

96-56-3315  
MOTC-IOT-95-SEB010

# 交通號誌時制重整計畫（I） —標準作業程序建立

著者：陳一昌、張開國、張仲杰、黃惠隆、黃文鑑、  
張景平、翁忠川、林昶禎、朱小玲

交通部運輸研究所

中華民國 96 年 4 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. I, 標準作業程序建立  
/ 陳一昌等著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部  
運輸研究所, 民96

面 ; 公分

參考書目:面

ISBN 978-986-00-9624-8(平裝)

1. 交通號誌 - 管理

557.841

96008397

交通號誌時制重整計畫 (I) - 標準作業程序建立

著 者：陳一昌、張開國、張仲杰、黃惠隆、黃文鑑、張景平、翁忠川、  
林昶禎、朱小玲

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：臺北市敦化北路 240 號

網 址：www.iot.gov.tw (中文版>圖書服務>本所出版品)

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國 96 年 4 月

印 刷 者：九易數碼科技印刷有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 200 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：100 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

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

五南文化廣場：臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

GPN : 1009601051 ISBN : 978-986-00-9624-8 (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（I）－標準作業程序建立			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN978-986-00-9624-8(平裝)	政府出版品統一編號 1009601051	運輸研究所出版品編號 96-56-3315	計畫編號 95-SEB010
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：張開國、張仲杰 聯絡電話：(02) 2349-6858 傳真號碼：(02) 2545-0429		合作研究單位：財團法人中華顧問工程司 計畫主持人：黃惠隆 研究人員：黃文鑑、張景平、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 95 年 3 月 至 95 年 12 月			
關鍵詞：交通號誌；時制重整；標準作業程序；時制計畫			
摘要： <p>為配合交通部發展智慧型運輸系統的政策，以及發揮交通號誌控制分析及改善道路擁塞、安全等交通問題，時制計畫重整為最具效益的方法之一。本計畫參考國外時制重整之經驗，以及配合國內交控之發展現況與交通特性，完成以下工作項目：</p> <p>一、研析國內交通特性，包含機車問題處理以及時制管理所需資料調查。</p> <p>二、號誌時制計畫標準程序之建立，包含作業程序、調查表格、判斷基準等表格。</p> <p>三、問卷調查與分析，座談會舉辦與地方需求探討。</p> <p>四、進行示範區域時制重建實地測試方案與績效評估改善。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
96 年 4 月	274	100	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密條件： <input type="checkbox"/> 年 月 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

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

TITLE: Traffic Signal Re-timing Program (I)-Development of SOP			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-00-9624-8(pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009601051	IOT SERIAL NUMBER 96-56-3315	PROJECT NUMBER 95-SEB010
DIVISION: Safety Division DIVISION DIRECTOR: Chen, Isaac I. C PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chen, Isaac I. C PROJECT STAFF: Kai-Kuo Chang; Chung-Chieh Chang PHONE: 886-2-2349-6858 FAX: 886-2-2545-0429			PROJECT PERIOD FROM March 2006 TO December 2006
RESEARCH AGENCY: China Engineering Consultants, Inc. PRINCIPAL INVESTIGATOR: Hwei-Lung Hwang PROJECT STAFF: Wen-Jing Huang, Chin-Ping Chang, Chung-Chuan Weng, Chang-Chen Lin, Hsiao-Ling Chu ADDRESS: 28F, 185 Hsinhai Road, Sec. 2, Taipei PHONE: (02) 2736-3567			
KEY WORDS: traffic signal ; re-timing ; standard operation process ; timing plan			
ABSTRACT: <p>According to ITS strategies developed by MOTC, the employment of traffic control system can effectively improve intersection performance. Retiming traffic signals is one of the most cost-effective techniques to relieve congestion and improve safety on roads. This project investigates the benefits of retiming signals that include air quality improvement, fuel consumption reduction, traffic congestion relief, and many other benefits. In general, this project conducts the following tasks.</p> <p>1. Collecting traffic data for retiming and analyzing domestic traffic characteristics that related to signal timing plan, such as motorcycling characteristic, traffic volumes, and etc. 2. Developing standard operating procedures (SOPs) for retiming traffic signals. 3. Analyzing questionnaire and holding seminars to discuss requirements. 4. Conducting retiming demonstrations in selected areas and assessing the benefits and improvements.</p>			
DATE OF PUBLICATION April 2007	NUMBER OF PAGES 274	PRICE 100	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

# 目 錄

第一章	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	研究內容與流程 .....	1-2
第二章	國內外研究成果評析 .....	2-1
2.1	國內都市交控研究成果之現況與發展 .....	2-1
2.1.1	交控系統與時制重整計畫發展現況 .....	2-3
2.1.2	時制設計與號誌控制邏輯之發展 .....	2-9
2.1.3	電腦化交通控制系統通訊協定之現況與發展 .....	2-12
2.1.4	都市交通控制標準化軟體之現況與發展 .....	2-13
2.1.5	交通工程人才培訓課程內容 .....	2-15
2.2	國外都市交控研究成果之現況與發展 .....	2-18
2.2.1	交控系統發展現況 .....	2-18
2.2.2	號誌時制設計與時制設計軟體 .....	2-22
2.2.3	時制重整經驗 .....	2-35
2.3	綜合評析 .....	2-37
第三章	時制重整需求分析 .....	3-1
3.1	巡迴座談會辦理與需求分析 .....	3-1
3.2	問卷訪談與結果統計 .....	3-4
3.3	問卷結果分析 .....	3-13
第四章	國內道路交通特性研析與調查 .....	4-1
4.1	機車車流特性 .....	4-1
4.1.1	純機車流 .....	4-1
4.1.2	混合車流 .....	4-2
4.2	時制計算參數探討 .....	4-5
4.3	時制分析軟體適用性與參數處理方式 .....	4-10
4.4	其他 .....	4-14

第五章	號誌時制計畫標準作業程序.....	5-1
5.1	號誌時制重整需求確認與範圍界定 .....	5-3
5.2	交通調查與現況分析 .....	5-5
5.3	時制改善方案研提 .....	5-12
5.4	時制改善方案評析 .....	5-16
5.4.1	時制計畫產生軟體 .....	5-16
5.4.2	手動計算時制表格 .....	5-18
5.4.3	實例說明與比較 .....	5-22
5.5	時制改善方案測試與選定 .....	5-25
5.6	重整後時制運作調查與績效評估 .....	5-27
5.7	標準程序在幹道、路網與獨立路口之應用 .....	5-31
5.8	標準作業程序文件化 .....	5-31
5.8.1	標準作業程序文件格式 .....	5-31
5.8.2	標準作業程序參考文件 .....	5-33
第六章	示範區域時制重建實地測試.....	6-1
6.1	測試方案內容 .....	6-2
6.2	本年度示範區域路段選定 .....	6-3
6.2.1	示範區域選定原則 .....	6-3
6.2.2	示範區域評選方案 .....	6-5
6.3	標準作業程序應用 .....	6-9
6.3.1	單一路口應用 .....	6-21
6.3.2	幹道應用 .....	6-21
6.4	測試績效評估與改善建議 .....	6-21
第七章	結論與建議.....	7-1
7.1	結論.....	7-1
7.2	建議.....	7-2
參考文獻	.....	參-1
附錄 1	期中座談會會議紀錄	
附錄 2	需求與現況調查問卷內容	
附錄 3	手算表格使用手冊	
附錄 4	交通號誌時制重整標準作業程序文件	

- 附錄 5 交通量調查資料
- 附錄 6 中英文專有名詞解釋
- 附錄 7 期中審查意見回覆
- 附錄 8 期末審查意見回覆
- 附錄 9 簡報資料

# 圖 目 錄

圖 1-1	第一年期研究計畫流程.....	1-7
圖 1-2	第二年期研究計畫流程.....	1-8
圖 1-3	第三年期研究計畫流程.....	1-9
圖 2-1	臺北市交控中心.....	2-4
圖 2-2	臺中市交通績效改善與評估流程圖.....	2-6
圖 2-3	臺中市交控中心.....	2-6
圖 2-4	時制計畫交控軟體輸入介面.....	2-7
圖 2-5	臺南市交控中心.....	2-8
圖 2-6	高雄市交通管理系統時制分析與設計流程圖.....	2-9
圖 2-7	交控策略應用層級架構圖.....	2-11
圖 2-8	交通控制標準化軟體架構圖.....	2-14
圖 2-9	日本 UTMS 交控中心與設備.....	2-19
圖 2-10	日本 UTMS 整合交通控制系統架構.....	2-19
圖 2-11	加拿大多倫多交通管理中心與設備.....	2-20
圖 2-12	亞特蘭大 NaviGAtor 交控中心.....	2-21
圖 2-13	號誌時制制定程序示意圖.....	2-23
圖 2-14	Synchro 提供良好幾何資料輸入介面.....	2-26
圖 2-15	PASSER II 執行環境畫面.....	2-27
圖 2-16	PASSER II 之網頁格式時空圖.....	2-27
圖 2-17	PASSER IV 執行環境畫面.....	2-29
圖 2-18	PASSER V 執行環境畫面.....	2-30
圖 2-19	國外時制重整需求與程序.....	2-37
圖 3-1	各縣市負責業務統計圖.....	3-5
圖 3-2	各縣市人力現況統計圖.....	3-6
圖 3-3	時制調整週期統計圖.....	3-7
圖 3-4	時制計畫調整方式統計圖.....	3-8
圖 3-5	時制調整執行困難原因統計圖.....	3-9
圖 3-6	交通量調查週期統計圖.....	3-10
圖 3-7	各縣市人力需求統計圖.....	3-11



圖 3-8	各縣市軟體需求.....	3-12
圖 4-1	國內混合車流示意圖.....	4-2
圖 4-2	機車停等區影響混合比示意圖.....	4-4
圖 4-3	道路幾何處理--中央分隔帶道路.....	4-11
圖 4-4	過飽和之延滯計算圖示.....	4-14
圖 5-1	號誌時制重整作業程序.....	5-2
圖 5-2	時制計畫設計流程.....	5-17
圖 5-3	手動計算表格計算流程圖.....	5-19
圖 5-4	手動計算表格(簡單二時相).....	5-20
圖 5-5	手動計算表格(輪放三時相).....	5-21
圖 5-6	Synchro 案例路口輸出畫面 .....	5-23
圖 5-7	手動計算表格之案例路口輸出畫面.....	5-24
圖 5-8	車輛廢氣排放量與車速之關係.....	5-31
圖 5-9	標準作業程序格式示意圖.....	5-33
圖 6-1	時制重建測試範圍分年期表.....	6-1
圖 6-2	臺北縣新店市復興路.....	6-6
圖 6-3	新竹市光復路.....	6-6
圖 6-4	臺南市公園南路.....	6-7
圖 6-5	新店市復興路(示範區域)路口位置圖 .....	6-8

# 表 目 錄

表 2-1	近年國內 ATMS 相關計畫彙整表.....	2-1
表 2-1	近年國內 ATMS 相關計畫彙整表(續一).....	2-2
表 2-1	近年國內 ATMS 相關計畫彙整表(續二).....	2-3
表 2-2	臺北縣時制計畫結果表範例.....	2-5
表 2-3	時制產製軟體比較表.....	2-32
表 2-3	時制產製軟體比較表(續).....	2-33
表 2-4	近五年內交通分析軟體使用比例調查表.....	2-34
表 2-5	時制設計軟體比較分析表.....	2-34
表 2-6	國外實施時制重整成果效益表.....	2-36
表 3-1	各縣市交通控制軟硬體現況.....	3-4
表 3-2	執行各項業務之縣市比例.....	3-5
表 3-3	各縣市相關業務人力現況.....	3-6
表 3-4	時制調整週期.....	3-7
表 3-5	時制計畫調整方式.....	3-8
表 3-6	時制調整執行困難原因.....	3-9
表 3-7	交通量調查週期.....	3-10
表 3-8	國內交控中心軟體使用情形.....	3-11
表 3-9	各縣市人力需求.....	3-11
表 3-10	各縣市軟體需求.....	3-12
表 4-1	直行機車之小客車當量.....	4-3
表 4-2	不同車種及行進方向相關車輛之當量表.....	4-6
表 4-3	Synchro 主要輸入參數表.....	4-15
表 5-1	選擇實施區域檢核方式.....	5-4
表 5-2	路口轉向量調查表範例.....	5-7
表 5-3	行人專用時段行人穿越量與車流轉向量需求表.....	5-8
表 5-4	路口績效指標適用性表.....	5-9
表 5-5	直行機車之小汽車當量，E2.....	5-11
表 5-6	綠燈早開遲閉之優缺點.....	5-15
表 5-7	最佳化時制程序內容.....	5-18

表 5-8	路口輸入資料.....	5-22
表 5-9	時制計畫輸出比較表.....	5-23
表 5-10	公路旅行時間及延滯調查表.....	5-29
表 5-11	路口平均車輛停等延滯調查表.....	5-30
表 5-12	標準作業程序文件表.....	5-34
表 5-12	標準作業程序文件表(續一).....	5-35
表 5-12	標準作業程序文件表(續二).....	5-36
表 6-1	示範區域候選縣市.....	6-4
表 6-2	示範區域評選方案比較表.....	6-5
表 6-3	示範區域道路幾何調查表.....	6-11
表 6-4	事前事後旅行時間比較表(平常日尖峰).....	6-22
表 6-5	事前事後旅行時間比較表(平常日非尖峰).....	6-22
表 6-6	事前事後旅行時間比較(假日).....	6-23
表 6-7	事後旅行時間減少百分比(平常日尖峰).....	6-23
表 6-8	事後旅行時間減少百分比(平常日非尖峰).....	6-23
表 6-9	事後旅行時間減少百分比(假日).....	6-23
表 6-10	事前事後平均停等延滯(單位：秒)比較表.....	6-24



# 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，近兩年已分別在臺中市、臺南市、臺北縣與新竹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，俾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

本計畫目的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。

本計畫於第一一年期中將選擇示範區域進行計畫成果時制之重整測試，並提出未來推動與發展計畫，可供未來擴大於各縣市施行之參考。

### 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，於第一年度選擇獨立路口、幹道以及路網進行示範區域時制重整測試，第二、三年度將擴大試辦區域，並與交通部最新版之交控標準化軟體及通訊協定整合。

### 1.4 研究內容與流程

根據本計畫之研究目的與工作重點，將三年度期之工作內容與項目，分別訂定流程圖，如圖 1-1、1-2、1-3 所示，各年度預期完成的工作內容與項目如下：

#### 一、第一一年期工作項目

##### 1. 確立研究目標與範圍

確立本計畫所研擬之目標、研究範圍與方法，以作為本年期研究工作進行之依據。

##### 2. 文獻回顧

瞭解目前國內外既有都市交控研究成果，包含交通號誌時制計畫重建之相關文章、論文著作等文獻，並參考國內各縣市交控系統營運與國外具備時制重建計畫之相關經驗，整理出國內外既有都市交控研究成果與未來發展研析。

##### 3. 舉辦交通號誌時制計畫設計巡迴座談會

辦理各縣市都市交通號誌時制計畫設計巡迴座談會，以瞭解各縣市政府之現況與作法、未來之需求與標準作業程序之看法等。

##### 4. 國內道路交通特性研析與需求調查

針對國內之道路交通特性進行研析，包含路口機車紓解之處理與定時號誌管理，研擬所需資料整理與調查項目。

##### 5. 期中報告提送與審查

提送期中報告，並進行期中簡報與審查，針對審查意見辦理審查

意見回覆、報告修訂與研究工作之調整。

6. 研擬定時號誌時制重整計畫工作

研擬定時號誌時制計畫之建立與實作設計、建置與時制計畫評估作業之程序與標準等工作項目，透過時制計畫評估作業之程序與標準，判斷路口號誌時制計畫之改善需求，並透過時制計畫設計之原則選取路口進行實作。

7. 與主管機關協商選定本年度進行之示範區域路段

由本計畫執行單位與主管機關進行協商，選定本年度進行之示範區域路段進行時制重建之實地測試與績效評估工作。

8. 示範區域時制重建實地測試

研擬示範區域進行時制重建之實地測試方案，並由機關所指定之示範區域進行實地測試工作，實地測試應包含單一路口測試及幹道測試。

9. 實地測試績效評估作業程序與改善

示範區域進行時制重建之實地測試後，研擬績效評估作業程序與改善方案並於示範區域實施之。

10. 研擬第二年期推動與發展計畫工作規劃書

本計畫於第一年期末階段將研擬第二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，以求計畫之嚴密。

11. 學術論文發表

依據本計畫研究成果研提二篇(含以上)之學術論文，並投稿至國內外相關之學術單位，以進行論文發表。

12. 期末報告提送與審查

提送期末報告，並進行期末簡報與審查，針對審查意見辦理審查意見回覆與報告之修訂，最後提交修訂後之計畫成果。

## 二、第二年期工作項目

### 1. 定時號誌控制邏輯方案研擬

規劃定時號誌控制邏輯模式開發方案，研提整體定時號誌控制系統架構並進行定時號誌控制系統模式分析。

### 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. 期中報告提送與審查

提送期中報告，並進行期中簡報與審查，針對審查意見辦理審查意見回覆、報告修訂與研究工作之調整。

### 5. 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。

### 6. 擴大試辦區域幹道實地測試與調校

研擬幹道實地測試計畫，以進行定時號誌控制邏輯模式於二組以上幹道之功能實地測試，並調校定時號誌控制邏輯模式與改善定時號誌控制系統。

### 7. 實地測試績效評估作業與改善

針對定時號誌控制邏輯模式於二組以上幹道之功能實地測試所產生測試結果，延續第一年度績效評估作業程序，進一步評估其績效並提出改善方案。

### 8. 研擬第三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. 期末報告提送與審查

提送期末報告，並進行期末簡報與審查，針對審查意見辦理審查意見回覆與報告之修訂，最後提交修訂後之計畫成果。

### 三、第三年期工作項目

#### 1. 定時號誌控制邏輯幹道與路網實地測試方案研擬

規劃定時號誌控制邏輯模式幹道與路網實地測試方案，並提出幹道與路網控制之關鍵因素。

#### 2. 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。

#### 3. 擴大試辦區域路網實地測試與調校

研擬路網實地測試計畫，以進行定時號誌控制邏輯模式於選定之路網進行實地測試，並調校定時號誌控制邏輯模式與改善定時號誌控制系統。

#### 4. 期中報告提送與審查

提送期中報告，並進行期中簡報與審查，針對審查意見辦理審查意見回覆、報告修訂與研究工作之調整。

#### 5. 實地測試績效評估與改善

針對定時號誌控制邏輯模式於單一路口之功能實地測試所產生測試結果，延續第一年度績效評估作業程序，進一步評估其績效並提出改善方案。

#### 6. 辦理都市交通號誌時制計畫設計人才培訓

研擬都市交通號誌時制計畫設計教育訓練教案及教材，並研訂課程舉辦相關事宜。

#### 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. 期末報告提送與審查

提送期末報告，並進行期末簡報與審查，針對審查意見辦理審查意見回覆與報告之修訂，最後提交修訂後之計畫成果。

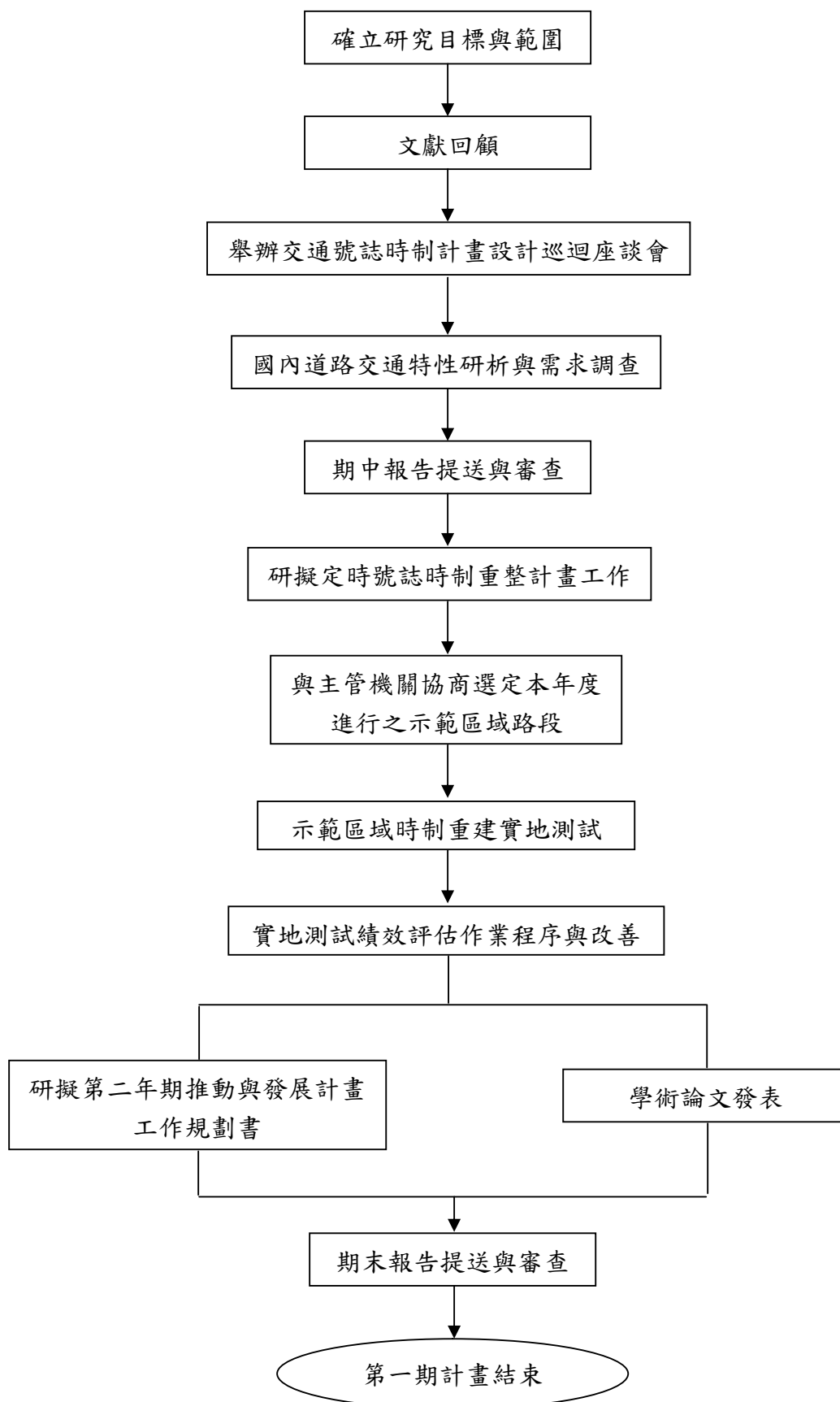


圖 1-1 第一年期研究計畫流程

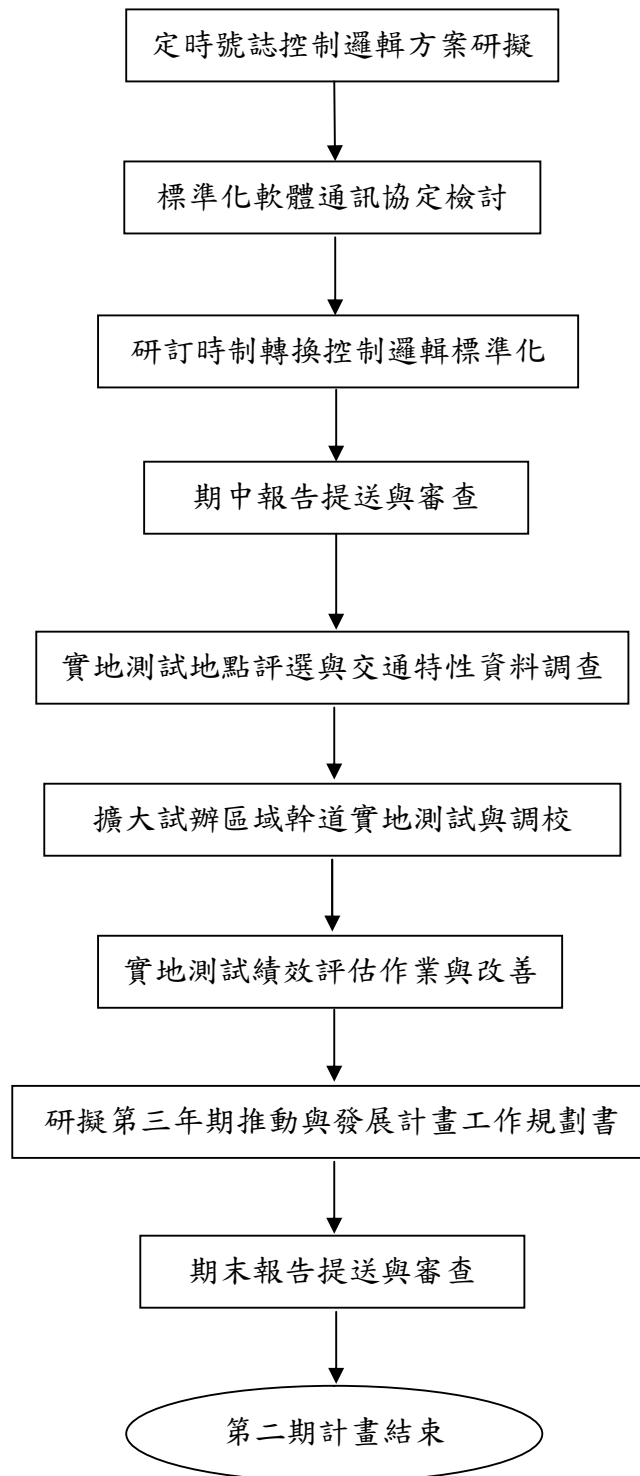


圖 1-2 第二年期研究計畫流程

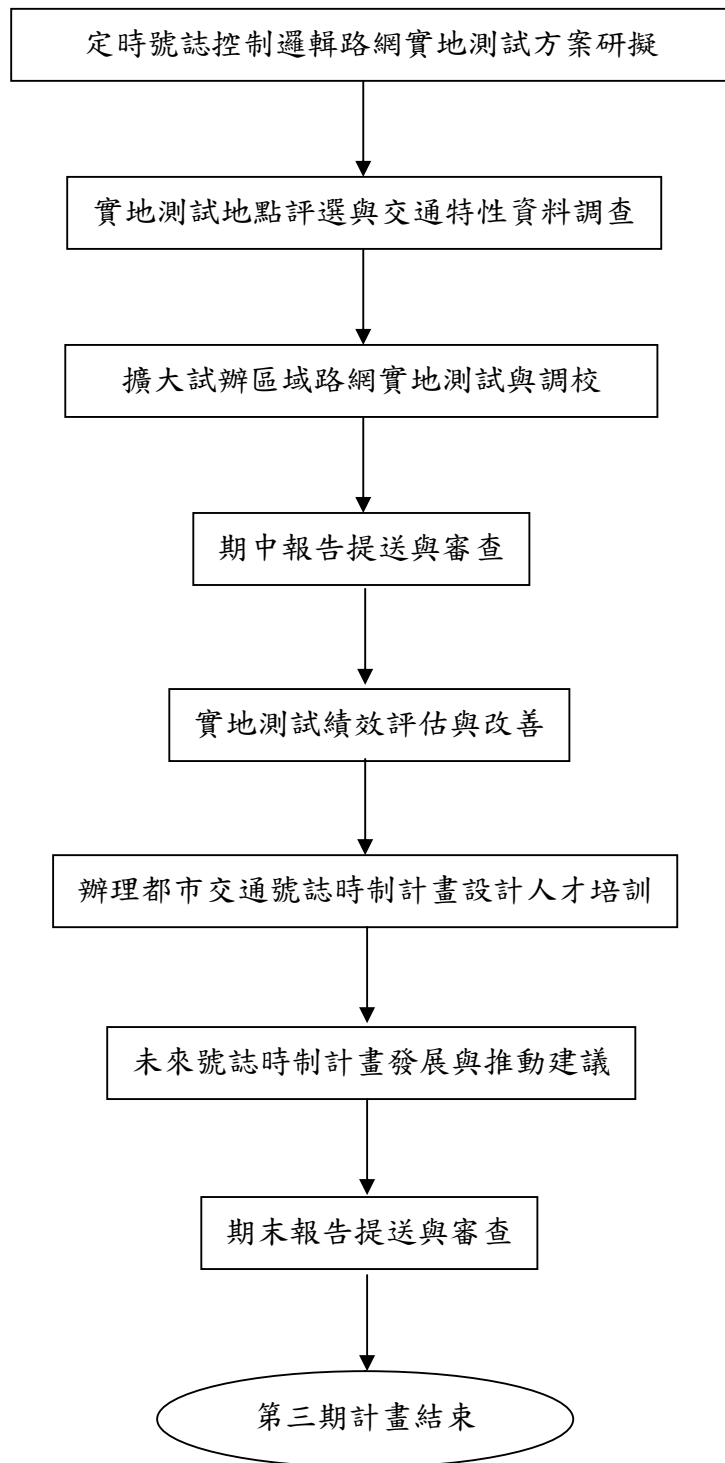


圖 1-3 第三年期研究計畫流程



## 第二章 國內外研究成果評析

由於時制計畫與交通控制系統關係密切，未來本案之號誌時制重整標準作業程序亦可能影響交通控制設備軟硬體之發展，為使制定號誌重整標準作業程序能與理論、實務結合，本計畫將回顧目前國內相關軟硬體發展與理論發展，包含交通控制相關研究成果、國內各地方實施時制重整現況、通訊協定發展、都市交通控制標準化軟體發展、都市號誌控制邏輯發展等。另外，也同時參考國外發展較為成熟之交控系統、時制設計軟體以及時制重整經驗。

### 2.1 國內都市交控研究成果之現況與發展

有鑒於 ATMS 為 ITS 之基礎，過去交通部對 ATMS 已規劃並進行一系列與本計畫相關研究案，包含「電腦化交通控制系統通訊協定」、「都市交通控制軟體標準化」、「交通號誌控制器標準化」、「都市交通控制邏輯標準化」、「電腦化交通號誌控制器進階功能之研發策略擬訂」、「號誌化路口分析」等相關研究計畫，彙整如表 2-1 所示，以下並就重要研究成果分節說明之。

表 2-1 近年國內 ATMS 相關計畫彙整表

項目	委託單位	計畫名稱	執行年度	相關領域
1	交通部運輸研究所	電腦化交通控制系統通訊協定(87 年審定本)	87	電腦化交通控制系統通訊協定
2	交通部運輸研究所	臺灣都市交通控制軟體標準化之研究-系統分析與設計	88	都市交通控制軟體標準化
3	交通部科技顧問室	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	89	都市交通控制軟體標準化
4	交通部科技顧問室	87 年版都市交通控制通訊協定標準化軟體與號誌控制器之教育宣導與認證實施計畫	90	都市交通控制軟體標準化
5	交通部科技顧問室	臺灣智慧型運輸系統通訊協定研訂及其在交通控制系統之示範計畫-都市交控系統軟體與號誌控制器整合實測計畫	91	都市交通控制軟體標準化
6	交通部科技顧問室	臺灣智慧型運輸系統通訊協定研訂及其在交通控制系統之示範計畫-標準作業程序研訂與動態查表控制策略實測	93	都市交通控制軟體標準化

