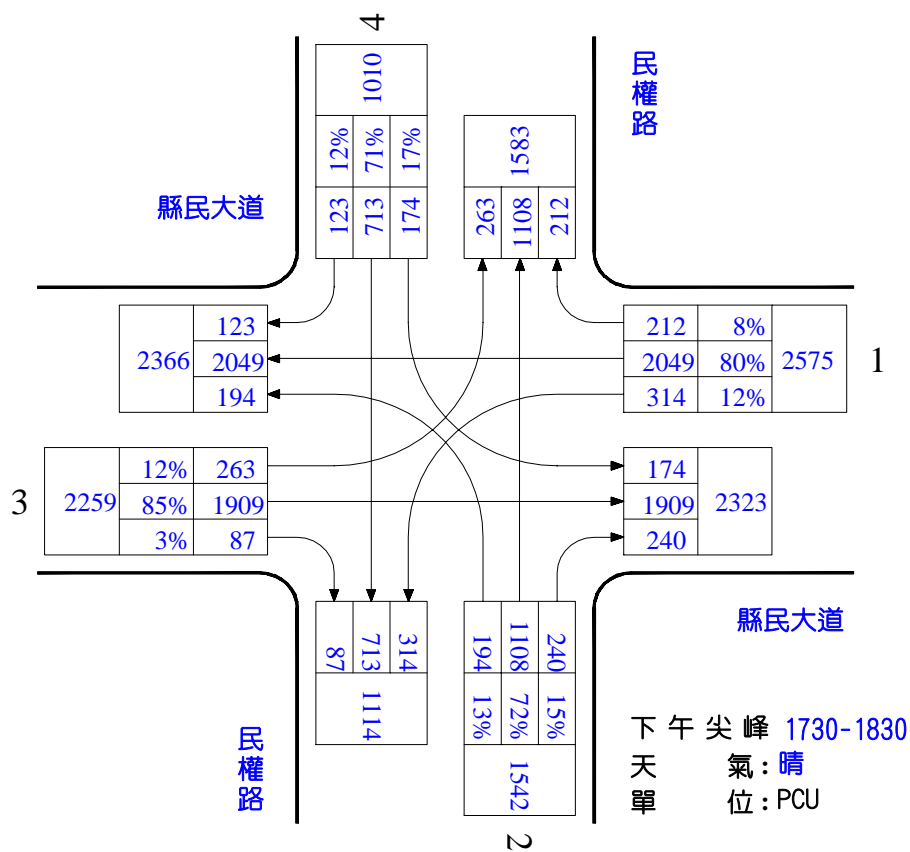
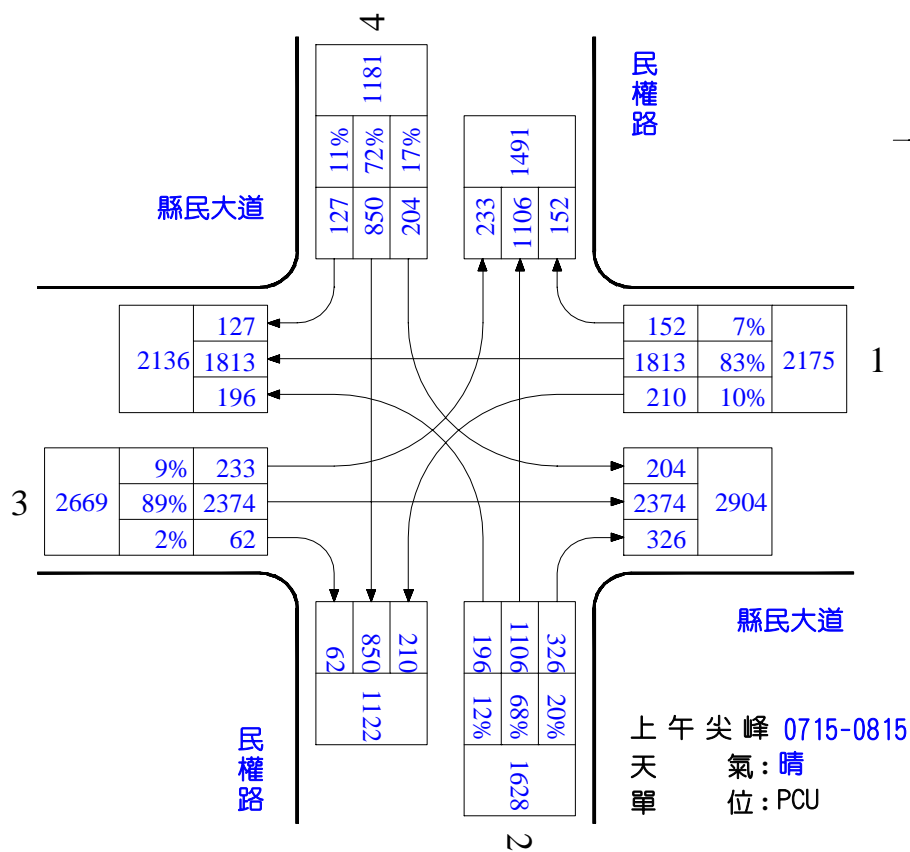


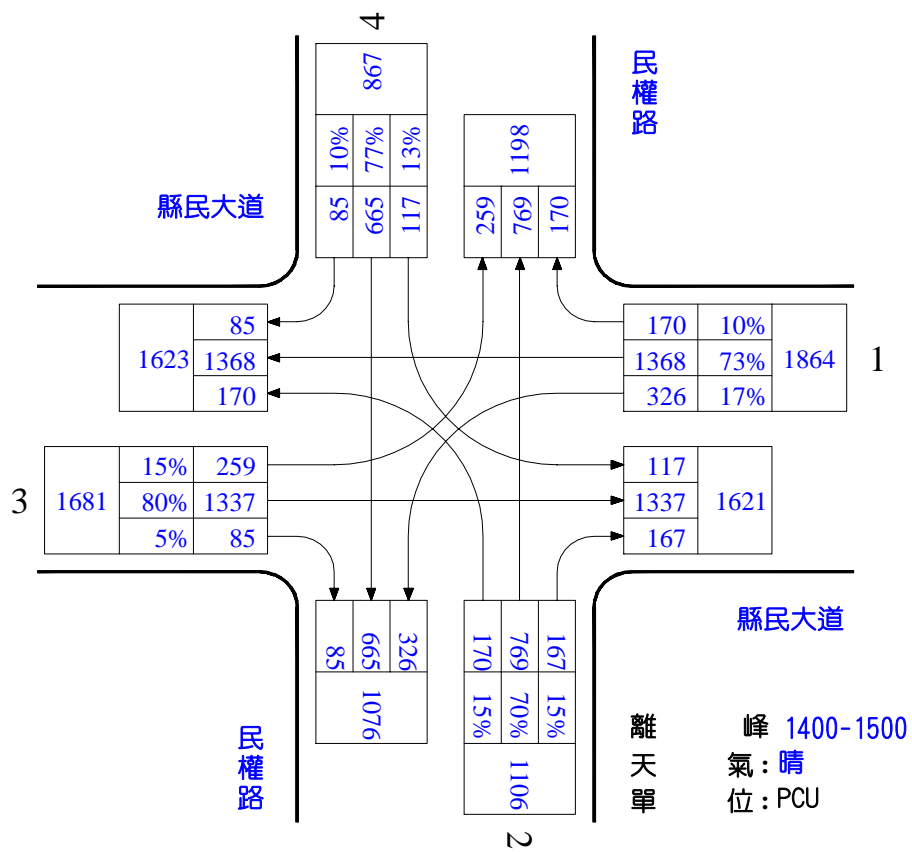


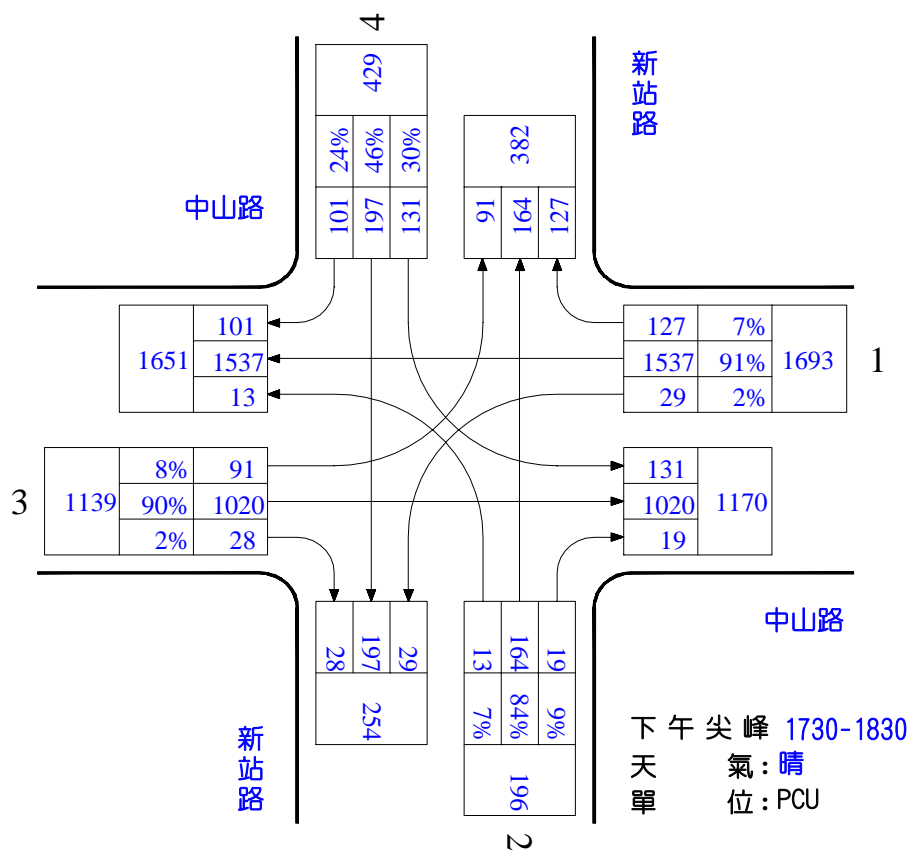
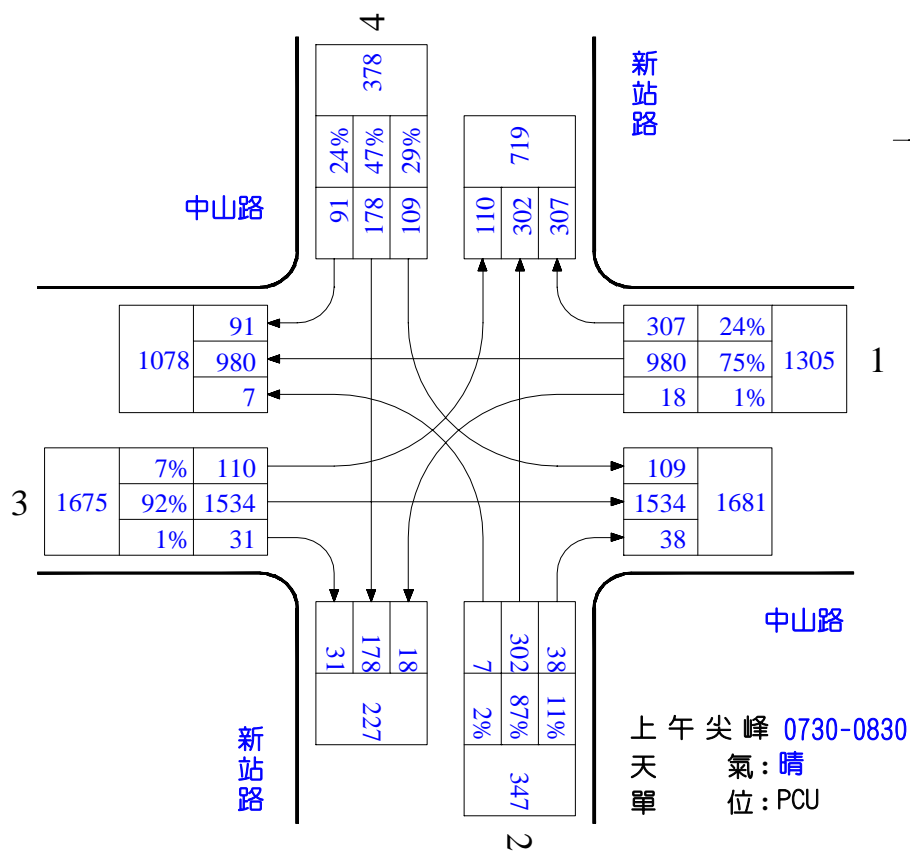