表 2-1 近年國內 ATMS 相關計畫彙整表(續一)

項目	委託單位	計畫名稱	執行年度	相關領域
7	交通部科技顧問室	電腦化交通號誌控制器規格之研訂(一)	88	交通號誌控制器標準化
8	交通部科技顧問室	電腦化交通號誌控制器規格之研訂(二)-原型機開發計畫	90	交通號誌控制器標準化
9	交通部科技顧問室	電腦化交通號誌控制器進階功能之研發策略擬定	91	交通號誌控制器標準化
10	交通部運輸研究所	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)	88	都市交通控制邏輯標準化
11	交通部運輸研究所	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-定時式/動態式控制邏輯標準化	90	都市交通控制邏輯標準化
12	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(一)	92	都市交通控制邏輯標準化
13	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(二)	93	都市交通控制邏輯標準化
14	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(三)-全動態控制幹道路口實例研究	94	都市交通控制邏輯標準化
15	交通部科技顧問室	以先進交通管理系統需求制定不同交控中心間之通訊協定(一)	88	不同交控中心間之通訊協定
16	交通部科技顧問室	以先進交通管理系統需求制定不同交控中心間之通訊協定(二)	89	不同交控中心間之通訊協定
17	交通部科技顧問室	NTCIP-Like 都市交通控制系統通訊協定之研究(一)	88	NTCIP-Like 通訊協定
18	交通部科技顧問室	NTCIP-Like 都市交通控制系統通訊協定之研究(二)	90	NTCIP-Like 通訊協定
19	交通部科技顧問室	智慧型運輸系統通訊協定 NTCIP 文件導讀網站	90	NTCIP-Like 通訊協定
20	交通部科技顧問室	智慧型運輸系統通訊協定 NTCIP 之研究與探討	91	NTCIP-Like 通訊協定
21	交通部運輸研究所	國家智慧型運輸系統標準通訊協定(NTCIP)整合式通訊平臺研究、開發與實作(I)	92	NTCIP-Like 通訊協定
22	交通部科技顧問室	符合 NTCIP 的無線寬頻 ATMS 交控示範系統(一)	93	NTCIP-Like 通訊協定
23	交通部科技顧問室	符合 NTCIP 的無線寬頻 ATMS 交控示範系統(二)	94	NTCIP-Like 通訊協定



表 2-1 近年國內 ATMS 相關計畫彙整表(續二)

項目	委託單位	計畫名稱	執行年度	相關領域
24	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)	94	號誌化路口分析研究
25	交通部運輸研究所	號誌設計因素之探討	93	號誌化路口時制設計分析

### 2.1.1 交控系統與時制重整計畫發展現況

自民國 73 年由國人自行開發完成之第一套電腦化交通號誌控制系統於臺南市成功建置以來，各大縣市均相繼推動電腦化交控系統，並由政府補助部份經費，鼓勵各縣市推動，民國 91 年至 96 年交通部推動「e 化交通－智慧交控系統」來協助縣市建立各交控系統，作為未來智慧運輸系統之骨幹，受補助縣市之交控系統均以交通部都市交通控制系統標準化軟體為系統核心、以交通部都市交通通訊協定 3.0 版為基礎，輔以合適之有線/無線通訊網路，連結交通控制中心以及路側等相關設備，形成即時交通控制、管理及資訊收集、彙整、分析之平台。由於自民國 73 以來至民國 86 年間交控系統的發展較為緩慢，自民國 86 年之後又開始另一階段較蓬勃的發展，因此該年可以視為國內交控發展史的階段點。目前臺北縣市、桃園縣、臺中市、臺南市、高雄市、新竹市等縣市正陸續推動智慧交控系統，其中臺中市、臺南市之專案中包含號誌時制計畫重建項目，另外，目前繼續進行擴充之臺北縣交控中心亦有相關重建計畫。以下就各縣市推動現況，依其年份歷史作介紹。

#### 一、臺北市

臺北市交控系統為目前都市交通管理系統中規模最為完整之系統，早於民國 78 年起即由臺北市交通管制工程處著手進行規劃、設計與施工，並由交通控制中心負責執行與管理。臺北市交控系統自展開建置工程以來，電腦化號誌系統搭配連鎖號誌運作與彈性時制安排，已能逐步發揮抒解尖峰車潮的功能，民國 90 年交控中心亦完成交控系統更新，除了延續原有的號誌控制外，並加入快速道路監控系統，結合多樣化的即時路況與資料蒐集，實際反映於交通管理策略的調配中，再配合電腦網路的技術與系統更新，促使道路資源得以有效分配。臺北市現行交控系統的架構主要以中央電腦處理系統為中心，其他的交控設備為輔，各交控子系統各司其長，透

過通訊傳輸系統將各外部系統與中央處理控制系統相連結，將蒐集所獲得之訊息交由中央電腦處理系統予以處理、傳送，以警示、管制及控制車流。目前臺北市電腦化交通號誌控制系統所具有之多樣化功能，其中包括交通資訊蒐集系統、通訊系統、電腦化路口號誌系統、中央電腦處理系統、資訊可變標誌系統、資訊傳播系統、中央監控系統等。目前共納入約 1500 處號誌化路口，採定時時制為主，以幹道優先、群組同亮方式在群組間建立連鎖關係；對於一些特殊路口，為求因應其特殊的交通需求狀況，而規劃了幾項交控策略，如：臨界路口控制、鐵路平交道優先權控制、公車專用道優先通行控制、高架快速道路下匝道路口號誌控制、路口觸動控制、調撥車道、行人號誌控制、特勤路線以及適應性控制等多項交控策略。近年來臺北市交通管制工程處陸續建置交通流量及資料蒐集系統，期望藉由密集之資料蒐集設備提供用路人路況資訊，未來並於南港經貿園區試做動態查表控制以及動態計算控制。



圖 2-1 臺北市交控中心

## 二、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，微調方式與臺中市相同，同樣採 Synchro 產製最佳時制再由專業人員現場微調，最後之時制計畫結果如表 2-2 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、降低旅行時間，並避免綠燈使用之浪費。

表 2-2 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 → 4	40	3	2		39	3	2		46	3	2		36	3	2	
↑ 2 ↓	39	3	2	110	49	3	2	120	49	3	2	120	53	3	2	120
↑ 4 ↓	16	3	2		17	3	2		10	3	2		16	3	2	

### 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，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 2-2 所示，時制改善後，旅行時間減少最多達到 20% 左右、耗油減少最多達到 6.83%，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 2~5，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。

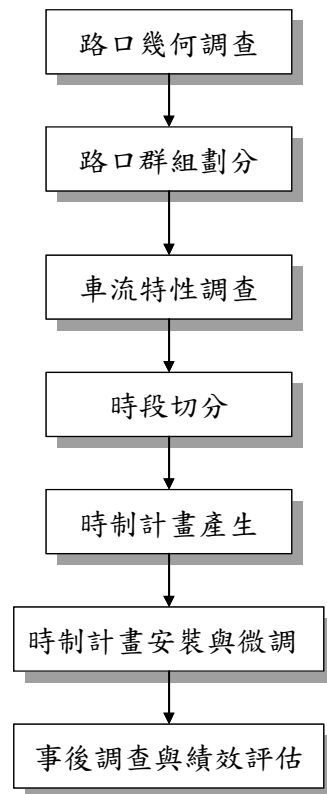


圖 2-2 臺中市交通績效改善與評估流程圖



圖 2-3 臺中市交控中心

#### 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 模式以及 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 2-4 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。

時制計畫管理畫面

設備清單(以基本群組與IC分類):

- 幹道群組
  - GA0001
  - GA0005
  - GA0011
  - GA0012
  - GA0013
  - GA0014
  - GA0017
  - S034401 (7)
  - S006301 (7)
  - S001701 (7)
  - S003901 (7)
  - S023001 (7)
  - S052201 (7)
  - S035901 (7)
  - S017101 (7)
  - S002901 (7)
  - S015901 (7)
  - S008401 (7)
  - S002801 (7)
  - S034401 (7)
  - S006301 (7)
  - S001701 (7)
  - S003901 (7)
  - S023001 (7)
  - S052201 (7)
  - S035901 (7)
  - S017101 (7)
  - S002901 (7)
  - S015901 (7)
  - S008401 (7)
  - S002801 (7)
  - GA0026
  - GA0030
  - GA0037
  - GA0038
  - GA0040
  - GA0042
  - GA0048
  - GA0051
  - GA0053
  - GA0055
  - GA0057

請選擇時制管理類別: ☐ 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:

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	2	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

S001701 (77)

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 2-4 時制計畫交控軟體輸入介面





圖 2-5 臺南市交控中心

## 五、高雄市

交通部運輸研究所於 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 2-6 為時制分析與設計流程圖。

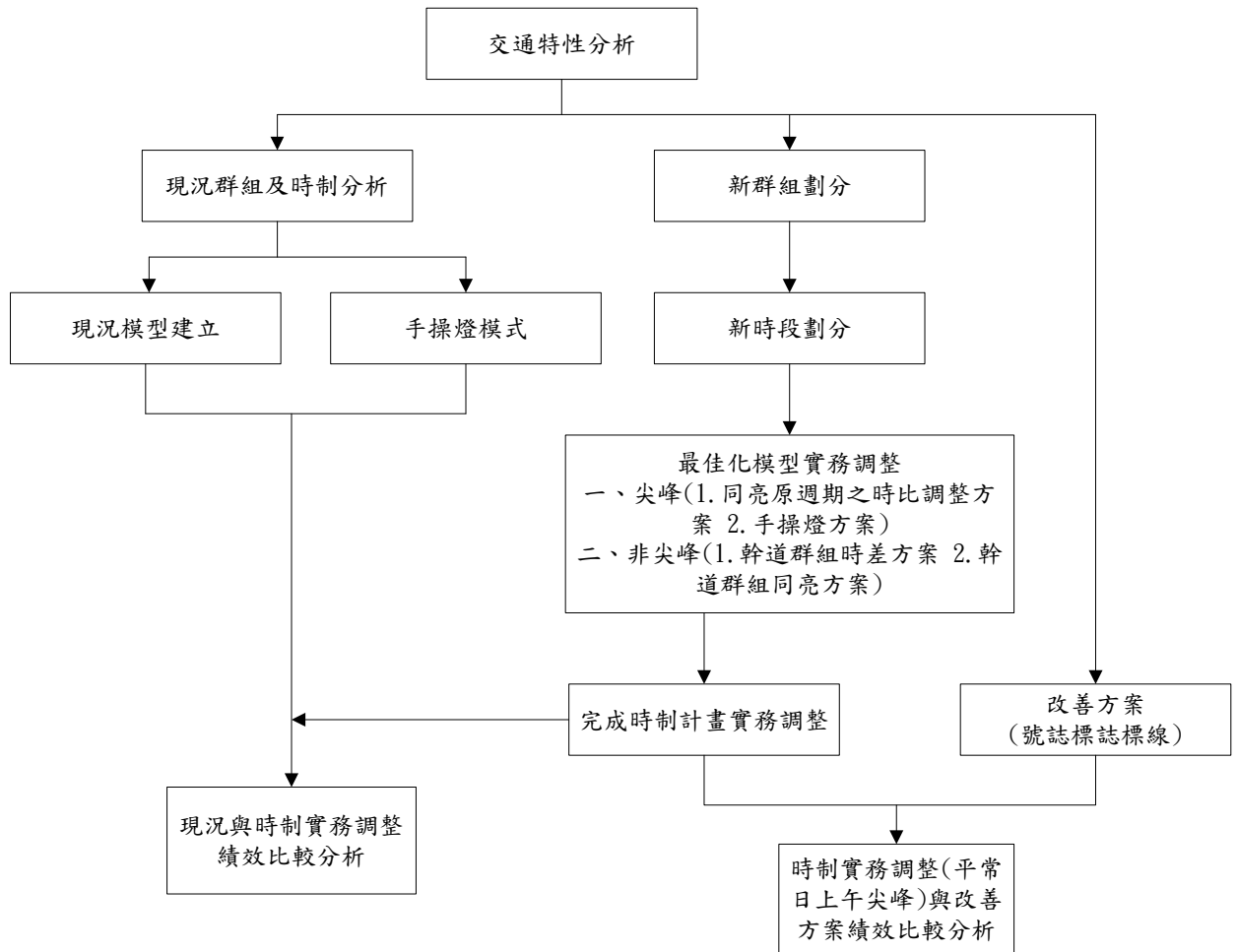


圖 2-6 高雄市交通管理系統時制分析與設計流程圖

### 2.1.2 時制設計與號誌控制邏輯之發展

國內在未有電腦化號誌控制系統以前即發展號誌時制規劃之相關規範，民國 57 年頒布「道路交通標誌號誌設置規則」，民國 72 年交通部運輸研究所依據該規則發行「交通號誌規劃手冊」，深入探討號誌規劃原理，包含訂定設置號誌條件、時制設計方法等，為國內重要之時制設計參考文獻。

此外，自國內之都市交通號誌系統真正進入現代化之微處理機式智慧型控制器，並於民國 73 年於臺南市安裝運作之電腦化交通號誌控制系統起，大多著重在硬體方面之改進，隨著交通部運委會藉所委託之專題研究計畫「交通號誌系統彈性連鎖規劃與運轉作業」，鼓勵成功大學交通管理科學研究所協助臺南市警察局從事「臺南市第二期電腦化交控系統工程」之軟體時制計畫規劃工作，共計涵蓋八十處路口，區分為獨立路口、連鎖幹道與網路系統等三種型態；然

後利用四種修改後的時制最佳化套裝軟體，即：SOAP-84、MAXBAND、PASSER II-84 與 TRANSYT-7F 來從事靜態定時式時制之設計。該項工程於 75 年 4 月完成，且其運作績效獲得各方肯定後，遂又於 76 年 2 月開始第三期交通號誌系統工程，且正式委託成功大學開發全套的交控軟體，至同年 10 月發展完成屬於前述第一代交通控制策略之套裝軟體，並命名為「第一代電腦化動態交通控制系統」(Computerized Dynamic Traffic Control System, COMDYCS-I)，並於臺南市南門路幹道群組與健康路－金華路獨立路口正式連線運轉，從此交通號誌系統的軟、硬體部份正式完成整合，而成為完整的第一套國產電腦化都市交通號誌系統。

繼第一代交控系統獲得成功之後，自民國 77 年 1 月起，成大又投身於第二代交控系統之軟體開發工作，至 10 月底止又順利開發成功 COMDYCS-II 系統，並於同年 12 月底安裝於臺北縣警察局的交通號誌控制中心，至此國內都市交通控制系統遂向前推展至第二代交控策略之架構；至於安裝於基隆市與臺中市之 TRUSTS(Traffic Responsive & Uniform Surveillance Timing System)系統，則亦屬於類似之交控架構。

COMDYCS-I 著重於靜態時制控制，採事先蒐集之交通量等資料由套裝時制產生軟體運算最佳時制，存於時制資料庫中備存用；COMDYCS-II 中時制產生系統功能包含全動態適應性控制、交通感應式時制控制(包括查表與計算)、群組預約設定控制(Area Control Scheduling, ACS)、臨界路口控制(Critical Intersection Control, CIC)、特殊時制控制、以及定時時制控制等，均係以即時查表或計算方式產生新時制。動態計算採用之時制計算軟體為 SOAP-84 以及 PASSER II-84，動態查表與動態計算在臺南市、臺南縣均曾有實作之經驗。

全動態控制相關理論之研究自民國 78 年便開始引進，為能適應國內交通環境，同時也進行國內交通車流模擬模式等研究，民國 80 年便將發展成果運用在研發 COMDYCS-III 上，該系統為全動態時制控制系統，為即時性控制導向，其獨立路口控制系統於模擬成功後正式安裝於臺南市金華路－健康路交叉口測試，結果證實在平均延滯與路口平均最長等候車隊長度方面，全動態控制策略能達到比定時控制更有效之績效值，目前正在持續進行幹道與網路系統之適應性控制方法與交控邏輯之研究與實證，民國 92 年起交通部運研所進行「都市交通號誌全動態控制邏輯模式之研究」計畫，為期四年，規劃全動態控制之軟、硬體、通訊系統之實作架構，並實地測試，民國 93 年完成單一路口全動態交控



邏輯模式測試，選定臺南市之東豐-勝利路口、東豐-林森路口作為實測路口，實證結果發現在全動態控制模式可有效降低停等延滯，相對停等百分比較定時控制略高，94 年、95 年則以幹道路口為主要研究範圍，針對多路口幹道、網路系統之控制邏輯多加探討。

在交控邏輯標準化部份，交通部運輸研究所委託財團法人成大研究發展基金會於民國 90 年 7 月所完成之「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--定時式/動態式控制邏輯標準化」計畫中，訂定各種交控策略之應用層級(如圖 2-7)，檢討路口群組劃分方式，並訂出各種策略之決策門檻，制定交控系統之控制流程，包含各種控制策略邏輯內容，本計畫研究結果為提供交控標準化軟體之主要控制策略邏輯內容。民國 93 年於交通部委託計畫「臺灣智慧型運輸系統通訊協定研訂及其在交通控制系統之示範計畫-標準作業程序研訂與動態查表控制策略實測」中擴充交控軟體功能，並於臺南市擇定一路口實測動態查表控制策略。

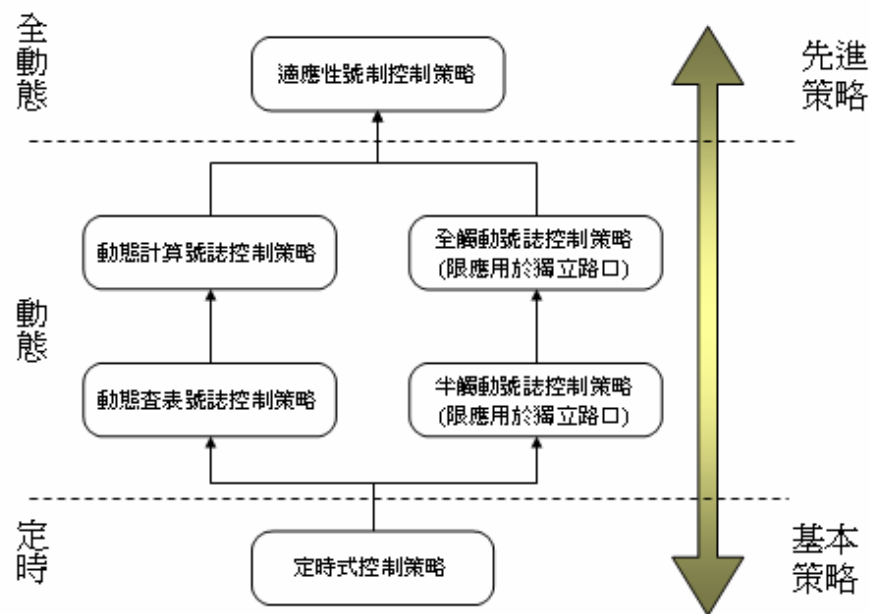


圖 2-7 交控策略應用層級架構圖

### 2.1.3 電腦化交通控制系統通訊協定之現況與發展

國內第一套電腦化交通控制系統於民國 76 年在臺南市成功開發並運轉，同年 11 月，交通部有鑒於國內都市電腦化交通號誌系統之蓬勃發展，邀集具有公信力之專家學者及工研院電子所共同組成「電腦化交通號誌控制系統功能評鑑小組」評鑑實施績效，隨後展開交通號誌系統之國家規範制定工作；至民國 77 年 7 月間，公佈「電腦化交通號誌控制系統之規劃與設置規範」，半年後完成「電腦化交通號誌控制系統之通訊協定」(以下簡稱 77 年版通訊協定)，並公告全國參照遵行。從此國內都市交通號誌系統之推展，終於開始有了統一的規範。

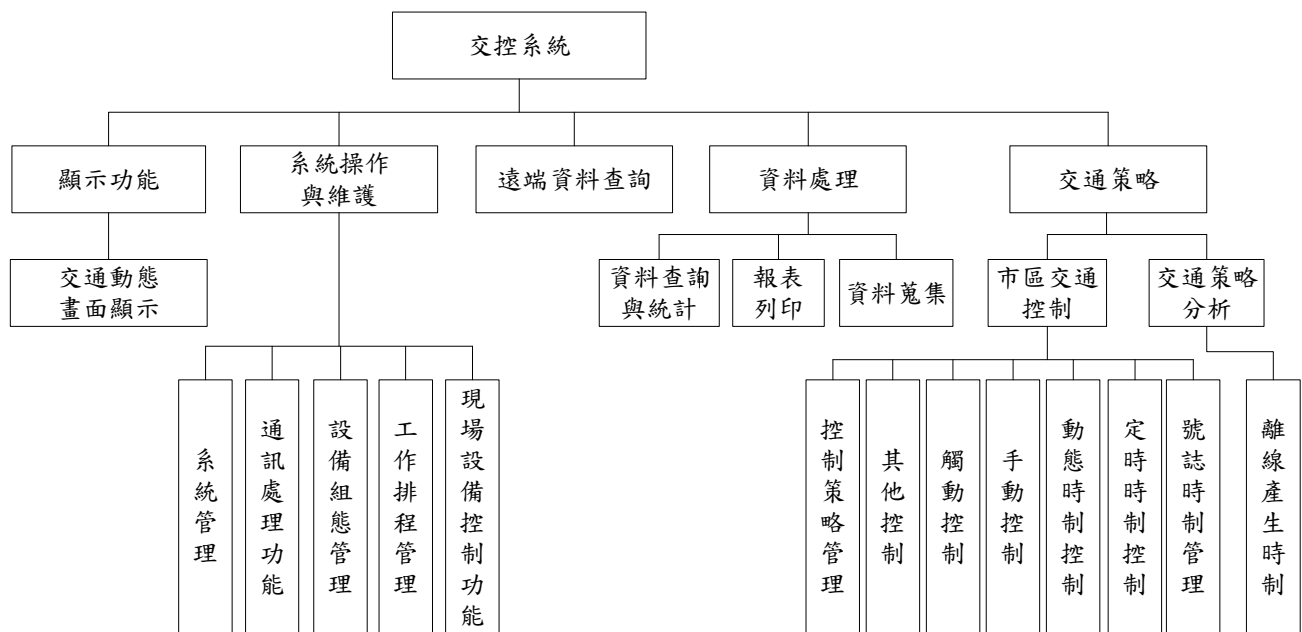
民國 86 年有鑒於「電腦化交通號誌控制系統之通訊協定」研訂發展日久，而交控系統之通訊技術已有諸多革新與進步，77 年通訊協定已不敷使用，因此，交通部運研所加以修訂，於民國 87 年頒布「電腦化交通號誌控制系統—通訊系統與通訊協定：通訊協定」(以下簡稱 87 年版通訊協定)，內容主要以通訊協定(號誌控制器、車輛偵測器、資訊可變標誌)的制定與測試為主，而目前國內大部分之交控系統均以 87 年版通訊協定為基礎建置。因應 ITS 在國際間普遍發展，其中 ATMS 無疑為 ITS 發展之基礎核心，其都市交通號誌控制系統更為主要影響控制績效的主要部分，民國 88 年，交通部著手進行都市交通號誌控制邏輯標準化之研究，提供未來都市交控系統於實際建置作業時，可資遵循的一套交控作業規劃、設計與營運管理方面之標準作業程序、作業內容及作業方法。

為了配合國際 ITS 發展潮流及 NTCIP 通訊技術，交通部運研所於民國 88 年成立「NTCIP-Like 都市交通控制系統通訊協定之研究」計畫，希望參考國外最新技術發展趨勢，研擬出新一代都市交通控制系統通訊平臺，提升國內都市交通控制系統之智慧化程度。另外亦配合無線通訊技術之發展，增修 87 年版通訊協定不盡周詳之處，增加了無線傳輸指令部分，以符無線傳輸環境，於民國 92 年頒訂「92 年版都市交通控制通訊協定」(以下簡稱為 92 年版通訊協定)，由於協定修訂程序費時，初稿發布與正式頒布時間常有年期落差，為避免使用協定時產生年次混淆並兼顧後續通訊協定修訂之版本控制，故參考國際上有關通訊協定或規格標準之版本管理方式，因此更名為「都市交通控制通訊協定 3.0 版」(以下簡稱 v3.0 版)，並於 93 年底公佈，之後分別在民國 94 年 6 月、12 月修訂 v.3.0r1 版、v.3.0r2 版，民國 95 年 5 月正式公佈「都市交通控制通訊協定 3.1 版」。

近年在「e 化交通—智慧交控系統計畫」推動過程中，已分別在臺中市、臺南市採用 v3.0 版通訊協定，已建置使用的縣市包含臺南市(號誌控制器、車輛偵測器)、臺中市(號誌控制器、車輛偵測器、資訊可變標誌)、臺北縣(號誌控制器、車輛偵測器、資訊可變標誌)，新竹市(號誌控制器)，目前正建置中的縣市包含高雄市(號誌控制器、車輛偵測器、資訊可變標誌)、桃園縣(號誌控制器、車輛偵測器、資訊可變標誌)以及嘉義縣、嘉義市。

#### 2.1.4 都市交通控制標準化軟體之現況與發展

過去由於各都市規模與發展經費不同，而有不同的交通控制系統設置，常因人力不足與封閉式系統設計，造成維護困難，交通部於民國 87 年起推動「都市交通控制系統軟體標準化之研究」，研究成果提供了都市交控系統之核心軟體，民國 88 年進行系統分析與設計，民國 89 年交通部委託中華顧問工程司進行軟體之開發、測試與展示，並修正了前項研究結果之不足。當初該軟體主要依交通部頒之 87 年版通訊協定作為開發基礎，並整合 NTCIP-Like 專案之通訊協定，交控標準化軟體分為核心軟體部份與加值服務部份，可配合各縣市之不同功能需求。民國 90 年進行「87 年版都市交通控制通訊協定標準化軟體與號誌控制器之教育宣導與認證計畫」，民國 91 年度交通部科技顧問室委託中華交通號誌協會進行「臺灣智慧運輸系統通信協定研訂及其在交通控制系統之示範計畫-都市交控系統軟體與號誌控制器整合實測計畫」，民國 92 年 7 月委託中華顧問工程司執行「臺灣智慧型運輸系統通訊協定研訂及其在交通控制系統之示範計畫—都市交通控制系統標準化軟體實測與擴充計畫」，接續 88、89、90 年度交通部對先進交通管理系統系列(ATMS)研究計畫之成果，包含為都市交通控制之軟體、控制器等標準化以及通訊協定研究(如 87 年版通訊協定、NTCIP-like 通訊協定)等，對上述成果應用系統分析、開發與建置示範系統作進一步推廣，以持續進行交通控制相關研究。該計畫都市交通控制軟體標準化與建置交通控制模擬實驗室環境，可作為交通控制實務運行與理論研發測試之平臺。該計畫並選擇適當縣市之現場號誌實測，透過現場實機整合測試，確保交控系統運作之成熟性，進而提供各縣市循序漸進方式，更新其交通控制系統之基礎。交控軟體之系統架構如圖 2-8 所示，主要之功能如下述：



- 一、號誌控制策略管理：提供之交控策略有定時時制、動態查表控制、動態計算控制、全動態控制、臨界路口控制、中央手動控制、路口手動控制、觸動控制。
- 二、號誌時制計畫管理：管理時制計畫、TOD、時相排序等參數設定。
- 三、號誌控制器參數管理：包含觸動控制參數管理、調撥車道控制參數管理。
- 四、車輛偵測器參數管理：包含交通資料回報傳輸週期參數管理、車輛偵測器組態參數管理。
- 五、資訊可變標誌參數管理：包含中文字型參數管理、彩色圖形字窗參數管理、彩色圖形前景顯示元參數管理、彩色圖形前景顯示元回路顯示控制參數管理、預設全文訊息參數管理、預設全文訊息彩色控制參數管理、全文顯示頁移動顯示控制參數管理。
- 六、現場設備維護：功能包含重設定現場設備、硬體狀態回報傳輸週期參數管理、現場設備操作密碼管理、現場設備韌體版本管理、減光控制參數管理、現場設備編號查詢、現場設備測試。
- 七、系統管理：功能包含工作排程管理、系統對時、開關機管理、操作人員管理、系統的備份與回復、報表管理、操作紀錄管理、電腦運作狀態管理等。
- 八、外部系統資訊服務：主要提供一般用路人透過全球資訊網等工具查詢控制中心的交通資料，以及控制中心間的資料交換，此部份為預留界面，可供

需求不同加值應用。

九、系統運作狀態監視：提供操作人員監看系統運作狀態。

十、車輛偵測器資料收集：包含接收、統計車輛偵測器所傳送的交通資料、檢核所傳資料的合理範圍，以及通訊斷線後資料重傳的接收動作等。

十一、資訊可變標誌顯示管理：提供資訊可變標誌的下載及查詢功能。

十二、設備組態管理：提供系統操作員管理控制中心內的各種硬體設備建構資料的功能。

交控標準化軟體以軟體模組化觀念，針對 v3.0 版通訊協定擴充通訊模組，提供新舊設備相容的架構，分別在臺北縣整合 87 年版通訊協定與臺南市整合 77 年版通訊協定之路側設備，未來也將配合通訊協定之修訂，同步擴充標準化軟體之通訊模組，以利各縣市政府可採漸進方式逐年更新路側設備。

## 2.1.5 交通工程人才培訓課程內容

國內交通部運輸研究所過去亦曾針對交通工程人才進行培訓一系列課程，以下摘錄與本計畫較相關之課程內容如下。

### 一、91 年

#### 1. 顏應明，道路交通特性調查與統計分析

課程說明交通特性調查項目可分為路口轉向交通量調查、路口車輛延滯調查、幹道行車速率調查、行人流量與干擾車流調查、以及路段長期交通量調查等五大項，並按照調查項目依序說明其調查目的、地點、時間、方法，以及統計分析之程序。

#### 2. 郭宗生，道路交通瓶頸之改善策略與實務

擁擠與安全問題前項無非是時間與地點的集中；後者則主要是系統實質條件的限制、用路人的不良操作與執法寬嚴程度不一的綜合顯現。擁擠與安全有時彼消我長、彼此互換，成為取捨問題(Trade-off)。課程主要著眼於提供對於瓶頸改善的邏輯性思考架構，包括問題分析、改善策略探討等，最後以台北市實施的改善案例進行說明。

### 二、92 年

#### 1. 許添本，號誌化路口容量與服務水準分析

號誌化交叉口的容量分析是交通工程中的重要一環。號誌化交叉口的容量決定了一個路網的供給能力。該課程以美國目前普遍採用的教科書為內容，有助於完整了解緣自美國公路容量手冊的基本概念。由於本課程主講人自碩士論文開起一個本土化完整的號誌化交叉口容量研究。所以，有關此一容量課題的本土特性及機車的影響，皆應成為國內發展交叉口容量分析的主要重點。

## 2. 何志宏，獨立路口號誌時制分析與設計

該課程主要係根據美國聯邦公路總局審定出版的「1994 Highway Capacity Manual」，同時參考交通部編訂出版之「2001 公路容量分析手冊」；自號誌基本觀念開始，深入淺出的介紹市區號誌化獨立路口的容量分析概念，與號誌時制規劃設計之原理、方法及作業程序。一方面得以明瞭一般市區獨立路口號誌時制運作績效之分析方法，另一方面學會獨立路口號誌時制改善策略之研擬及最佳化號誌時制計畫之完整設計方法。

## 三、93 年

### 1. 何志宏，SYNCHRO 時制分析軟體之教學與應用

SYNCHRO 軟體乃是目前風行於國際上的一套完整的都市路網號誌時制績效分析與時制設計最佳化的優異軟體；它既可與最新的”公路容量分析手冊〈HCM〉”完全相容，又可與”公路容量分析軟體〈HCS〉”及車流模擬軟體〈SimTraffic〉”相互銜接來整合使用，故誠為一套不可多得的交通工程實務從業人員的有效分析工具。有鑒於國內政府單位之交通工程業務承辦人員往往必須經常面對層出不窮的市區路網交通運作績效不彰與系統號誌時制績效低落等諸多疑難課題，卻常苦無便利可用之分析評估工具起見；課程之規劃即在於搭配其他相關之號誌時制設計課程，自 SYNCHRO 軟體之簡介開始，深入淺出的介紹 SYNCHRO 軟體的各種功能與其操作步驟，最後再以實例探討來闡述此軟體之使用方法與運算結果之輸出與呈現。.

### 2. 許添本，交通流基本概念

交通流的基本概念係以車輛行駛於道路上的車流為基礎。由於交通的過程為某一標的物，例如人或貨，進行空間的轉移，在轉移過程會

耗費時間，故而，時間與空間的變化，加上多少數量，即成為交通流的分析對象。車流可以由時間維度去分析，也可以由空間的維度去分析；同時可以由單一對象去分析，也可由多車一起分析，故而有微觀或巨觀；可以由結果或原因來分析，由結果分析，即在探討交通量、速度、或密度的觀測結果；由原因分析，即在探討造成結果的行為，亦即是車流行為分析。這此分析，可以由物理類比方式，將車流看成水流或其他物理粒子去進行理論推演分析，也可以將車流當成一個隨機的現象，將車流相關的參數當成隨機變數，以機率及統計觀測來分析車流，來建立模式。目前以統計方式較易作業，也較易因應地區不同，建立本土化模式。

#### 四、95 年

##### 1. 張仲杰，道路交通標誌標線號誌規則新修正條文說明及實務應用-號誌篇

該課程內容主要為使道路交通標誌標線號誌設置規則(以下簡稱設置規則)符合現況及未來需要，於參考國外設置規則相關規定、實施應用方式及國內各單位意見，並進行「檢討修正『道路交通標誌標線號誌設置規則』之通盤研究」之研究後，參考該報告成果，依原條文有誤、實務上有急迫性、簡併後可提供較佳資訊等原則予以修正，以符實際並利實務單位執行。

##### 2. 黃文鑑，交通控制系統之規劃設計

自交通部大力推動智慧型運輸系統(ITS)以來，對於城際與都市之交通改善已有具體成果，其中「推動交通控制系統」發展為 ITS 發展之核心工作；在高快速公路方面，高公局即將完成中部地區高速公路交控系統，同時亦將完成高快速路網交控系統之細部設計；在都市交控系統發展，除台北市外，交通部已經協助台北縣、桃園縣、新竹市、台中市、台南市及高雄市建設先進交通控制系統及控制中心，加上本年度嘉義縣、嘉義市交控系統發展，台灣西部主要城市已具備智慧交通管理基礎。然而，交通控制系統非單純機電控制設計或是系統軟體開發，而是從需求、規劃、設計、維護及營運面來綜合考量，因此該課程以淺顯方式，將交通控制系統規劃設計之要項說明，幫助交通工程專業人士能於實務上應用。

## 2.2 國外都市交控研究成果之現況與發展

### 2.2.1 交控系統發展現況

美國聯邦公路署(FHWA)自 1970 年起開始發展都市交通控制系統(UTCS)，發展至今可分為三代系統，以及後來發展之 1.5 代系統，是美國使用最廣泛之控制系統，控制系統型態主要區分為定時式(pretimed)、交通感應式(traffic-actuated)，以及適應性控制策略。1991 年 FHWA 徵求發展交通適應號誌控制系統(Real-time Traffic Adaptive Signal Control System, RT-TRACS)，有五種離型策略已發展出來並評估用於 RT-TRACS 程式，分別是亞利桑那大學、明尼蘇達大學、麻州大學、俄亥俄州大學及馬里蘭大學/匹茲堡大學，Kamam 科學公司負責使用 CORSIM 模擬模式評估這些離型。於 1997 年 FHWA 與亞利桑納大學組成團隊發展及實地測試一離型，RHODES，RT-TRACS 之一開放架構版本，使用選擇資料庫管理系統及 NTCIP 通訊協定。其中三種離型：RHODES(亞利桑那大學)、OPAC 適應(麻州大學)以及 RTACL(馬里蘭/匹茲堡大學)發展處於領先地位，測試過後顯示這些離型策略，再增加交通通過量以及降低平均延滯均有顯著之改善。RHODES 離型之實驗室評估結果指出延滯、停等及燃料之降低分別達 24%、9%及 6%，以維持相同之通過量為基本條件。

除了 UTCS 以外，本計畫整理了其他國家發展之交控系統，**發展趨勢為融合資訊蒐集、交通管理、監控管理等多種子系統結合成交控管理系統**，以下將功能較為完整之交控系統現況說明之。

#### 一、日本先進交通管理系統

日本警視廳所發展的通用交通管理系統(Universal Traffic Management System, UTMS)計畫為日本發展 ITS 之先期計畫之一，藉由整合性交通控制系統和紅外線車輛偵測器的運用，於車輛與基礎建設之間採雙向通訊技術。先進行動資訊系統(Advanced Mobile Information System, AMIS)是 UTMS 的核心子系統，此一系統提供駕駛人道路交通資訊，讓駕駛人做更佳的決策。其充分運用車上顯示系統、號誌控制以及資訊可變標誌，得使路網內的交通量保持理想之狀況。透過遍佈東京都會區的偵測設備所蒐集之資料(包含影像資訊、道路擁塞程度、警勤回報資訊及歷史資料等)，進行全盤路況分析，並且應用電腦化號誌控制系統，有效的減少了 75%之交通事故與 78%之交通延滯，圖 2-9 為交控中心監控設備以及處理裝置。此計畫並促成用路人利用車載導航設備與 VICS(Vehicle Information and



Communication Systems)路況資訊傳輸設備，來接收即時性道路狀況；對於沒有車載設備的用路人，亦可以由資訊可變標誌、交通資訊查詢站或是各類廣播獲取即時交通路況。東京都警視廳耗費鉅資所建設之新一代交控中心最大的特色即是擁有全世界規模最大的交控處理系統與巨幅的路況顯示螢幕，可同時納入高速公路、停車、意外事故、影像等多項資訊。



圖 2-9 日本 UTMS 交控中心與設備

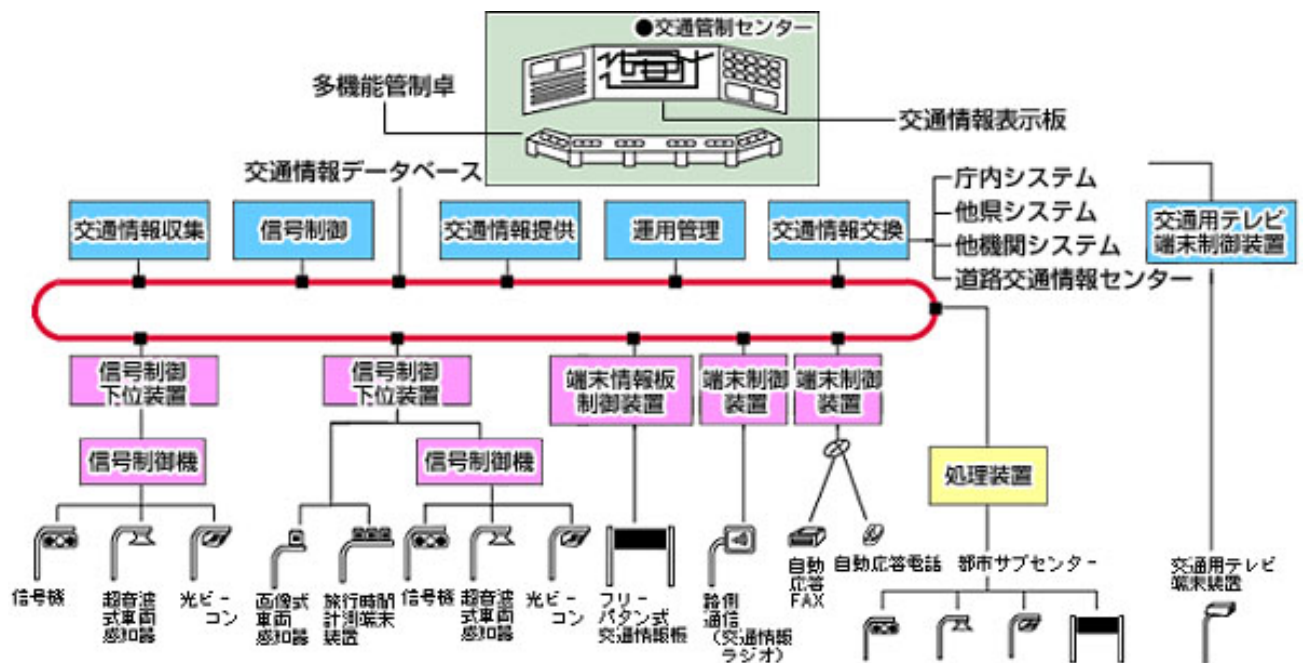


圖 2-10 日本 UTMS 整合交通控制系統架構

[資料來源：<http://www.utms.or.jp/>]

## 二、加拿大多倫多 COMPASS Downsview 交通管理中心

COMPASS 為加拿大安大略省運輸部(Ontario Ministry of Transportation, MTO)的運輸管理計畫，包含了三個運輸管理中心，每一個中心負責各區的公路規劃興建與管理，其中 Downsview 交通管理中心於 1991 年開始營運，負責 401 號公路資料收集，並提供事件偵測與事件管理。控制中心操作人員由偵測系統、閉路電視或電話偵知事故或擁擠後，再由鄰近之閉路電視確認事故發生地點以及事故種類傳至電腦設備，由電腦設備繼續下達指令予其他相關設備，此系統運用了線圈車輛偵測器、彩色封閉電路攝影機、資訊可變標誌，傳輸則使用有線光纖網路。



圖 2-11 加拿大多倫多交通管理中心與設備

[資料來源：<http://www.mto.gov.on.ca/english/index.html>]

## 三、德國司徒加特 STORM 計畫

STORM 計畫於 1992 年至 1995 年進行，屬於都會區整合性交通資訊與管理系統，除提供靜態交通資訊外，並配合可變標誌系統提供及時交通資訊與相關建議，此計畫子計畫包括：資訊系統、個人化導引系統、動態停車轉乘資訊系統、資訊連結系統、旅行資訊系統、車隊管理系統、緊急求援系統。

## 四、美國亞特蘭大 NaviGator 控制中心

智慧型運輸基礎建設的光纖骨幹沿著 75 及 85 號州際高速公路佈設，偵測及監視攝影機沿著高速公路兩側以一定的間距設置，經由光纖骨幹將視覺影像傳回資料中心及 TMC，視覺影像通常經由無線電收發機傳送到光纖骨幹。喬治亞州運輸部選用 Autoscope 車輛影像偵測器作為交通資料主要的蒐集來源，提供的資料為流量、佔有率、車速、車種分類、道路服務水準等，供運輸管理者後續的研究。此一計畫的重要成就是將許多技術整

合而能大規模的推行，影像偵測為其中重要技術之一。



圖 2-12 亞特蘭大 NaviGator 交控中心

[資料來源：<http://www.transcore.com/>]

#### 五、美國鳳凰城 TrailMaster 交通管理中心

在鳳凰城的 TrailMaster 交通管理中心是亞利桑納州運輸部的高速公路事件管理的中樞，TrailMaster 的目標為在有效率使用運輸部的資源下，提供用路者安全及有效率的行車環境。此系統使用了車輛偵測器、監視攝影機、資訊可變標誌及透過光纖網路傳輸至交通管理中心，而旅行者資料可透過多種方法提供，包括：廣播系統、網際網路、多媒體影像、交通資訊站、車內導航系統、行動電話等。

#### 六、美國德州聖安東尼奧市 TransGuide-LifeLink 交通管理系統

運輸導引系統(The Transportation Guidance System, TransGuide)計畫是德州大都會區聖安東尼奧的第一個主要的先進交通管理系統，建置於 1993 年。此計畫提供了大都會地區高速公路 191 英哩中的 26 英哩路段設有交通設備，另外並成立了建置完整的交通控制中心，高速公路系統組成包括感應式環路線圈、高解析度的彩色攝影機、資訊可變標誌及車道管制號誌等。感應式環路線圈視實際需要裝設在固定方位地點提供車速、佔有率、流量等資訊；高解析攝影機提供 750 條水平線解析度與遙控伸縮鏡頭的能力；現場影像以 1/6 哩為點距將可達到垂直 20 呎上下和水平 30 呎左右的範圍；資訊可變標誌允許顯示文數字的字串，利用光纖顯示方式提供明亮度易於讀取；車道管制號誌在設計上要可以在正常能見度良好情況 1/4 哩以內的距離看得見。數位式通訊網路用來從現場的終端設備傳輸影像、資料、聲

音資訊至控制中心，網路在完全備援式的單模光纖系統上利用 SONET 標準通訊協定進行傳輸運作。

#### 七、猶他州鹽湖城 TOC-CommuterLink 交通管理中心

猶他州運輸部的交通營運中心(TOC)位於鹽湖城，使用了先進電腦與通訊科技讓 Wasatch Front 的旅行者更安全且有效率。TOC 是 CommuterLink 的神經中樞，所有的電腦及通訊設備皆在此，且提供最快的交通資訊與路況。猶他州的運輸部另外連結在鹽湖城地區的市區與郊區的兩個交通營運中心，經過整合後，再與猶他州運輸部的高速公路管理營運中心連結，使得平面道路的交通號誌能與高速公路整合。TOC 為了保障大眾安全及完善的交通服務，系統都使用電腦化的調度處理，透過與公路巡邏派遣中心連結，可以快速的反應事件發生地點，以便快速的處理。CAD-CommuterLink 整合方案是第一個結合電腦救援派遣(CAD)系統與智慧型運輸系統的電子結合系統，猶他州的公共安全部(UDPS)與運輸部(UDOT)人員開始初步整合、營運，將新的電腦救援派遣系統(CAD)整合於 CommuterLink 營運使用。CommuterLink 使用閉路電視、交通和天氣偵測器、電子可變訊息標誌、交通號誌、匝道儀控來監視管理公路與高速公路的車流。在 2001 年時，此系統管理超過 135 英哩的高速公路、480 英哩的光纖電纜、550 個交通號誌、150 個 CCTV、57 個 VMS。

#### 2.2.2 號誌時制設計與時制設計軟體

美國聯邦公路署(FHWA)於 1983 年出版之『交控設施手冊』(Traffic Control Devices Handbook)即提供獨立路口時制計畫計算之方法，另外 1965 年美國公路容量手冊(HCM)建立一套完整號誌化路口分析方法與架構，此後便成為各時制設計軟體主要之理論架構來源。2003 年，美國聯邦公路署提出號誌時制制定程序，主要項目包含時制最佳化(Signal Timing Optimization)、現場控制器設定(Field Deployment)、資料管理(Data Management)、績效評估(Performance Evaluation)以及歷史紀錄文件管理(Documentation)，從各項目檢視時制之改善，並延伸許多研究實作計畫。各程序之間的關係如圖 2-13 所示，顯示出時制計畫程序為一連續性循環過程，歷史紀錄文件管理則與各程序相關，紀錄整體系統之任何改變，有助於了解使用者或現場之需求。



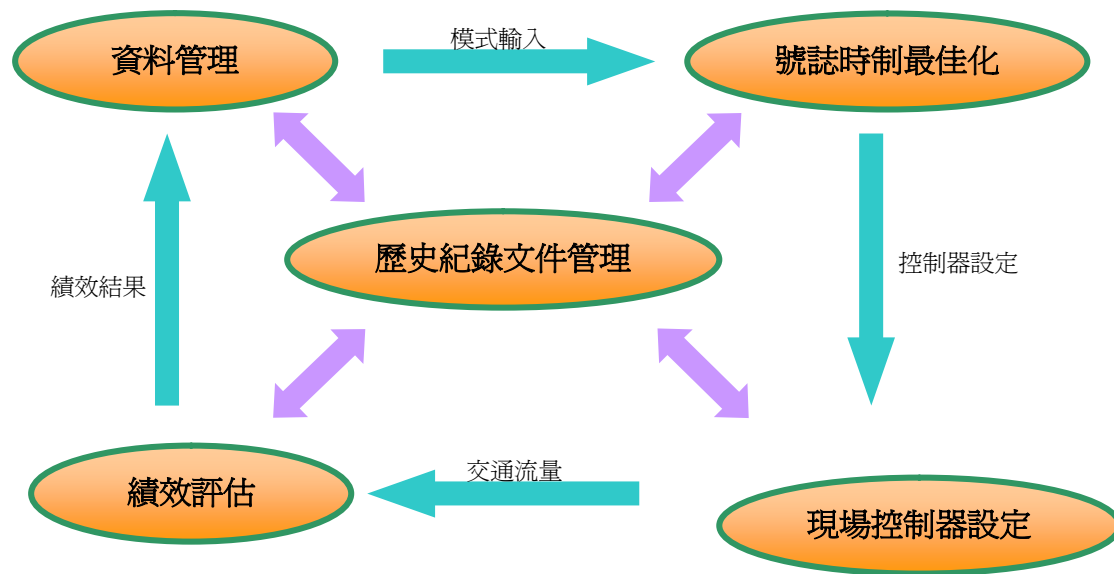


圖 2-13 號誌時制制定程序示意圖

時制最佳化模式為時制設計最核心之工作，也有許多模式發展出來，目前發展應用較廣的模式軟體以及適用條件如下述，並整理表格於表 2-3：

#### 一、TRANSYT-7F

幹道與路網之最佳化時制，能評估連鎖路網或是多達 50 個路口，約 250 個方向路段的幹道。

1. 目前之最新版本為 TRANSYT-7F 10.3 版(2006 年發佈)，提供了更佳使用者介面，特色為以基因演算法最佳化週期長度、時相順序、時比與時差，預計 2007 年推出 11.0 版。
2. 以時間掃描法 (Time-Scan Method)、中觀 (Mesoscopic) 及定性 (Deterministic) 之方式所設計的號誌最佳化模式。
3. 具備之執行功能有車流模擬、求解最佳時制及最佳時制之評估等，其可應用於都市獨立路口、幹道、以及網路時制之設計等領域。
4. TRANSYT-7F 是由使用者自行輸入之時相順序和週期範圍，並以負效用最小化為目標，週期範圍內依固定增量增加週期長度，而且在該週期長度下以爬山尋優法進行時差、時比尋優以求得最佳時制，最後再比較各週期長度下之績效指標值，求出延滯與停等績效指標最小之最佳時制。由於其模式本身僅對系統的負效用予以最佳化，因此無法對幹道的綠燈續進帶加以考慮。

5. TRANSYT-7F 以交通模擬模式和號誌時制最佳化模式為主體，為目前交通控制領域廣被使用之求解號誌時制軟體。
6. 可處理在飽和狀況下之最佳時制、模擬車隊擴散與溢流，並考慮相鄰路口之相互干擾。此外，於第九版之後，能運用基因演算法最佳化時相順序。
7. 提供與 CORSIM 模擬軟體連結，利用 TRANSYT 產製之時制計畫最佳化週期、時比與時差，此外，也提升與其他軟體結合之功能，除整合 CORSIM 模擬功能外，可將 CORSIM 或 HCS 產生的時制計畫繪製時空圖，以及可匯入 CORSIM 之節點、路段資料。

## 二、SOAP(Signal Operations Analysis Package)

由美國佛羅里達大學運輸研究中心於 1984 年修訂完成，所以稱作 SOAP-84，以週期長度與時比最小化為績效指標，發展獨立路口號誌最佳時制計畫。

1. 在引進國內之後，進行了許多改良，如原來 SOAP-84 會產生小流量大週期之缺點，改良後以限制臨界點的方式來改善。此外，將 Robertson 延滯推估式中的溢流時間因子納入 SOAP-84 模式內，使溢流時延滯的推估差異大幅降低。
2. 在時相順序的策略組合上，可有重疊時相、左轉專用時相、早開、遲閉等多重選擇。
3. 在時制計算的選擇上，可有預設策略及觸動策略等替選方案。
4. 一次可分析六個不同的控制時段，並輸入 48 筆不同時段的流量；針對全天不同時段的流量，可經由相關之指標安排合適的控制時段。
5. 具有尋找最佳時制及評估既有時制績效之功能。
6. 在績效評估上，SOAP84 模式可針對現有之號誌時制加以評估。
7. 為能提供路口從事未來時制設計或其他分析之目的，SOAP84 模式亦提供了「成長因素」(Growth Factor)之參數輸入卡，使用者可利用交通量成長百分率，來設計及分析該路口之未來交通狀況及時制計畫。

## 三、SIGNAL2000

用以分析、規劃以及對多時相號誌化交叉路口進行最佳化，其模式為

2000 年更新之 HCM，以分析獨立路口為主，目前可分析 500 個路口。

1. 最新版本為 2000 年版本，可在 DOS 及 Windows 作業系統中執行。(2000)
2. 可以現有時制進行路口服務水準與容量分析，以及時制最佳化，最佳化程式是在特定週期範圍內尋找最佳服務水準最佳、延滯最低之時制計畫。
3. 此軟體為 TEAPAC 套件軟體之一，可與其他軟體共享輸入輸出檔，如 TURNS(轉向量分析)、WARRANTS(MUTCD warrant analysis)、SITE(衝擊評估)、PREPASSR(轉成 PASSER-II 資料)、PRETRANSYT(轉成 TRANSYT 7F 資料)、PRENETSIM(轉成 CORSIM 資料)，以便在 TEAPAC 中能夠共享資料庫。
4. 最佳化的結果能夠輸出至 HCS。

#### 四、SYNCHRO

邏輯與演算法與 TRANSYT-7F 類似，但可分析全觸動控制、群組化號誌系統。

1. 最新版本為 7.0 版本。(2006)
2. 以分析路網號誌化路口為主，不但可以進行最佳化時制計畫求解，並可對於路口之容量及多種 MOE 值加以進行評估與分析。
3. 在路網構建上以及使用者操作介面上相當便利，且分析時不僅有時空圖及各種績效值列表呈現，其更具備有圖形動畫的微觀車流模擬功能，可將所求得之時制計畫或現況時制計畫輸入進行模擬及模擬動畫輸出。最新的第七版可將道路幾何資料輸入表與幾何圖同時呈現，方便使用者輸入以及修改資料，此外，亦整合 GIS 軟體，可將 SHP 檔案格式匯入，如圖 2-14 所示。



圖 2-14 Synchro 提供良好幾何資料輸入介面

4. Synchro 提供將所輸入資料藉由轉換功能把資料轉換為 CORSIM、TRANSYT-7F 與 HCS 等軟體的格式檔案，更方便於使用者進行不同軟體間之應用與分析。
5. 7.0 版本結合 3D Viewer7 以及 SimTraffic7，3D Viewer 主要是將 SimTraffic 的模擬資料以 3D 方式呈現，並可鎖定特定車視線、鳥瞰等角度觀看。
6. 求解最佳幹道時差的方式，是以評估幹道系統內，經過在週期範圍內每 1~4 秒為一時差間隔(使用者可自行設定)，得到各個不同延滯值，並以最小延滯值所對應之最佳時差做為幹道系統之時差。
7. 可針對由不同之幹道系統所組成之路網及各個路口，進行不同幹道之同步最佳化時差，以求得路網之最佳時差。
8. 系統的作業方式是先針對主控路口進行與相鄰路口之延滯值及時差分析，然後在考量幹道綠燈帶帶寬條件下，再以相鄰路口分析方式擴大到幹道上之各個路口，求得幹道最大綠燈帶寬及最小負效用下之時差。
9. Synchro 將使用者所輸入的流量值視為真實交通狀況之平均流量(假設符合 Poisson 分配)，另外產生不同標準差之四種流量，將五種流量模擬情境之最後結果平均後再產製最佳時制，以模擬真實交通狀況可能因受到上游號誌影響之不穩定狀況。



## 五、PASSER II

續進帶最佳化程式，計算直線型幹道之最佳時制，具有改變週期長度及續進帶的彈性，並考量多樣化時制策略下之多時相的運作，缺點是缺乏廢氣排放及燃料消耗等資料。

1. 目前最新版本為 2002 年版本，可在 Windows 作業系統環境中執行，並提供時空圖，以 html 格式輸出，圖 2-15 及圖 2-16 分別為 PASSER II 的執行環境畫面以及網頁格式時空圖。

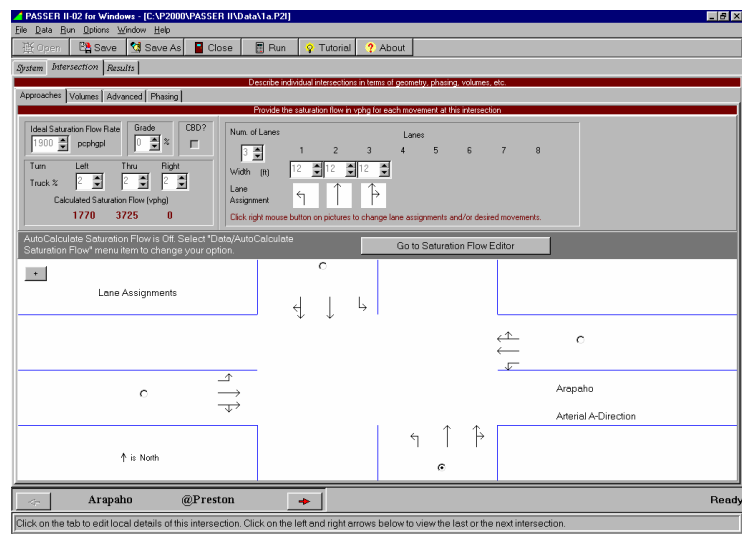


圖 2-15 PASSER II 執行環境畫面

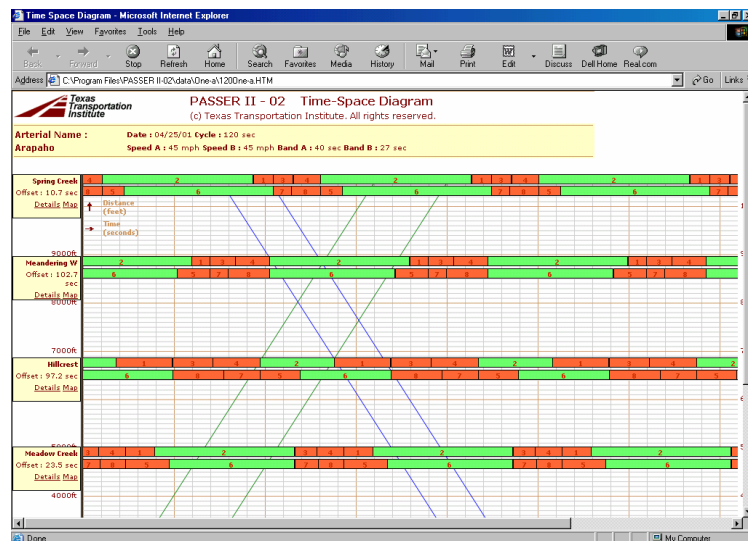


圖 2-16 PASSER II 之網頁格式時空圖

2. PASSER II 模式的設計準則係考慮雙向續進帶寬和為最大，同時以微調方式兼顧延滯極小化。
3. PASSER II 模式較利於分析高級型態之交叉路口 (High Type

Intersection)，也就是交叉路口臨近路段具有左轉專用道，及設置有左轉專用時相者；此因 PASSER II 的特色之一就是擁有多時相設計之功能；若是分析對象不屬於高級型態路口，則左轉流量必須合併於直進車流，而無法獨立考慮；如此將使雙向左轉無法產生早開或遲閉等重疊時相，也較無法充分發揮減少停等次數的功能。但此項缺失已於 PASSER II-87 中加以修改，使其適用於無專用路權的情況，並能考慮重車左轉時的模擬，而適用於 10% 以上左轉重車比例的情形。

4. PASSER II 模式所需輸入的資料甚少，且能以個人電腦配合交談式操作，十分便捷。並可應用於線上即時(On-Line)控制，來輔助決策者之分析與時制抉擇。
5. PASSER II 模式可以限定幹道雙向帶寬之比例，故適合解決尖峰時段單向車流較為擁擠的問題。
6. PASSER II 模式的輸出入均採用英制單位(距離與車速)，在我國使用時可能較不方便。
7. PASSER II 模式將右轉流動併入直進流動，使得路口的 12 個流動減為 8 個流動，以致無法設置右轉專用時相，或考慮紅燈右轉及自由右轉等狀況。
8. PASSER II 最佳化時比的方式會使得當週期增長時，連帶增加幹道之綠燈時間，而綠燈帶寬最佳化模式會為了選擇較大的綠燈帶寬與帶寬效率，而使得最佳化之週期較長，如此一來會導致支道之延滯升高。
9. 由於 PASSER II 在最佳解演算法中採啟發式解法，因此該干擾最小演算法常在找到最佳解之前即結束，但花費的時間比較簡短。

#### 六、PASSER III：

1. 最新版本為 1998 年版本，執行環境為 Windows 作業系統環境，具圖形化輸入介面，其介面與 PASSER II 近似。
2. 主要以分析號誌化鑽石型交叉道路為主，亦能分析連鎖路口，產製最佳時制計畫，包含週期、時比、時差與時相順序，並以延滯為評估目標式。
3. 在多路口部分，先將各路口最低延滯之四套時制計畫儲存，應用干擾最小演算法計算出續進最大之時制計畫。