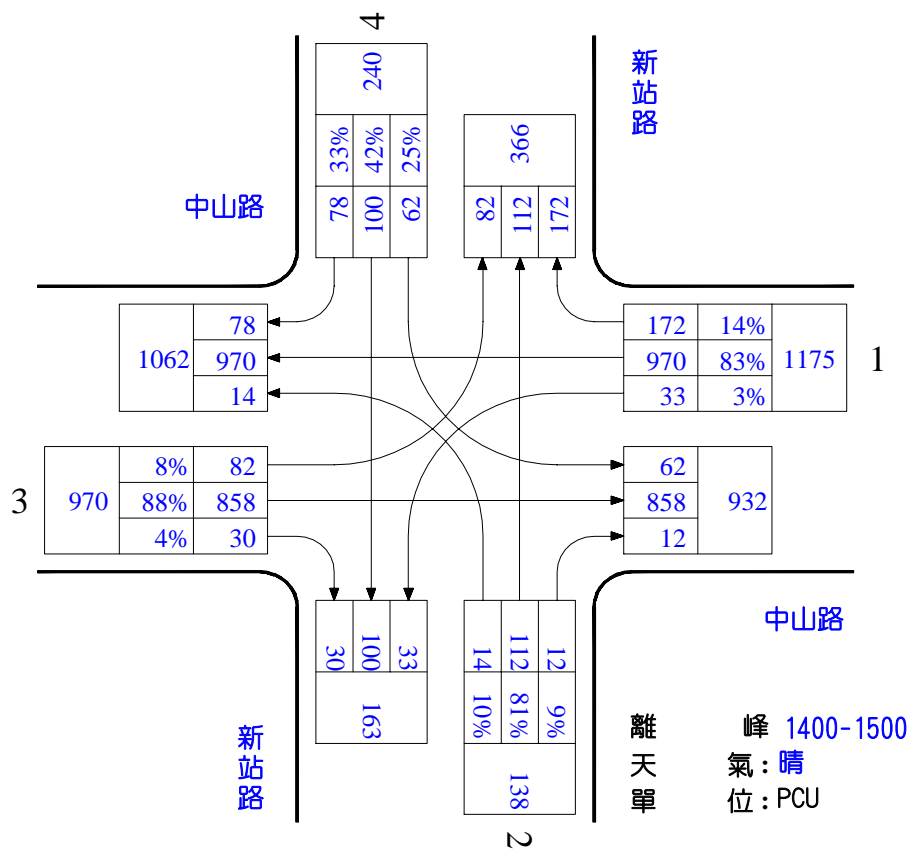


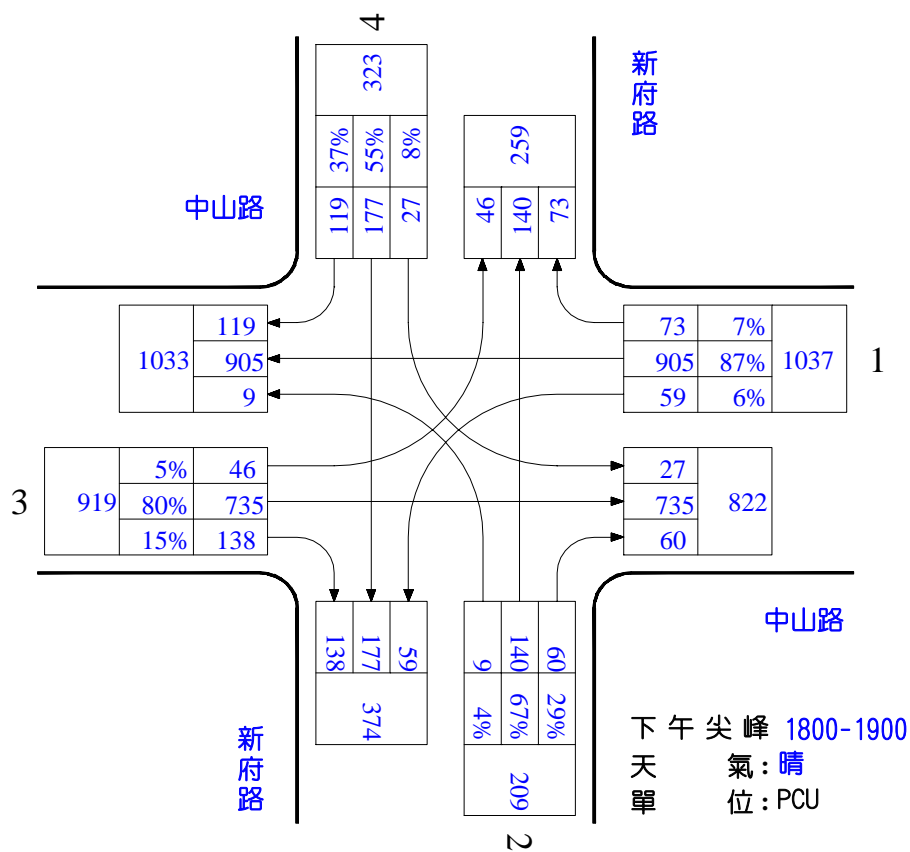
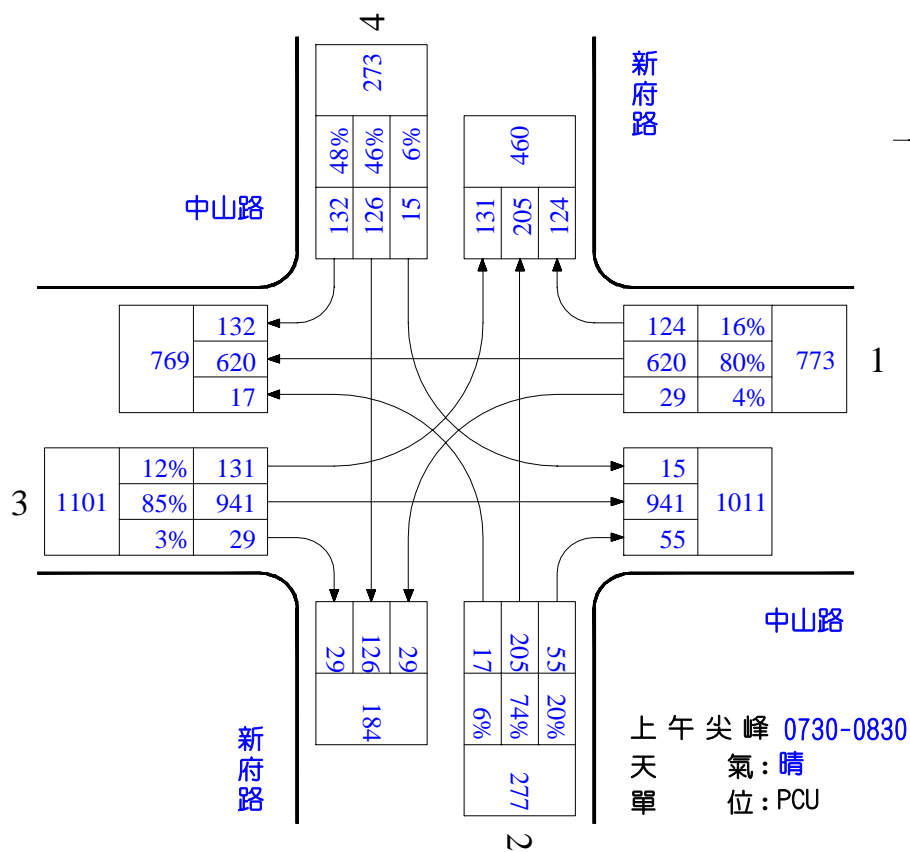