4. PASSER III 在未飽和交通狀況下可達到良好之結果，並可應用多時相號誌設計(三時相、四時相、重疊時相等)，但分析路口數上限為 15 個路口。
5. 支援公制、英制單位。
6. 可以 TexSIM 交通模擬模式展現動畫模擬。

#### 七、PASSER IV：

1. 最新版本為 1996 年版本，執行環境為 DOS 環境，其執行畫面如圖 2-17 所示。

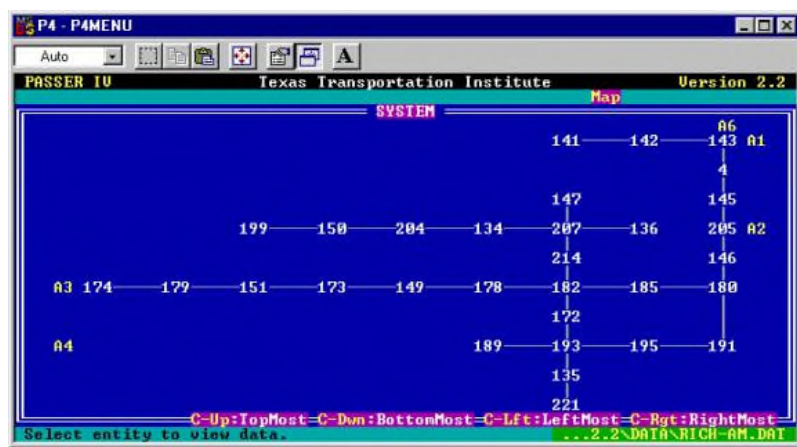


圖 2-17 PASSER IV 執行環境畫面

2. 為 MAXBAND 軟體之延伸，維持了最佳化綠燈帶寬目標式(續進最大化)，並採 PASSER II 之巨觀延滯模式，設計幹道、鑽石型交叉道路及多幹道路網下之最佳時制計畫。
3. 支援公制、英制單位，並且輸入輸出可選擇不同單位。
4. 允許使用者設定具方向性之優先。
5. 能產生基本的輸入資料檔案，供 TRANSYT 執行綠燈帶寬限制下最小延滯之結果。

#### 八、PASSER V：

1. 最新版本為 2003 年版本，具人性化介面，於 Windows 作業系統環境中執行，執行畫面如圖 2-18。

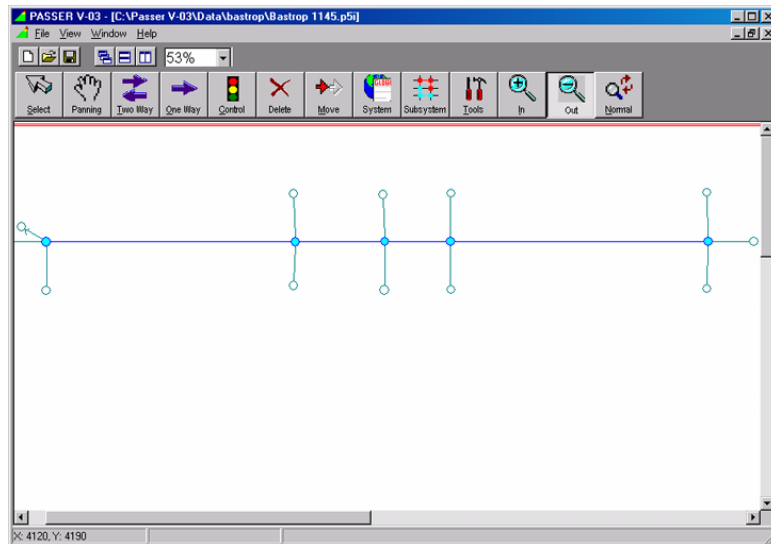


圖 2-18 PASSER V 執行環境畫面

2. 結合並改進 PASSER II 與 PASSER III 之分析工具、特色與圖形使用者介面，並新增納入許多最佳化分析工具，用以分析幹道、獨立路口以及鑽石型交叉道路之號誌時制，著重於線性系統多幹道之連鎖。
3. PASSER V 以續進最大化或系統延滯最小化為設計時制之目標，並能處理未飽和、飽和、過飽和交通狀況。
4. PASSER V 改進 PASSER II 計算時制的方式，不以爬山尋優法搜尋，而運用機率的概念，採基因演算法(genetic algorithm)計算時制，花費較長時間，但結果較佳。
5. 在未飽和狀況時，應用 TRANSYT-7F 之車隊擴散模式處理，而在過飽和狀況時，運用衝擊波追蹤等候線尾端車輛的位置，但該分析僅限於線性系統中使用，無法模擬路網，並且只限於定時控制型態。
6. 目前不支援公制英制單位轉換，只能以英制單位輸入。
7. 進行連鎖或調整時差時，不支援半週期(half cycling)與雙週期(double cycling)調整，各路口必須要有相同的週期。
8. 無法分析觸動控制或連鎖觸動控制的路口。

#### 九、MAXBAND(MAXimal BANDwidth Traffic Signal Setting Optimization Program)

續進帶(bandwidth)最佳化程式，可計算幹道及三角路網之號誌時制計畫，主要優點是提供週期長度及速度範圍之自由度，缺點在於無法併入公

車流量及缺乏實際測試。

1. 為混合整數線性規劃模式，其目標函數為求最大綠燈帶寬週期比之合，其可在給定週期範圍內自動選擇最佳週期。
2. 能夠處理 12 個路口。
3. MAXBAND 所求的時制計劃可說是整體最適化，但在績效指標方面，卻只有帶寬可供評估比較。由於延滯、停等、燃油消耗等指標無法直接得知，因此必須透過其他模擬程式的輔助，才能進行與其他軟體比較。

表 2-3 時制產製軟體比較表

項目	SOAP	TRANSYT 7F	Synchro	PASSER II	PASSER III	PASSER IV	PASSER V
最新版本	SOAP84 (1984)	T7F10.3 (2006)	Synchro 7.0 (2006)	PASSER II -02 (2002)	PASSER III -98 (1998)	PASSER IV -96 (1996)	PASSER V -03 (2003)
執行環境	IBM PC/MS DOS 3.0+	WINDOWS 95/98/ME/NT4/2000/XP	Windows 98/ME/NT4/2000/XP	W95/98/Me/NT4/2000/XP	Windows 95/98/NT/2000/XP	IBM PC/MS DOS 3.0+	WINDOWS
圖形化介面	無	有	有	有(PASSER III)	有	無	有
時空圖	—	有	有(可微調)	有(html 格式)	有	有	有
目標	負效用(停等延滯、停等次數)最小	負效用(延滯、停等次數)最小	負效用(延滯、停等次數)最小	雙向續進帶寬最大	內部平均延滯最小	單向、雙向續進帶寬最大	續進最大、系統延滯最小化
適用範圍	獨立路口	幹道、路網、獨立路口	幹道、路網、獨立路口	幹道	鑽石型交叉道路(單一或多個連鎖)	幹道、多幹道路網	鑽石型交叉道路、幹道、連鎖、連鎖路口
其他 MOE	超額燃油消耗、飽和度、等候線長	續進機會、等候線長、旅行時間、V/C、LOS、速度、營運成本、油耗	綠燈帶寬、平均路段延滯、平均路口延滯、V/C、LOS、等候線長、旅行時間、空氣污染、油耗	v/c 值、平均延滯、總延滯、燃油消耗、停等數、等候線長、綠燈帶寬效率、服務水準	直進車流續進、v/c 值、燃油消耗、停等數、等候線長、綠燈帶寬效率、服務水準	平均延滯、LOS、油耗、等候線長、空氣污染	平均延滯、總延滯、停等次數、油耗、帶寬效率、等候線長
輸出時制內容	週期、時比	週期、時比、時差、時相順序	週期、時比、時差、時相順序	週期、時比、時差、時相順序	週期、時比、時差	週期、時比、時差、時相順序	週期、時比、時差

表 2-3 時制產製軟體比較表(續)

項目	SOAP	TRANSYT 7F	Synchro	PASSER II	PASSER III	PASSER IV	PASSER V
缺點及限制	1.只能評估輸入的時相，無法產製最佳時相順序 2.觸動控制分析功能有限	1.綠燈帶寬分析模式不佳	1.價格高 2.多步驟程序最佳化，使用者需要手動設定	1.資料輸入單位限制(限制英制) 2.容易產製長週期 3.啟發式演算，非最佳解	1.近飽和或過飽和狀況時績效不佳 2.一次最多分析 15 個路口 3.單向最佳化	1.DOS 環境介面，使用者輸入資料不便 2.最多分析 20 個幹道與 50 個路口	1.資料輸入單位限制(限制英制) 2.不支援半週期、雙週期(half/double cycling)
優勢	1.時相組合有多重選擇。 2.提供「成長因素」卡，可設計與分析未來交通狀況與時制計畫。	1.可處理車隊擴散、等候線長溢流以及觸動控制 2.可以 CORSIM 展現模擬動畫 3.可分析 double cycling 4.支援公制/英制單位	1.使用者介面佳，有互動式微調功能 2.整合 GIS 軟體，可匯入電子地圖，建立路網容易 3.可模擬因上游號誌造成之流量變動，接近真實情況 4.支援公制/英制單位 5.提供與其他軟體(HCM、TRANSYT、HCS)轉檔 6.最多可分析到六岔路口 7.互動式車隊擴散圖	1.分析程序簡單，運作快速。 2.擁有多時相設計功能 3.可在不影響續進下微調時差(降低延滯)	1.支援公制/英制單位 2.評估道路幾何之有效性 3.可自動產生報表檔案 4.可分析三、四時相號誌。	1.處理效能較快 2.可指定方向優先 3.支援英制/公制(輸入、輸出不同) 4.可產生 T7F 的輸入檔案	1.可在不影響續進下微調時差(降低延滯) 2.可模擬過飽和交通狀況 3.平行式最佳化方法，結果較 PASSER II 佳
價格(美元)		\$500	\$3099	\$395	\$300	\$250	\$600

資料來源：

1. TTI 網站：<http://ttisoftware.tamu.edu/>
2. Trafficware 網站：<http://www.trafficware.com/>
3. McTrans 網站：<http://mctrans.ce.ufl.edu/index.htm>

發展 Synchro 軟體的 Trafficware 公司於 2000 年進行目前交通分析套裝軟體之市場調查，調查對象為經常使用交通分析軟體的運輸工程師，調查內容包含軟體使用、品質、報表、產品性以及路口分析方法，回收問卷約 76 份，表 2-4 為受訪者近五年內所使用過之軟體調查，由表中顯示出近五年內最受交通分析工程師青睞軟體為 Synchro，受訪者有五成以上均使用過 Synchro，此外，2002 年德州運輸部與美國聯邦公路署合作「Improvements to Signal Timing Software」研究案，針對幹道號誌時制適用軟體做評估，評估軟體包含 TRANSYT 7F (v9.0)、Synchro(v4.0、v5.0)、PASSER II 以及 PASSER V，提出在延滯最小化目標下，Synchro 能夠得到最佳時制，並也是公認使用介面最便利之軟體；而在帶寬最大化之目標下，PASSER V 所產製時制為最佳，對各軟體之評析見表 2-5。

表 2-4 近五年內交通分析軟體使用比例調查表

號誌時制設計軟體	佔總數比例
Synchro	54 %
Transyt-7F	25 %
Passer II	23 %
Passer III	9 %
Soap	4 %
Passer IV	4 %

資料來源：”Survey of Traffic Software Use”,Trafficware Corporation, June 2000

表 2-5 時制設計軟體比較分析表

時制設計軟體	版本	評析與比較
Synchro	4.0/5.0	1.擁有良好選擇週期長度演算法 2.延滯模式未考慮等候車隊溢流，但大部分情況下(包含擁擠路段)Synchro 仍能產生幹道最佳時制。 3.對於較小的幹道，Synchro 能夠得到良好之續進帶寬，但是在大的幹道則會降低此能力，使用者必須透過時空圖確認該時制擁有之續進能力(Synchro 提供良好時空圖微調功能)。
TRANSYT 7F	8.2	1.可精確模擬擁擠、非擁擠交通狀況 2.時制最佳化之結果為各軟體中最差的(選擇週期演算法不佳) 3.介面為最不易使用
PASSER II	02	1.提供較大續進帶寬、較少停等。 2.時制產生延滯較大。 3.PASSER II 的交通模式僅限於應用在未飽和交通狀況下。
PASSER V	03	1.最佳綠燈帶寬演算法在不選擇最大週期時，可產生最大續進帶寬 2.最小延滯演算法產製時制績效與 Synchro 相當。

資料來源：”Guidelines for selecting signal timing software”以及本研究整理



### 2.2.3 時制重整經驗

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，以下分別概述，其效益整理如表 2-6：

- 一、自 1970 年代起，加州政府積極改善州內交通號誌，柏克萊大學為技術支援，擬定號誌重整計畫，範圍包含州內 3172 個號誌，結果降低了 15% 的延滯、16% 之停等以及 7.2% 之旅行時間，單是燃料消耗節省(8.6%)之金額，便已超過此計畫金額之 18 倍，1983 年花費兩百萬美元左右，於 41 個都市進行時制重整，評估車輛停等與延滯均減少了 14% 以上、旅行時間減少約 6.5% 以及燃料耗損降低約 640 萬加侖，之後德州阿比林亦開始實行時制重整計畫。
- 二、德州於 1980 年代實施交通燈號同步計畫(Traffic Light Synchronization Program, TLS)，降低燃料消耗 13.5%、延滯 29.6% 及停等 11.5% 之總節省金額約 2 億 5200 萬美元。
- 三、1998 年起，西雅圖市開始進行時制重整之工作，主要幹道效率提升了 16%~26% 左右，2000 年起進行西雅圖市與其他鄰近城市間主要幹道之交通燈號同步計畫(Signal Synchronization Grant Program)，成效均良好。
- 四、2001 年，加拿大伯靈頓(Burlington)針對 62 個號誌化路口進行時制重整，分別達到 7% 旅行時間節省、降低 11% 停等、及減少 6% 燃料消耗。
- 五、2001 年聖奧古斯汀(Augustine) 11 個幹道實行號誌重整，降低了 36% 的延滯、49% 的停等以及 10% 的旅行時間，其他各地也逐漸陸續實行號誌重整計畫。
- 六、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%。
- 七、鳳凰城號誌跨區域整合協調計畫：該計畫範圍在亞利桑那之一主要南北幹

道路廊(Scottsdale/Rural Road Corridor)，沿途共 21 個路口，並跨兩轄區，該研究成果顯示平均旅行速率增加了 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%，在燃料消耗部份每年減少了 260,000 公升。

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。

**表 2-6 國外實施時制重整成果效益表**

實施地點	實施成果與效益
加州	降低 15%延滯、16%的停等、7.2%的旅行時間、燃料費節省 8.6%
加州	降低 29.6%延滯、11.5%的停等、燃料費節省 13.5%
德州	主要幹道效率提昇 16%~26%左右
西雅圖	降低 15%延滯、11%的停等、7%的旅行時間、燃料費節省 6%
加拿大伯靈頓	降低 36%延滯、49%的停等、10%的旅行時間
聖奧古斯汀	減少了 8%的事故發生率；減少了 12%人員傷亡；減少了 37%行人和自行車事故。
阿靈頓	平均旅行速率增加了 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%。

#### 九、國外號誌時制重整需求與程序

國外執行號誌時制重整計畫通常是伴隨三個主要的政策性因素：

1. 重大工程造成道路使用效率的改變
2. 環境保護與能源節省
3. 增進安全減少交通事故

透過主要的目標計畫，進而執行號誌時制重整的工作，是一般較常見

的模式。接著透過硬體設備如號誌控制器的適用性檢討，然後透過資料收集、時制計畫產生與微調，作為號誌時制重整的程序；最後如有觸動控制等需求，再以個案進行。如圖 2-19 所示。

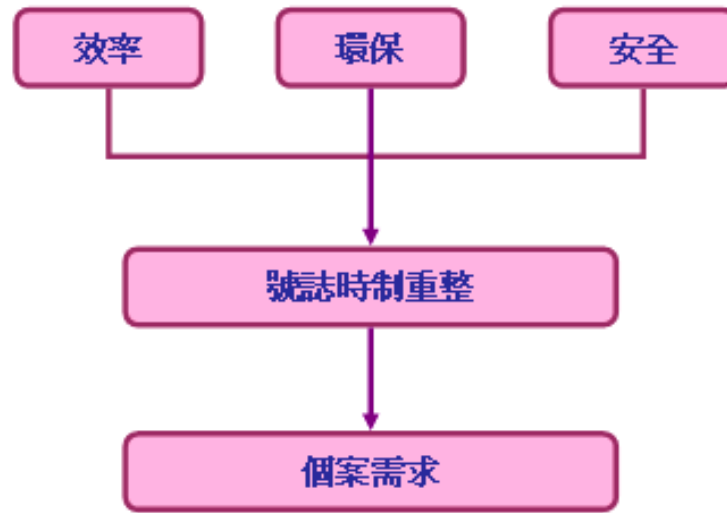


圖 2-19 國外時制重整需求與程序

## 2.3 綜合評析

目前各縣市之號誌時制維護方式均倚賴專業人員於現場微調改善等作業，雖有改善之基本原則，但整體未有一標準作業程序以及明確量化之準則，此外，定時控制時制計畫均由控制中心直接下載至路口控制器，也均倚賴專業人員之經驗法則，或由時制設計軟體以離線方式產生時制，目前交控標準化軟體並沒有時制設計的功能，使用外掛之時制設計軟體可能造成本土交通環境不適用之情況，因此在採用軟體前，必須明確了解軟體處理參數之方式，以及國內車流等特性。參考前述各種時制設計軟體，以及各時制軟體使用普遍性，時制設計程序採用軟體必須提供與其他模式軟體相容能力，由於 Synchro 在獨立路口時制產製得有最佳時制，在幹道以及路網的時制產生也有不錯之結果，能夠適用各種道路幾何路口，除此之外，軟體使用者介面公認為最佳，亦提供良好微調介面、功能較為完備，未來也將成為市場主流，因此本計畫以此軟體作為示範軟體。

參考美國聯邦公路署(FHWA)制定號誌時制制定程序的流程，四大工作包含時制最佳化、現場控制器設定、績效評估以及文件管理，在產生最適時制後於現場控制器設定則依各縣市發展之交控設備、通訊協定不同而相異，配合國內交控系統、標準化軟體、通訊協定之發展，有助於利用交控設備進行時制制定、

微調之工作。

此外，目前發展之動態時制控制策略雖在國內有部份都市進行測試，若要推廣時必須注意前導研究及評估技巧，動態時制控制「不一定」較定時控制佳，以國外例子而言，甚至有些系統在某些案例中將造成延滯的增加，其造成不成功的理由可能包含：

- 一、預設週期之量測先天上便不準確，導致策略之反應不夠快速。
- 二、號誌時制之經常轉換可能導致多餘之延滯。
- 三、未分配足夠時間，無法計算出良好之最佳化。

另外，動態控制必須高度仰賴通訊網路及現場設備以蒐集即時之交通狀況，設置成本浩大，若改善成果不夠顯著，會形成資源之浪費，而時制重整在國外成效良好，為最具成本效益之方法，值得作為借鏡參考，透過良好之交通管理，可使交控系統運作更具效率。

### 第三章 時制重整需求分析

號誌時制計畫重整為檢討特定範圍內路口之現況時制計畫，透過調查分析模擬運算、經驗判斷，產生更合適之時制計畫，使路口交通運作更有效率之程序。為配合交通部發展智慧型運輸系統的政策，以及發揮交通號誌控制分析及改善道路擁塞、安全等交通問題，根據國內外經驗，時制計畫重整為最具效益的方法之一。

國內交通號誌控制系統發展至今已日趨成熟，然而隨著國內汽機車數量的快速成長，使得道路交通狀況變得更加混亂、擁擠與複雜，對於都會區號誌化路口交通狀況之掌握必須藉由更優良之時制計畫設計與不斷改善，始能達到交通順暢之目標。有鑑於此，號誌化路口時制計畫有經常檢討與改進之必要，因此，期能藉由本計畫，進行國內號誌時制計畫之重整，並建立標準作業程序。

本計畫透過問卷調查以及北中南區座談會舉辦之方式，期望藉由與各地方政府單位資訊之交流，整合經驗與實務於本標準作業程序中，以下分別就座談會舉辦以及問卷統計分析進行說明。

#### 3.1 巡迴座談會辦理與需求分析

辦理本計畫，須先對於目前國內交通號誌時制計畫重整之需求進行了解與分析，透過需求分析之說明，本計畫辦理各縣市交通號誌時制計畫設計巡迴座談會，以瞭解各縣市政府號誌時制計畫執行之現況與具體作法、對於推動號誌時制計畫重建、未來之需求與建立時制計畫標準作業程序之看法等。

##### 一、舉辦座談會之需求

##### 1. 各縣市號誌時制維護與改善缺乏標準作業程序

目前國內各縣市之號誌時制維護方式均倚賴專業人員於現場微調改善等作業，雖有改善之基本原則，但整體未有一標準作業程序以及明確量化之準則，故本計畫之首要目標，即透過交通號誌專業領域之研究，建立一明確可行之時制計畫重整之標準作業程序。

##### 2. 交控標準化軟體缺乏時制產生之功能

目前國內交控標準化軟體並沒有時制產生的功能，目前時制產生

須透過 SOAP、PASSER、TRANSYT 等國外發展之時制最佳化軟體來產生時制計畫，再透過交控標準化軟體與最新版通訊協定下載至路口號制控制器中。本計畫期能重新檢討時制產生軟體及未來整合之可行性。

### 3. 各家號誌控制器缺乏標準化時制轉換控制邏輯

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，期能藉由本計畫之推動，研訂標準化時制轉換控制邏輯。

### 4. 國內缺乏交通號誌時制計畫設計人才

目前各縣市時制計畫之微調工作諸多仰賴編制之號誌維修小組或專業號誌廠商進行微調工作，缺乏專責之號誌時制計畫設計人才進行時制計畫維護與改善之工作，有鑑於此，期能透過本計畫之推動，培訓專業交通號誌時制計畫設計人才。

## 二、座談會舉辦方式說明

本計畫選定全國北區、中南兩區舉辦各辦理一場巡迴座談會，其中東部地區各縣市建議併入北區聯合舉行，茲針對巡迴座談會舉辦方式及內容說明如下：

1. 舉辦場次：分為全國北(含東部地區)、中南兩區各舉辦一場座談會。
2. 時間：配合計畫時程，舉辦時間於期中階段，並與主辦機關及各縣市主管機關協商訂定。
3. 地點：北區與中南區座談會分別於運研所及臺南市政府會議室舉行。
4. 座談會主題：
  - (1) 執行號誌設計與調整時，所考慮之因素。
  - (2) 路口實地微調時制計畫作業方式準則。
  - (3) 時制計畫定時更新週期與調整時機。
  - (4) 在有限經費與組織人力下，如何落實號誌時制標準作業程序。
5. 座談會流程建議：
  - (1) 座談會開始，主席致詞。
  - (2) 由本計畫團隊提出本計畫之具體構想與工作執行流程。

- (3) 惠請參與座談會之縣市提供目前號誌時制計畫執行之現況與具體作法。
  - (4) 中場休息提供餐點服務。
  - (5) 透過公開論壇之方式，惠請各方專家學者提供相關經驗與本計畫執行之相關建議。
  - (6) 主席結論與散會。
6. 報名方式：由主管機關以公開寄發邀請函之方式，邀請各縣市政府主管機關暨相關專家學者與會。

### 三、座談會結論

綜合上述需求分析與說明，本計畫已於九十五年七月十九日於運研所進行北區座談會，邀請北部區域(含東部地區及外島)地方政府以及專家學者，進行號誌時制重整之探討；中南區座談會則於九十五年九月十二日於臺南市政府舉行。兩座談會會議紀錄詳見附錄一。以下摘錄部份重點與回應如下。

- 1. 有關交通控制系統建置之量化績效指標都是從時制調整而來，台中市益本比甚可達八倍。
- 2. 重整需求建議使用簡單的指標；本計畫之標準程序即依此目標進行設計。
- 3. 標準程序建立後，應考慮縣市介面的問題，以及不同行政機關的問題；對於不同之行政機關，建議事先進行協調或視情況調整時差與週期以求整合。
- 4. 目前京都議定書已經成為國際規範，而時制重整的進行證實不僅是對交通效率改善有明顯的效益，對於環保等議題亦有相當大的幫助。
- 5. 號誌除硬體升級外，更重要的是軟體的提升，而此項工作不一定須具備交控中心，而只要確保號誌控制器可以對時即可。
- 6. 本計畫有設計手算的試算表，可以提供地方交通人員之參考使用。
- 7. 臺灣可以發展本土之理論，利用本座談會之機會讓各地方政府進行交流，整合各方資訊，增進號誌時制重整之改進。

### 3.2 問卷訪談與結果統計

為了解各地方實際執行號誌時制調整之需求與現況，本計畫於 95 年 4 月至 5 月針對國內各縣市相關主管單位進行問卷調查，問卷內容如附錄二所示，並藉由問卷調查結果補充修訂本作業程序。本次問卷寄發各地方政府共 24 份問卷，回收 19 份，回收率約 80%，各縣市交控軟硬體及人力概況如表 3-1 所示。

表 3-1 各縣市交通控制軟硬體現況

	交控中心	號誌主管單位	管轄號誌控制器數目	連線號誌數目	常用時制計畫軟體	人力概況		時制檢討是否曾經委外	調整時制頻率	交通量調查
						專職	委外			
基隆市	無	交旅局	-	-	-	-	-	-	-	-
臺北市	有	交控中心	2126	2126	無	6	5	否	不定期	無
臺北縣	有	交通局	3500	212	無	12	0	是	1 年	有
桃園縣	有	交通局	2203	790	無	9	0	是	1 年	有
新竹市	有	交通局	400	264	synchro	4	0	否	n/a	有
新竹縣	無	警察局	602	0	無	1	0	無	不定期	無
臺東縣	無	警察局	467	0	無	4	0	否	5~8 個月	無
宜蘭縣	無	警察局	482	0	無	4	0	否	3~5 個月	無
花蓮縣	無	警察局	-	-	-	-	-	-	-	-
臺中市	有	交通局	1458	194	synchro	16	0	無	1~3 個月	有
臺中縣	無	交旅局	350	0	無	9	0	否	3~5 個月	有
南投縣	無	警察局	496	0	無	2	0	否	1~3 個月	無
苗栗縣	無	工務局	-	-	-	-	-	-	-	-
雲林縣	無	警察局	766	0	無	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
彰化縣	無	警察局	-	-	-	-	-	-	-	-
嘉義縣	無	交通局	-	-	-	-	-	-	-	-
嘉義市	無	交通局	470	0	無	5	0	否	1 年	有
臺南市	有	交通局	700	550	synchro	4	0	是	1 年	無
臺南縣	無	交觀局	2000	0	無	16	0	是	不定期	無
高雄市	無	交通局	2548	0	無	4	16	否	1 個月內	無
高雄縣	無	警察局	1660	0	無	5	0	是	5~8 個月	無
屏東縣	無	警察局	1900	0	無	7	0	否	不定期	有
金門縣	無	警察局	30	0	無	0	2	否	不定期	無
澎湖縣	無	警察局	n/a	n/a	無	4	0	否	3~5 個月	無



## 一、交通業務相關執掌

主要包含負責業務、現況人力、時制調整週期、時制調整方式、執行困難原因等，各項統計分析如後。

### 1. 負責業務

本項調查各地方政府所負責號誌時制之相關業務，結果顯示大部分縣市之業務均包含號誌之維修與時制調整，交通量調查方面則只有八個縣市進行此項業務。

分析結果由於部份縣市多未有調查經費，故業務方面仍以號誌維修和設定時制運作居多。

表 3-2 執行各項業務之縣市比例

	時制運作	交通量調查	號誌維修
樣本數	18	8	18
比例	95%	42%	95%

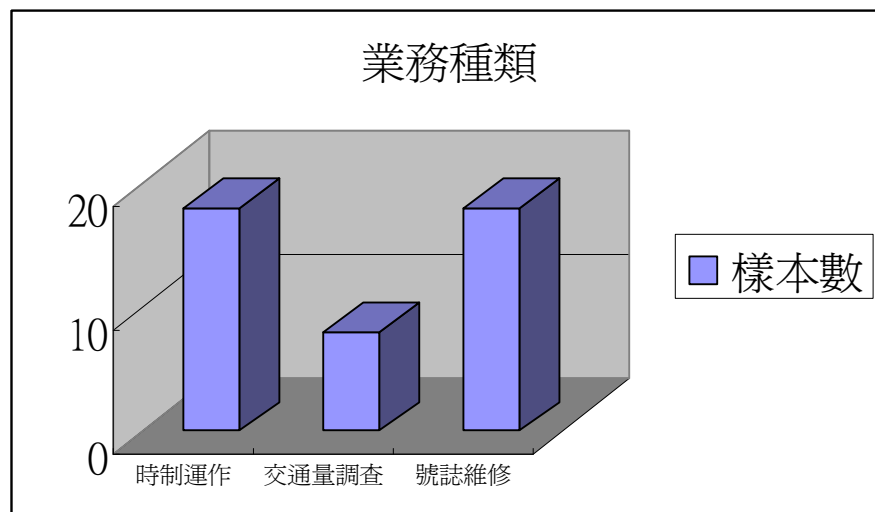


圖 3-1 各縣市負責業務統計圖

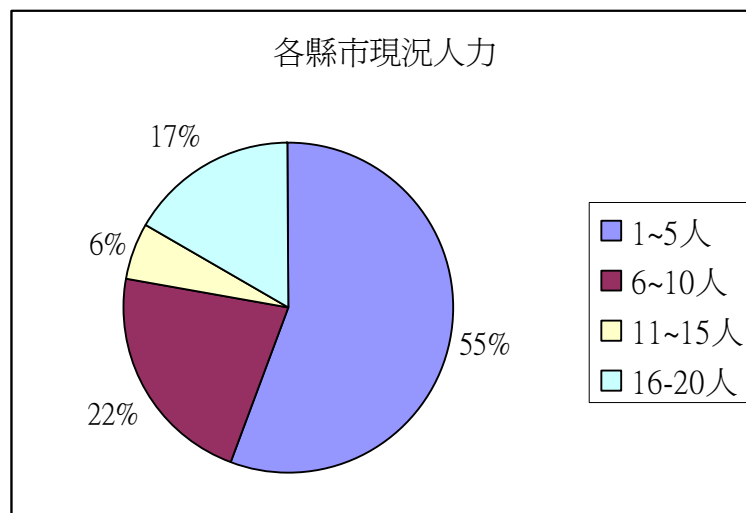
## 2. 現況人力

本項調查各地方政府所負責號誌時制相關業務人力，結果顯示大部分縣市之人力約在五人以下，佔各縣市比例約 53%。

分析結果由於各縣市規模不同，因此負責號誌時制相關業務之人力亦不同，而五人以上的縣市也以號誌維修為主要工作。

**表 3-3 各縣市相關業務人力現況**

	1~5 人	6~10 人	11~15 人	16-20 人
樣本	10	4	1	3
比例	55.02%	22.05%	5.96%	16.89%



**圖 3-2 各縣市人力現況統計圖**

### 3. 時制調整週期

本項調查各地方政府時制調整週期，結果顯示調整之頻率從一個月到一年平均分布，而不定期調整則占約 21%。

分析結果由於目前時制的調整多因於民眾反應，僅少數縣市曾進行過時制重整計畫，如臺北縣、臺中市、臺南市、高雄市等，因此調查週期並無一普遍的時間。

表 3-4 時制調整週期

	1 個月以內	1~3 個月	3~5 個月	5~8 個月	1 年	不定期
樣本	2	2	3	2	4	4
比例	12%	12%	18%	12%	23%	23%

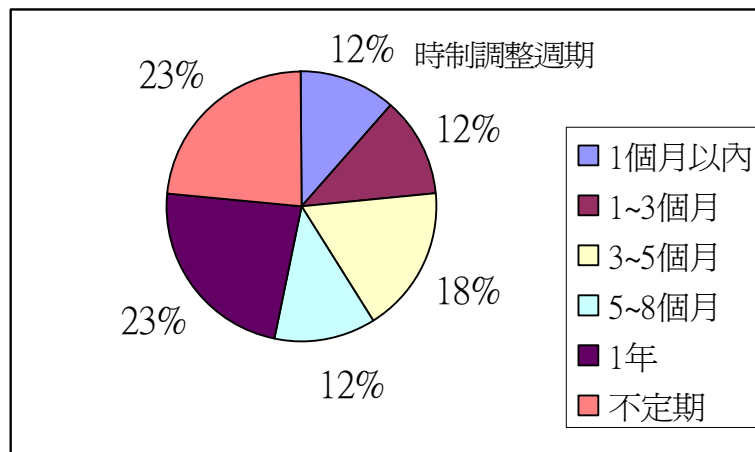


圖 3-3 時制調整週期統計圖

#### 4. 時制調整方式

本項調查各地方政府調整時制之方式，結果顯示有約九成的縣市皆採用過自行經驗判斷與微調的方式，而有約四成的縣市使用過自行計算的方式，因此大部分的縣市多搭配採用此兩種方法進行時制微調。而僅有一縣市自行使用時制軟體設計時制計畫。