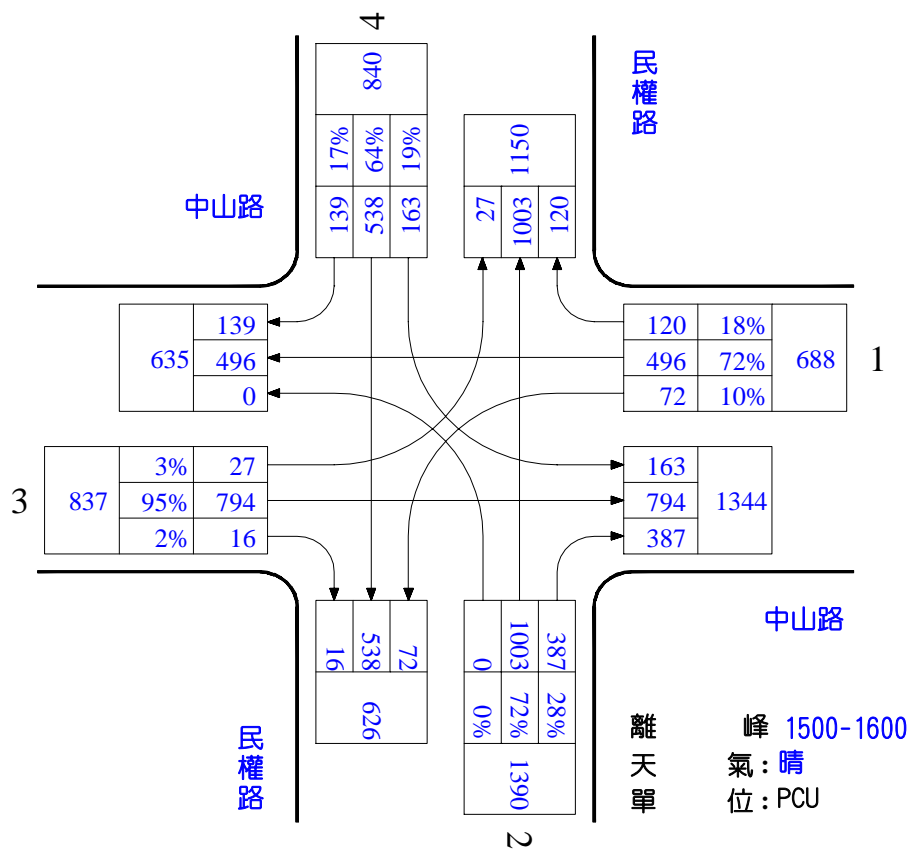




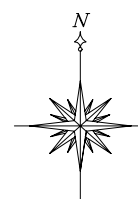








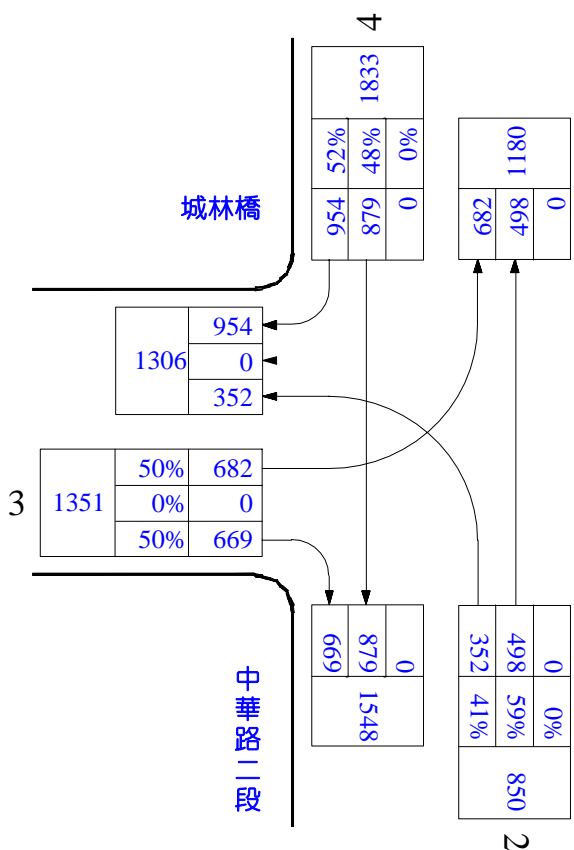




中華路二段

上午尖峰 0730-0830

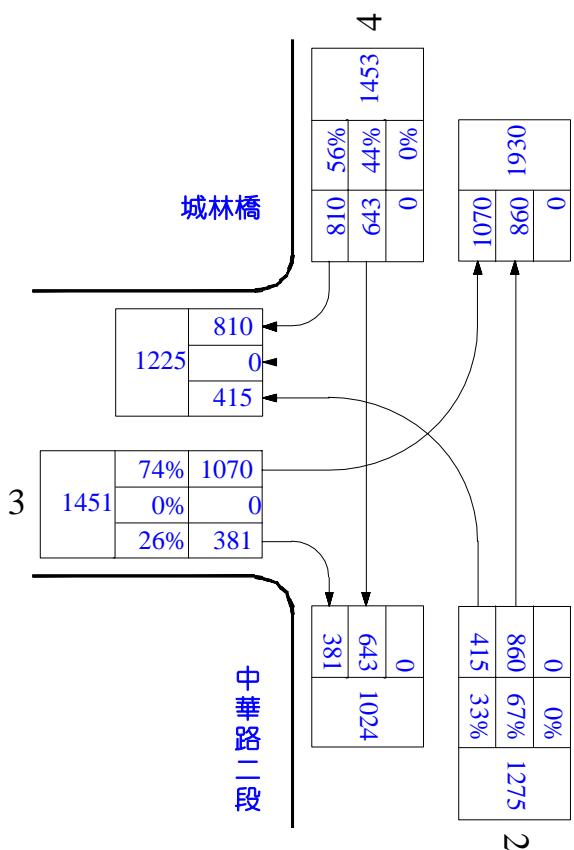
天氣：晴  
單位：PCU

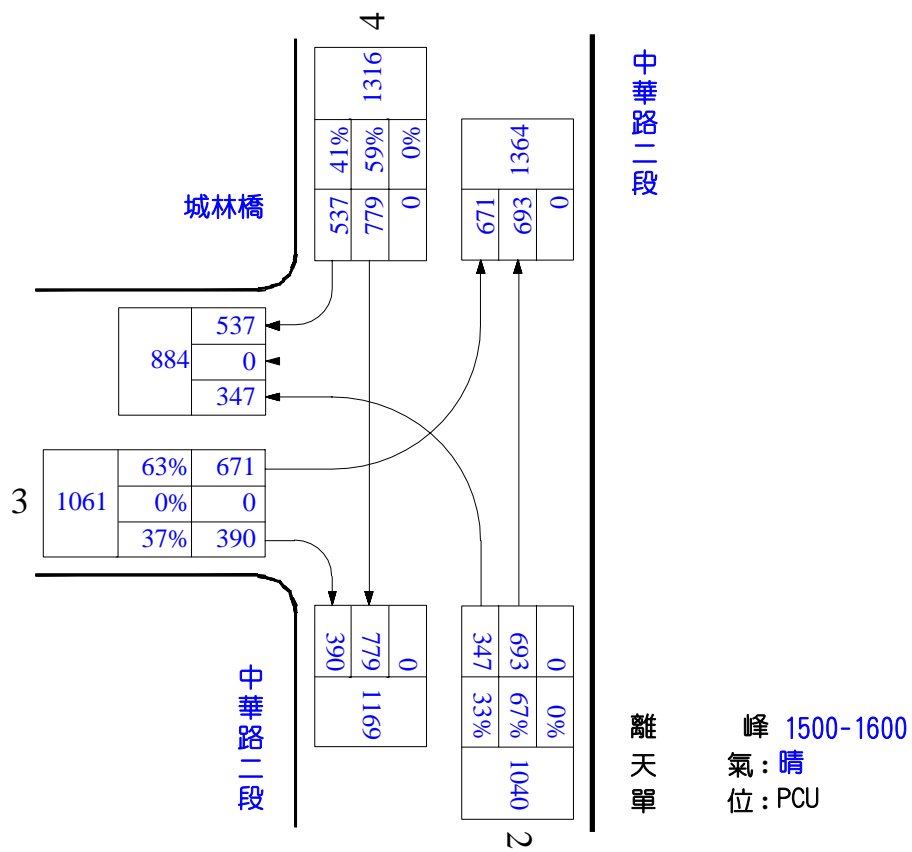


中華路二段

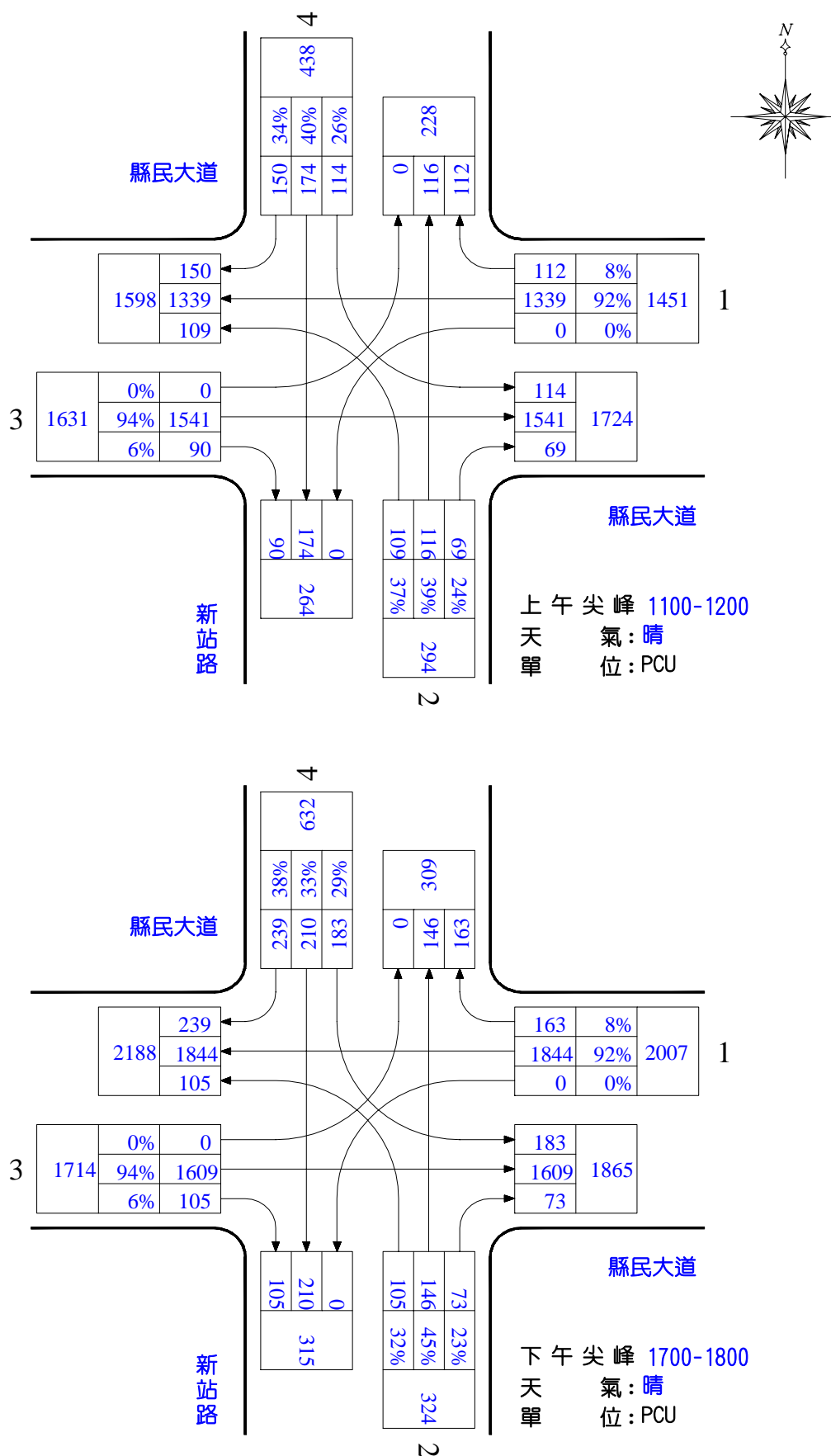
下午尖峰 1700-1800

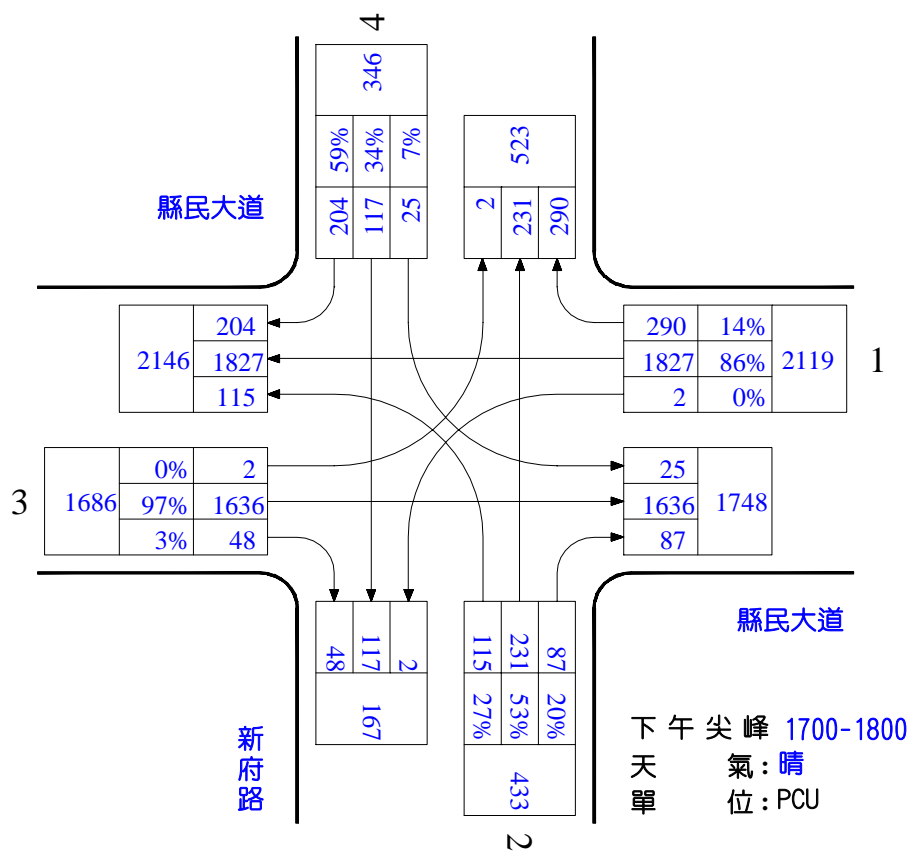
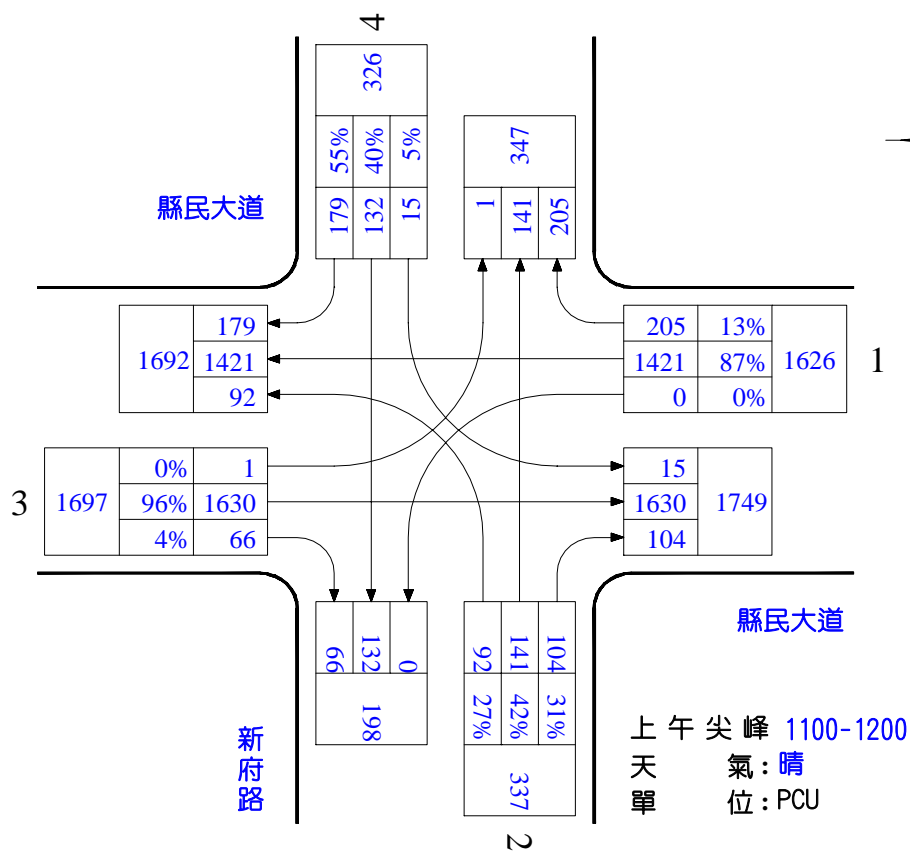
天氣：晴  
單位：PCU

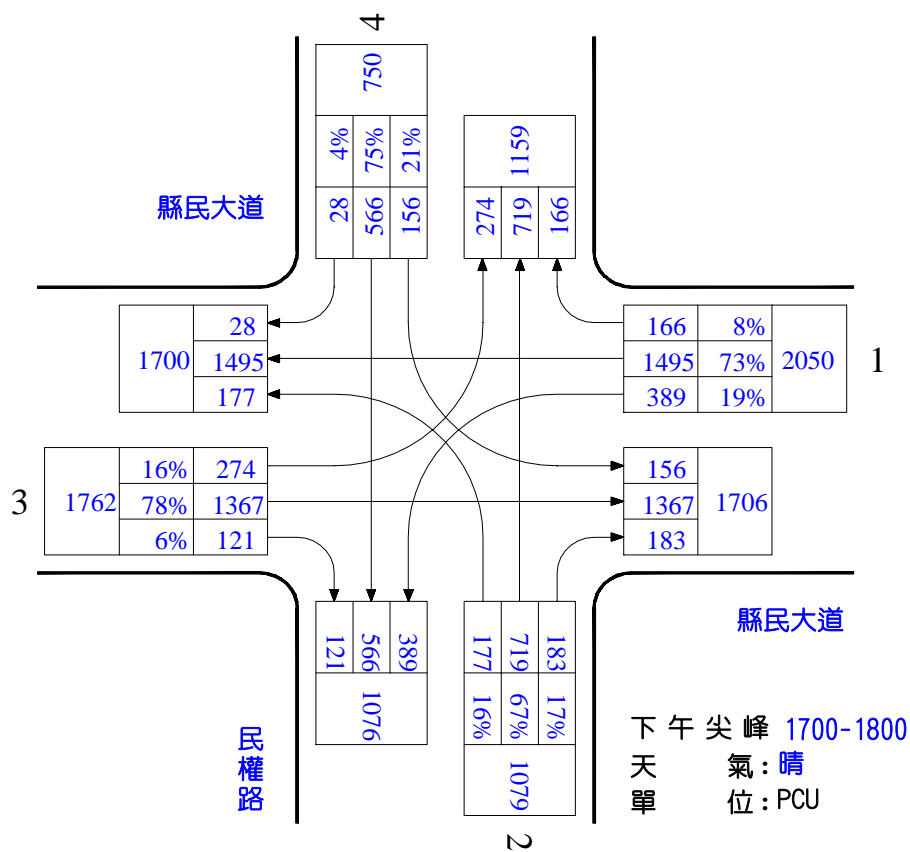
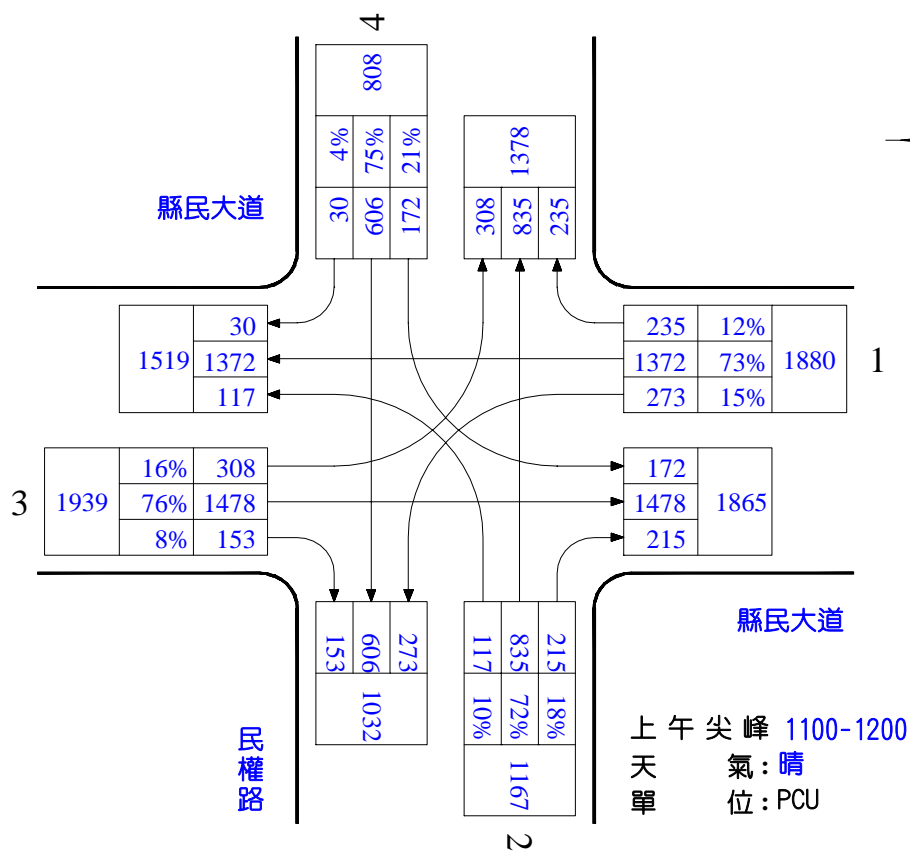


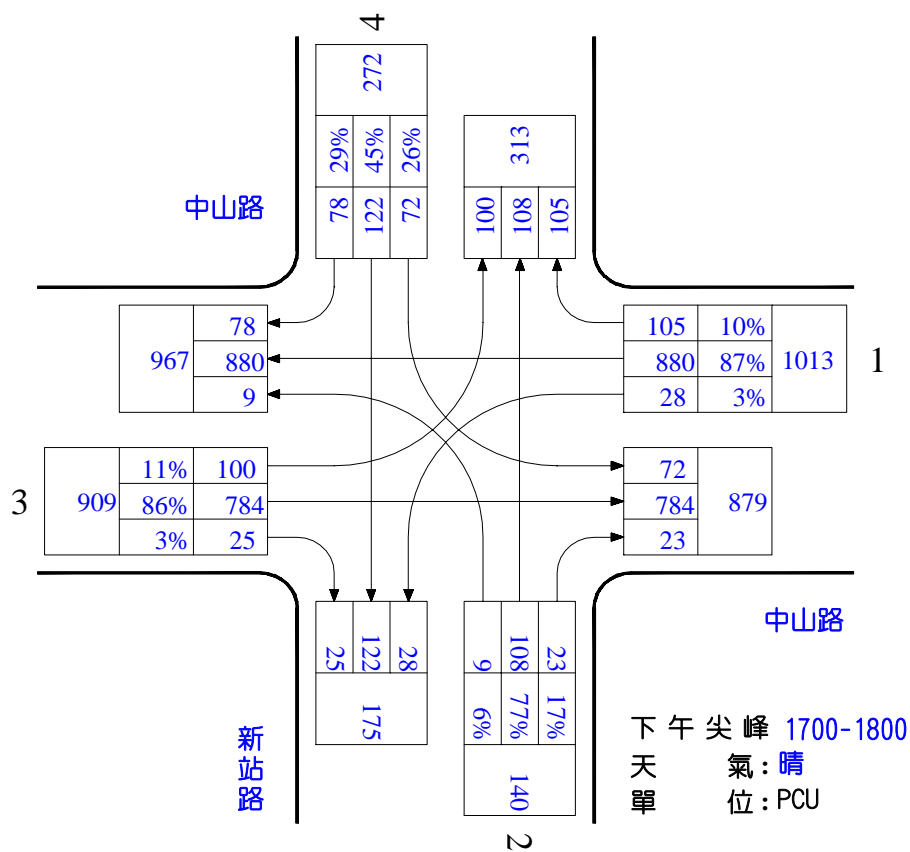
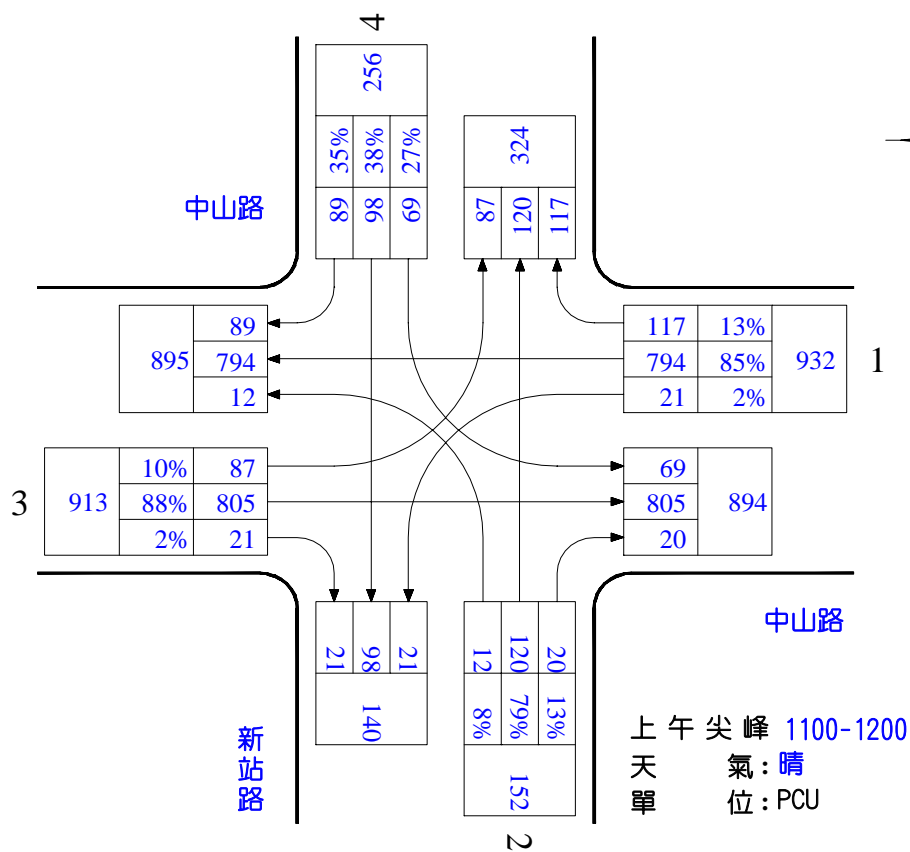


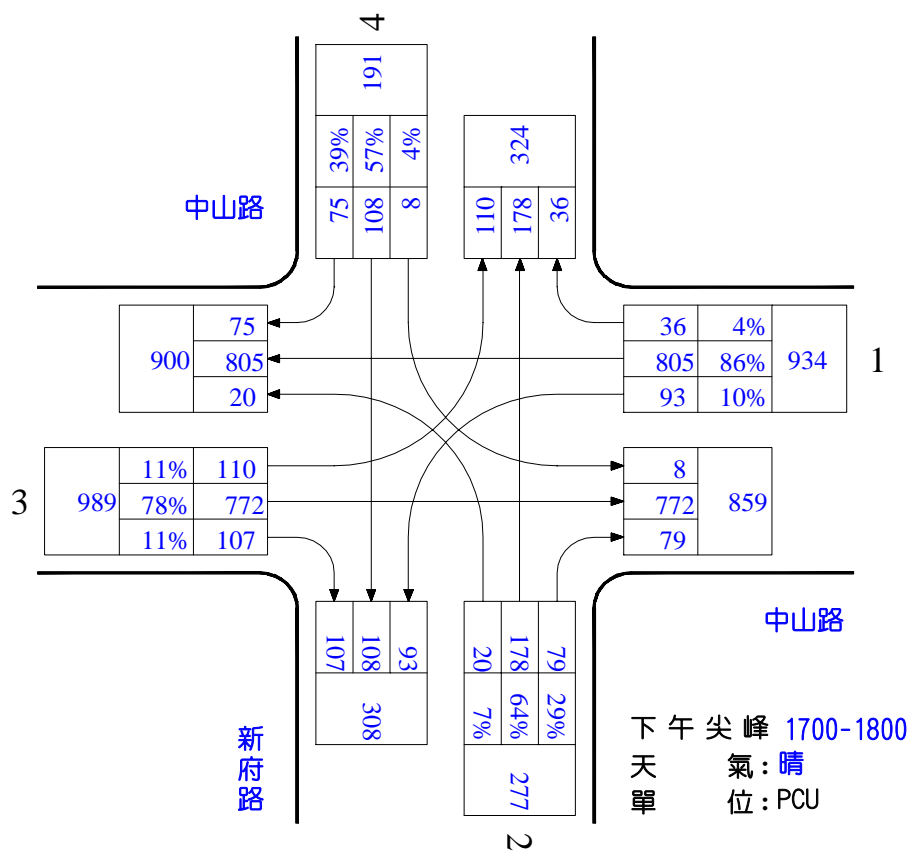
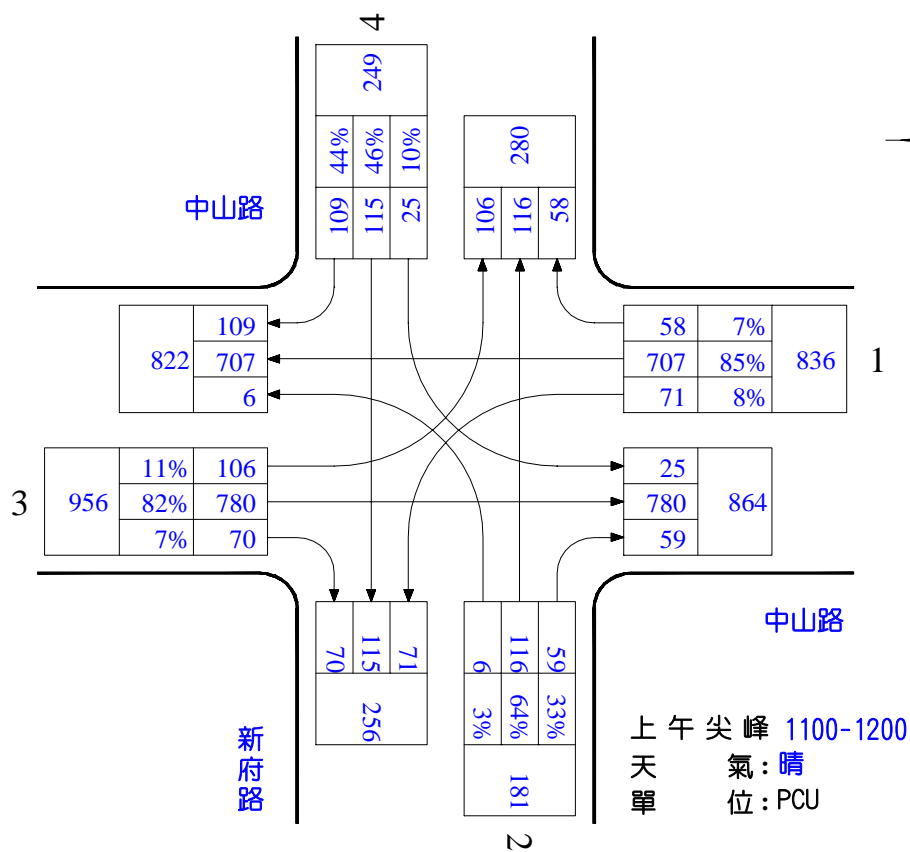
假日流量

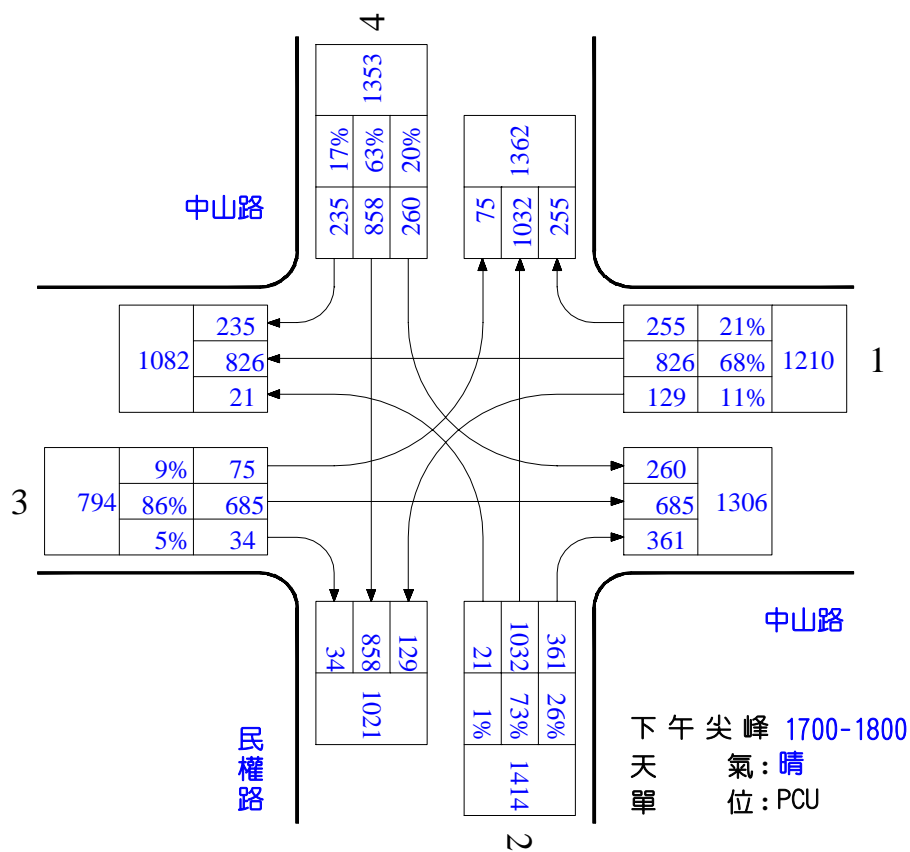
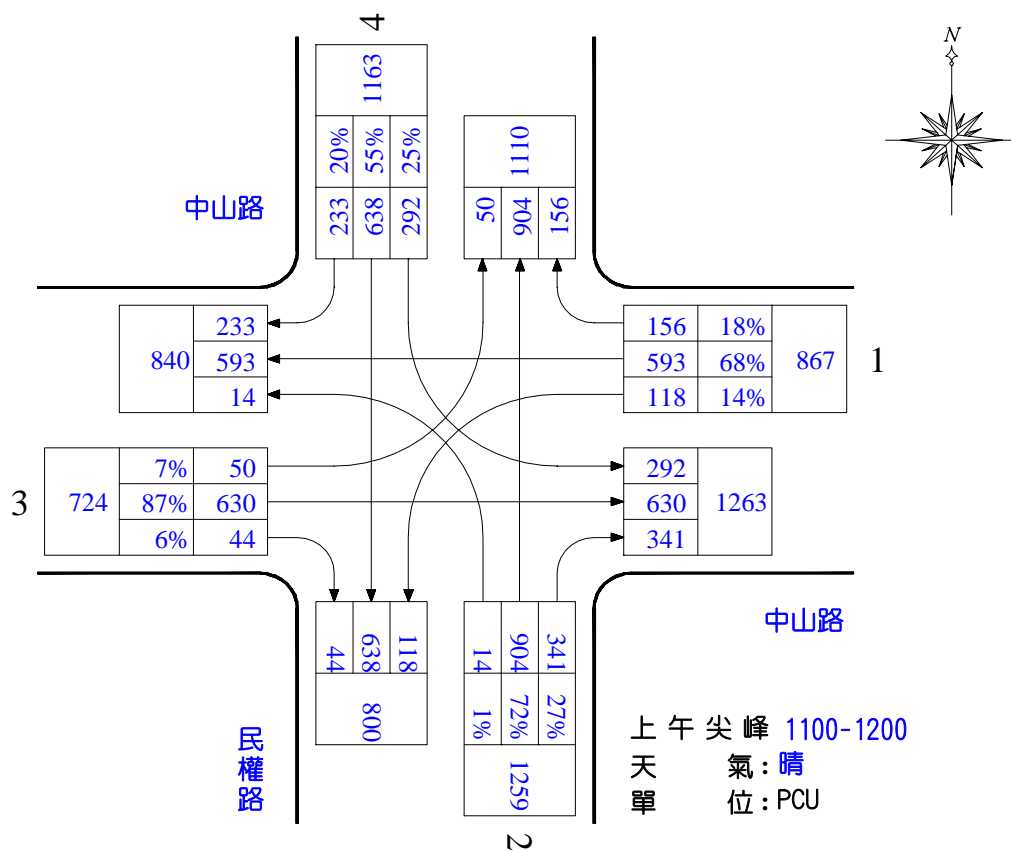




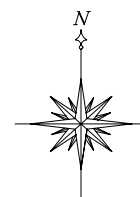








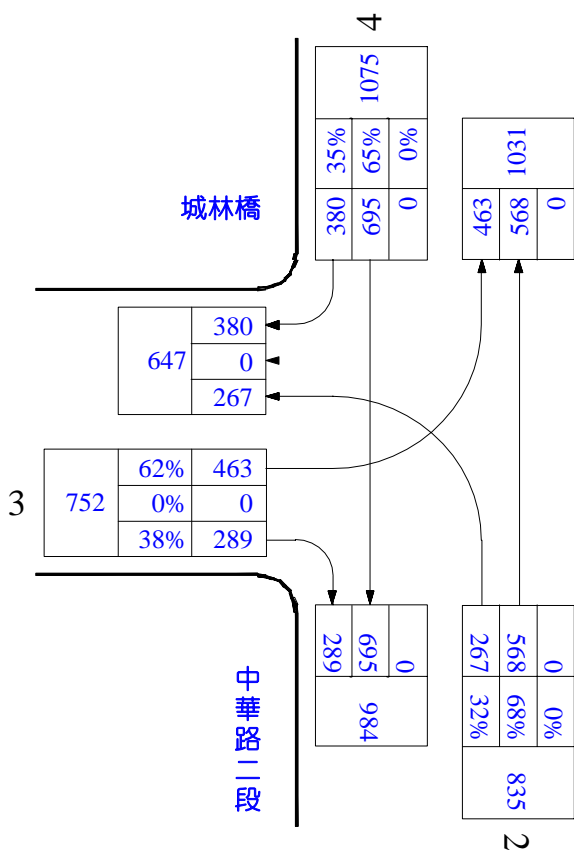




中華路二段

上午尖峰 1045-1145

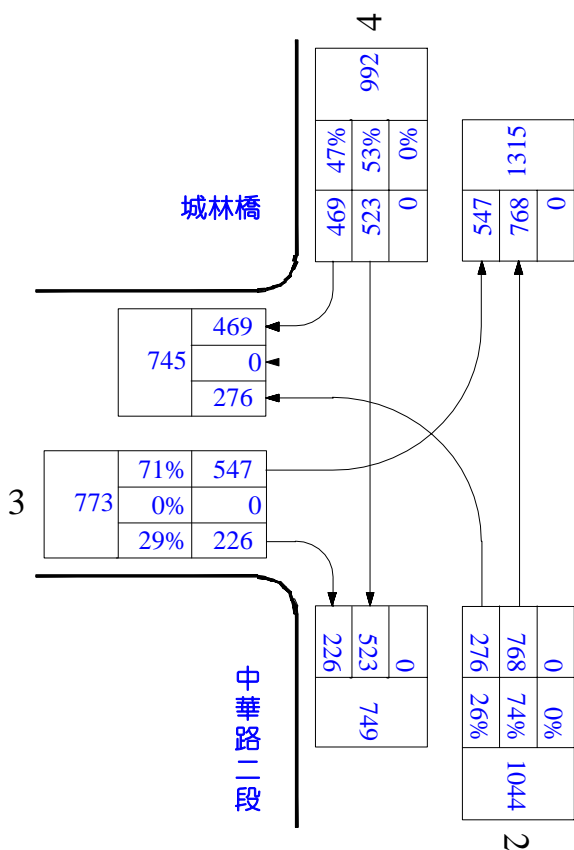
天氣：晴  
單位：PCU



中華路二段

下午尖峰 1700-1800

天氣：晴  
單位：PCU



## 附錄 3

# 期中審查意見處理情形表

## 附錄 3 期中審查意見處理情形表

### 交通部運輸研究所合作研究計畫

#### 期中報告審查意見處理情形表

計畫名稱：「交通號誌時制重整計畫（II）－績效評估模式建立」

執行單位：台灣世曦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
<b>1.崑山大學何志宏教授</b>		
1. 整體而言，此份期中報告已較前期計畫進步頗多，但仍有一些問題，有待進一步修正、增補或澄清：	敬悉。	同意。
2. 第二章、「國內外研究成果評析」中，國內部分請加入運研所歷年來有關交控邏輯模式構建以及號誌時制標準化之相關研究成果回顧；國外部分則請加入美國以外先進國家〈如：英國、澳洲、加拿大、日本等〉之時制重整相關研究或實作案例。	配合辦理。	同意，請補充於期末報告書中。
3. 第三章、「號誌時制計畫設計課程規劃與人才培訓」之本年度培訓計畫中，應設法納入並整合運研所過去委辦的相關培訓課程之內容與經驗，以免受訓各單位之學員產生「各行其事、無所適從」之感覺；另建議本期課程中可考慮加入「號誌時制設計交通參數與績效調查之方法」與「號誌化交叉路口之容量分析方法」等兩項課程，以增強本期培訓課程之實用性。	將檢核課程相關實用性問題，課程內容將提出於工作會中議討論。	同意。
4. 第四章、「績效評估模式整合與建立」中，建議首先針對獨立路口、幹道、網路等分別說明其不同之控制目標，以及控制目標與其交控績效間之關連性；其次，文中各項「效率指標」、「安全指標」、「環境指標」均未說明其計算單位；最後，社會效益一節中之肇事成本，如仍欲引用民國 88 年的學術研討會中所發表之相關數據，因已事隔八年以上，早已過時，故應依歷年之通貨膨脹係數加以調整，方較能符合實情。	配合辦理。	同意。

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. 第五章、「擴大示範區域時制重建實地測試」既為本研究之重點工作，研究團隊宜針對所選定的示範區域〈獨立路口及幹道〉從事時制重建的每個步驟內容及其數據資料以表格方式說明清楚，以供各地方政府主管單位參照學習之。此外，研究團隊係採用 Synchro 軟體從事時制設計，亦請將輸入 Synchro 軟體之交通參數〈如：基本飽和流量等〉及所有幾何及流量調查資料列表說明之，以利審查，並昭公信。</p>	<p>將配合列表說明相關步驟與參數資料。</p>	<p>同意，請補充於期末報告書中。</p>
<p>6. 第六章、「交控標準化軟體及交控協定之檢討」：</p> <p>(1)P.6-3 之表 6.1-1 中的交通調查資料項目，應區分為「單一路口」、「幹道系統」、「網路系統」等三種不同類型〈如幹道需要調查路段長度，但單一路口則不需要〉分別說明，而不可籠統歸為一類。</p> <p>(2)P.6-3 之表 6.1-1 中的道路幾何特性調查中，應增加「車道使用管制 (Lane Use control)」，以便於界定路口車道群(Lane Group)之歸屬；又交通特性調查中，應增加「路口車速」、「尖峰小時係數 (PHF)」，以供計算清道時段長度與尖峰時段之車流量。</p> <p>(3)P.6-5 所提到的現行時制產製軟體整合方式，並非合理有效的整合目標；文中應指出「未來應朝自行開發能夠與交控標準化軟體完全整合的時制產製軟體方向努力」，始具有意義。</p>	<p>(1) 表 6-1 目的為探討所有道路調查項目與現有交控資料庫對應關係，因此包含所有路口型態應調查項目。</p> <p>(2) 配合辦理。</p> <p>(3) 敬悉，配合辦理。</p>	<p>請依建議分開說明，以茲明確。</p>
<p>7. 第七章、「時制轉換控制邏輯標準化」：文中並未指出單一路口之時制轉換與幹道、網路其內涵究竟有何差異？亦未說明節中的國外時制轉換方法係用於何種控制群組？另外，國內生產之號誌控制器，其應用於幹道與網路群組之時制轉換，究竟係各路口自行轉換？〈如</p>	<p>(1)不同控制群組之時制轉換邏輯差異以及國外執行現況將於本文補充說明。</p> <p>(2)本計畫所擬定之時制轉換邏輯係應用於號誌控制器自行轉換，區分獨立路口、幹道、網</p>	<p>同意，請補充於期末報告書中。</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
此將破壞原有之連鎖關係〉或是同一時間一齊轉換？〈如此將有切斷最短綠燈之可能〉均未明言之。最後，模擬時制轉換之績效，需具秒秒號誌控制之能力，不知 SimTraffic 模擬程式是否能夠符合此項要求？	路之目的為使該邏輯於不同路口型態運作時負效用不致過低，即採取能適用大多數路口之控制邏輯。  (3)模擬時制轉換方式係以 SimTraffic 分各時段輸入轉換過程時制進行，並不需要秒秒控制。	
8. 研究團隊於前期計畫中開發完成之簡易時制手算軟體，其運算結果與本期計畫所建議之 Synchro 軟體其間是否存有顯著差異？若然，則以何者較為適用？又未來使用單位應如何取捨？	手算軟體係應用於無 Synchro 軟體，而需臨時產生時制計畫使用時。兩者間之結果差異已於第一年期第五章舉例說明。手算軟體較適用於車流轉向比例不高且時相為簡單二時相之路口。	仍請補充比較效益之差異性。
<b>2.成功大學胡大瀛教授</b>		
1. 交控理論在台灣部份仍有未能處理之處，而國外在資料處理維護方面則有調整更新；因此在評估的方面，希望可以在報告中再加強利用先進的設備來處理資料的部份。	將再進行研究探討。	同意。
2. 希望能突顯國內混合車流課題，尤其是自行車與最近將開放的重機車上路問題。	納入參考辦理。	同意。
3. 對於 Synchro 軟體的應用太過於偏重，在官方的報告中不應僅偏重單一軟體，而忽略其他軟體如 PASSER、TRANSYT 等。	配合修改報告文句內容。	同意。
4. 績效指標應為在實務上是真正有用的，且是須要國內注重的。延滯指標衡量不易；應區分各績效指標的重要性。	第四章與第五章已就績效指標之適用性與實用性探討；將配合再加強說明。	同意。
5. 在行人的評估上，應做容量分析等，再去考慮是否取消行人專用時相。自行車號誌之課題亦可在報告中點出。	配合辦理。	同意。
6. 應調查國內交控人力及經費的現況與限制，以明白本計畫人材訓練的效果是否對交通單位有助益，並可檢討現行之考試制度。	檢討現行考試制度範圍較為龐大，將納入未來之參考。	同意。
7. 車輛偵測器與其他章節的文獻回顧部份，應整合至第二章。	配合辦理。	同意。