分析結果由於目前各縣市專業人力較為缺乏，對於時制計畫之調整往往僅能從事經驗判斷，未來若須推行標準作業程序則需要人才訓練與經費之配合。

表 3-5 時制計畫調整方式

	委託顧問公司	委託號誌廠商	委託學校	自行經驗判斷與微調	自行手動計算	利用時制軟體
樣本	5	5	1	17	8	1
比例	26.32%	26.32%	5.26%	89.47%	42.11%	5.26%

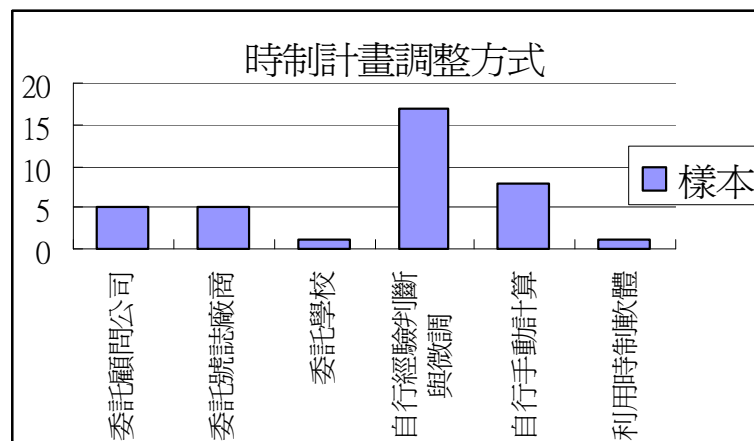


圖 3-4 時制計畫調整方式統計圖

## 5. 時制調整執行困難原因

本項調查各地方政府調整時制之困難原因，結果顯示各縣市普遍認為執行困難原因為人力不足與專業人才太少，約佔八成，其次約有一半的縣市認為經費困難與未有合適之時制計畫軟體。

分析結果由於人力與經費之不足，使時制重整之推行有執行上的困難，另外軟體的缺乏也導致執行上的不便。

表 3-6 時制調整執行困難原因

	專業人才太少	人力不足	未有合適的 時制計畫軟體	經費困難	其他
樣本	14	16	11	10	2
比例	73.68%	84.21%	57.89%	52.63%	10.53%

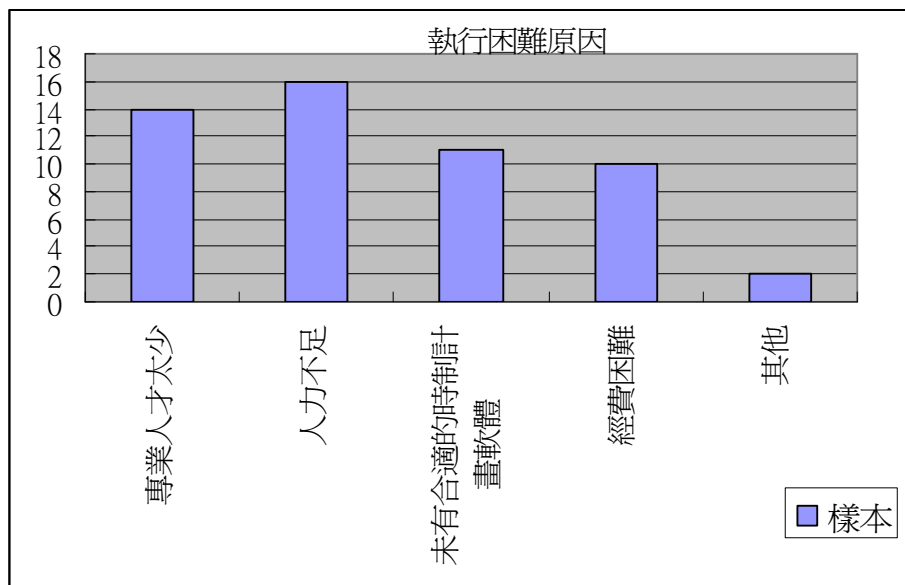


圖 3-5 時制調整執行困難原因統計圖

## 6. 交通量調查週期

本項針對有此項業務之 11 個縣市，了解其進行交通量調查的週期，結果顯示每半年調查一次的有一個縣市，每年調查的有 4 個縣市、1-2 年的有 3 個縣市、不定期調查的有 3 個縣市。。

分析結果由於辦理交通調查的縣市不多僅 11 縣市，且無明顯需求，故一般實行交通量調查的週期並不固定。

表 3-7 交通量調查週期

	每半年	每年	1-2 年	不定期
樣本	1	4	3	3
比例	9.09%	36.36%	27.27%	27.27%

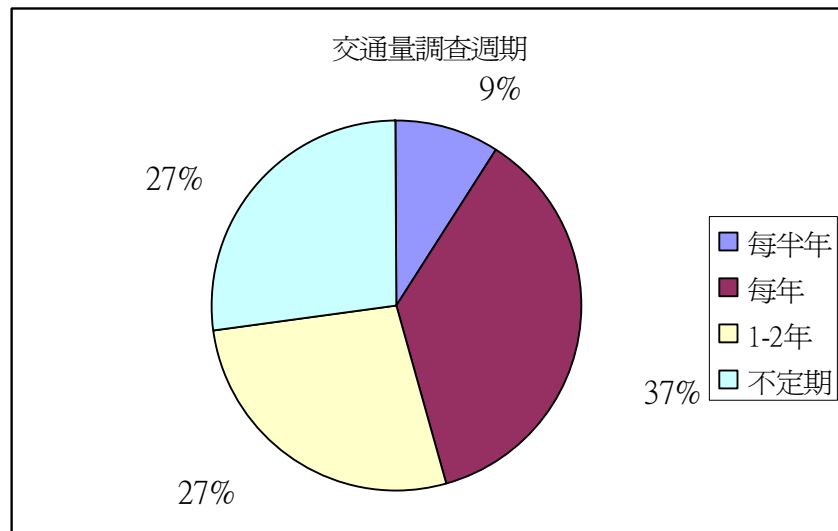


圖 3-6 交通量調查週期統計圖

## 二、相關軟硬體部分

主要包含調查縣市是否已建置交控中心、時制計畫軟體的使用情形等。各縣市交控中心的建置情形可參考表 3-1，目前有交控中心的縣市為臺北市、臺北縣、桃園縣、新竹市、臺中市、臺南市。最常使用之時制軟體為 synchro，共有新竹市、臺中市、臺南市等三個縣市使用；使用之目的主要為時空圖之產生與方便產生時制計畫；認為不方便之處為操作介面不易使用、未能反映國內車流特性為主。

表 3-8 國內交控中心軟體使用情形

交控中心縣市	臺北市	臺北縣	桃園縣	新竹市	臺中市	臺南市
常用軟體	無	無	無	synchro	synchro	synchro
軟體主要用途	無	無	無	時空圖	時空圖	時制計畫
認為軟體使用不便之處	無	無	無	操作不易	操作不易	未能反映國內車流特性

### 三、時制重整需求調查

本部份調查是要了解各縣市關於人力與軟體使用的需求，人力需求統計部份包含維修人員與時制調整人員，軟體則區分為車流模擬軟體與時制計畫設計軟體兩種。

#### 1. 期望人力需求

本項調查各地方政府對於號誌時制之相關業務的人力需求，約有六成的縣市需求在 10 人以下，15-20 人則佔約 30%。

表 3-9 各縣市人力需求

	1-5 人	6-10 人	11-15 人	16-20 人	21 人以上
樣本	5	5	2	3	1
比例	31%	31%	13%	19%	6%

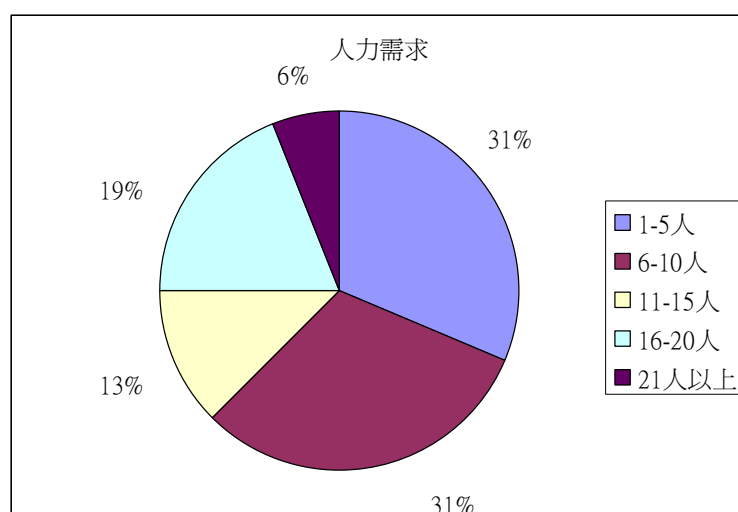


圖 3-7 各縣市人力需求統計圖

## 2. 軟體需求

本項調查各地方政府對於號誌時制之相關業務的軟體需求，大部分縣市希望擁有時制計畫軟體，亦有部分縣市希望擁有車流模擬軟體(VISSIM、CORSIM、PARAMICS)。

表 3-10 各縣市軟體需求

	車流模擬軟體	時制計畫軟體
樣本	9	14
比例	47%	74%

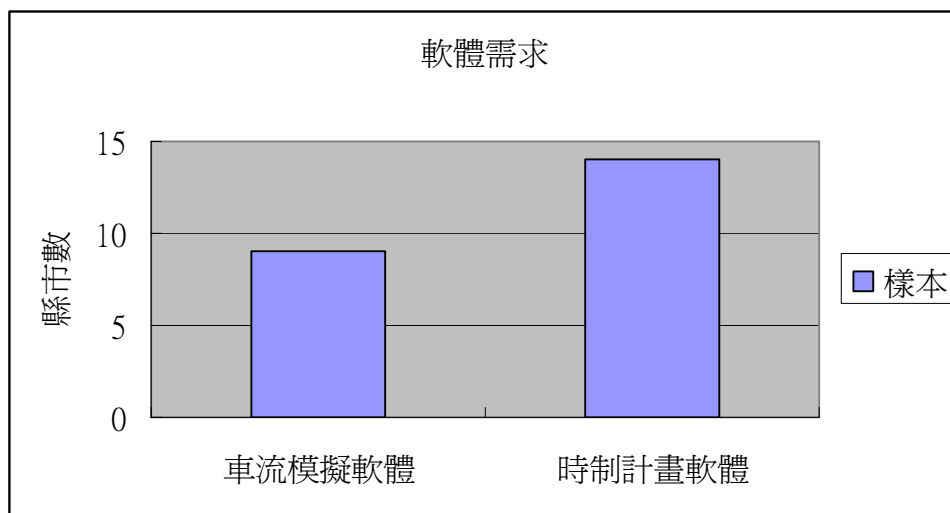


圖 3-8 各縣市軟體需求

## 四、對於標準作業程序之接受度

本問卷調查亦針對各縣市詢問對於本作業程序之意見，以及徵詢其建議以作為改善之參考。經統計過後 19 縣市中總計有 12 個縣市認為可嘗試採用，有 2 個縣市(臺中市、澎湖縣)認為適合採用、另有 2 縣市認為不適合採用。歸納各縣市的意見可了解其贊成與反對使用本作業程序的原因。贊成原因主要是認為可以制式化及具規則性，以及可以因應未來交通需求改變時，有一套依循的準則，而某些人力及經費不足的縣市，對於本作業程序之執行則認為有其困難性。

## 五、期望人力與現況人力的差異

由現況人力分布情形為 1-5 人占 55%，6-10 人占 22%，得到約 77%的縣市人力現況約 10 人以下。而從期望人力的統計資料可以看出，有 74%的縣市希望人力為 1-15 人，其中 1-5 人占 31%，6-10 人占 31%，10-15 人



占 13%，相比較下可看出大約相當於每一層次的人力需求都有 1/3 的縣市感到不足，而希望增加人手約 5 人左右。因此若能在現行組織中增加約 5 人的人數，應可暫時滿足大部份縣市之需求。

### 3.3 問卷結果分析

經由上述統計後將結果歸納如下列各點所示，並列入標準作業程序制定之參考：

- 一、由於各縣市較少進行交通量調查業務，並且人力上普遍不足，所以標準作業程序中需要調查之部分，將盡量以少量之調查獲取所需之資訊為主。
- 二、在調整時制的頻率方面約一半的縣市不常進行，其餘則多在半年以內進行一次調整，在調整方式方面，絕大多數採用自行判斷與微調。本計畫將於標準作業程序中，參考座談會之結論建議調整維護時制的時機。
- 三、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兩個因素，建議可以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。
- 四、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，另設計手算時制之表格以供使用。
- 五、在軟體需求部份，較多數縣市希望擁有時制計畫設計軟體，如 synchro、passer 等，亦有部分縣市希望使用車流模擬軟體，如 VISSIM、paramics、CORSIM。
- 六、大部分縣市認為本作業程序可以嘗試在該區域進行試驗，至於認為不適合進行實測的縣市，則是認為人力不易配合執行。因此本作業程序將朝向務實與理論兼備的方向進行持續修正。
- 七、綜合本章與第二章之回顧，國內交控目前所面對的困難可歸納如下。
  1. 對於交控系統所帶來之效益仍需推廣，以獲得廣泛支持。
  2. 交控專業人才缺乏，且號誌維修業務量繁重，組織編制需考量。
  3. 國內車流相關問題尚無一致之解決方案，偵測器功能常受限。
  4. 交通軟體不普及，且國外軟體無法確實反應我國交通特性。
  5. 在如何運用交控系統之功能，尚需各種標準作業程序以供交通從業人員

參考，而不必受限於經驗傳承或人才流失之困擾。

## 第四章 國內道路交通特性研析與調查

本計畫旨在研究與探討國內號誌時制計畫執行之現況作法，針對國內現況研擬並建置時制計畫評估作業之程序與標準等工作項目，透過時制計畫評估作業之程序與標準，判斷路口號誌時制計畫之改善需求，並透過時制計畫設計之原則選取路口進行實作。在研擬時制計畫評估作業程序之初，必須先針對國內道路交通特性進行研析與調查之工作，以分析國內相關參數之處理作法，由於國內混合車流情況眾多，因此不存在穩定紓解特性，有許多與國外軟體處理相異之處均必須額外討論，本計畫除了特別探討機車車流特性與處理外，亦包含過飽和特性、混合車流特性等，提供應用時參考之建議作法。

### 4.1 機車車流特性

在國內車流中，由於家戶機車持有與使用率高，而大多數路段並未設機慢車道，而機慢車與小客車、大型車混合的情況使得交通行為更加複雜，此外，機車具有與其他運具顯著不同之差異，可能造成分析上結果之差異。本節即特別說明機車車流特性，包括路口紓解方式、路段行進特性，以及參考國內與國外過去相關之研究，擬定參數處理方式，以利運用國外軟體來分析本土化之交通特性，機車於混合車流與純機車流情況下具有不同之特性，分節敘述如下。

#### 4.1.1 純機車流

由於臺灣的國民所得與歐美先進國家相較為低，私用小客車的價格偏高，而機車具有輕巧便捷、成本低的特性，因此臺灣的機車持有率一直持續增加中，交通部運輸研究所於民國 76 年起進行機車專用道的研究，針對 4.5 公尺寬的機車專用道，進行機車紓解之研究，發現在綠燈開始前會發生車輛提早起動現象，以及紓解率在綠燈開始後 2 至 3 秒為紓解小高峰，並有穩定紓解率特性。

民國 88 年，交通部運輸研究所又針對機車專用道之寬度與紓解特性關係之研究，對象為 3 公尺寬機車專用道，該研究認為機車在路寬 1.5 公尺之下具有與小客車相似跟車方式行進。而紓解型態與小客車類似，亦具有穩定紓解特性。

民國 91 年，林國顯、湯儒彥進行純機車車流調查與分析，確認車道寬與車

道容量呈現正向關係，但並非線性關係，以及機車車流非連續性函數，跟車行為受車道寬影響而有所不同。

綜合過去文獻得知，於純機車流狀況下之機車具有特性如下：

- 一、車道寬為影響機車行駛特性主要因素，路寬越小，機車行駛特性與小客車越相似，並可能呈現跟車行為，穩定紓解特性明顯。
- 二、機車提早起動的狀況十分普遍，但影響因素很多，可能與是否具紅燈倒數看板、機車總數有關。

#### 4.1.2 混合車流

在路寬允許之下，將機車流與其他車種分隔是增進道路安全與效率之方式之一，但多數都市區內道路均有空間上限制，實際設置機車專用道的道路並不多，因此大多數均為混合車流路段，因此本計畫將參考過去國內外之文獻，處理在混合車流狀況下之相關車流參數。圖 4-1 為國內混合車流示意圖。



圖 4-1 國內混合車流示意圖

在混合車流中，不同車種會互相干擾，有必要去探討干擾狀況。由於國內大多數為混合車流，相關研究文獻眾多，民國 65 年龍天立、郭敏能研究中指出機車混合比越高，紓解即越穩定，另外，提早啟動的特性同時存在，並且機車流量越大，有越早啟動之趨勢。民國 72 年，台大研究亦同樣發現提早啟動之特性，並且機車紓解變化率較甲種車輛大。而民國 79 年，交通部運輸研究所為制定臺灣地區公路容量手冊之研究認為，機車的紓解並不存在飽和車流之特性，也就是並未發現到有穩定紓解率的存在，但不論機車混合比為多少，在綠燈啟

動後約 3~6 秒內，紓解率達到最大。民國 83 年及 87 年於何志宏、林豐博研究中均提出機車之小客車當量應隨機車混合比增加而減小，表示混合比越高，其紓解率越大，於是，交通部運輸研究所在民國 90 年出版之臺灣地區公路容量手冊中訂出不同混合比之下所建議的機車小客車當量值，如表 4-1 所示。另外，民國 84 年，馮輝昇之研究則認為機車混合比在 0.2~0.8 之間，對於飽和紓解率的影響並不顯著，而是車道寬為最顯著的變數。

**表 4-1 直行機車之小客車當量**

機車比例%	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
小客車當量	0.70	0.55	0.50	0.40	0.37	0.35	0.32	0.30	0.28	0.27	0.25

資料來源：2001 年版臺灣地區公路容量手冊

在機車停等區之研究部分，民國 86 年起於臺北市開始試辦停等區設置，成效良好，因此民國 89 年交通部增訂發布「道路交通標誌標線號誌設置規則」第 174-2 條，明文規定機車停等區線之用途及繪設方式，並於民國 92 年再度修正內容，現今公路主管機關均遵循此法令規定，此種交通管理方式，使得停等區內之停等機車，得以在綠燈始亮後，先行自路口紓解，改善不同車種運行之衝突，在汽車車流純化情形下具有較高的飽和紓解率及汽車通過路口的延滯時間與停等區縱深長度呈現正相關。民國 87 年許添本針對試辦停等區路口進行分析，發現實施停等區後可提高混合車道之飽和流量、降低汽機車之延滯，但對快車道影響並不大，微降低快車道之汽車起動延滯。民國 94 年，張家峯研究在機車停等區設置下，在汽車前方純機車流紓解、側邊受機車影響之汽車紓解以及側邊無機車影響之汽車紓解等三個紓解式，推算汽車前方純機車流紓解時間長(包含停等區)時，在縱向等候列數不同時，以迴歸式推算時間長度約在 2~5 秒內紓解完畢。

在國外研究混合車流特性的部份，均有一個共識為機車或其他車身較小的機動車輛在混合車流中，會在紅燈時段，以近似 Z 字型方式前進至路口，將車道剩餘空間填滿，而不呈現沿車道排序等候之特性。1963 年 Holroyd 研究機車對於號誌化路口飽和流率的影響，繼而計算機車之小客車當量，建議之機車小客車當量為 0.33，2000 年 Powell 發展號誌化交叉路口機車行為模式，預測在等候車隊前快速消散的機車數，約在有效綠燈之前 6 秒內完全紓解，該結論與國

內設有停等區紓解時間研究近似。

綜合國內外之文獻，可了解混合車流中機車的一些特性，整理如下所述：

- 一、行進特性：由於機車車身與小客車不同，車道設計主要之設計對象為小客車，並小客車以上車輛均規範行駛於車道內，因此具有跟車特性。而機車由於車身較窄，同車道中得容納兩輛以上機車並行，因此並不沿車道行進，也不具一定之穩定紓解間距。
- 二、停等特性：在紅燈時段，機車具有向前集中、橫向擴張的特性。向前推擠程度受路口停等汽車的影響，因此機車停等型態大致可分為橫條型、前聚型、長條型與不規則型四類。
- 三、起動特性：同純機車流特性相同，混合車流中機車亦具有提早起動之特性，綠燈始亮時以成群方式衝出路口、由右往左紓解率逐次降低，並且機車可用之停等空間對機車紓解率之變化影響很大。
- 四、汽機車混合比影響：國內許多文獻都認為汽機車混合比均對紓解率有重大影響，並且機車比例越大時，機車提早起動特性也越明顯。
- 五、機車停等區設置：位於停等區中的機車可在極短時間內(約 6 秒)快速紓解，一般停等區使用率約四～六成左右。而停等區設置可使汽車容易達到穩定紓解間距、降低混合車道汽機車之延滯。另外，停等區的設置亦會降低快車道汽車之起動延滯，但增加停等區後方汽車之起動延滯(約 2 秒)。

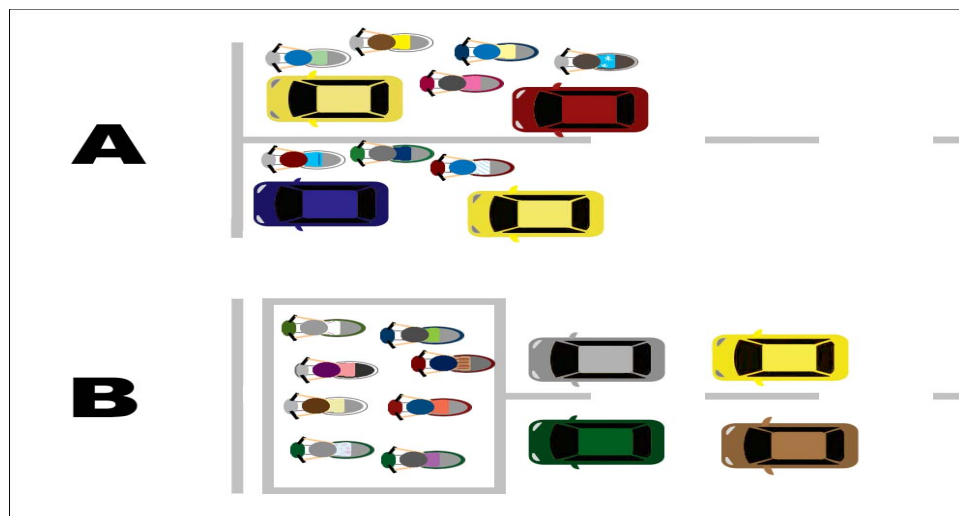


圖 4-2 機車停等區影響混合比示意圖

## 4.2 時制計算參數探討

時制計算參數主要包含流量、飽和流量、損失時間等參數，參考過去之文獻以及採用之時制產製軟體，本研究提出各個需要參數之合理處理方式：

### 一、道路環境資料：

1. 車道配置：包含實際車道使用狀況、實體分隔、快慢分隔、公車專用道設置影響、轉向專用道、機車專用道等。根據過去國內之調查，同為中央實體分隔但無快慢實體分隔之車道，緊鄰公車專用道之車道紓解率較低，約為非緊鄰公車專用道車道之 90% 左右；無快慢分隔車道紓解率則略低於快慢分隔車道紓解率，程度則視不同都市而定。
2. 車道寬：實際劃設之車道寬須由調查所得，並依據車道使用狀況調整。一般認為車道寬越大，紓解率一般有增高的傾向，台灣地區 2001 年公路容量手冊則假設車道寬每增減 1 公尺，紓解率會增減 10%，但依據後續之調查研究，尚無法支持該假設。
3. 坡度：如有特殊地形需要特別注意，並會影響紓解時間、小客車當量值，一般不會影響太大。
4. 區位：根據國內之調查結果，各都市之紓解率有顯著之不同，例如在同樣的道路幾何條件下，台中市紓解率均普遍高於台北市，而綠燈時段長短亦會影響紓解率，此外，市區通常紓解率高於郊區。本項調整因子需要投入大量調查成本與時間才得獲得，運研所於民國 94 年、95 年公路容量手冊研究計畫中，蒐集了各種類型車道以及各都市之停等車紓解特性資料，唯車道種類眾多、交通特性又受許多因素之影響，資料所蒐集仍有限，僅能參考現有之資料，該研究調查成果亦顯示，市區之大小不一定影響同一類型車道之紓解率。
5. 機車停等區：停等區大小會影響停等區後方汽車起動延滯大小，因此，須調查停等區大小以及使用率，此外，在有設置機車停等區的路口，也可能會降低快車道汽車之起動延滯，而位於停等區內的機車由於可在短時間內紓解，在計算需求流率時需估計扣除停等區內的機車數。
6. 鄰近公車站位調查：公車入站出站均會影響路段車輛紓解狀況，根據台灣地區 2001 年公路容量手冊，公車站在交叉口 10 公尺內時對容量有很大的影響，計算公車站調整因素則考量的參數包含公車到達率(輛/小時)

以及站位距交叉口距離，實際上影響之參數不僅包含此兩項，目前仍缺乏完善之相關研究。

## 二、流率資料

### 1. 車流量：

- (1) 計算時制公式與延滯公式均以小客車為基礎，因此，流量需以當量方式轉換為單一車種，此外，分析是以各車道群為基礎，因此流量需分轉向調查，依據車種小客車當量表換算為小客車當量值，根據國內以往的當量研究文獻，各車種之小客車當量有很大的差異，根據運研所民國 94、95 年之各種類車道紓解特性之研究，提出混合車道之直行小客車當量建議，如表 4-2 所示，提供三種車種之直行小客車代表當量，並列出各基準車種方向之相對當量。
- (2) 機車由於具有明顯提早起動特性，並且會利用紅燈時段藉由橫向、縱向間距移動至其他車種前方而容易紓解，加上國內多數路口已設有機車停等區，因此建議估計停等區可停等之機車數，將該數量扣除後再轉換小客車當量。

表 4-2 不同車種及行進方向相關車輛之當量表

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

註：1.機車比例大於 90%，將機車當量減少 0.05。  
 2.機車比例為 30%~50%，將機車當量增加 0.05。  
 3.機車比例小於 30%，將機車當量增加 0.10。

資料來源：市區號誌化路口容量分析及服務水準之研究，交通部運輸研究所

2. 飽和流量：在設定飽和流率等資料時均與車道數有很大的關連，但實際使用狀況與標誌標線所劃設的方向、數量不一定能相符，並且使用特性變異性太大，能發展可靠的車道使用估計模擬的可能性很低，因此建議



需要現場勘查實際車道使用狀況來決定車道使用相關參數。臺灣地區公路容量手冊建議在一般狀況下之飽和流量為 1950 小車/小時，而需要調整之調整因子包含：左轉調整因子、右轉調整因子、公車站位調整因子、停車調整因子、坡度調整因子、區位調整因子等，其中左轉調整因子及右轉調整因子僅適合分析車道上所有車輛皆是同樣行進方向之情形，其他狀況下，建議以車種及行進方向調整因子( $f_{vi}$ )替代，計算方式如式 1。

$$f_{vi} = \frac{1}{1 + \sum_V \sum_i P_{vi}(E_{vi} - 1)} \quad (\text{式 1})$$

$f_{vi}$ ：車種及行進方向調整因素

$P_{vi}$ ：非基準車種及行進方向中屬於車種 V、行進方向 i 之車輛比例

$E_{vi}$ ：非基準車種及行進方向中屬於車種 V、行進方向 i 之車輛當量

3. 尖峰小時係數：根據國內資料調查，每車道之流率低於 1000 輛/小時之情況下，PHF 值有可能低於 0.6，一般而言，當流率低於 800 輛/小時/車道時，平均尖峰小時係數隨流率之增加而升高，但流率再增加時，PHF 大致穩定在 0.85~0.95 間，該設定可供輸入 PHF 之參考，以減少過度低估尖峰 15 分鐘流率的可能性。
4. 行人干擾數：根據 1994HCM，行人流率達到 1700 人/小時~2100 人/小時時會完全阻斷右轉車流，國內亦有調查結果顯示，衝突行人量對於右轉車流紓解有顯著影響，每增加 1 衝突行人，右轉車流紓解間距約增加 0.85 秒左右。
5. 路邊停車：依據國內之研究，臺灣違規停車造成車道阻塞之情形，因此，依據停車操作率(輛/小時)分別訂定路旁停車調整因素。
6. 損失時間：
  - (1) 美國之公路容量手冊建議在沒有實際資料情況下，可假設損失時間為 4 秒。
  - (2) 國內在混合車流車道於停止線前均設有機車停等區，停等於汽車前方之機車紓解時間可視為後方汽車可利用之綠燈時間之損失，停等區大小將造成影響程度之不同，根據交通部運研所之公路容量手冊研究，若停等區機車紓解時間在 1.5 秒以下，則停等區上游第一部小車之紓解時間在綠燈開始後約 4~6 秒，建議可採用 4 秒當作損失