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
8. 微調的部份應該具體化，將微調之做法寫成標準作業程序。	配合辦理。	同意，請補充於期末報告書中。
9. 時相的選擇與改善應有標準做法。	第一年期已針對時相選擇提供相關原則，因時相之標準作業流程為第三年期工作項目，將待第三年期進行深入探討。	同意。
<b>3. 交通部運輸研究所周家慶高級分析師</b>		
1. 轉換邏輯應有先做法與流程，再去評估優缺點。	後續將補充於本文詳細說明。	同意，請補充於期末報告書中。
2. SimTraffic 是否可以做到轉換邏輯細部的評估？	將採用時段縮短方式模擬。	同意，請補充於期末報告書中。
3. 簡報 p7 加州的改善部份提到觸動控制所帶來的效益是何意思請說明？	因國外文獻常將其它改善做法之效益一併提出；此處指改善部份包含觸動控制之因素。	請將其分開說明。
4. 世曦公司的不同計畫間應考慮可以互相輔助的做法，在人才培訓課程方面可考慮與運研所的另一教育訓練計畫整合。	配合辦理。	同意。
5. 除非號誌設計很不良，否則安全的效益難以展現。	敬悉。	同意。
6. 請問等候線長度與成本、飽和度之相關性為何？	將於報告第五章中補充說明。	同意。
7. 現在交控中心 VD 全日流量與即時速率其實已經有了，應該可以納入績效評估規劃和思考。	配合辦理。	同意，請補充於期末報告書中。
8. 簡報 29 頁 Excel 檔如何匯入交控標準軟體，建議世曦公司可進行內部協調研究。	配合辦理。	同意。
9. 新增 Synchro 整合至交控軟體的功能，應說明做法，建議世曦公司可進行內部協調研究。	配合辦理。	同意。
10. 通訊協定檢討的部份，3.0 版和區域控制器之間的內容，是把 87 年版的部份直接抄錄下來，並沒有檢討和實測過，儘放在 3.0 版內供參考而已，並不是已經訂定了。另外，請條列出關於通訊協	配合辦理，本計畫進行標準化通訊協定檢討的部分係以與時制計畫重整整合之需求為範圍檢討。	同意。

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
定檢討的部份，並建議世曦公司進行內部協調研究。		
<b>4.台北市交通工程管制處</b>		
1. 希望本計畫今年度可以提供時制轉換的標準作業程序。	今年度完成時制轉換邏輯評估後將會擬定標準化之方案供各單位參考。	同意。
2. 示範區域地點選擇方面，本年度受限於須有 VD 或連線，但希望仍可把未與中心連線或無 VD 之路口納入，以達到較一般性之標準作業程序效果。	第一年期示範區域路口包含選取未與中心連線與無 VD 之路口。	同意，請於文獻回顧章節中加以說明。
<b>5.高雄市交通局</b>		
1. 報告 p23 有國外之成本分析表，建議可以提供包括軟硬體配合之國內時制重整的成本分析。	配合辦理。	同意，請補充於期末報告書中。
2. GPRS 對時部份是否應為 GPS 自動對時？	配合修正。	同意。
3. 有關補助辦法的評分標準，例如在工作計畫內容的權重、民間如何參與等，應該重新考慮。	納入參考。	同意。
4. 因為以本單位為例，目前時制重整業務多以委外進行，加上無固定約聘人員而正職之公務員處理日常行政已幾乎無多餘人力，因此人才培訓的對象應該再行考慮，例如以民間對象為主。	納入參考。	同意。
<b>6.台北縣交通局：</b>		
1. 中山新府路之行人時相乃因過去曾發生死亡車禍而增設；報告書另提到支線秒數過長，此乃因為該路口設有盲人聲響號誌，故秒數係依照設置規則而訂定。	敬悉。	同意。
2. 報告書中 P5-21 提及之民權路 VD 資料上下午尖峰之車流較高方向請再確認是否有誤？	將再進行檢討確認。	同意。
<b>7. 台南市交通局</b>		
1. 因為北門路當初週期過短易造成堵車，後週期經延長 30 秒後，情況改善很多，故有較佳績效。中華東路部份週期則延長 10 秒，故有些路口改善約 3-7%，並非全部皆為 20%；改善方式亦兼顧支道之績效。	敬悉。	同意。

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
2. 在此提供台南市號誌轉換邏輯的補償方式，即「改良式平均比例平滑式」，是分兩個週期並依時比來分配，例如以時差須補償 10 秒為例，則分為兩週期，每週期補償 5 秒，故依時比分配後與欲進行之時誌計畫僅差約 3 秒，實為較佳的方式。	敬悉，將納入研究設計。	同意，請補充於期末報告書中。
3. 時相之改善往往比時比、週期更具有效果，希望能請研究團隊針對時相的標準作業流程進行研究。	第一年期已針對時相選擇提供相關原則，因時相之標準作業流程為第三年期工作項，將待第三年期進行深入探討。	同意。
<b>8.交通部公路總局</b>		
1. p5-21，僅以一日之流量分布來分析是否足夠，是否應以一段期間進行之？	P5-21 為做法示範，實作上將繼續蒐集資料進行分析。	同意。
2. 報告中提到示範區域選擇應採較單純之路口，此做法是否影響一般性？	第一年期示範區域路口已選取較一般性路口。	同意，請修正報告書用語。
3. P4-9 之「獨立路口」應為筆誤。	將於報告中修正。	同意。
<b>9. 交通部道路交通安全督導委員會吳技正</b>		
1. 簡報中未提及之工作項，請問進度方面如何？	請參考報告書第九章。	同意。
2. 台南市績效可達 20%，請協助說明原因。	因為北門路當初週期過短易造成堵車，後週期經延長 30 秒後，情況改善很多，故有較佳績效。中華東路部份週期則延長 10 秒，故有些路口改善約 3-7%，並非全部皆為 20%；改善方式亦兼顧支道之績效。	同意。
3. 人才培訓是否比照往年專案，慎重進行辦理？	配合辦理。	同意。
4. 是否有績效評估的應用說明課程？	配合在課程中講述。	同意。
5. 本次示範區域在板橋市係屬比較特殊情形，一般地點該如何挑選，且交通方面在安全是最重要的因素，請問示範區域地點在安全方面有何立場與檢討？	將蒐集發生於示範區域之過去肇事資料，以資進行未來所需事故分析之用。	同意。
6. 補助辦法中之內容可再說明，例如對於軟硬體方面之項目經費等。	配合辦理。	同意，請補充於期末報告書中。



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
7. 人才培訓課程內容中是否可增加關於如何應對民眾意見之方法，例如以清楚易明白的理論或實務來說服民眾等。	配合在課程中講述。	同意。
<b>10. 陳學台總工程司(書面意見)</b>		
1. p4-9 頁第 4 行評估「獨立」路口時制運作效率筆誤，應為「幹道」。	配合修正。	同意。
2. 4.2.1 節(4-7 頁)建議本計畫獨立路口、幹道、路網之績效指標評估項目與 5.4.1 節(5-7 頁)項目不一致，請說明。	第四章為理論上之說明，第五章則以實務觀點，擇較適實用之指標說明其於應用上之優缺點。	同意，請補充於期末報告書中。
3. 號誌時相之順序檢討也屬時制重整之重要工作，本報告中對於時相之順序係以經驗判斷是否符合現況，建議可將檢討之準則或原則納入報告中。	第一年期已針對時相選擇提供相關原則，因時相之標準作業流程為第三年期工作項目，將待第三年期進行深入探討。	同意。
4. 路口群組之劃分原則請納入報告中。	第一年期已納入，本期於第一章已回顧，將配合加強說明。	同意，請補充於期末報告書中。
5. 後續進行時制轉換控制邏輯標準化時，建議蒐集目前國內各廠商控制器之控制邏輯，並予以分析比較。另請了解相鄰路口以不同之時制轉換邏輯控制可能造成之影響與程度。	配合辦理。	同意。
<b>11. 運安組(書面意見)</b>		
1. 請將去年發展之手算時制表格(Excel)改良為 PDA 版本，以利後續之應用。	配合辦理。	同意。
2. 第一章請補充機車處理之建議方案	配合辦理。	同意。
3. 第二章文獻回顧部分，請補充： (1)蒐集國外相關時制設計與時制計畫重建作法、程序相關之論文、研究報告、技術手冊等。 (2)蒐集國外 retiming 各 MOE 計算方式之文獻。	配合辦理。	同意。
4. 第三章表 3.2-1 請再補充其他各縣市政府相關單位。	配合辦理。	同意。
5. 第三章 3.3 節課程規劃請注重實務課程，包含調查方式與人力派遣、手算時制表格之應用或上機課程等作法。	配合辦理。	同意。
6. 第四章蒐集國內一些環境指標之計算公式，其中包含汽柴油小客車與小貨車、二行程與四行程機車等，如何與車流調查做結合；另本案績效評估之計算	配合辦理修正。空污排放計算將依照車流調查之車種分類，選取最適對應之排放係數。	同意，請補充於期末報告書中。

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
方式亦請納入於 excel 表內供實務單位 計算與應用。		
7. 第五章實地測試之部分： (1)技術層面可否再考量人工對時的 頻次需求。 (2)各路口間之相對距離（5-4 頁）、速 限？為何中山路的黃燈時間為 4 秒？ (3)表 5.4.2-1 僅為範例？ (4)號誌時制重整與偵測器技術有何 相關性？ (5)本案績效指標為應用軟體計算或 是運用第 4 章所蒐集之國內資料。 (6)需探討時段切分的合理性。 (7)獨立路口請與手算表格做比較	(1)配合辦理。 (2)於報告書中補充說明。 (3)此指表中之數值部份為舉例 說明之值。 (4)不同偵測器適合蒐集之參數 不同，例如微波式不易偵測停 等車輛，而等候線長度為時制 重整績效評估指標之一。 (5)本計畫績效評估模式建立與 實地測試之績效計算，係結合 現場交通調查資料及軟體計算 兩者方式而得。 (6)配合辦理。 (7)配合辦理。	同意，請補充 於期末報告書 中。
8. 第八章請增加補充發包之配合方式，並 請提出工作計畫書；另 8-3 頁提及結合 民間業者，是否有誤？	配合辦理與修正。	同意，請補充 於期末報告書 中。
9. 時制計畫之整理請將改善前後用在同 一表格以利閱讀。	配合辦理。	同意。
10. 簡報資料第 9 頁資料蒐集之比率應為 40% 左右，請再檢核。	配合辦理。	同意。
11. 時制邏輯轉換請蒐集目前各縣市與各 廠商之做法。	配合辦理。	同意。
12. 至於其餘文字修正部份，請與本所運安 組聯繫修正。	配合辦理。	同意。
<b>12.鼎漢國際工程顧問有限公司(書面意見)</b>		
1. 4.2 節效率評估指標乃以『車』的觀點 進行評估，而台灣地區現有號誌時制規 劃已納入行人專用時相，而其效率指標 或安全目標應與目前規劃團隊之評估 方式大不相同，是否能說明之。	效率指標、安全目標與環境影響 應整合考量於時制重整作業中， 效率指標與安全、環境指標之時 有反向之相關情形。時制重整過 程應納入行人專用時相之檢討， 改善前後之績效可反應於安全指 標(肇事率及交通傷亡人數)變化 情形。	同意。
2. 4.1.2 節提到績效評估模式與運輸系統	配合辦理補充修正。	同意，請補充

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
分析的架構，請補充說明本計畫之價值、目標、標的及準則分別為何？		於期末報告書中。
3. 4-9 頁第四行，為何可以幹道平均旅行速率、綠燈帶寬及幹道平均停車百分比等指標評估獨立路口時制運作效率？且該段和該小節標題不符，是否為筆誤所致？	配合修正。	同意。
4. 4.2.2 節中，「肇事率」、「交通傷亡人數」等指標之變化和時制計畫改善是否有直接關係，且此兩指標如何用以評估獨立路口號誌時制計畫改善之安全績效。	效率指標、安全目標與環境影響應整合考量於時制重整作業中。改善前後之安全目標達成、可反應於安全指標(肇事率及交通傷亡人數)變化情形。	同意。
5. 4-14 頁之廢氣排放量計算公式左右項單位不符，請查證。	配合辦理修正。	同意。
6. 5-9 頁，旅行時間節省效益、路口平均停等延滯時間等公式中，單位時間價值=100 元／車小時如何決定？且該值和表 4-7 所示不同。	配合修正以表 4-7 為準。	同意。
<b>13.台中市政府交通局(書面意見)</b>		
1. 號誌時誌時段切分部份，建議能加值至標準化軟體供各縣市政府交控中心應用及使用。	納入參考。	同意。
2. 績效評估部分亦建議加值至標準化軟體，以利後續使用。	納入參考。	同意。
<b>七、主席結論</b>		
1. 近來運具複雜化越來越明顯，請在本計畫中針對運具複雜化之處理進行回顧。	配合辦理。	同意。
2. 績效指標之中，有關肇事的部份請再補強。	配合辦理。	同意。
3. 人才培訓的對象是公或私部門，請再考量加強。	配合辦理。	同意。
4. 微調之標準作業程序請補充。	配合辦理。	同意。
5. 若在同一位副總經理管理之下，希望世曦公司各計畫間能橫向連結，互通有無。	配合辦理。	同意。
6. 將示範地區的選定程序做一說明，讓地方單位將來在競爭經費申請時能有所適從。	配合辦理。	同意。
7. 道安會關於全民通報中，如何針對民眾持續反應地點之號誌時制進行處理，請	配合辦理。	同意。

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
研究團隊協助提供相關資料給道安會。		
8. 時制轉換邏輯的標準作業程序請補充。	配合辦理。	同意。
9. 請補充國內改善時制計畫之成本分析 案例。	配合辦理。	同意。
10. 台南市提出之「改良式平均比例平滑 式」時制轉換方式，請研究團隊將之納 入參採。	配合辦理。	同意。
11. 關於手算時制放入 PDA 版請再考慮。	配合辦理。	同意。
12. 蒐集國外時制計畫改善 MOE 的文獻也 請放入第二章文獻回顧之中。	配合辦理。	同意。
13. 感謝研究團隊的努力，本期中報告審查 原則通過，請台灣世曦公司將各學者專 家與單位之審查意見納入並製作意見 回覆表作說明。	配合辦理。	同意。
14. 會後請台灣世曦公司與運安組聯繫，儘 速辦理後續請款與工作會議等事宜。	配合辦理。	同意。

## 附錄 4

# 期末審查意見處理情形表

## 附錄 4 期末審查意見處理情形表

### 交通部運輸研究所合作研究計畫

#### 期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：「交通號誌時制重整計畫（II）－績效評估模式建立」

執行單位：台灣世曦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
<b>1. 崑山大學何志宏教授</b>		
1. 本計畫為時制重整之重要先導計畫，為使交通人員使用便利，建議分兩冊，另寫一本時制重整實務手冊，其中不用包含理論部份。	將配合於下一年度工作研究製作。	同意。
2. 手算表格部份和 Synchro 的比較差異，應提出說明，以讓使用者明白使用手算表格的時機。	配合辦理。補充於 1.4 節之四、六項，以及第 5.10 節。	同意。
3 國內交通特性之混合車流在實作上如何考量，例機車左轉待轉，在調查上如何紀錄與分析？作為時制參數該如何處理？	左轉待轉機車，僅於通過直行方向停止線時計算數量，之後於待轉區時並不再次計算。	同意。
4. 時制微調部份應說明微調的方法，以及微調的定義，不能自由行證，如幾%以內算是微調。	配合辦理。補充於 5.2 節之 2。	同意。
5. 交通部有出一本 2000 年公路容量手冊，但路口部份不夠完整，應提出建議方案。	前期計畫在進行交通參數分析時已將 2001 年台灣地區公路容量手冊中號誌化路口分析模式部分納入考量，同時亦參考 2007 年公路容量手冊號誌化路口分析模式更新版。	同意。
6. 時制軟體有許多種如 transyt、passer、soap 等，和 synchro 比起來應使用哪一個？是否有分析建議？	已於第一年期第二章說明，將補充於本報告。	同意。
7. 標準作業程序也許需分有三套以上，包括獨立路口、幹道(續進)、	本計畫之程序於第一年期訂定，為適用於獨立路口、幹道、路網之程序。	應仍有部分區隔。

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
幹道(系統)、路網。		
8. 交通號誌時制人才培訓，應該培訓出講師級的人才，使交通人員能依手冊即可指導新進人員執行業務。	敬悉。	同意。
9. 調查時段長度應在報告書中建議，在何時應調查較長之時數。	配合辦理。補充於 5.2 節步驟七。	同意。
10.P2-12，國外除了美國之外的案例請補充，在國內部份則建議補充桃園、新竹、新店。	配合辦理。	同意。
11.CH3 人才培訓的教材建議放在附錄。	配合辦理。將以光碟方式放於報告書後。	同意。
12.學員的反應應以問卷方式調查，如果有做的話，建議放附錄。	敬悉。本年度未做問卷調查。將於下一年度執行。	同意。
13.CH4，績效評估列了不同目標，應反映出不同方法與結果，如幹道續進。若不能放進時制設計的目標，亦應說明清楚。例如能源節省，目前市面軟體只能算績效，則應說明清楚。另外這些目標在 ch4 和 ch5 應一致。	配合辦理，已將第四章與第五章之名詞統一。	同意。
14.CH5 之做法應以方法論方式在第 4 章進行說明。	配合辦理。補充第四章之延滯評估做法。	同意。
15.synchro 的參數設定應列表說明。	配合辦理。	同意。
16.時段切分方法應以一個虛擬的例子說明該如何做。	配合辦理。補充做法於 5.6 節之三。	同意。
17.p6-3，表格 6.1-1 中欄位的空白為何意義？停車管制狀況如何調查？	製作參數蒐集與資料庫對應之表格目的為希望交控系統與交通管理資源共享，欄位有圖形標示項目為本團隊建議交控系統應優先修改或新增項目，而這些參數對於交控系統而言亦可用於其他用途，未標示者，如停車管制並非不重要，而是相對其他參數優先度較低，暫且將不考慮納入交控系統之參數。	同意。