時間，若機車紓解時間超過 1.5 秒，則視情況以 4 秒為基準遞增後方汽車損失時間。

### 三、交通管理策略

1. 禁止左轉、右轉：在某些禁止轉向的道路可能設有迴轉道等情形。
2. 紅燈右轉：國內開放紅燈右轉之路段並不普遍，若在開放紅燈右轉之路段設計時制時，可以縮減該時相長度。
3. 調撥車道：需在不同調撥狀況下分別調查各參數。

### 四、過飽和問題

路口或路段車流之過飽和一直為交通主管單位所關心之問題，傳統上計算路口時制週期時，多半採用 Webster 公式(如式 2)。Webster 的延滯模式飽和度接近或超過 100% 時，將會產生高估或負值，一般而言該公式適用於飽和度 95% 以下。而當過飽和情形發生時，分母則為小於 0 之情形，故無法正確的取得過飽和條件下之時制週期，後續之時相數、時比、時差等當然無法產生。一般而言，利用時制重新設計並非解決過飽和車流之唯一辦法，然如何使時制產生之數學規劃式於過飽和條件下仍可「有效產生」，解決的方式有三種：

$$C_y = \frac{1.5L + 5}{1 - \sum y_i} \quad (\text{式 2})$$

$C_y$ ：最小延滯週期長度(秒)

$L$ ：各時相之總損失時間(秒)

$y_i$ ：時相  $i$  的最大交通流量與飽和流量比

#### 1. 增加週期長度

週期增加，將有助於車道容量的提升，一般而言，越長之週期長度，時制轉換之頻率將越低，號誌時制之損失時間亦越少，故可提高容量並降低  $V/C$ (流量容量比)值。但需要注意若車流量不大，而過長之週期將使等待紅燈的駕駛人失去耐心，實務上週期長度通常以不超過 250 秒為佳。Synchro 即採用此種方式選擇長週期，並同時考慮負效用(延滯)，詳細處理方式請參閱 4.3 說明。

## 2. 調整過飽和之門檻值

理想狀況下，流量容量比(V/C)應於 1.0 以下，由於臺灣地區之駕駛人之駕駛行為異於其他國家，如車輛跟車間距甚短，常出現多於車道數之車隊數量(如原三車道出現四排車)，故依據研究顯示，未來 V/C 值應以 1.2-1.4 為是否過飽和之門檻值，並可設定折減因子往下調整，以避免公式因過飽和而無法計算之情形產生。

## 3. 使用調整公式

根據運研所於 87 年所進行的「過飽和號誌化路口時制設計之探討與實證」計畫中指出，參考美國處理過飽和路口之時制計畫手冊(National Cooperative Highway Research Program Report 194-Traffic Control In Oversaturated Street Networks)，則建議將 Webster 公式以下列方式改寫：

傳統分配時相時間之方式：

$$\frac{g_A}{g_B} = \frac{f_A}{f_B}$$

過飽和條件下分配時相時間方式：

$$g_A - \frac{f_A}{s} = \frac{Q_A}{Q_B} \left( g_B - \frac{f_B}{s} \right)$$

其中  $g_A$ 、 $g_B$  由下列公式取得：

$$g_A = \frac{(f_A/s) + (Q_A/Q_B)(K - f_B/s)}{(1 + Q_A/Q_B)}$$

$$g_B = 1 - g_A$$

其中，

$g_A$ ：時相 A 之時比， $g_B$  亦同。

$f_A$ ：時相 A 每車道之需求，P.C.U./小時， $f_B$  亦同。

$Q_A$ ： $S_A - f_A C$ ， $Q_B$  亦同。

$S_A$ ：時相 A 之每車道可用的儲存空間，車輛數

$$K = g_a + g_b = 1 - (LPC/C_y)$$

LPC=每週期之損失時間，秒

$C_y$ =週期長度，秒

$S$ =每車道之飽和流率，P.C.U./小時

可藉由此方式調整時制，藉以減緩車流產生壅塞之情形。

#### 4. 過飽和公式計算範例

假設各參數數值如下：

$f_A$ ：時相 A 每車道之需求，1000P.C.U./小時。

$f_B$ ：時相 A 每車道之需求，900P.C.U./小時。

$S_A$ ：時相 A 之每車道可用的儲存空間，10 車輛數

$S_B$ ：時相 B 之每車道可用的儲存空間，15 車輛數

$$K = g_A + g_B = 1 - (LPC/C) = 0.973$$

$LPC$ =每週期之損失時間，4 秒

$C$ =週期長度，150 秒

$S$ =每車道之飽和流率，1800P.C.U./小時

因此在週期長度為 150 秒的前提下，由前一小節公式可算出時相 A 之綠燈時間應為 74 秒，時相 B 為 76 秒。

### 4.3 時制分析軟體適用性與參數處理方式

目前應用最廣泛之時制設計軟體均為歐美國家所研發，其中有許多車流等理論之基本假設，但由於歐美國家車種較為單純，因此分析以小客車為主，其他車種均轉換成小客車當量來進行分析，這也是過去國內經常採用的方法，因此國內有許多研究著重於該如何決定各車種之小客車當量。目前國內外最廣泛應用之時制設計軟體為 Synchro，由於該軟體提供非常友善之介面，並且具有強大微調功能，因此在國內各縣市亦逐漸採用 Synchro 作為時制設計或微調之工具，本節即以 Synchro 為例，將 4.2 節所提之各項交通特性與軟體間適用性做進一步的分析：



- (5) 公車站位影響：國內已有相關研究訂出公車站影響因子之計算，並於臺灣公路容量手冊中訂定，因此，建議不直接將公車到達率直接輸入軟體中執行，可先手動調整完再放入。
2. 車道寬：輸入車道群中平均車道寬度，程式將計算路寬調整因子(fw)，將影響飽和流率計算。
  3. 坡度：輸入每各臨近路段之坡度，計算坡度因子，影響飽和流率計算。
  4. 區位：由於 Synchro 軟體是以美國 HCM 計算公式為主，因此欲設定符合國內之區位因素，須先手動計算調整完再輸入飽和流量，各區位差異不大的話可忽略之。
  5. 機車停等區：本項參數並無法反映在 Synchro 上，因此擬定事先處理，並依照不同車道配置狀況處理，調查停等區大小、使用率，估計可停等機車數，將從調查總流量中扣除。
    - (1) 前端設有停等區之混合車道：停等區增加後方汽車之起動延滯，因此依據停等區深度調整增加損失時間 2~6 秒。
    - (2) 鄰近同向快車道：經由文獻得知停等區可使鄰近同向快車道之起動延滯減少約 1~2 秒。

## 二、流率資料

1. 車流量：Synchro 分各種流向(movement)輸入小時流量，事先必須將各車種轉換為小客車當量後以小客車當量數輸入(扣除停等區機車)。當量轉換則參考臺灣地區公路容量手冊中號誌化路口之研究，並納入混合比之考量，詳如表 4-2。
2. 飽和流量：在每各車道群輸入每流向之理想飽和流量(Lane Window)，Synchro 以 HCM2000 建議之 1900 小客車當量為預設值，轉向車道則以轉向因子做調整。國內 HCM 則建議在理想狀況下之飽和流量為 1950 小車/小時(車道寬為 3.5 公尺)，由於國內許多調整因子參數與 HCM 有異，因此建議部分調整因子先行調整後再輸入理想飽和流量。
3. 尖峰小時係數：用以計算尖峰小時交通流率。
4. 行人干擾數：(Volume Window)輸入每小時行人數，其在允許右轉時相時會與右轉車流衝突，若有右轉保護時相或沒有行人，該數值填零。

5. 損失時間：預設值為 4 秒，可根據停等區之設置影響增減之。

### 三、交通管理策略

1. 紅燈右轉：Synchro 會自動計算紅燈時間時的紅燈右轉飽和流量，折減右轉流量之小客車當量，右轉車並會依據間距接受計算式判斷是否併入目的路段。

### 四、過飽和問題

當過飽和情況發生時，通常都以長週期來調整，因為可使黃燈、紅燈時間比例降低，當週期超過 120 秒之後，週期的增加會使得容量有些許的增加，同時延滯也增加，Synchro 以績效指標決定週期，績效指標考量停等次數與延滯(包含等候線長)，較短的週期具較短的均勻延滯，而在長週期的情況下，控制延滯會較低，過去 Synchro 在過飽和情況處理下，均選擇路網中最大週期長度，而短週期其實亦具有其他運作之效益，包含等候線長較短、儲車彎可運作更具效益，目前以績效指標的作法則可同時考慮負效益，績效指標公式如下所示：

$$PI = \frac{(D * 1) + (S_t * 10)}{3600}$$

其中：

$PI$ ：績效指標(Performance Index)

$D$ ：總延滯(包含等候線長)，秒

$S_t$ ：停等次數

公式中總延滯是引用 HCM 中延滯計算公式，分為均勻延滯( $D1$ )及增量延滯( $D2$ )，當流量接近容量時，某些車輛則將無法在第一個週期內紓解，因此增量延滯( $D2$ )是用以計算無法在第一週期內紓解之車輛所受到之延滯，便可處理高飽和、過飽和狀況之延滯計算，如圖 4-4 所示  $D2$  之計算包含了該週期能服務的車輛延滯以及因過飽和車流擴散至下一時段之延滯。

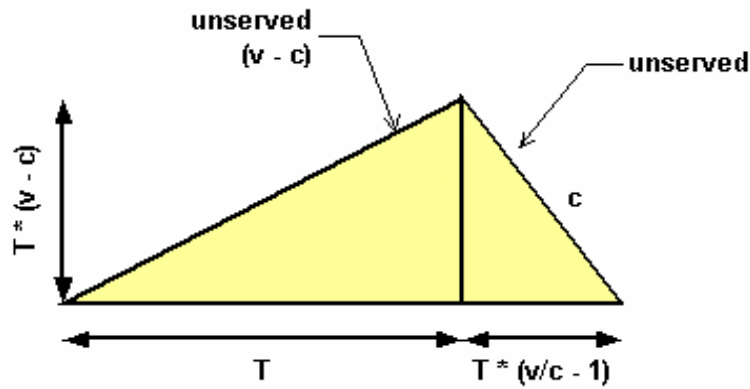


圖 4-4 過飽和之延滯計算圖示

#### 4.4 其他

求解小客車當量通常使用紓解率來換算，印度學者 Chandra(2003)提出以動態使用空間概念求解小客車當量，特別應用於混合車道，速率被視為影響當量值的重要因素，泰國學者 Minh(2005)延續並修正 Chandra 的方法，以高機車比例的越南作為研究對象，認為分析方式應該以機車為主，因此將所有車種轉換為機車當量，計算式如下：

$$MCU_i = \frac{V_{mc} / V_i}{A_{mc} / A_i}$$

其中：

$V_{mc}$ ：機車行車速率

$V_i$ ：i 車種行車速率

$A_{mc}$ ：機車佔用面積(機車長×機車寬)

$A_i$ ：i 車種佔用面積(車長×車寬)

其計算機車當量考量了該車種於混合車流中所受到的影響程度(表現在速率上)，因此在不同混合比下，亦有相異之機車當量，有助於推估混合車流中實際需求流量。但目前缺乏以機車車種為基礎之時制計算方式，也缺乏時制軟體之發展，因此目前仍難以推動及應用。

以下提供 Synchro 主要所需的輸入參數與其取得方式，如表 4-3 所示。



**表 4-3 Synchro 主要輸入參數表**

Synchro 所需輸入參數	資料取得來源	來源參考
車道配置 (Lanes and Sharing)	路口幾何特性調查表	本團隊建議
車道寬(Lane Width)	路口幾何特性調查表	本團隊建議
理想飽和流率 (Ideal Saturation Flow)	建議使用者輸入 1950 vph。	2001 年台灣地區公路容量手冊
儲車長度 (Storage Length)	路口幾何特性調查表	本團隊建議
儲車道數(Storage Lane)	路口幾何特性調查表	本團隊建議
紅燈右轉 (Right Turn on Red)	現有時制計畫調查表	本團隊設計
重車(Heavy Vehicles)比率	根據「路口轉向量調查表」後再計算	交通工程手冊
小時流量(traffic volume)	路口轉向量調查表	交通工程手冊
最小綠燈時間 (Minimum Initial)	根據「路口幾何特性調查表」後再計算	本團隊建議
是否允許早開或遲閉最佳化設計(Allow Lead/Lag Optimize)	使用者決定是否需進行時相排序最佳化、亦可固定時相順序	無
時相編輯(Phase Templates)	現有時制計畫調查表	本團隊設計
黃燈時間 (Yellow Time)	依據「路口幾何特性調查表」之行車速限，參照「道路交通標誌標線號誌設置規則」得到。	道路交通標誌標線號誌設置規則
全紅時間(All-Red Time)	建議設為 2 秒	本團隊建議
早開/遲閉(Lead/Lag)	使用者自行設定，可參考本報告之表 5.3-1 提供之意見。	本團隊建議



## 第五章 號誌時制計畫標準作業程序

綜合前述章節之國內外現況回顧，地方政府單位需求分析，以及國內交通特性分析的結果，為產生一個良好的時制改善計畫，本研究訂定下列作業程序，以確認號誌重整相關作業制度化，讓都市交控人員在工作上有所遵循，保證作業的一致性。由於地方單位之人力經費普遍不足，本作業程序為符合實用之原則，在兼顧理論基礎下力求每一步驟的具體與執行性，因為作業程序內容應簡要明確、易於了解，實際執行時才不會產生問題。

本計畫所訂定的號誌時制計畫標準作業流程如圖 5-1 所示，其在獨立路口、幹道或路網之應用的適用條件需求請見 5.7 節；各項內容則於後續小節中加以說明。本計畫並整理標準作業程序為總表與參考文件，使地方單位執行上更便於查核與利用。為了可確實執行本作業程序，使用單位之人力組織方面，建議有一名交控專業工程師較佳，且有兩到三人之號誌維護人員的人力編制，以利後續時制微調的進行較為順利。

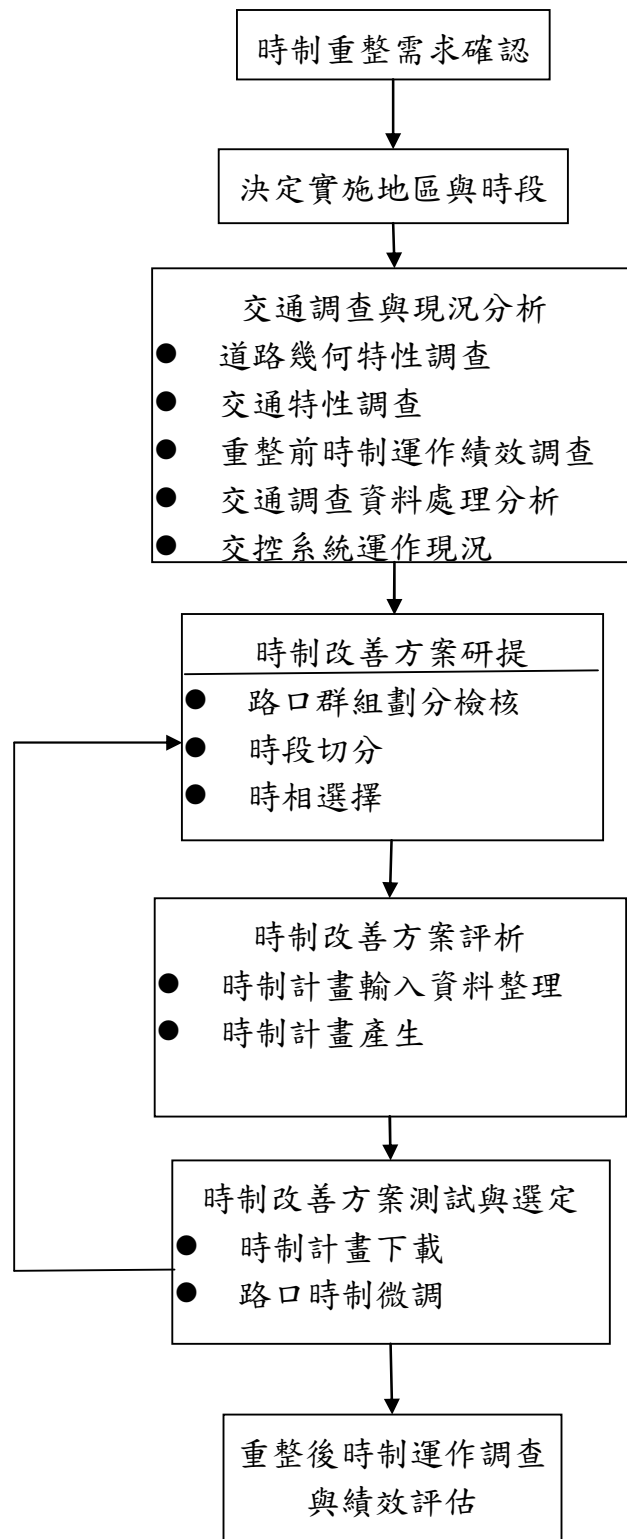


圖 5-1 號誌時制重整作業程序

## 5.1 號誌時制重整需求確認與範圍界定

### 一、號誌時制重整需求確認

本計畫主要目標在於為國內制定一套兼具理論與實務之號誌時制重整標準作業程序，其範圍則在於針對所關心之路口號誌時制計畫的改善與績效評估，因此歸納地方單位較常遇見之需求如下。

號誌重整需求產生一般為基於下列幾項情境：

- 配合交控中心、交控系統之新建或更新，原本未與交控中心連線路口可受中心控制，時制計畫調整彈性增加
- 因相關道路工程或交通工程改善，道路幾何條件變異、交通特性改變
- 道路主管單位施政計畫：根據定期之交通量調查與行政區域重要瓶頸路口、易壅塞排行，希望透過號誌重整改善
- 其他交通管理單位提出與協商：如鄰近高快速道路交流道或匝道區域之號誌時制改善，或不同都市交界區域之號誌整合控制
- 相關用路人反應：民眾反應號誌時制計畫錯誤或不連鎖
- 號誌控制器更新

由於號誌時制重整是具有生命週期的觀念，一般號誌時制計畫更新的時機如上所述，若無特別因素建議以每一至三年作為更新號誌時制計畫之週期。

### 二、時制重整地區與時段之界定

對一地區實施適當且具有成本效益之交通號誌控制系統時，需要考量許多因素，特別是用於評估系統改善結果時，事前對現況的評估是十分重要的。時段、地區決定之後便可以大致確定計畫實施的範圍，對於人力與各項成本的考量也才有基準參考。

為使號誌時制計畫重整具有良好成效，在選定改善時段與改善地區時，預期效益的高低應為考量之重點，建議透過以下步驟作為工程實施之評估項目，以評估結果顯示實施改善的可行性。

#### 1. 相關資料收集

對於希望實施號誌時制計畫改善之區域，可先收集該區域以往相關之交通量調查資料與交通分析報告，例如交通量調查報告、交通分析

評估報告、以及現況之時制計畫等，藉由過去的歷史資料了解哪些路口、路段具備改善之條件。

## 2. 人員訪談

召集熟悉該區域之相關單位人員，針對該地區之社經背景、交通特性組成進行問題之了解與研判，再至路口實際觀察區域內之路口車流運轉情形，藉由下述之基本判斷原則研判，始可決定實施之區域。

## 3. 選擇實施區域

對於欲實施之區域，可以經由下列原則檢視是否具有改善之空間與效益。

### (1) 各方向等候車輛紓解情形

觀察車流是否於綠燈時間內紓解完畢，若否則須進行進一步之調查，檢討發生原因是否起於時比分配不當。

### (2) 綠燈時間利用率檢討

觀察是否剩餘過多綠燈時間(如 10 秒以上)而無車輛通過，若是則須檢討時制計畫或與上游路口號誌之連鎖情形。

### (3) 清道時間檢討

觀察車輛闖越黃、紅燈之情形，建議設計之清道時間可維持 85%之數目的車輛可於黃燈結束前通過路口，若否則進行清道時間檢討。表 5-1 為選擇實施區域檢核方式。

表 5-1 選擇實施區域檢核方式

檢核項目	紓解情形	綠燈時間利用	清道時間
檢核內容	等候車隊是否紓解完畢	綠燈時間是否過長	車輛是否不易通過路口或停等於停止線
檢核方式	現場觀察數個週期是否等後車輛可紓解完畢	現場觀察數個週期是否剩餘綠燈時間無車輛通過	調查約 85%車輛可否於黃燈結束前通過路口

資料來源：本研究整理

#### 4. 實施時段選定

##### (1) 實施交通特性調查

對實施地區原則上進行長時間交通特性調查，藉由資料之檢視進行前述之評估，以決定改善時制計畫之時段。

##### (2) 時段檢驗法則

一般路口平常日之交通特性為上下午兩段尖峰時間，其餘為離峰時間，因此可先選定關心之時段，並透過第3點「選擇實施區域」的準則進行評估，以決定該時段是否應當執行改善計畫。

評估階段所需投入的成本不宜過高，而此方法較為合乎此精神，因此建議採用(2)時段檢驗法則進行實施時段之決定。此外，在重要遊憩地區或特殊商業活動區域，需針對假日交通尖峰特性進行時段評估。

## 5.2 交通調查與現況分析

需求確認與範圍界定之後，號誌時制改善必須先針對相關路口及路段進行交通特性資料之調查，藉以作為後續時制計畫產生之基礎資料；此外，為利於後續時制計畫產生後績效評估之進行，因此亦於時制計畫安裝前，針對定時式號誌改善路口進行事前績效評估，以作為後續定時式時制計畫安裝後之事後績效評估比對基準。

### 一、調查範圍

為了定時式號誌時制計畫之改善，因此必須針對各主要號誌化路口與路段進行相關交通特性資料之調查，以作為時制計畫產生之基礎資料。若受限於人力與經費不足，部分資料如轉向交通量調查可以參考歷史資料進行。

### 二、調查時程

在調查時間方面，為因應時制計畫之時段切分需要，在系統建置前後分別針對平常日及假日擬定調查計畫。可調查尖峰、非尖峰各二至三小時。

### 三、調查項目

有關交通特性資料之調查內容，主要包括道路幾何特性、交通特性調查、重整前時制運作績效調查等內容。茲就各項調查內容說明如下：

## 1. 道路幾何特性調查

而在道路幾何特性調查方面，主要是針對調查路口與臨進調查路口之路段幾何特性進行調查，包括路段長度、車道寬度、車道配置情形、路口寬度、以及臨近路口路段之停車狀況等資料，一般如下列所示。

- (1) 路口寬度、車道寬度
- (2) 路段長度
- (3) 停車管制狀況
- (4) 機車停等區大小與位置
- (5) 公車與計程車招呼站設置情形

## 2. 交通特性調查

### (1) 路口轉向交通量

路口轉向交通量調查方面，為了解路口車流匯進與匯出之流量，故需針對調查範圍之各路口進行各類車種之轉向流量調查，亦即各路口轉向之各車種流量，包括左轉、直進與右轉等；而在車種方面，基本上區分為機車、小車、大車為主。

可參考表 5-2，分別調查三種車種之交通量，每 15 分鐘記錄一次，每時段進行二至三小時的調查。調查日期原則上可選則平常日星期二至五，假日可選六或日進行。對於設有機車左轉待轉區的路口，機車數量僅於其通過路口停止線時進行一次計數，已經進入左轉待轉區之機車則不另計錄。

資料取得方式可以人工現場調查或是拍攝錄影帶再進行計數，一般若附近無高點可供架設攝影機，則仍以人工調查為主。若有車輛偵測器之路口，可搭配以往所做之轉向量調查，利用轉向比以推估現行之轉向交通量。但建議不宜使用過久的資料進行推估，以避免因交通或土地使用變化的因素造成之影響。



表 5-2 路口轉向量調查表範例

站號：_____ 調查方向：往_____					<p style="font-size: small;">註：1、2、3、4 係指鄰近路口編號</p>								
站名：__中港路安和路__													
調查日期：____年____月____日													
鄰近路口編號：____1____													
調查員：_____													
督導員：_____													

車型					大型車			小型車			機車		
調查時間					左轉	直進	右轉	左轉	直進	右轉	左轉	直進	右轉
7	0	~	7	15	1	0	0	67	11	8	4	43	1
7	15	~	7	30	2	1	1	83	31	6	1	76	2
7	30	~	7	45	0	0	1	46	30	11	4	115	0
7	45	~	8	0	5	0	0	68	24	28	5	149	6
8	0	~	8	15	3	3	0	57	36	16	6	81	1
8	15	~	8	30	7	5	3	55	42	12	7	39	0
8	30	~	8	45	5	2	3	55	22	18	5	39	0
8	45	~	9	0	5	3	1	54	26	22	6	36	5
17	0	~	17	15	1	0	0	68	38	34	9	47	4
17	15	~	17	30	0	1	0	41	17	18	0	45	2
17	30	~	17	45	0	1	0	62	25	23	5	65	5
17	45	~	18	0	1	0	1	70	26	18	1	71	5
18	0	~	18	15	2	0	0	79	32	17	0	74	3
18	15	~	18	30	1	0	0	45	23	14	2	60	2
18	30	~	18	45	0	0	0	68	29	8	0	60	5
18	45	~	19	0	1	0	0	51	26	14	5	61	6

(2) 路口穿越行人流量

路口穿越行人流量之調查，配合轉向交通輛調查，主要可以提供交通工程師對於路口右轉車流與行人衝突之情形作一初步之判斷，以便對是否設置行人專用時相時作為參考依據。

行人專用時相之設置，除應符合必要條件之外(交通管制措施與路口專用號誌)，亦需要同時考量各充分條件(最低行人穿越量、車流轉向量、路口轉向比與服務水準)，在安全且合理之狀況下設置

行人專用時相，例如可參考表 5-3 之建議，當行人穿越量與車流轉向量皆高時則考慮設置行人專用時相。

表 5-3 行人專用時段行人穿越量與車流轉向量需求表

	行人穿越量(人)		車流轉向量(輛)	
	尖峰	非尖峰	尖峰	非尖峰
市區	300	200	250	200
郊區	200	150	150	120

資料來源：交通部運輸研究所「號誌設計因素之探討」，民國 93 年 11 月

一般各時相之最短綠燈時間決定，主要需考慮行人能夠安全地通過路口為其依據，而計算行人時制時常採用之公式如下：

行人可通行之綠燈時間(GP)：4~7 秒，可視行人流量之多寡予以調整。

行人綠閃時間(FGP)：即行人穿越道長度/行人步行速率

行人步行速率：一般可訂為 1.2 公尺/秒

最短綠燈時間  $G_{min} = GP + FGP$

### (3) 現有時制計畫調查

路口現有時制計畫調查方面，將針對各路口進行現有時制計畫之調查，包括週期、時相、綠燈、黃燈、全紅、以及各路口間之時差等資料。

在時制計畫調查時，必須考量不同切分時段其時制計畫之不同，因此有關時制計畫之調查將配合現有時段切分方式，進行不同時段之時制計畫調查。

### (4) 肇事資料調查

為了判斷行人專用時相與右轉衝突情形，肇事資料的調查可以提供作為判斷之參考。肇事資料是由警察單位紀錄保管，資料取得並不方便，但交通工程師可針對歷年來發生行人傷亡頻率較高之路口，配合第(2)點之建議設置行人專用時相。

## 3. 重整前時制運作績效調查

一般常見之運作績效指標有平均停等延滯、平均路段旅行速率與延滯、等候車隊長度等，茲介紹如下。

### (1) 平均停等延滯調查

由於國內外交通界已有多利用平均停等延滯以評估號誌化交叉路口之服務水準的經驗，且交通部 2001 年公路容量手冊亦建議以此種延滯進行路口服務水準之評估，因此本計畫採用平均停等延滯作為服務水準之績效指標之一。

### (2) 平均路段旅行速率與延滯調查

為了解系統建置所帶來的改善效果，調查事前事後之路段旅行速率與路段延滯之差異，是用路人最能明顯感受的指標之一。在進行平均路段旅行時間調查的同時，同一組人員可以兼作平均路段延滯的調查。

### (3) 等候車隊長度

衡量等候車隊長度亦為一種路口績效指標，號誌時制的設計在於使路口各方向等候車隊長度為最小，優點在於使各鄰近路口符合路口使用之公平原則。

上述三種評估指標各有其優點與適用性，本計畫參考過去研究經驗，建議當路口飽和度在 85% 以下時，在不使支道之延滯過大的情形下，採用幹道平均旅行時間優化為主；路口飽和度在 85%~95% 時，採用路口平均延滯最小與幹道平均旅行時間優化為指標；當飽和度在 95% 以上時，由於路口車輛各方向都呈現擁擠的情形，此時除了上述績效指標外，兼顧各方向使用路口之公平性是較佳的原則。表 5-4 為路口績效指標適用性表。

表 5-4 路口績效指標適用性表

飽和度	85% 以下	85%~95%	95% 以上
建議使用 績效指標	平均旅行時間速率	路口平均停等延滯、平均旅行時間速率	等候長度、路口平均停等延滯、平均旅行時間速率
特點	保持主要幹道通暢	平均每車輛延滯減少	確保各方向路口使用之公平

資料來源：本研究整理

#### 四、交通調查資料處理分析

##### 1. 小汽車當量選定

對於調查得到之交通量資料，因為時制計畫軟體多半需要輸入PCE值，而不是車輛數作為計算的依據，因此小汽車當量值的選擇是必須的。一般常以公路容量手冊(HCM)之研究作為換算的準則。然而受到汽機車混合比、路口道路型態、路口車流實際紓解之情形等因素影響，當量值的使用必需仔細評估後再進行，一般大車之當量值為2.5，機車之當量值為0.3左右。

##### 2. 小時交通量估計值之選定

在做一切的計算或軟體之輸入，多半採用一小時交通量作為該時段的流量代表。一般可用該調查時段之(最高15分鐘X4)作為流量的代表值。

##### 3. 機車處理

###### (1) 兩段式左轉機車流

目前各大城市交叉路口皆設有兩段式左轉待轉區。在流量調查時，只計入直行的部份，一旦機車停於待轉區之後，便不算紀錄其行為。這是因為根據過去研究，機車兩段待轉對於後方之汽機車的啟動延滯，所造成的影響非常微小可以忽略。又其停於停止線之前，對於號誌綠燈之使用並未造成影響。