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
18.p6-7, Transyt、passer、synchro 也是離線軟體，該如何去使用？	目前本計畫僅研究使用 TSIS 作為轉換邏輯模擬之運用。	同意。
19.CH7，時制轉換應說明，若全在中心做有何優缺點？模擬完再執行是否來得急？	(1)可參考報告書表 7-3 之各項執行方式比較優劣表。 (2)時制轉換邏輯制定工作之範圍界定於離線狀態，並擇取可代表大多數路口狀態之路口或幹道進行模擬，並不作即時模擬工作，因此應無執行時效問題。	同意。
20.附錄中有現況的時制資料，synchro 可處理重疊時相，應說明重疊時相應如何在表格中使用紀錄。	配合辦理。補充於 5.2 節步驟五。	同意。
21.同亮等於沒做時制設計，建議文中對於不知如何設計時，「不宜採用同亮設計」之建議。	配合辦理。補充於 5.2 節步驟六之 2。	同意。
22.請將前期成果手算時制表格應用於本期實際案例，以了解其可用性。	配合辦理。補充於 5.10 節。	同意。
<b>2.台北市停車管理處陳副處長學台</b>		
1.報告書雖有流程，但缺乏細項的步驟，將來給地方單位使用恐不易，需要寫出更詳細的步驟方法。	配合辦理。	同意。
2.第四章與第五章 KPI 有名詞不一致的地方，例如單一路口的績效，到第五章停等百分比不見了，而停等次數與停等百分比兩個用語何以不同？	配合修正。已將停等次數修改為較易體會改扇程度之停等百分比。	同意。
3.因為報告不是全都寫得很細，另外是否還會有一本作業手冊給實務單位做參考？	將於下一年度研究製作。	同意。
4.P4-18，社會效益的部份，引用了行政院主計處的資料並考量了通貨膨脹，建議可以把從 88 年到 95 年的資料列表，以顯示變化的程度。	配合辦理。	同意。



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
5.p5-11，汽車空轉怠速的時間是如何取得？	係以停等延滯減少之時間作為空轉怠速的時間之估計。	同意。
6.p5-15，左右轉專用的車道數是在臨近路口定義？其實往上游延伸並沒有專用車道，但其對時制設計仍有影響，因此是否將此因素納入考量？	配合辦理。補充說明於 5.6 節之二之 1。	同意。
7.p5-17，時段切分分為人工與偵測器調查，文中後來提到人工切分的結果，但沒有說明是如何畫分，請補充說明。	配合辦理。補充於 5.6 節之三之 2 之 (1)。	同意。
8.P5-19，synchro 結果為 190 秒，但又說實務考量且差異不大故選為 180 秒，但以本人認為在時制設計上五秒就差很大，故請說明選取的理由，或說明差異大小的定義。	1.因台北縣交通局表示週期 190 秒將無法與其它上下游路口之 180 秒相配合，恐致造成重大影響，故建議以 180 秒進行。 2.配合再補充 180 秒與 190 秒之軟體績效差異。	同意。
9.p5-20，時比分析有納入人為判斷，考量儲車空間與行人，但未說明做法請補充。	配合辦理。見 5-6 節之四。	同意。
10.p5-22，路網路口平均延滯表，路口總平均延滯是如何算出，請說明。	路口總平均延滯係考量路口各方向流量後之加權平均。	同意。
11.p5-23，幹道以效率為優先應有一些限制條件，請補充。	配合辦理。見 5-7 節之一。	同意。
12.p5-24，文中幹道績效改善不若路網明顯，不清楚所指為何？且一般而言以幹道來看績效會比較好，請補充說明原因。	此指路網之路口平均停等延滯，此一指標的改善幅度大，而路段之旅行時間等指標變化幅度呈現相對較小之改善。	同意。
13.p5-27，土城城林路，請放路口配置表，否則難以明白其 T 字型路口為何？並請說明路口寬度之定義。	配合辦理。請見 5.3 節圖 5-2。	同意。
14.p5-28，土城路口時段切分請說明理由，另外，第三時相縮短待轉機車之綠燈時間，請說明理由。	配合補充。補充於 5.8 節之三。	同意。

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.p5-29, synchro 時制產出後，再經由現場觀察判斷之理由與方法，是否可說明清楚？	配合辦理。補充於 5.8 節之五。	同意。
16.p5-30 三個表是否指獨立路口、幹道、路網都是用同一套時制計畫？	此三表並非採用同一套時制計畫，其中獨立路口之週期並與原時制相異。	同意。
17.p7-18, 文中 30 秒是否應為 60 秒？	是，將配合修正。	同意。
<b>3.交通部公路總局</b>		
1. 本計畫示範區域之中山路部份有三個路口，而其中還有一兩個小路口，不知是否有考量進去？	已透過時差考量設計。	同意。
2. P5-25 部份，流量的事前事後比較，Y 軸的單位間格似乎不一致？	間格皆為五輛，唯最高刻度不同。	同意。
<b>4.臺北市交通工程管制處</b>		
1. 希望本計畫今年度可以提供時制轉換的標準作業程序。	時制轉換邏輯將以流程圖方式補充報告中，以供參考。	同意。
2. TSIS 與 Synchro 是屬巨觀的車流軟體，是否可利用微觀的車流模式進行模擬？	TSIS 已為微觀之模擬軟體。	同意。
3. 板橋市縣民大道-新站路週期有誤，縣民大道-新府路時相有缺漏。	配合修正。	同意。
<b>5.台南市政府交通局</b>		
1. 蒐集之資料是否直接使用即可？是否可以提供調整、處理程序於報告中，因為台灣世曦應在設計時制過程中有所調整相關參數，例如機車的調整設定，建議可納入報告詳細說明。	配合修正。本計畫機車之使用乃如報告中所採用之小汽車當量。而機車之處理建議則於第一章說明。	同意。
2. 半週期的設定乃是最好的雙向續進帶寬設計，並非是因為考慮路網之複雜性而使用。	敬悉。	同意。
<b>6.運安組張仲杰</b>		

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
1. 請將與縣市政府協調號誌週期之過程納入說明，以利各單位閱讀報告之邏輯性，並以軟體模擬週期 190 秒與 180 秒績效之差異性。	配合辦理。補充於 5.6 節之四之 1。	同意。
<b>7.交通部運研所周家慶高級分析師</b>		
1. 建議將第 4 章績效評估模式以作業程序方式呈現，就是說進行績效評估時工作與資料項目有哪些？分別要經過哪些計算過程，產生哪些指標值？如何解讀指標？將之變成作業手冊。	將於後續年度研究製作。	同意。
1. 對於第 6 章將本案時制產生軟體整合於都市交控標準化軟體部分，本組將於後續計畫配合辦理。	敬悉。	同意。
3. 對於第 7 章敘述國內號誌控制器時制轉換過程之敘述，建議補充與相關示意圖內容之產生過程說明。同時對於號誌控制器時制轉換程序，由於作業時間短與其即時性，建議在經過討論與取得共識情形下，建立標準程序即可，應無須由交控中心處理。7.3 小結似未對 10 秒漸進轉換方式，再依時比分配作法與幹道連鎖同步時相問題進一步探討。	(1)配合補充。 (2)敬悉，本團隊亦建議由控制器自行轉換即可。 (3)補充於報告書說明。	同意。
4. 有關時制重整計畫推廣之縣市評選部分，建議無須列入 70 分與是否符合名次計算標準等項目。	納入參考研究。	同意。
<b>8.鼎漢國際工程顧問有限公司(書面意見)</b>		
1. 第四章 4.3.2.3 之績效評估環境效益以油耗減少之金錢價值計算，但 5.9 節效益計算則增加空污減少量，此未在 4.3.2.3 中說明，請說明原因。	將一致修訂。見 4.3.2.3 節。	同意。
2. P5-2 之人工對時的頻次需求，請補充說明 5 次調校的時段建議為	將補充說明。	同意。

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
何?		
3. P5-11, 經 KPI 選定調查項目的軟體計算部分, Synchro 無法輸入機車的廢氣排放量, 而根據 P4-15 與 P4-16 的表 4.2.3-1 機動車輛空氣污染物排放係數, 發現大車、小客車與機車排放廢氣差異甚大, 直接取用 Synchro 軟體內部的輸出值是否恰當?請說明。	Synchro 軟體雖在機車方面有其使用限制, 但若針對同一地點且日期相差不遠之前提下, 仍可評估時制改善計畫是否減少廢氣排放量。	同意。
4. P5-13, 有關報告中提及「以車輛偵測器取得之流量可分為大車、小車及機車三種」, 目前國內所應用之車輛偵測器是否可偵測機車部份, 請再確認說明。	將補充說明。修正於 5.5 節之一。	同意。
5. 在圖 5.6-1 中, 縣民大道北向往台北車流於深夜時段(23:00~00:00)之車流量, 與上午尖峰時段(08:00~09:00)之車流量相近, VD 偵測值可能有誤, 似乎不合理, 是否應先將不合理之數據剔出或擇選一天較合理之 VD 偵測值分析, 敬請參考。	納入參考。	同意。
6. 5.6-2 之延滯單位為秒/輛, 是否為秒/pcu?請再確認。	係為秒/輛。	同意。
7. 附錄二, 車流轉向量資料應附上調查日期、平常日或假日與機車待轉數量。	以審查委員及國內研究之觀點, 兩段式左轉機車可僅計算直行之量即可。	同意。
<b>9.運安組(書面意見)</b>		
1. 期中報告意見請補充: (1)第一章請補充機車處理之建議方案 (2)第二章文獻回顧部分, 請補充: A. 蒐集國外相關時制設計與時制計畫重建作法、程序相關之論文、研究報告、技術手	配合辦理。 (1)補充於第一章。 (2)將進行補充, 技術手冊將於本年度(96)製作。 (3)配合辦理, 已補上講師姓名。 (4)已於 4.2.3 節之一, 補充說明。另 excel 之績效計算方式補充, 將配	同意。

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>冊等。</p> <p>B.蒐集國外 retiming 各 MOE 計算方式之文獻。</p> <p>(3)第三章表 3.2-1 請再補充其他各縣市政府相關單位。表 3.2-2 講師姓名請敘明。</p> <p>(4)第四章蒐集國內一些環境指標之計算公式，其中包含汽柴油小客車與小貨車、二行程與四行程機車等，如何與車流調查做結合；另本案績效評估之計算方式亦請納入於 excel 表內供實務單位計算與應用。</p>	<p>合進行。</p>	
<p>2. 第五章實地測試之部分：</p> <p>(1)技術層面可否再考量人工對時的頻次需求。</p> <p>(2)號誌時制重整與偵測器技術有何相關性？請將標準程序與有無偵測器作分類</p> <p>(3)本案績效指標為應用軟體計算或是運用第 4 章所蒐集之國內資料，需說名清楚。</p> <p>(4)需探討時段的合理性。</p> <p>(5)獨立路口請補充與手算表格做比較之結果。</p>	<p>配合辦理。</p> <p>(1)已補充於 5.1 節之一之 3。</p> <p>(2)影像式偵測器可計算轉向量但成本高，未普及用運，而微波式目前尚不易取得此項資料。標準程序將於手冊中加以區分。</p> <p>(3)於第四、五章中說明。</p> <p>(4)補充於 5.6 節之三。</p> <p>(5)因獨立路口為 T 字路口且早開時相，目前手算表格僅能運用於十字路口之二時相與三時相，故以縣民大道-新站路口進行比較。見 5.10。</p>	<p>同意。</p>
<p>3. 第六章交控標準化軟體檢討之部分，是否可行，可否於下年度納入工作項目。</p>	<p>可納入下年度工作項目。</p>	<p>同意。</p>
<p>4. 第七章請蒐集列表我國各縣市現有號誌時制轉換之做法，另是否已考量台南市現有之特殊作法。</p>	<p>國內各縣市號誌控制器轉換方法已歸納於報告書 p.7-3，台南市現有作法即為第三種方法。</p>	<p>同意。</p>
<p>5. 第八章請增加補充發包之配合方式，並請提出工作計畫書、評選須知、注意事項與契約草案等相關文件供參。</p>	<p>配合辦理。</p>	<p>同意。</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
6. 其餘文字修正部份，請與本所運安組聯繫修正。	配合辦理。	同意。
<b>10.主席結論</b>		
1. 去年計畫為路口、路段，今年所做為路口、路段、路網等區域，應把去年適度引用的部份，精要的摘要在本期報告中，使結果可以承傳。	配合辦理，摘錄於第一章。	同意。
2. 報告之可讀性與實用性應再加強，逐步說明。	配合辦理。	同意。
3. 績效良好之定義應說明清楚。	配合辦理。補充於 5.9 節。	同意。
4. CH8 應包含強調政府要地方辦理之事項，並依照時制重整手冊來做。	配合辦理。	同意。
5. 建議將本計畫之做法訂作業手冊。	將配合於下一年度工作研究製作。	同意。
6. 路形地圖應附上，使讀者清楚。	配合辦理。請見 5.3 節圖 5-2。	同意。
7. 地方實作時遇到的行政處理協調事宜，應在報告中說明。	配合辦理。補充於 5.6 節之四之 1。	同意。
8. 第一年的手算表格與 Synchro 結果之比較，在本年期應提及與說明。	配合辦理。補充於 1.4 節之四、六項，以及第 5.10 節。	同意。
9. 時制軟體的選擇和國內的案例請再補充。	配合辦理。	同意。
10. 訓練教材以光碟方式附在報告後面或供上網下載。	配合辦理。	同意。
11. CH4 之不同目標應與 CH5 之測試項目與結果相對應。	配合辦理。	同意。
12. 感謝研究團隊的努力，本期末報告審查原則通過，請台灣世曦公司將各學者專家與單位之審查意見納入並製作意見回覆表作說明。	配合辦理。	同意。
13. 請台灣世曦公司於 96 年 12 月 20 日前提送期末報告修正定稿，俾	配合辦理。	同意。

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
利儘速辦理後續相關請款與驗收等事宜。		

## 附錄 5

# 推動號誌時制重整計畫補助 地方縣市政府評選作業要點 (草案)



## 附錄 5 推動號誌時制重整計畫補助地方縣市政府 評選作業要點(草案)

本計畫之目的在於提供各地方交通單位一個務實的時制重整做法，並有理論作其中的考量，透過此標準作業程序達到以較少成本而獲得改善績效的效果。為推廣此一理念，本計畫擬定「推行號誌時制重整計畫補助辦法」作為交通部將來推行號誌時制重整的參考。

### 一、前言

都市環境隨都市成長化而趨向複雜，國內外皆有許多學者投入動態控制型態的控制策略研究，各縣市亦紛紛建立電腦化交通控制系統，以期望達到運輸效率最大化及運輸安全之目的，而交控系統屬智慧型運輸系統中先進交通管理系統之一，時制設計更是直接影響道路使用效率之主要因素，不良時制之號誌系統會導致道路效能低落、燃料浪費、環境汙染、道路安全下降，以及用路人不舒適等負面影響。

交通部在 ATMS 都市交控部分，目前正在積極推動標準通訊協定、中心與中心間之資訊交換(C2C)、與各縣市交控中心之實質建置等相關基礎工作，近年已分別在台中市、台南市、台北縣、新竹市與高雄市等縣市採用新版通訊協定並搭配交通部都市交通控制系統標準化軟體實作。各縣市軟體設備均發展至成熟階段，爰此目前正為推動重建我國交通號誌時制計畫之最佳時機，以提升我國號誌時制設計之能力，故特此推行號誌時制重整計畫，期望透過地方與中央戮力合作，整合本計畫重整號誌時制成果，俾能使交控系統更有效率運作，增進地方交通順暢。交通部將依研訂「推行號誌時制重整計畫補助辦法」從各地區評選縣市共同進行示範地區之號誌時制重整計畫。

評選原則係採開放申請與公開評選作業方式，本計畫將邀集國內專家學者組成評選委員會，並依據申請計畫書內容及實際需求評選示範地區，以下將就示範地區評選作業內容予以說明。

## 二、計畫目的與範圍

本計畫目的在於配合國內道路交通特性，以及國內外重整號誌時制經驗，結合政策、研究與實務工作，建立號誌時制計畫重整之標準作業程序，期能逐步提升我國道路交通號誌控制水準和整體交通安全與順暢。本計畫評選對象為全國有意願進行示範區域號誌時制重整的縣市政府單位。