###### (2) 機車對路口紓解之影響

- A. 對於有機車停等區之路口，機車於前方集中停等，紓解時耗費時間短，因此在使用小汽車當量換算時必須注意應採用較少之汽車當量值。
- B. 若以十字路口為例，各方向之機車量皆不大，則機車可忽略不計(須視實際情況而定)，因為此時機車流通常不是該路口各時相之臨界流動。
- C. 若一路口之快車道與慢車道區分明顯，且快車道為各時相之臨界流動，因此時影響時比之分配的因素為汽車流，故可不考慮機車之影響，唯獨在週期選定時(B,C)項仍需考量週期長度是否考量機車之影響，因為一般總流量大時採用週期較長之設計，

但目前實務上多以不超過 240 秒為原則，各分相綠燈則以不超過 120 秒為原則。

#### 4. 時制計畫設計需額外考量因素

##### (1) 機車問題

由於臺灣地區相較於其他歐美城市有大量的機車，然機車之駕駛行為及數量難以掌握，於交通工程及控制之領域中尚無完整之理論與成果產生，故目前多數之自動時制設計軟體或數學規劃理論均無考量機車及其駕駛行為，若在臺灣地區的交通環境中需將機車問題納入考量，勢將機車與汽車行為或理論模式進行小部分修改及結合，將可能以下列數種方式整合：

##### A. 動態機車當量

鑑於機車於不同混合車流狀態下，可能產生不同之駕駛行為，2001 年版公路容量手冊於第 13 章提出以不同混合車流比條件下之機車小汽車當量值。文獻中指出，機車之小汽車當量應隨機車比例之增加而減少，當機車比例為 1.0 時(即機車專用道)，3 公尺寬之車道上於綠燈時段中之穩定紓解率可達 7,596 輛/小時，若同樣寬度上若只有小汽車，則僅有 1,900 輛/小時，故機車之小汽車當量約為 0.25。當機車比例降至 0.2 時，則機車當量約為 0.5，依據公路容量手冊所建議之動態機車當量如表 5-5 所示：

表 5-5 直行機車之小汽車當量， $E_2$

機車比例 (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
小客車當量	0.70	0.55	0.50	0.40	0.37	0.35	0.32	0.30	0.28	0.27	0.25

資料來源：2001 年版臺灣地區公路容量手冊

##### B. 另建機車駕駛行為模式

由於機車之行駛行為異於小汽車，故若以小汽車當量作為比較基準將產生偏差，則可另行建立機車駕駛行為，於計算號誌週期及時相長度時，將機車流量獨立為另一股車流，並納入進行公式計算。

## (2) 街廓過短問題

短街廓路段係指兩號誌化路口彼此距離相當地近，容易造成路段上車流溢流的狀況，因此在號誌時制設計上經常採用「同亮」的方式進行連鎖控制。

## (3) 過飽和問題

對於我國路口常面臨過飽和之現象，國外時制設計軟體常受限於其運算之公式而無法完善的處理。本計畫對此建議仍以軟體產生所需之時制計畫為主，若結果與期望差異過大無法滿足需要，則可參酌使用 4.2 節所提供之過飽和公式自行計算新時制。

由於目前使用率較高之時制設計軟體多半無考慮到機車問題，且無開放介面，無法外加相關之機車行為模組，除開發新的號誌時制設計軟體外，若於既有標準化軟體及習慣用法下，仍建議以動態機車當量作為混合車流之時制產生。

## 5.3 時制改善方案研提

時制建立需計算各進入車道(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，以利後續以時制設計軟體產生該路口之績效最佳之時制。

### 一、路口群組劃分檢核

群組劃分之原則，將參考交通部運輸研究所民國 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，包括二個階段，四項準則在內。

首先在第一階段群組劃分中，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三項準則。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；而準則二臨界路段長度準則，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接相當龐大，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 300~600 公尺，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 300~600 公尺時，則不宜將兩相鄰路口劃入同一群組；準則三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。

其次在第二階段群組劃分中，主要針對第一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，則可利用準則二替代準則一，並且配合準則三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，將參考該研究之成果，以準則二配合準則三之方式進行。

而在兩相鄰群組間之控制方式，同樣將參考運研所「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。首先將先藉由準則一或準則二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。

## 二、時段切分檢核

在定時式號誌控制系統中，控制時段的切分主要可分為兩種方法。第一種方法係基於一天中的最大控制時段數量，因此其時段切分，亦應以此數量為其上限；此時最佳的時段切分方式，乃是求使切分後各控制時段內流量變化之變異值為最小。而所求得之最佳時段數量，既不得超過其上限，又應使各控制時段內之流量變異值儘量相等。第二種方法係基於各控制時段內的流量變異值為已知，因此，可自每一天的凌晨時分開始，每當連續時段的交通流量變異值超過此最大值時，即應切分至另一個新的控制時段，如此繼續進行，直至將一整天的時間都切分完畢為止。通常第一種切分方式乃是為了符合號誌控制器所能儲存的最大時段數所採用的方法；但如未來之號誌控制器因電子科技之快速進步，而使其內存之控制時段數

不再有任何上限的話，或許可與第二種方法整合成為一整套的控制時段切分方法。而經過控制時段切分之最佳化後，其成果也可使得後續在幹道網路方面的交通控制有其基礎。

在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，藉由該路口之全日交通量調查資料之分析，決定時段切分的結果，其餘路口則僅於目標時段內進行一小時之轉向交通量調查。

目前各縣市多採用以上下午尖峰兩時段、清晨、下午離峰、晚間離峰、夜間 10 點至 12 點左右、深夜至清晨等 7 個時段，做為定時式號誌之時段切分。若無全日交通量資料，建議可針對尖峰時間前後進行三小時之調查，以了解該路口車流確實集中之時段，進而調整尖峰時段的區間，達到較適切配合實際交通狀況的效果。

### 三、時相選擇

在時相選擇方面應檢討現行時相是否符合需求。號誌時相，通常時相可分為二時相、三時相、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，綠燈早開時間過後兩個方向都顯示綠燈直到該時相結束。

#### 2. 綠燈遲閉

綠燈遲閉是指兩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 5-6 為綠燈早開遲閉之優缺點。



表 5-6 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>● 兩個臨近路口綠燈同時結束僅需一個黃燈時段</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>

資料來源：交通號誌規劃手冊，民國 72 年

### 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：

- (1) 左轉車流量
- (2) 對向直行車流量
- (3) 左轉車輛肇事記錄
- (4) 左轉專用車道是否存在及其長度是否足夠
- (5) 該路口是否隸屬於某個連鎖號誌系統
- (6) 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。

#### (1) 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. 尖峰時段兩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，或於四車道上大於 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。

(2) 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。

(3) 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，但雙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。

## 5.4 時制改善方案評析

本階段之目的在於產生起始時制計畫供後續微調，時制計畫產生後，可與現況時制計畫做一比較，以現況時制計畫為基準，進行交通工程師主觀之判斷。因為一套好的交控系統或是軟體，其發展之初亦是以交通工程師累積的經驗為藍圖進行發展。因此，採用軟體之時制計畫或進行修正，須仰賴交通工程師之專業進行。不過一般若週期長度與時相型態重新設計時，較不易以人工判斷，則需於下載微調時再進行調整。

產生時制計畫方式有兩種：時制計畫產生軟體以及手動計算時制，2.2.2 節中已針對目前應用廣泛之時制計畫軟體探討，並於 4.2、4.3 節中考量軟體與國內交通特性參數之關係，本計畫選擇 Synchro 軟體產生時制計畫。此外，並設計簡單時相之手動時制計算表格，可作為產生時制計畫之另外一種方式，本節即分別介紹時制計畫產生軟體以及手動計算表格，並提出實例說明與比較。

### 5.4.1 時制計畫產生軟體

本計畫以 Synchro 軟體為例，時制設計之流程如圖 5-2 所示，需要輸入軟體中的參數均在前述交通資料蒐集部分蒐集完畢，分成路口幾何特性、車流參數、時相組成三種資料，並依據本計畫第四章之討論依不同情境分別適用：

#### 一、路口幾何特性資料

各車道群之車道數、直行車道是否與左右轉車道合併、專用道、路段長度、理想飽和流量、車頭距、轉向速率、紅燈右轉限制等參數。車道數

的設定將直接影響到路口車輛紓解的速度，也就是直接影響程式運算最佳綠燈時比的結果。由於在美國路邊停車的情形並不如臺灣嚴重，機車數量也不如臺灣龐大，因此一車道代表一紓解流動(movement)是合理的。但在臺灣往往是機車數量相當龐大，加上路邊停車的影響，以汽車而言車道數有時比實際紓解車流數大。而有時又因為駕駛行為的因素，在路口壓縮車輛橫向間距並排通過路口的結果，導致紓解車流比實際車道多。因此車道數的設置除了依據調查路口幾何資料以外，尚須參酌實際路況情形修正以符合現況。

## 二、車流參數資料

包含各轉向交通量、大型車所佔百分比、路邊停車影響因子等。在輸入參數部份，必須考量資料處理中需要調整或處理之問題。

## 三、時相組成資料

包含設定左右轉型態(保護或允許)、早開遲閉、黃燈與全紅時間、最短綠燈時間等、時相數、開始時相等。

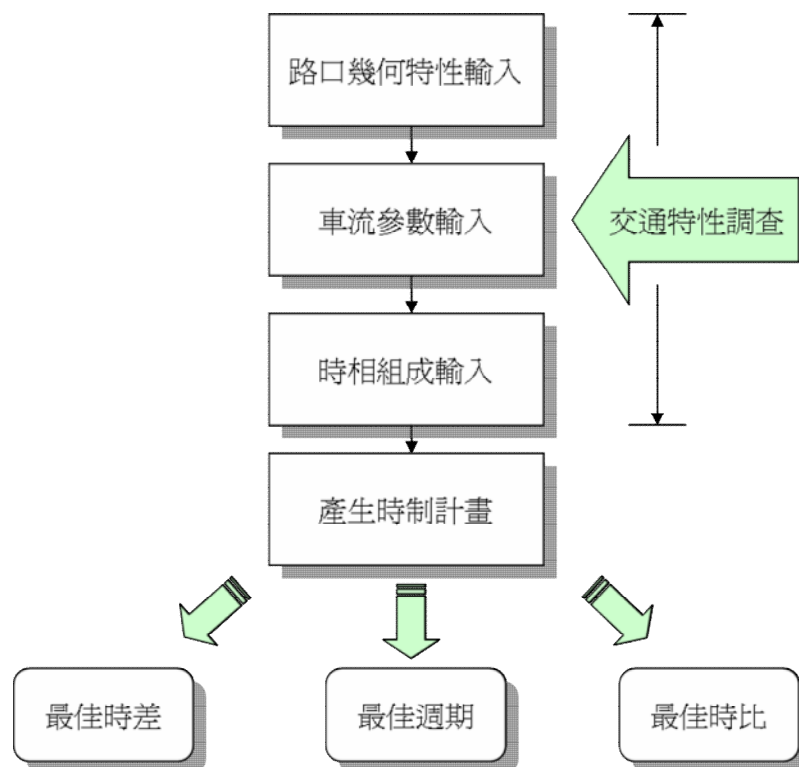


圖 5-2 時制計畫設計流程

資料均輸入完畢後，軟體開始執行最佳化時制設計，表 5-7 為時制最佳化各步驟之調整範圍以及所需參數，首先產生每個路口之時制計畫(最佳週期及時

比)，然後將路網分成數個子系統，分別進行最佳化，接下來決定整個系統最佳週期長度，可能在各區指派不同之週期長度，最後一個步驟為時差最佳化，可先設定是否允許早開/遲閉，如果選擇允許，在這步驟中同時亦會調整時相順序。

**表 5-7 最佳化時制程序內容**

最佳化程序	範圍	最佳化目標	需要輸入參數
路口週期長度	單一路口	週期長度、時比	流量、車道數、調整時制
路口時比	單一路口	時比	流量、車道數、左轉型態、週期長度、調整時制
路網分區	路網	分區	流量、車道數、調整時制
路網週期長度	路網或區域	週期長度、時比、時差、時相順序	流量、車道數、調整時制
路口時差	單一路口	時差、時相順序	流量、車道數、調整時制、週期長度、時比
路網時差	路網或區域	時差、時相順序	流量、車道數、調整時制、週期長度、時比

資料來源：Synchro 6 – User Guide

#### 5.4.2 手動計算時制表格

對於無時制計畫產生軟體之機構，則可依照本計畫提供之手算時制計畫表格，按照步驟依序輸入參數便可得到一初步的時制計畫結果。本報告附錄四為手算表格使用手冊。以下說明手算表格之計算流程、使用限制與優點：

##### 一、計算流程

手動計算時制表格為簡化計算，均使用參數較少計算式，並參考交通部運輸研究所出版之交通號誌規劃手冊、公路容量手冊等經驗證過之公式，基本計算流程如圖 5-3 所示。

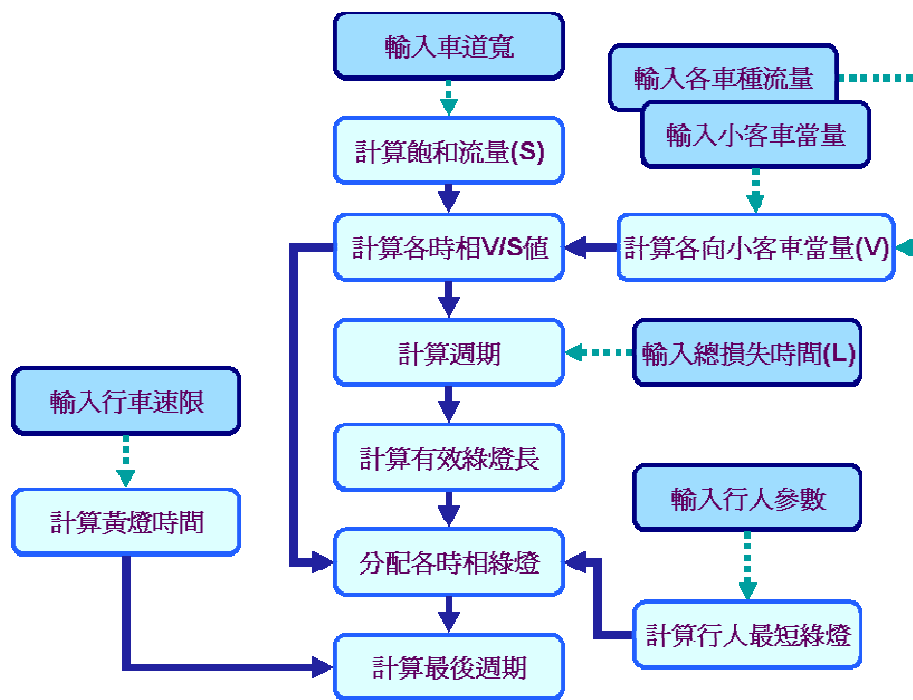


圖 5-3 手動計算表格計算流程圖

## 二、使用限制

由於本表格僅套用簡單公式，以減少過多參數以及簡化程序，目前僅提供獨立路口之簡單二時相、輪放三時相之時制計畫，因此不適用於轉向量過大、道路型態過於複雜之路口。為簡化計算，本計算式並未考量公路容量手冊中建議之各種調整因子，因此可能產生飽和流量估計錯誤之情況，必須選取車流干擾較低之路口。

## 三、本手算表格優點

雖然本手算表格適用的範圍有限，但其最大的好處是提供交通工程師一個可行的週期方案，其理論依據是依循既有之交通工程手冊、交通號誌規劃手冊、公路容量手冊，可避免依據直觀設定週期與各分相長度時，發生過於失當之情事。本表格為\*.xls 格式，可用 Excel 開啟輸入參數，本計畫提供簡單二時相以及輪放三時相之計算表格，分別如圖 5-4、圖 5-5 所示，除了需輸入左側各路段流量以外，右側表格打「\*」欄位為必需輸入之參數。

## (空白)

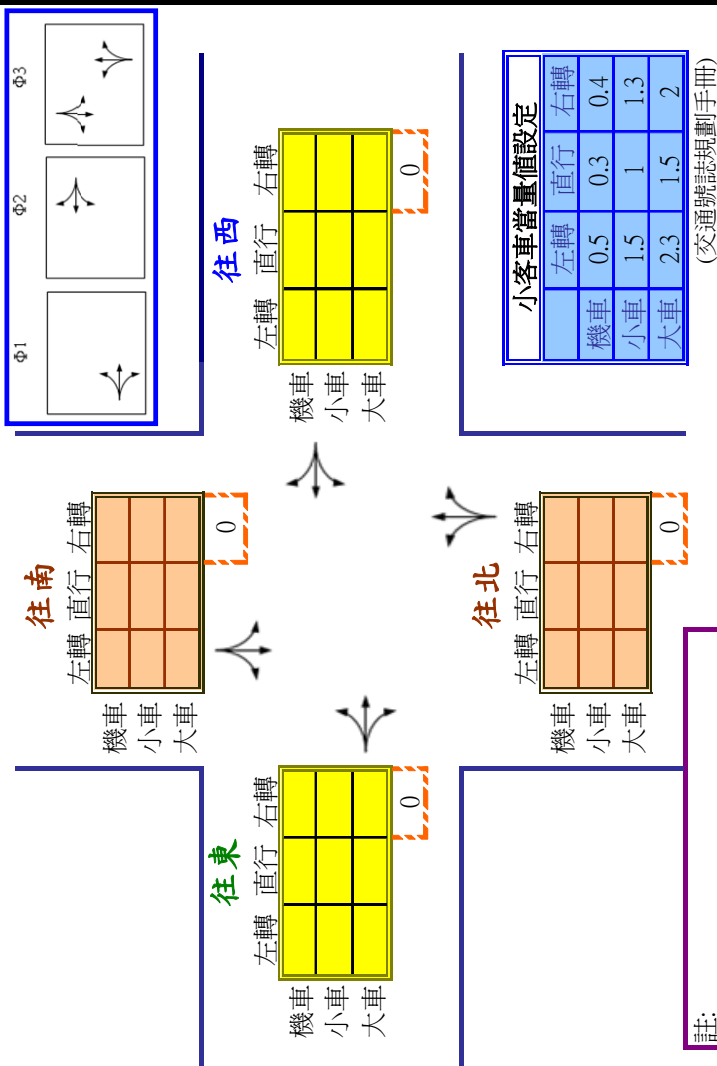


小客車當量值設定				
	左轉	直行	右轉	
機車	0.5	0.3	0.4	
小車	1.5	1	1.3	
大車	2.3	1.5	2	

圖 5-4 手動計算表格(簡單二時相)

輪放三時相

(空白)



	往東	往西	往南	往北	
*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					vph
該向車道最高之V/S比(y)					
各時相之y值					
Σ Y					
*總損失時間(L)					s
週期					s
*調整後週期[註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 5-5 手動計算表格(輪放三時相)

### 5.4.3 實例說明與比較

為配合手動計算表格之限制，本節以簡單實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 5-8 所示：

表 5-8 路口輸入資料

	東西向	南北向																																																
車道數	單車道	單車道																																																
車道寬	4 公尺	4 公尺																																																
路口寬設定	10 公尺	10 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)	<div>【往東】</div> <div>左直右</div> <table><tr><td>機車</td><td>23</td><td>150</td><td>30</td></tr><tr><td>小車</td><td>55</td><td>500</td><td>40</td></tr><tr><td>大車</td><td>0</td><td>36</td><td>0</td></tr></table> <div>【往西】</div> <div>左直右</div> <table><tr><td>機車</td><td>50</td><td>100</td><td>50</td></tr><tr><td>小車</td><td>20</td><td>450</td><td>80</td></tr><tr><td>大車</td><td>10</td><td>30</td><td>5</td></tr></table>	機車	23	150	30	小車	55	500	40	大車	0	36	0	機車	50	100	50	小車	20	450	80	大車	10	30	5	<div>【往南】</div> <div>左直右</div> <table><tr><td>機車</td><td>25</td><td>150</td><td>22</td></tr><tr><td>小車</td><td>35</td><td>250</td><td>44</td></tr><tr><td>大車</td><td>12</td><td>30</td><td>26</td></tr></table> <div>【往北】</div> <div>左直右</div> <table><tr><td>機車</td><td>50</td><td>200</td><td>40</td></tr><tr><td>小車</td><td>25</td><td>300</td><td>20</td></tr><tr><td>大車</td><td>10</td><td>20</td><td>10</td></tr></table>	機車	25	150	22	小車	35	250	44	大車	12	30	26	機車	50	200	40	小車	25	300	20	大車	10	20	10
機車	23	150	30																																															
小車	55	500	40																																															
大車	0	36	0																																															
機車	50	100	50																																															
小車	20	450	80																																															
大車	10	30	5																																															
機車	25	150	22																																															
小車	35	250	44																																															
大車	12	30	26																																															
機車	50	200	40																																															
小車	25	300	20																																															
大車	10	20	10																																															

#### 二、輸出結果

表 5-9 為 Synchro 及手動計算表格輸出之結果對照表，顯示手動計算表格在簡單路型之路口仍能得出合理之時制計畫。圖 5-6、圖 5-7 分別為 Synchro 以及手動計算時制表之輸出畫面。



表 5-9 時制計畫輸出比較表

(單位：秒)	Synchro		手動計算表格	
	東西向	南北向	東西向	南北向
各時相清道時間長	5	5	5	5
各時相綠燈長度	31	24	28	22
週期長度	65		60	

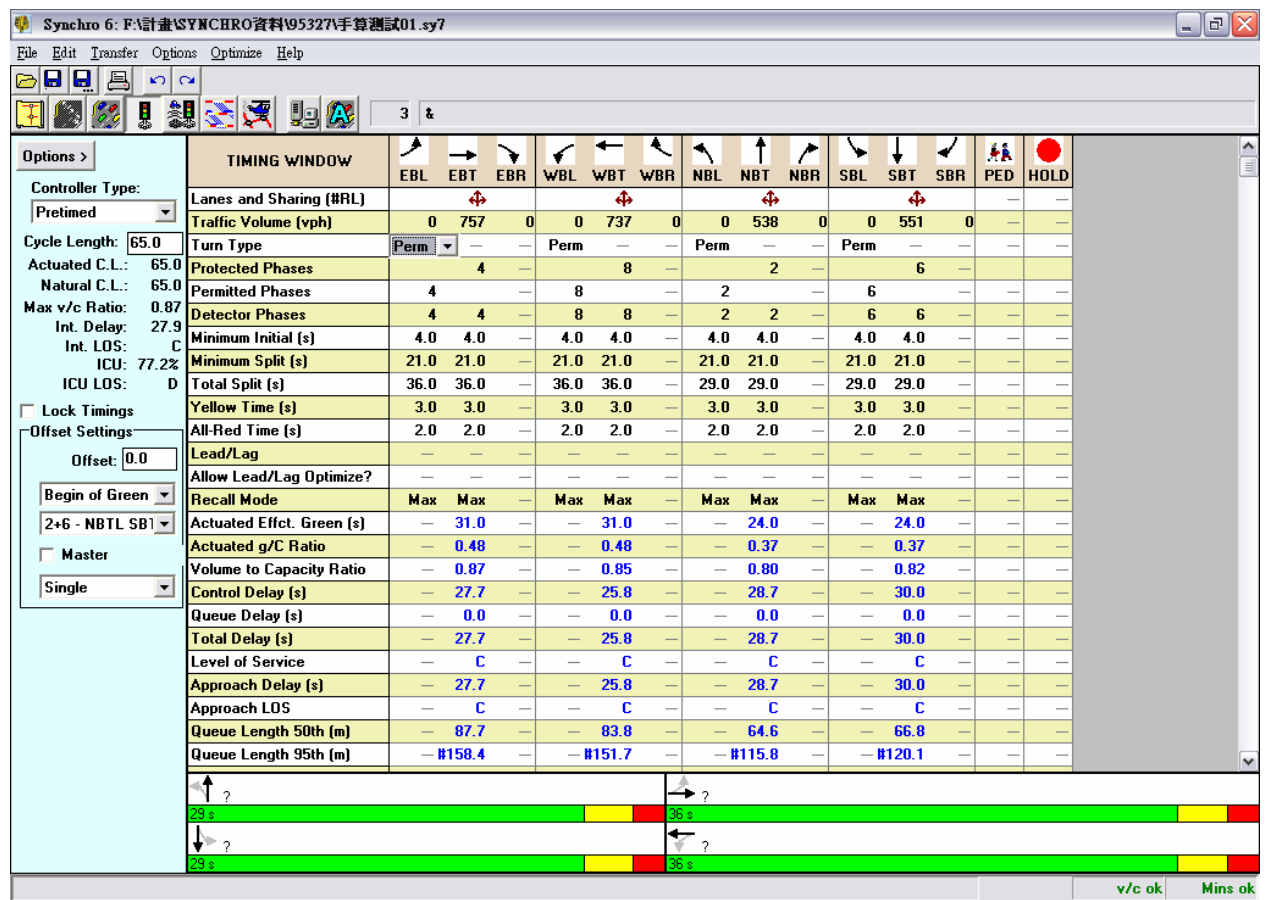
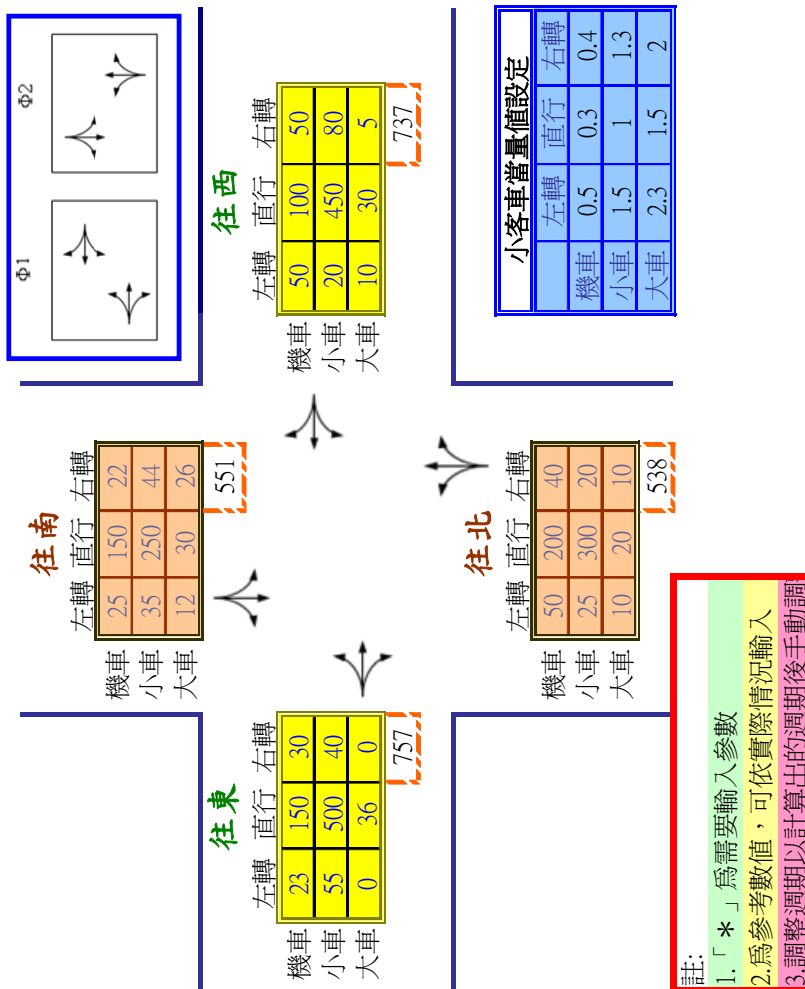


圖 5-6 Synchro 案例路口輸出畫面

## 簡單二時相



	往東	往西	往南	往北	
*行車速限	50	50	50	50	
黃燈時間(A)	3	3	3	3	s
各時相黃燈時間(A)	3		3		s
*最後通過該路口之行人起步延誤	5	5	5	5	s
*行人穿越道長度(W)	10	10	8	8	m
步行速率	1.2	1.2	1.2	1.2	m/s
黃燈時間(A)	3	3	3	3	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		s
*平均車道寬(W)	3.2	3.2	3	3	m
理想飽和流量	1680	1680	1575	1680	vph
直行小客車當量	757	737	550.6	537.5	vph
該向車道最高之V/S比(y)	0.451	0.439	0.35	0.32	
各時相之y值	0.451		0.35		
Σ Y		0.801			
*總損失時間(L)		4			s
週期		55			s
調整後週期[註3]		60			(手動調整)
各時相黃燈時間(A)	3		3		s
各時相紅燈時間(R)	2		2		s
有效綠燈長度(G)		50			s
各時相綠燈長度(Gi)	28		22		s
週期長度		60			s

圖 5-7 手動計算表格之案例路口輸出畫面

## 5.5 時制改善方案測試與選定

### 一、時制計畫下載

在時制計畫之安裝方面，時制設計軟體所產生之起始時制計畫必須先行輸入儲存在交控中心資料庫之中，再傳送至路口執行。如果路口號誌控制器未與中心連線，則必須採用現場人工設定的方式。

### 二、路口時制微調

時制計畫之微調方面，則分別就人員分配與微調原則說明之。

#### 1. 人員分配原則

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

##### (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種，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

減少支空間，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採用。
- B 半週期：即路口間時差相差為半個週期，可以用在時相單純，附近路口不複雜的情形，亦即二時相，且支道流量低時使用。
- 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。

## 5.6 重整後時制運作調查與績效評估

都市交控為 ATMS 中重要的一環，其中交通號制時制計畫之設計，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。透過時制最佳化的號誌控制，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；相對地，因停等所產生的耗油成本也可相對減少。

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，針對道路交通服務績效進行評估與檢視，以驗證本計畫標準作業程序之可行性。

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，道路交通績效改善評估指標，包含因路口時制改善，而產生整體路網之路口延滯減少、停等次數減少、行駛速率提昇、旅行時間節省、耗油節省等可量化之績效指標。建議以路口延滯及停等車輛數兩項因子為第一年度單一路口及幹道的實地測試之績效評估項目：

### 一、幹道平均旅行速率

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」，以推求測試路段之平均旅行速率，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 5-10 所示。

### 二、路口車輛平均延滯

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，紀錄表格詳見表 5-11。

### 三、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，可以發現抵達路口的車輛無法在一個週期內完全紓解完畢，會有剩餘的等候車輛產生，因此針對此特性提出一個有效的控制策略，其中以等候長度較為適合。相關表格請見附錄 4。



表 5-11 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

除了原有考量之道路交通績效指標外，將考量層面擴展至經濟效益、社會效益與環保等議題。除前述可量化的效益外，時制改善後對於提高行車之安全性、方便性、舒適性及減低環境污染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；此等非量化之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。茲就不可量化之效益，歸納為以下幾點：

- 一、車輛排放物因延滯的減少而降低，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)、NOX(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 5-8 所示。
- 二、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。
- 三、時制績效改善後將減輕交通警察尖峰時刻維護交通秩序的人力，使其能專注於導正或取締異常的交通行為。