## 三、補助內容

評選出獲選縣市後，將由本計畫協助進行號誌時制重整之工作，主要工作項目與內容包含：

### 1. 硬體相關工作

- (1) 號誌控制器需配合通訊協定更新。
- (2) 號誌控制器需具備 GPS 對時或中心對時功能。
- (3) 號誌控制器之時相編號制定

### 2. 改善版號誌時制計畫設計

- (1) 實施地點評估：應以能展現時制改善成果優先，如綠燈時間過長、上下遊路口間週期或時差設計有待改善之路口，盡量避免過飽和路口或行人流量過高之路口。
- (2) 交通特性評估
- (3) 改善版時制計畫產生
- (4) 事前事後績效評估，含環境改善與能源節省等因子

## 四、補助原則

補助縣市數將視縣市申請數及補助經費分配情形定之。其中補助未接受本部補助過之縣市數以不低於縣市總數二分之一為原則。

## 五、評選項目與權重

考量計畫執行成功因素所研訂之評量項目及權重如下：

### 1. 工作計畫書內容(50%)

- (1) 交通控制系統現況分析、號誌時制重整未來推動與時程具體構想，以及需要本計畫專案配合之急迫性。(15%)

- (2) 號誌時制重整範圍與時制計畫改善初步構想為何？如群組劃分、時段切分方式、時相檢討等。(20%)
- (3) 執行號誌時制重整計畫之優勢：路口與交控中心連線情形、號誌控制器對時方式、執行號誌時制重整所需工作之配合與掌握情形(如通訊協定、時相編號方式、時制計畫維護資料等)(15%)
2. 經費預算配合(10%)

具民間參與之精神，即結合民間業者提出配合款參與營運或建置者，除納入地方政府配合款額度外，審查時亦予以加重計分。
3. 計畫執行能力(10%)

過去曾執行號誌時制重整計畫之經驗、計畫執行是否由專責人員負責、專責人員之相關執行能力等。
4. 政策配合程度(10%)
  - (1) 執行方式與目標是否願與交通部既定政策目標一致，並有良好之協調溝通。
  - (2) 是否有其它相關計畫與本計畫專案有相輔相成之推動，如交通績效改善、能源節省、空氣污染減少，或相關之績效評估。
5. 未來縣市政府軟硬體維運之財務能力(20%)

## 六、評選方式

本計畫之評選方式首先由有意願之地方政府根據本計畫推動構想研提「推行號誌時制重整計畫補助辦法」工作計畫書參加評選，並依評量項目及權重，進行評分與名次排序作業。本計畫將由專家學者及適當人選組成評選委員會方式，就參加評選縣市政府所提送工作計畫書進行評選，評選方式採用簡報評選，方式如下：

1. 評選委員依參與評選縣市政府之工作計畫書，就評量項目及權重填寫評分表(如附表 1)乙份，交由本計畫評選作業工作人員彙整統計。
2. 工作人員依據評分表之資料，於評選結果統計表(如附表 2)中，統計彙整符合名次計算標準之各參加評選縣市政府及其序位。
3. 過半數評選委員評定總評分未達 70 分者，為不符合名次計算標準縣市政府，不列入名次和統計與序位之排列；過半數評選委員評定總評分達

70 分以上者，為符合名次計算標準之縣市政府，方列入名次和統計與序位之排列。

4. 取得序位排列之縣市政府，依各評選委員總評分之高低排定名次，兩縣市以上總評分相同時，應列為同等名次，如第 N 名，爾後之名次排列依序為 N+1，N+2…。並經統計名次和後，再依序位排定原則，排定序位。

5. 排定序位之原則如下：

(1) 依名次和由低而高之順序為序位

(2) 名次和相同時以第 1 名各數多者為優勝。

(3) 名次和第 1 名各數均相同時，以第 2 名各數多者為優勝，依此類推。

(4) 依以上原則仍無法排定序位時，由評選委員討論議決。

#### 七、補助額度

補助序位排定後，交通部將依序位優先次序、總經費額度、優先補助縣市之經費需求情形及補助原則，核定補助額度。

## 附表 1 推行號誌時制重整計畫補助辦法評選作業評分表

評選委員：\_\_\_\_\_ (請簽名)

評選日期：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

評選項目及權重	參加評選縣市：
一、工作計畫書內容(50%) 1.現況分析、時程與急迫性(15%) 2.初步構想、群組劃分、時段切分、時相檢討(20%) 3.執行優勢：連線情形、對時方式、時相編號(15%)	
二、經費預算配合 (15%)	
三、計畫執行能力(10%)	
四、其它相關計畫之配合程度(10%)	
五、未來縣市政府軟硬體財務維運能力(20%)	
總評分(100%)	
總評分給分逾 90 分或未達 70 分之具體理由	

**附表 2 推行號誌時制重整計畫補助辦法評選結果表**

日期：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

評選委員	參加評選縣市：	
	總評分	名次
A		
B		
C		
D		
E		
F		
總評分給分未達 70 分之委員數		
評選結果是否符合名次計算標準	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	
名次和		
序位		

工作人員簽名：

註：

1. 工作人員依據評分表之資料，於評選結果統計表中，統計彙整符合名次計算標準之各參加評縣市及其序位。
2. 過半數評選委員評定總評分未達七十分者，為不符合名次計算線市，不列入名次和統計與序位之排列；過半數評選委員評定總評分達七十分以上者，為符合名次計算標準之都會區，方列入名次和統計與序位之排列。
3. 取得序位排列之縣市，依各評選委員總評分之高低排定名次，兩縣市以上總評分相同時，應列為同等名次，如第 N 名，爾後之名次排列依序為 N+1，N+2…。並經統計名次和後，再依序位排定原則，排定序位。
4. 排定序位之原則如下：
  - (1)依名次和由低而高之順序為序位
  - (2)名次和相同時以第 1 名各數多者為優勝。
  - (3)名次和第 1 名各數均相同時，以第 2 名各數多者為優勝，依此類推。
  - (4)依以上原則仍無法排定序位時，由評選委員討論議決。

## 附錄 6 簡報資料



交通號誌時制重整計畫 (II) - 績效評估模式建立

## 簡報大綱

- 壹、背景說明
- 貳、時制計畫設計課程規劃與人才培訓
- 參、績效評估模式整合與建立
- 肆、擴大示範區域時制重建實地測試
- 伍、交控標準化軟體及交控通訊協定之檢討
- 陸、時制轉換控制邏輯標準化
- 柒、號誌時制重整計畫之推廣
- 捌、結論與建議

2

交通號誌時制重整計畫 (II) - 績效評估模式建立

## 計畫目的與範圍

- 延續第一年工作，擴大試辦區域
- 建立績效評估模式，使號誌時制重整計畫有適切之評估方法
- 研討號誌轉換邏輯，增進交通效率
- 檢討標準化軟體、通訊協定與定時控制之整合
- 推廣時制改善計畫及人才訓練

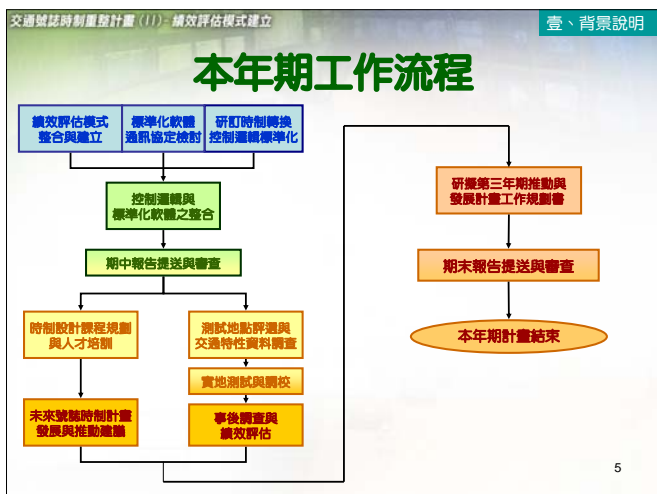
3

交通號誌時制重整計畫 (II) - 績效評估模式建立

## 工作項目

第二年期(96年度)	第三年期(97年度)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 擴大試辦區域，利用車輛偵測器與人工調查資料實地測試</li> <li>• 績效評估模式建立</li> <li>• 發展定時控制號誌邏輯整合至標準化軟體與通訊協定</li> <li>• 發展時制轉換控制邏輯標準化</li> <li>• 辦理都市交通號誌時制計畫設計人才培訓</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 辦理都市交通號誌時制計畫設計人才培訓</li> <li>• 高速公路匝道儀控與市區道路替代道路瓶頸路段路網實作與協調</li> <li>• 跨縣市路廊號誌運作協調與實作</li> <li>• 各種時制計畫時相設計</li> <li>• 時制計畫發展未來推動建議與永續發展機制</li> </ul>

4



交通號誌時制重整計畫 (II) - 績效評估模式建立

## 時制計畫設計課程規劃與人才培訓

- 回顧國內相關交通人才培訓課程
  - 課程著重交通標誌標線與交通工程改善等實務課題
  - 與本計畫相關課程內容約佔21%。
  - 學員反應希望增加與時制設計相關課題
  - 缺乏通訊協定、標準化軟體等交通控制課程
- 今年度著重課程
  - 交控系統發展
  - 時制重整經驗
  - 時制設計軟體
  - 時制重整標準作業程序

6



交通號誌時制重設計畫 (II)- 績效評估模式建立

貳、時制計畫設計課程規劃與人才培訓

## 時制計畫設計課程規劃

- 培訓課程時程表
  - 預計培訓人員
    - 100人
  - 場地
    - 交通部運輸研究所
  - 培訓成果
    - 訓練時數提供登記公務人員終生學習護照

學員背景

背景	百分比
縣市政府	39%
學生	3%
民間公司	21%
中央學位	37%

時間	10/4	10/5
08:30-09:00	報到	
09:10-10:30	交通控制系統與發展	號誌化交叉路口之時誌設計原理
10:40-12:00	國外時制重整計畫現況	RETIMING SOP(I)
中午用餐休息		
13:10-14:30	道路交通標誌標線號誌設置規則實務應用	RETIMING SOP(II)
14:40-16:00	交通車流模式與發展	標準化軟體之功能與應用
16:10-17:30	時制設計軟體教學應用	綜合實務研討

交通號誌時制重設計畫 (II)- 績效評估模式建立

貳、時制計畫設計課程規劃與人才培訓

## 交通號誌時制計畫人才培訓會場

交通號誌時制重設計畫 (II)- 績效評估模式建立

貳、時制計畫設計課程規劃與人才培訓

## 手算時制表格PDA畫面

9

交通號誌時制重設計畫 (II)- 績效評估模式建立

參、績效評估模式整合與建立

## 績效評估意義與範圍

- 系統分析方法
  - 價值(Value)⇒目標(Goal)⇒標的(Objective)⇒準則(Criteria)

- 關鍵績效指標(KPI, Key Performance Indicator)
  - 許多績效指標間具有相關性，KPI應該和該計畫目標有直接和強烈的相關

10

交通號誌時制重設計畫 (II)- 績效評估模式建立

參、績效評估模式整合與建立

## 績效評估指標

- 時制重整可歸屬先進交通管理系統服務(ATMS)
- 由ITS發展之效率、安全、環境能源等目標，分析績效評估模式對應之評估指標
- 效率指標

獨立路口	幹道	路網
<ul style="list-style-type: none"> <li>車輛平均停等延滯</li> <li>等候長度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>幹道平均旅行速率</li> <li>綠燈帶寬</li> <li>停等百分比</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>路網平均旅行速率</li> <li>路網平均停車百分比</li> <li>平均停等延滯</li> </ul>

11

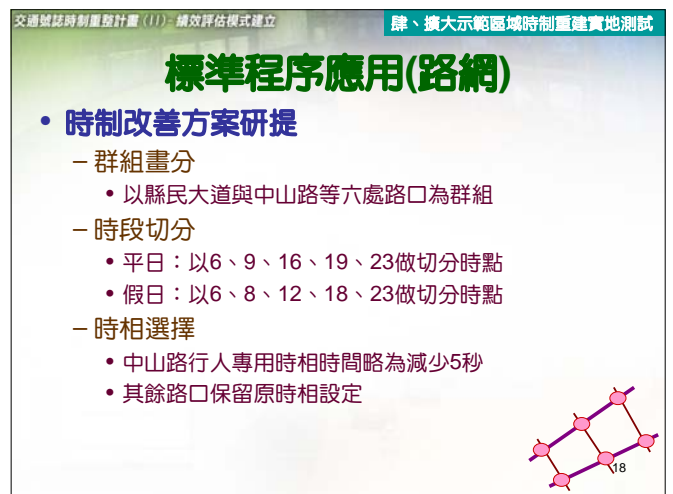
交通號誌時制重設計畫 (II)- 績效評估模式建立

肆、擴大示範區域時制重設計實地測試

## 本年期進行之示範區域原則

- 對時功能
  - 與交控中心連線
  - GPS自動對時
- 計畫需求考量
  - 單一路口、幹道、路網
- 地方政府配合意願
- 實作路口鄰近車輛偵測器

12

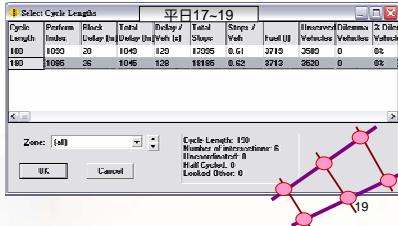


交通號誌時制量測計畫 (11) - 績效評估模式建立

肆、擴大示範區域時制重建實地測試

## 標準程序應用(路網)

- 時制改善方案評析
  - 週期分析
    - 平日：維持晨昏峰180秒、離峰150秒
    - 假日：維持8點~12點150秒、12點~18點180秒
  - 時比分析
    - 支道新時比較低
    - 行人專用時比較低
  - 時差分析
    - 採Synchro分析結果

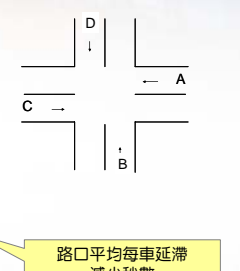


交通號誌時制量測計畫 (11) - 績效評估模式建立

肆、擴大示範區域時制重建實地測試

## 路網各路口平均延滯評估(平日晨峰)

路口	Phase	Length (s)	Delay (s)	Weighted Delay (s)
縣民大道-新站路	A	5	2.8	6.33
	B	7.6	13.7	
	C	19.7	7.9	
	D	17.2	22.8	
縣民大道-新府路	A	15	1.64	9.78
	B	14	28.8	
	C	12.1	2.2	
	D	23.2	15.1	
縣民大道-民權路	A	28.9	26.7	8.86
	B	18.8	11.2	
	C	47.8	28.7	
	D	19.5	23.5	
中山路-新站路	A	6.9	2.5	3.42
	B	42.3	36.9	
	C	2.08	0.24	
	D	25	21.3	
中山路-新府路	A	10.4	6.3	4.33
	B	64.8	59	
	C	10.2	4.5	
	D	81.6	89	
中山路-民權路	A	21.1	19.8	-7.11
	B	27	49.5	
	C	7.3	19.8	
	D	10.7	10.9	



路口平均每車延滯減少秒數

交通號誌時制量測計畫 (11) - 績效評估模式建立

肆、擴大示範區域時制重建實地測試

## 路網停等百分比

日期	時間	事前停等百分比	事後停等百分比	改善
平常日	0700-0900	66%	62%	4%
	1400-1600	67%	57%	10%
	1700-1900	66%	62%	4%
假日	1000-1200	61%	61%	0%
	1600-1800	68%	62%	6%

交通號誌時制量測計畫 (11) - 績效評估模式建立

肆、擴大示範區域時制重建實地測試

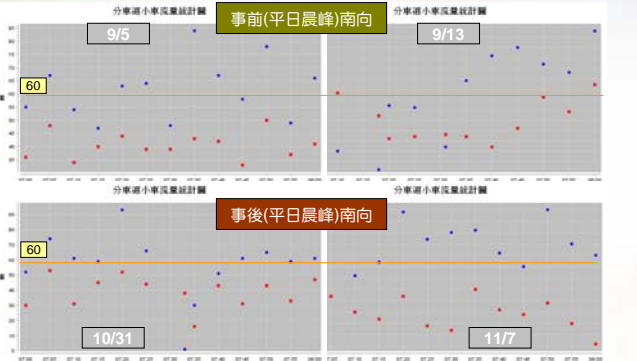
## 幹道績效事前事後比較表(平日晨峰)

指標	幹道	事前	事後	改善
停等百分比	縣民大道	64%	60%	4%
	中山路	70%	65%	5%
平均旅行時間	縣民大道	往東63.3秒 往西58.7秒	往東58秒 往西56.7秒	往東8.3% 往西3.4%
	中山路	往東69.6秒 往西48秒	往東64.3秒 往西38.7秒	往東7.6% 往西19.3%
綠燈帶寬	縣民大道	往西58秒往東43秒	往西27秒往東76秒	N/A
	中山路	往西75秒往東60秒	往西91秒往東91秒	N/A

交通號誌時制量測計畫 (11) - 績效評估模式建立

肆、擴大示範區域時制重建實地測試

## 縣民大道事前事後流量分布圖



事前(平日晨峰)南向


事後(平日晨峰)南向

交通號誌時制量測計畫 (11) - 績效評估模式建立

肆、擴大示範區域時制重建實地測試

## 標準程序應用(獨立路口)

- 時制改善方案研提
  - 時段切分
    - 平日：以6、9、16、19、22做切分時點
    - 假日：以6、8、12、18、22做切分時點
  - 時相選擇
    - 原時相為四時相
    - 機車左轉待轉時相綠燈10秒，縮減為5~7秒



交通號誌時制重設計畫 (II)- 績效評估模式建立

肆、擴大示範區域時制重建實地測試

## 標準程序應用(獨立路口)

- 時制改善方案評析
  - 週期分析
    - 原週期平日尖峰週期為150秒、離峰120秒
    - 原週期假日則是沿用平日的設定
    - 本計畫以平日上下午尖峰為150秒，下午離峰120秒，假日上下午100秒之設定做調整。
    - 機車待轉時相綠燈秒數調整為5~7秒。
  - 時比分析
    - 以Synchro產出之結果進行調整

25

交通號誌時制重設計畫 (II)- 績效評估模式建立

肆、擴大示範區域時制重建實地測試

## 中華路-城林路口 平均停等延滯事前事後比較

日期	時段	事前(秒)	事後(秒)	改善(%)
平常日	0700-0900	20.1	17.9	10.9%
	1400-1600	21.5	20.2	6%
	1700-1900	27.6	30.3	-9.8
假日	1000-1200	17.4	15.8	6%
	1600-1800	20.6	17.6	15%

26

交通號誌時制重設計畫 (II)- 績效評估模式建立

肆、擴大示範區域時制重建實地測試

## 中華路-城林路口 平均最長等候線長度事前事後比較

日期	時段	事前(公尺)	事後(公尺)	變化(%)
平常日	0700-0900	43.3	38.3	11.5
	1400-1600	41.6	41.6	0
	1700-1900	58.3	55	5.6
假日	1000-1200	36.6	36.6	0
	1600-1800	43.3	36.6	15.4

27

交通號誌時制重設計畫 (II)- 績效評估模式建立

肆、擴大示範區域時制重建實地測試

## 績效評估與效益計算

**時制重整績效**

效益	路網	幹道	獨立路口
時間節省(小時/年)	76,962小時	20,651小時	5,970小時
油耗減少(公升/年)	923,544公升	247,812公升	71,640公升

**時制重整效益**

效益(新台幣/年)	路網	幹道	獨立路口
時間節省	11,313,414	3,035,697	877,590
油耗減少	362,029,248	97,142,304	28,082,880

**時制重整空污減少量**

空污減少(公噸/年)	路網	幹道	獨立路口
CO	59.5	17.7	3.4
NOx	12.4	3.4	1.2
VOC	14.9	12.9	1.1

28

交通號誌時制重設計畫 (II)- 績效評估模式建立

伍、交控標準化軟體及交控通訊協定之檢討

## 交控標準化軟體及交控通訊協定之檢討

- 交控標準化軟體 V.S.
  - ▲納入本計畫成果之簡單時相手算時制。
  - ▲標準化軟體提供輔助結合Synchro軟體。

**資料蒐集**

路口調查資料 → 存為電腦檔案格式 (\*.XLS) → 交控標準化軟體 → 操作連結 → 時制計畫產生

交控資料庫 → 儲存/調取 → 交控標準化軟體

人工輸入或資料匯入 → 交控標準化軟體

時制計畫結果 → Synchro

▲調查表格統一為電腦格式。  
▲檢討標準化軟體資料庫是否滿足。

29

交通號誌時制重設計畫 (II)- 績效評估模式建立

伍、交控標準化軟體及交控通訊協定之檢討

## 交控標準化軟體及交控通訊協定之檢討

- 交控標準化軟體 V.S. Retiming
  - 資料蒐集

調查種類	調查項目	交控資料庫
道路幾何特性調查	路口寬度	路口圖位置資料表 (ICMAPTAB)
	車道寬度、路段長度	路段資料表 (SECTORAB)
	車道配置、車道使用管制狀況	路口車道資料表 (ICLANETAB)
	機車待轉區、機車停等區	★
	停車管制狀況、公車站位、計程車招呼站	—

- 機車可在極短時間內紓解，估計需求流率時可依據機車停等區大小減去約可停等機車數，以接近實際流率。

30



交通號誌時制重設計畫 (11)- 績效評估模式建立 伍、交控標準化軟體及交控通訊協定之檢討

## 交控標準化軟體及交控通訊協定之檢討

- 交控標準化軟體 V.S. Retiming
- 資料蒐集

調查種類	調查項目	交控資料庫
交通特性調查	路口轉向交通量	路口轉向比率資料表 (LRRATETAB)
	現有時制計畫調查	時制計畫參數資料表(NOWTPCFGTAB)
	尖峰小時係數、肇事資料調查	—
	路口穿越行人流量 路口車速、路段速限	★

- 行人量可作為時制計畫調整之參考，如右轉專用時相或行人專用時相。
- 車速或速限資料可用以判斷清道時段是否足夠。

31

交通號誌時制重設計畫 (11)- 績效評估模式建立 伍、交控標準化軟體及交控通訊協定之檢討

## 交控標準化軟體及交控通訊協定之檢討

- 交控標準化軟體 V.S. Retiming
- 資料蒐集

調查種類	調查項目	交控資料庫
交通資料處理分析	小汽車當量	★交通參數資料表 (TRFPARMTAB)
	小時交通量估計值選定	VD五分鐘交通資料 (VDTRAFFICTAB)
	兩段式左轉機車處理	(可滿足)
	機車量處理、過飽合處理	—
交控系統運作狀況	號誌控制器對時情形 號誌連鎖情形、左轉處理方式、是否觸動控制	對時差異記錄資料表 (TIMEDIFFRECTAB)

- 小汽車當量:建議機車當量應隨混合比而更動，反映機車當量動態變化情形。

32

交通號誌時制重設計畫 (11)- 績效評估模式建立 伍、交控標準化軟體及交控通訊協定之檢討

## 交控標準化軟體及交控通訊協定之檢討

- 交控標準化軟體 V.S. Retiming
- 建議匯入標準化軟體資料之欄位

- 提供統一化表格供調查使用
- 統一欄位供標準化軟體未來考量以調查資料匯入

道路幾何特性調查表

流量調查表

行人流量調查表

英文代號提供系統方便辨識

圖示與中文供使用者方便輸入資料

33

交通號誌時制重設計畫 (11)- 績效評估模式建立 伍、交控標準化軟體及交控通訊協定之檢討

## 交控標準化軟體及交控通訊協定之檢討

- 交控通訊協定 V.S. Retiming

時制重整需求	時制轉換邏輯需求
<ul style="list-style-type: none"> <li>時制上傳下載功能 <b>已滿足</b></li> <li>若未來考量由中心通知區域控制器自行進行時制計畫重整的話，建議可於「號誌控制器訊息」中新增「時制計畫更新」之訊息</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>轉換策略由號誌控制器執行 <b>已滿足</b></li> <li>轉換策略由中心執行時，需考慮當下載時制計畫時，同時下傳轉換邏輯訊息</li> </ul>

34

交通號誌時制重設計畫 (11)- 績效評估模式建立 陸、時制轉換控制邏輯標準化

## 時制轉換控制邏輯標準化

- 國內外目前尚未有轉換邏輯標準，因而在實施控制策略時可能產生無法相配合情形
- 交通狀況可能影響邏輯之績效
- 建議以模擬方式進行，納入國內目前實務作法，以系統化方法評估各項方法優劣

- 週期分段延長法
- 補時制差距法
- 平均比例平滑法

35

交通號誌時制重設計畫 (11)- 績效評估模式建立 陸、時制轉換控制邏輯標準化

## 時制轉換控制邏輯標準化

- 評估程序

- 確定執行目的
  - 降低時制轉換過程造成之交通紊亂
  - 考慮以安全為前提
- 問題與範圍界定
- 擬訂方案
- 方案評估
- 結論與建議

36

交通號誌時制量設計書 (11)- 績效評估模式建立 陸、時制轉換控制邏輯標準化

## 時制轉換控制邏輯標準化

- 評估程序
  - 擬定方案
    - 週期分段延長法
      - 轉換階段周期較長
      - 三個週期可完成
      - 時差視為需補償時段
      - 綠燈可能超過最大綠燈限制
      - 容易造成過長周期時制

- 補時制差距法
- 平均比例平滑法

37

交通號誌時制量設計書 (11)- 績效評估模式建立 陸、時制轉換控制邏輯標準化

## 時制轉換控制邏輯標準化

- 評估程序
  - 擬定方案
    - 週期分段延長法
    - 補時制差距法
      - 轉換階段較短(一個週期內)
      - 時差視為需補償時段
      - 縮短綠燈時可能有安全疑慮
      - 可能影響最小綠燈限制
      - 績效受前後時制差距影響大

- 平均比例平滑法

38

交通號誌時制量設計書 (11)- 績效評估模式建立 陸、時制轉換控制邏輯標準化

## 時制轉換控制邏輯標準化

- 評估程序
  - 擬定方案
    - 週期分段延長法
    - 補時制差距法
    - 平均比例平滑法

剩餘時段未超過週期一半 → 延長週期補償

剩餘時段超過週期一半 → 縮短週期

- 轉換週期在新舊週期範圍內
- 依據剩餘時段決定採行方法

39

交通號誌時制量設計書 (11)- 績效評估模式建立 陸、時制轉換控制邏輯標準化

## 時制轉換控制邏輯標準化

- 評估程序
  - 方案評估
    - 分獨立路口與幹道
      - 獨立路口評估 **停等延滯**
        - 嘉義市民族仁愛路口
      - 幹道評估 **平均行駛速率**
        - 北縣板橋市縣民大道
    - 以尖離峰流量模擬
      - 觀察流量與方案評估之結果

新府路口

新站路口

40

交通號誌時制量設計書 (11)- 績效評估模式建立 陸、時制轉換控制邏輯標準化

## 時制轉換控制邏輯標準化

- 評估程序
  - 方案評估
    - 模擬工具: TSIS
      - 可以秒為單位設定模擬長度
      - 將轉換邏輯換算時制計畫, 以設定不同時段之模擬情境

	A	A1	A2	T1	T2	B	B'
C	80	80	50	30	120	120	90
G1	47	47	47	0	72	72	52
Y1	3	3	3	0	3	3	3
R1	2	2	0	2	2	2	2
G2	23	23	0	23	38	38	28
Y2	3	3	0	3	3	3	3
R2	2	2	0	2	2	2	2
G1/G	.67	.67	1	.67	.65	.65	.65
G2/G	.33	.33	0	.33	.35	.35	.35
模擬時段	1	2	3				

轉換時點

41

交通號誌時制量設計書 (11)- 績效評估模式建立 陸、時制轉換控制邏輯標準化

## 時制轉換控制邏輯標準化

- 評估程序
  - 方案評估(獨立路口)
 

	高流量	低流量
(一)週期分段延長法	◆延滯略增, 並於空間分佈平均	◆延滯略增, 但有收斂現象
(二)補時制差距法	◆轉換時段延滯特別低, 尤以流量方向大降低最明顯 ◆時段三流量低方向延滯遽增近兩倍 ◆總延滯最高	◆同左
(三)平均比例平滑法	◆延滯遞減收斂趨勢 ◆延滯於空間分佈平均 ◆總延滯最低	◆同左, 總延滯最低, 但與(一)差異不大

42

交通號誌時制重整計畫 (II)- 績效評估模式建立

陸、時制轉換控制邏輯標準化

## 時制轉換控制邏輯標準化

- 評估程序
  - 方案評估(幹道)
    - 速率評估

	高流量	低流量
(一)週期分段延長法	<ul style="list-style-type: none"> <li>流量高，週期過長，溢流情況嚴重</li> <li>雙向速率均大幅降低</li> <li>績效最差</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>速率略減，幅度較小</li> </ul>
(二)補時制差距法	<ul style="list-style-type: none"> <li>可維持原速率並略增</li> <li>轉換過程最短</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同左</li> </ul>
(三)平均比例平滑法	<ul style="list-style-type: none"> <li>轉換階段不受影響，但轉換結束後便嚴降</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同左，但降低幅度較小</li> </ul>

43

交通號誌時制重整計畫 (II)- 績效評估模式建立

陸、時制轉換控制邏輯標準化

## 時制轉換控制邏輯標準化

- 評估程序
  - 方案評估(幹道)
    - 延滯評估

	高流量	低流量
(一)週期分段延長法	<ul style="list-style-type: none"> <li>幹道延滯遽增，支道卻大幅降低</li> <li>績效最差</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同左，幅度較小</li> </ul>
(二)補時制差距法	<ul style="list-style-type: none"> <li>差異不大，幹道略增、支道略減</li> <li>比較結果最佳</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同左</li> </ul>
(三)平均比例平滑法	<ul style="list-style-type: none"> <li>幹道延滯增加、支道降低</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同左，幅度較小</li> </ul>

44

交通號誌時制重整計畫 (II)- 績效評估模式建立

陸、時制轉換控制邏輯標準化

## 時制轉換控制邏輯標準化

- 評估程序
  - 結論與建議
    - 流量高低對於延滯會有絕對性影響，但不影響各項方案優劣，而流量的空間分佈與邏輯有極大相關
    - 方案一延長週期方法在長週期情形下易導致延滯遽增情形，倘若街廓不長，亦可能造成溢流
    - 方案二對於流量較大方向可有效降低延滯，但初步判定績效與轉換前後週期有極大相關，此外，轉換階段短對轉換結束後車流影響最大
    - 方案三對於各臨近路段影響較為平均，符合時制設計公平之原則

45

交通號誌時制重整計畫 (II)- 績效評估模式建立

柒、號誌時制重整計畫之推廣

## 推行號誌時制重整計畫補助辦法

- 從各地區評選縣市進行號誌時制重整計畫。
- 各縣市依工作計畫書參加評選，並依評量項目及權重，進行評分與名次排序作業。
- 補助內容
  - 硬體相關工作
    - 號誌控制器需配合通訊協定更新與時相編號制定
    - 號誌控制器需具備GPS對時或中心對時功能
  - 時制計畫重整與績效評估
    - 實施地點選定原則
      - 應以能展現時制改善成果優先，如綠燈時間過長、上下遊路口間週期或時差設計有待改善之路口，盡量避免過飽和路口

46

交通號誌時制重整計畫 (II)- 績效評估模式建立

柒、號誌時制重整計畫之推廣

## 推行號誌時制重整計畫補助辦法

- 評選項目與權重

<b>工作計畫書內容</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>交通控制系統現況分析、未來推動與時程具體構想，以及需要本計畫專案配合之急迫性。(15%)</li> <li>號誌時制重整範圍與時制計畫改善初步構想。(20%)</li> <li>執行號誌時制重整計畫之優勢。(15%)</li> </ul>	50%
經費預算配合	10%
計畫執行能力	10%
政策配合程度	10%
未來縣市政府軟硬體維運之財務能力	20%

47

交通號誌時制重整計畫 (II)- 績效評估模式建立

捌、結論與建議

## 結論

- 本計畫參照國內外相關都市交控系統之績效評估案例，並衡量國內之道路交通特性，考量道路交通績效改善評估指標，包含效率指標、安全指標等績效指標。
- 舉辦「都市交通號誌時制計畫設計人才培訓課程」，著重於時制計畫設計部分，以及時制計畫設計相關之輔助軟體、標準化軟體、實務探討等課程，兼顧理論與實務應用。
- 示範區域路網、幹道、獨立路口方面，原北縣交通局時制已設定良好，但整體而言時制重整後，績效仍各有提昇。

48

## 結論

- 檢討標準化軟體以及都市交控通訊協定於定時控制策略應用之不足，整理交通調查資料項目與交控資料庫對應表，將表格標準化與電子化。
- 本計畫採用TSIS模擬各種控制邏輯績效，分別將目前國內經常採用控制邏輯定為各項方案進行單一路口與幹道模擬，得到初步之結論與建議。
- 本計畫目的在提供一個務實的時制重整做法，兼顧理論考量，透過此程序達到以較少成本而獲得改善績效效果。為推廣此一理念，本計畫擬定「推行號誌時制重整計畫補助辦法」作為交通部將來推行號誌時制重整的參考。

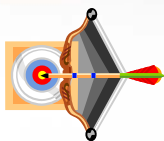
49

## 建議

- 目前本計畫皆以Synchro軟體進行示範，然國內外尚有其他時制設計軟體，亦有待將來進一步在實務應用上加以研究推廣，使交通人員能依需要選擇適用之工具。
- 建議各地方將來實行號誌時制重整計畫時，以能展現時制改善成果之區域為優先。例如綠燈時間過長、上下遊路口間過期或時差設計有待改善之路口，並盡量避免過飽和之路口，提升資源使用效率。
- 目前之標準程序中雖已有提供時相選擇之相關準則，但時相之改善為時制重整效益提昇之主要因素，因此本計畫將於未來工作中研究時相改善之標準作業程序。

50

簡報完畢  
敬請指教



技術卓越，服務熱忱 顧客導向，工作如期 品質優良，精益求精

51