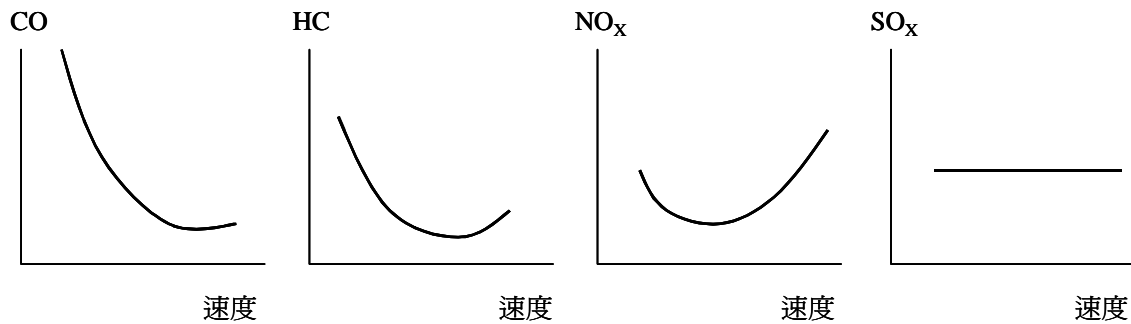


圖 5-8 車輛廢氣排放量與車速之關係

## 5.7 標準程序在幹道、路網與獨立路口之應用

### 一、應用於幹道

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經過 5.2 節之群組劃分檢核後屬於同一群組，則應視為幹道或路網處理，因此在有軟體的情形則是建議使用軟體處理幹道或路網之時差、群組之週期等項目，以達到續進的效果。若無軟體可使用，因路口間之相互影響可能過於複雜，故時差方面建議採用同亮之方式處理。而在週期則以群組中之臨界路口之週期為準，各路口皆採用該週期。

### 二、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 5.2 節群組劃分之問題，其餘步驟依序進行即可。

## 5.8 標準作業程序文件化

### 5.8.1 標準作業程序文件格式

本計畫擬定之號誌時制計畫標準作業程序係將作業內容分成主要幾個階段，於各階段中則再細分為若干作業流程，以表達該階段中所應完成之工作項目；各作業流程中，如引用其他作業流程或參考其他相關文件，將於該作業流程中引述，方能提供明確指引，俾使使用者加以應用。標準作業程序之架構分成兩個等級如下：

一、主文件之作業流程：說明系統發展建置之各作業階段流程，提出各階段作業之重點方向。

二、子文件之作業流程：根據主文件之作業流程所延伸發展下的各子文件作業

流程，提出系統詳細的作業流程。

擬訂標準作業程序前，必須先制定標準作業程序之編定準則格式，參見圖 5-9 文件格式示意圖，文件上方為文件抬頭，紀錄文件相關資訊，如文件名稱、文件編號、制訂與修訂日期、階層、版本等等相關資訊，說明如下：

- 一、文件名稱：說明該程序之名稱，以能簡短明確表達該程序之工作內容為命名原則。
- 二、文件編號：說明該程序之編號。
- 三、制訂日期：紀錄該文件之制訂日期。
- 四、修訂日期：紀錄該文件之修訂日期。
- 五、階層：說明該文件之階層。
- 六、版本：說明該文件之版本。

文件主體則紀錄了以上標準格式，包含目的、範圍、定義、工作內容、相關文件、附件等文字內容，說明如下：

- 一、目的：說明該程序之目的與意圖。
- 二、使用對象/專業背景建議：說明使用該程序時之對象，並針對使用對象之專業背景建議。
- 三、範圍：概略地說明該程序適用的單位、段落(時、事)，並可用不涵蓋那些方式表達之。
- 四、定義：說明在該程序中，所引用到的一些不常用的字句、術語、縮寫字或行動之解釋，以使讀者能清楚地瞭解和執行。
- 五、工作內容：

此段係屬主要部分，在這一段中說明相關單位所進行之工作內容，可以 2W1H 的思考方式來進行和描述：做什麼事？為何要做？如何去執行？本段亦可採用表列方式(例如分為流程圖、要點簡述、使用文件等)作簡要地表達，如恐不清楚時，再以條文敘述流程中要點，作必要的補充與加強。

- 六、相關文件：將該程序中所引用之相關文件名稱或號碼予以列出，以便查詢。
- 七、附件：將該程序中所提及的附件名稱號碼予以列出，以便查詢。
- 八、參考文件：將該程序中所提及之參考文件名稱予以列出，以便查詢。與相關文件不同之處，在於參考文件為非本作業程序中之文件或程序。

文件名稱		制訂日期		階層	
文件編號		修改日期		版本	
(文件主體) 一、目的 二、使用對象/專業背景建議 三、範圍 四、定義 五、工作內容 六、相關文件 七、附件 八、參考文件					

圖 5-9 標準作業程序格式示意圖

### 5.8.2 標準作業程序參考文件

本計畫將標準作業程序規劃為七個階段步驟，每一階段步驟中都有執行作業之程序，本計畫將依照前述之格式，將本章標準作業程序整理為相對應之表格，以利使用者參考檢核執行中之作業。見表 5-12。附錄 4 為標準作業程序文件。

表 5-12 標準作業程序文件表

項次	階段名稱	第二階		執行內容
		編號	文件名稱	
一	時制重整需求確認	N/A		N/A
二	決定實施地區與時段	2-1	決定實施地區與時段	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 相關資料收集</li> <li>● 人員訪談</li> <li>● 現場勘查</li> <li>● 選擇實施區域</li> <li>● 實施時段選定</li> </ul>
三	交通調查與現況分析	3-1	道路幾何特性調查	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 路口寬度、車道寬度、車道配置</li> <li>● 路段長度、停車管制狀況</li> <li>● 公車站位、計程車招呼站</li> <li>● 機車待轉區、機車停車區</li> </ul>
		3-2	交通特性調查	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 路口轉向交通量</li> <li>● 路口穿越行人流量</li> <li>● 現有時制計畫調查</li> <li>● 肇事資料調查</li> </ul>
		3-3	重整前時制運作績效調查	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 路口平均停等延滯調查</li> <li>● 路段平均旅行速率與延滯調查</li> <li>● 路口車輛等候長度調查</li> </ul>
		3-4	交通資料處理分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 小汽車當量</li> <li>● 小時交通量估計值選定</li> <li>● 兩段式左轉機車處理</li> <li>● 機車量處理</li> <li>● 過飽和處理</li> </ul>

表 5-12 標準作業程序文件表(續一)

項次	階段名稱	第二階		執行內容
		編號	文件名稱	
四	時制改善方案研提	3-5	交控系統運作狀況	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 號誌控制器對時情形</li> <li>● 號誌連鎖情形</li> <li>● 左轉處理方式</li> <li>● 是否觸動控制</li> </ul>
		4-1	路口群組劃分檢核	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 車流到達型態</li> <li>● 路口距離</li> <li>● 路口幾何</li> </ul>
		4-2	時段切分	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 流量變異調查</li> <li>● 以臨界路口之切分代表</li> </ul>
		4-3	時相選擇	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 左轉保護</li> <li>● 多路口時相</li> <li>● 早開遲閉</li> </ul>
五	時制改善方案評析	5-1	時制計畫輸入資料整理	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 路口幾何資料</li> <li>● 流量資料</li> <li>● 時制與時相資料</li> </ul>

表 5-12 標準作業程序文件表(續二)

項次	階段名稱	第二階		執行內容
		編號	文件名稱	
六	時制改善方案測試與選定	5-2	時制計畫產生	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 損失時間設定</li> <li>● 流量設定</li> <li>● 時相設定</li> <li>● 紅燈右轉設定</li> <li>● 行人干擾設定</li> <li>● 尖峰小時因子設定</li> <li>● 重車比例設定</li> <li>● 過短街廓號誌同亮原則</li> <li>● 手算時制表格</li> </ul>
		6-1	時制計畫下載	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 輸入交控中心資料庫</li> <li>● 現場人工設定</li> </ul>
		6-2	路口時制微調	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 綠燈第一時相</li> <li>● 綠燈時比</li> <li>● 週期</li> <li>● 時差</li> </ul>
		7-1	重整後時制運作調查	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 路口平均停等延滯調查</li> <li>● 路段平均旅行速率與延滯調查</li> <li>● 路口車輛等候長度調查</li> </ul>
七	重整後時制運作調查			

## 第六章 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。

由於本計畫為三年期之研究案，故將測試計畫依據實施範圍之大小排列，並依序施作，第一年期將由較單純之獨立路口、小型幹道系統(單一群組)開始測試，之後年度擴大至大型幹道(兩群組以上)及網路型態之路網，逐步完成完整之時制重建測試，以掌握現行車流於路網內流動之情形。本團隊針對本案所安排之測試範圍如圖 6-1 所示。

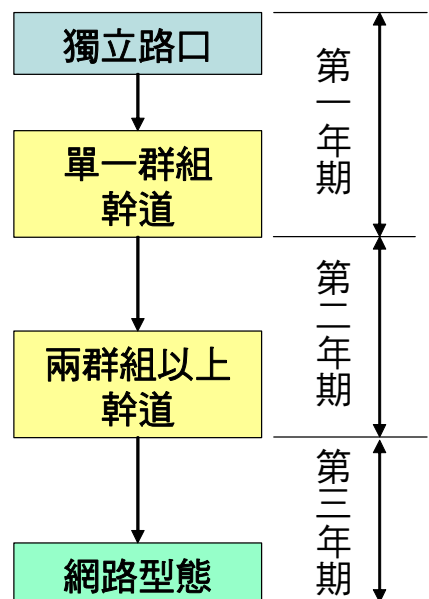


圖 6-1 時制重建測試範圍分年期表

## 6.1 測試方案內容

本測試方案乃依據第五章所建立之號誌重整標準化程序，以獨立路口或路段進行示範區域時制計畫重建測試，並選定一縣市一處示範區域進行實際操作，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，可藉由巡迴座談會詢問各縣市之執行意願，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。通常而言，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(可以旅行時間、路口延滯時間作為評估指標)

根據執行路口之大小、數量，分別訂定績效調查計畫，獨立路口以「路口延滯時間」作為績效評估指標，幹道及路網則以「旅行時間」作為指標。通常調查時段以選擇尖峰為主，以確保最大的效益產生。

### 步驟四：執行交通量及轉向比調查，並建立基本時相數及時相順序

時制建立需計算各進入車道(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，產生起始時制

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。



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間微調，調整後並由中心再度查詢路口時制計畫，爾後存回中心資料庫。

步驟七：進行事後績效調查並撰寫評估報告

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並撰寫並提交評估報告。

## 6.2 本年度示範區域路段選定

### 6.2.1 示範區域選定原則

- ω 本計畫示範區域之選定原則，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。

#### 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，導致相臨路口無法連鎖現象。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

一般較新之號誌控制器接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. GPRS 自動對時

部分號誌控制器具有 GPRS 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。

## 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，本計畫將依問卷需求調查的結果中，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。

表 6-1 則為本計畫針對上述討論，考量各項因素所建議之縣市，並列出各都市執行時制重整之優缺點，未來待試辦時制重整時，除辦理各縣市之巡迴座談會，由會議中取得執行之共識與詢問試辦意願外，並將與主管機關協商選定本年度之執行區域。

表 6-1 示範區域候選縣市

縣市	號誌控制器是否具備對時功能	連線路口數	是否實施過時制重整計畫	ITS 開發程度
臺北市	✓	1622		高度開發
臺北縣	✓	141	✓	
桃園縣	✓	670		
新竹市	✓	268		
臺中市	✓	194	✓	高度開發
臺南市	✓	560	✓	

資料來源：本計畫整理，截至 95 年 10 月。

## 6.2.2 示範區域評選方案

依據上述原則，本計畫擬定下列三方案為評選候選方案。以下並就各方案進行細部說明。

表 6-2 示範區域評選方案比較表

	臺北縣新店市(方案一)	新竹市(方案二)	臺南市(方案三)
技術層面	具備自動對時功能。 設有交控中心。	具備自動對時功能。 設有交控中心。	具備自動對時功能。 設有交控中心。
計畫需求	交通需求量大，多處地區時制改善需求高。 街廓長短適中，較易選擇進行續進控制。	主要道路旅次起迄明顯且擁塞，可改善替代道路時制計畫，增進效率吸引旅次。	街廓長短適中，較易選擇進行續進控制。 延續先前時制重整成果。
地方意願	有意願。	有意願。	有意願。
備註	94 年度臺北縣之計畫包含時制改善相關工作，成效不斐。	未進行過時制改善相關計畫。	93 年度臺南市受交通部補助之 e 化交通計畫，包含時制改善相關工作，成效不斐。

### 方案一、臺北縣

臺北縣初步選定復興路上建國路至臺北市木柵路間之路段四個路口(圖 6-2)，做為示範區域進行標準作業程序之測試。主要希望藉由號誌時制的設計，改善車流經景文街進出臺北市之交通狀況，同時考量復興路上來往進入臺北市之車流，改善號誌連鎖情形。



圖 6-2 臺北縣新店市復興路

#### 方案二、新竹市

新竹市初步選定光復路-東光路口、光復路-水源路口，以及水源路-公道五等三個路口進行實地測試。該路段主要希望改善光復路與公道五兩條連接高速公路幹道間聯絡道的交通效率，使其替代道路的功能更加彰顯。



圖 6-3 新竹市光復路

### 方案三、臺南市

臺南市初步選定公園南路上，北門路、西華街、公園路等三個路口之路段。該路段長約 428 公尺，優點為與其他路口間之影響較小。



圖 6-4 臺南市公園南路

經由上述分析，由於臺北縣新店市復興路上之路口群組(圖 6-2)具有交通需求高，晨昏峰車流流向明顯、與週遭路口影響較小之優點，因此本計畫選定臺北縣新店市復興路作為示範區域之地點。以下將針對該路口作一現況說明。

本次示範區域之路口為新店市復興路上之中興路、順安街、復興路 29 巷、建國路等路口，如圖 6-5 所示。本路段有如下之交通特性。

- 晨峰出城車流多，復興路往東、復興路右轉順安街往北方向流量較大。
- 昏峰由木柵路下橋進入北縣車多常回堵
- 離峰與假日白天車量少。
- 復興路上除順安街之外，支道車流量不若復興路。
- 與臺北市聯絡橋樑相接，通勤旅次多。

因此後續依照標準作業程序來進行的過程中，將設身處地考量當地之交通特性，針對其需求整合出合適的時制計畫方案。





圖 6-5 新店市復興路(示範區域)路口位置圖

復興路-中興路

復興路-順安街

復興路 29 巷

復興路-建國路

## 6.3 標準作業程序應用

### 一、決定實施地區與時段

#### 1. 相關資料收集

先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。

#### 2. 人員訪談

透過與新店市交控人員與現場指揮之義交，了解本路段主要瓶頸路口之問題。經了解本路段主要問題原因為中興路與順安街間街廓過短，常常造成路口溢流現象。

#### 3. 現場勘察選擇實施區域

經現場勘察結果發現，中興路北端綠燈時間過長，復興路右轉舊景美橋之車流晨峰時常疏解不完，復興路欲左轉建國路之車流因號誌燈為箭頭綠，造成用路人猶疑不敢左轉導致回堵。另平常日離峰因車流量小，某些方向時制應有調整之空間。

因此經由上述原因，本示範區域確實有進行改善之空間，故選定此四路口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 6-3 所示。

#### 2. 交通特性調查

本路段之行人穿越量經實地觀察後發現屬於偏低的情形，以行人數最多的建國路口每週期亦僅約三、四人通過路口，故本區域受行人干擾之因素較小。

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，將針對星期日進行(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，加上計畫時段切分的需求而定。

### 3. 重整前績效調查

本計畫選定路段旅行時間與路口平均停等延滯做為評估績效的指標。因為本區域四個路口屬同一群組且位於進出臺北市之要道，以旅行時間做為改善之指標有其意義。而路口平均停等延滯則可衡量路口之整體績效。



表 6-3 示範區域道路幾何調查表

	中興路-寶慶路						復興路-建國路						復興路 29 巷				順安街-復興路			
	A 東	B 南	C 西	D 北	A 東	B 南	C 西	D 北	A 東	B 南	C 西	D 北	A 東	B 南	C 西	D 北	A 東	B 南	C 西	D 北
臨近路口																				
路口寬度	23.1	33.3	21.6	19.3	22	9	22	3.3	22	3.6	22	2.9	20.3	13.6	23.6	13.9				
左轉專用車道寬度 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
左轉專用車道寬度 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
車道寬度 1	左 2.9	左 3.0	3.3	4.3	3.1	左 3.1	3.1	0	3	0	3	0	3.4	3.4	2.7	3.6				
車道寬度 2	2.8	3	3.1	0	3.3	右 3.2	3.1	0	3.3	0	3.3	0	3.1	0	3	3.4				
車道寬度 3	5.1	3.2	右 3.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	右 4	0				
車道寬度 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
右轉專用車道寬度 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
右轉專用車道寬度 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
路段長度	50	60	70	90	170	150	320	巷子	120	15	170	15	70	210	120	130				
可否停車	否	是	無	是	是	是	是	否	是	否	是	否	否	是	是	否				
停等區深	6.4	4.7	6	0	6.2	0	6.1	0	6.1	0	6.2	0	5.9	5.8	0	5.9				
停等區寬	5.1	6	3	0	5.1	0	5	0	6.8	0	6.5	0	6.3	3.3	0	3.5				
公車站	無	無	無	無	無	無	有	無	無	無	有	無	無	有	無	無				
計程車招呼站	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無				

#### 4. 交通資料處理分析

本計畫採用之小汽車當量值一般大車之當量值為 2.5，機車之當量值為 0.3。做一切的計算或軟體之輸入，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

本區域路口為新店交控中心所控制，目前處於有自動對時，但未與中心連線之狀態。

### 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相近，約一兩百公尺以內，且車道幾何無重大差異，加上區域範圍往東為景美橋，區域範圍往西之中正路口則距離本區域較遠，因此本計畫選定之四個路口視為同一群組處理是合適的。

#### 2. 時段切分

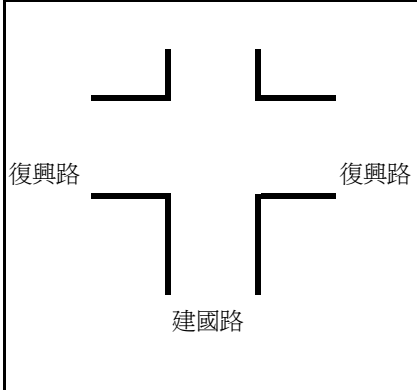

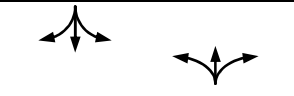
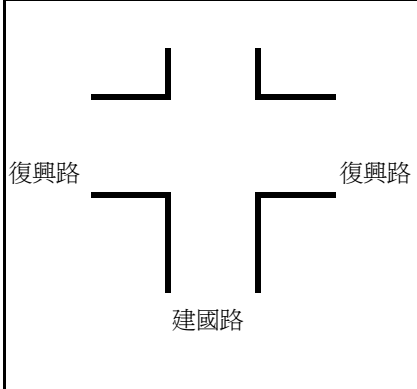

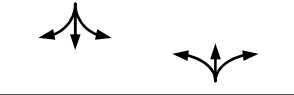
本次進行改善之時段為平常日之尖離峰、假日之中午與傍晚時段，因為考量本地區之交通特性，加上過去資料之評析，以平常日 06-07、07-09、09-17、17-19、19-23、23-06，假日 06-10、10-12、12-16、16-18、18-23、23-06 為時段之切分。

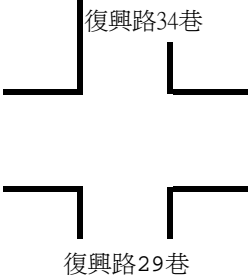




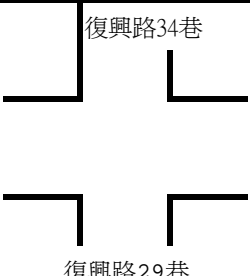




#### 3. 時相選擇

經由實地觀察與轉向交通量之調查，認為原時相設計並無過於失當之處，因此以沿用原時相設計為主進行時制計畫之重整。

### 四、時制改善方案評析

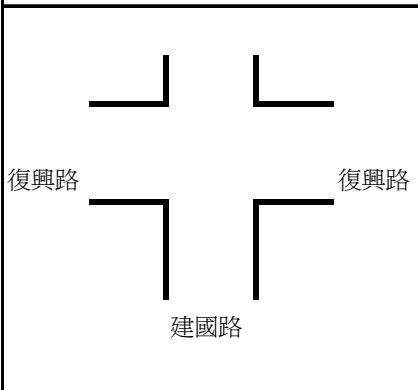


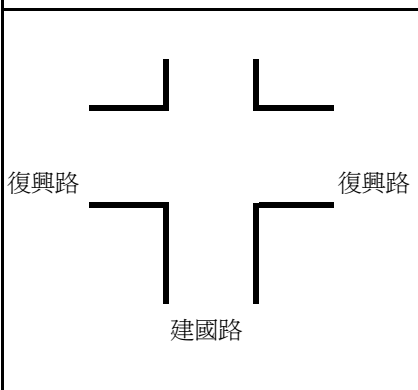

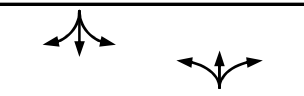
本計畫以調查資料利用 synchro 進行時制計畫設計，並配合路口實際狀況進行時比、時差的調整，使用方式如前述第五章之說明。在週期方面為避免週遭路口受到影響，且原定之尖峰週期 150 秒、離峰 120 秒尚可符合路口之需求，再經過觀察後仍以原週期作為設定。因此在時制計畫方面僅調整時比與時差。下列為調整前與調整後之時制計畫比較。

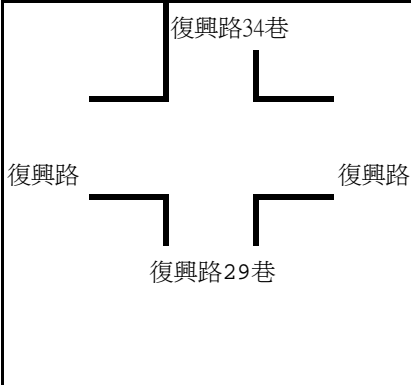




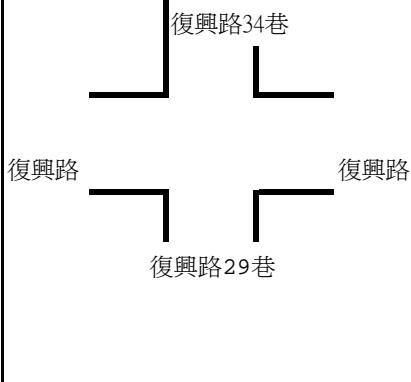




	原時制	0700-0900				0900-1700				1700-1900			
		綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期
		100	3	2	150	75	3	2	120	100	3	2	150
		40	3	2		35	3	2		40	3	2	
	建議時制	0700-0900				0900-1700				1700-1900			
		綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期
		100	3	2	150	75	3	2	120	<u>90</u>	3	2	150
		40	3	2		35	3	2		<u>50</u>	3	2	
		時差	<u>0</u>			時差	<u>0</u>			時差	<u>20</u>		

		原時制	0700-0900				0900-1700				1700-1900				
			綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期	
	復興路34巷			85	3	2	120	85	3	2	120	85	3	2	120
	復興路			25	3	2		25	3	2		25	3	2	
	復興路														
	復興路29巷														
		建議時制	0700-0900				0900-1700				1700-1900				
			綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期	
	復興路34巷			85	3	2	120	85	3	2	120	85	3	2	120
	復興路			25	3	2		25	3	2		25	3	2	
	復興路														
	復興路29巷														
			時差	10			時差	0			時差	10			

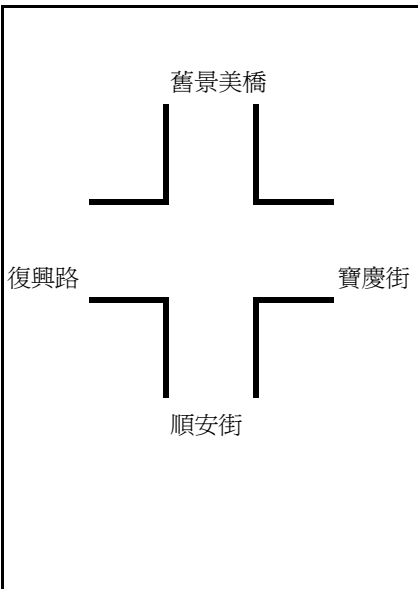




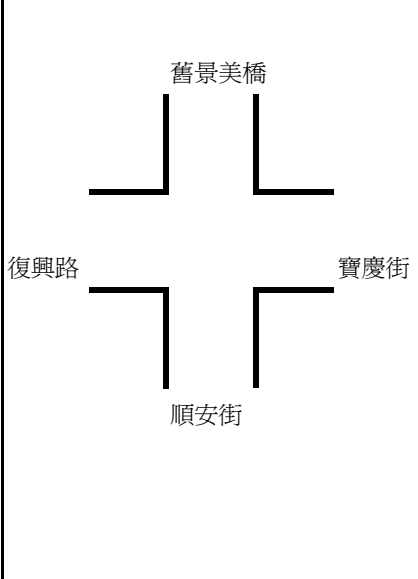




<div><div>舊景美橋</div><div><div>復興路</div><div>寶慶街</div><div>順安街</div></div></div>	原時制	0700-0900				0900-1700				1700-1900				
		綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期	
	<div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div>	85	3	2	150	65	3	2	120	85	3	2	150	
	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	55	3	2		45	3	2		55	3	2		
<div><div>舊景美橋</div><div><div>復興路</div><div>寶慶街</div><div>順安街</div></div></div>	建議時制	0700-0900				0900-1700				1700-1900				
		綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期	
	<div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div>	<u>75</u>	3	2	150	65	3	2	120	<u>70</u>	3	2	150	
	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<u>65</u>	3	2		45	3	2		<u>70</u>	3	2		
	時差	<u>15</u>			時差	<u>0</u>			時差	<u>5</u>				













<div><div>中興路</div><div><div></div><div></div><div></div></div><div>寶慶街</div><div><div></div><div></div><div></div></div><div>中興路三段</div><div>景美溪橋</div></div>	原時制	0700-0900				0900-1700				1700-1900					
		綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期		
	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	45	3	2	150	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	35	3	2	120	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	45	3	2	150
	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	20	3	2		<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	15	3	2		<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	20	3	2	
	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	15	0	0		<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	15	0	0		<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	15	0	0	
	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	55	3	2		<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	40	3	2		<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	55	3	2	
<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>				<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>					<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>						
<div><div>中興路</div><div><div></div><div></div><div></div></div><div>寶慶街</div><div><div></div><div></div><div></div></div><div>中興路三段</div><div>景美溪橋</div></div>	建議時制	0700-0900				0900-1700				1700-1900					
		綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期		
	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<u>35</u>	3	2	120	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<u>40</u>	3	2	120	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<u>55</u>	3	2	150
	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<u>25</u>	3	2		<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<u>20</u>	3	2		<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<u>25</u>	3	2	
	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	15	0	0		<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<u>10</u>	0	0		<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<u>10</u>	0	0	
	<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<u>30</u>	3	2		<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<u>35</u>	3	2		<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	<u>45</u>	3	2	
<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>	時差	<u>20</u>		<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>		時差	<u>0</u>		<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div>		時差	<u>0</u>			

	原時制	1000-1200				1600-1800							
		綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期				
 復興路 建國路		75	3	2	120	75	3	2	120				
		35	3	2		35	3	2					
	建議時制	0700-0900				0900-1700							
		綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期				
 復興路 建國路		75	3	2	120	75	3	2	120				
		35	3	2		35	3	2					
		時差	0			時差	0						

		原時制	1000-1200				1600-1800								
			綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期					
		85	3	2	120		85	3	2	120					
		25	3	2			25	3	2						
		建議時制	1000-1200				1600-1800								
			綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期					
		85	3	2	120		85	3	2	120					
		25	3	2			25	3	2						
			時差	0				時差	0						



	原時制	1000-1200				1600-1800								
		綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期					
	 	65	3	2	120	65	3	2	120					
	 	45	3	2		45	3	2						
	建議時制	1000-1200				1600-1800								
		綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期					
	 	<u>55</u>	3	2	120	<u>60</u>	3	2	120					
	 	<u>55</u>	3	2		<u>50</u>	3	2						
		時差		<u>0</u>			時差		<u>0</u>					

<div><div>中興路</div><div>寶慶街</div><div>中興路三段</div><div>景美溪橋</div></div>	原時制	1000-1200				1600-1800							
		綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期				
	 	40	3	2	120	40	3	2	120				
		15	3	2		15	3	2					
		10	0	0		10	0	0					
	 	40	3	2		40	3	2					
<div><div>中興路</div><div>寶慶街</div><div>中興路三段</div><div>景美溪橋</div></div>	建議時制	1000-1200				1600-1800							
		綠燈	黃燈	紅燈	週期	綠燈	黃燈	紅燈	週期				
	 	<u>45</u>	3	2	120	<u>50</u>	3	2	120				
		<u>15</u>	3	2		<u>20</u>	3	2					
		5	0	0		5	0	0					
	 	<u>40</u>	3	2		<u>30</u>	3	2					
	時差	<u>0</u>		時差		<u>0</u>							

本計畫所調整路口與原時制差異較大者為中興路口與順安街口，中興路口主要為節省北端較無車輛使用之時相，並兼顧與順安街之間儲車空間的容量進行調整；順安街則與中興路共同協調復興路方向綠燈時間，在兼顧儲車空間與臺北市進入臺北縣之需求下，進行時制的調整。

#### 五、時制計畫改善方案測試與選定

由於本區域路口目前未與中心連線，因此採用至現場操作號誌控制器之方式進行微調。微調之原則如第五章所述。待新的時制計畫開始運作後，甫進行事後之績效評估。

### 6.3.1 單一路口應用

本計畫以中興-復興路口為例子來說明單一路口的應用，在進行單一路口作業時，資料收集方面可不必具有時差資料；在群組劃分此一步驟亦無須進行。若以單一路口觀點來看中興-復興路口，該路口原本在復興路方向之綠燈時間較長，除了使舊景美橋-順安街方向之車輛等候較久之外，也造成路口平均延滯較高。因此經過流量資料的分析，透過新時制的設計將復興路方向之綠燈時間移轉部份至舊景美橋-順安街方向，一方面降低了平均停等延滯，一方面也使復興路往西右轉至舊景美橋之車輛較不會溢流回堵，影響車輛行進。

### 6.3.2 幹道應用

在幹道應用方面，則需考慮時差因素，同時也要考量路口間的相互影響。在本區域路口中，由於上下午尖峰有明顯集中方向的不同，在上午以往台北市方向量多，傍晚則以進入台北縣方向較多。因此在時差的設計就需要針對不同時段設計不同方向的續進效果。另外，在路口間的影響，也需考量街廓的儲車空間與時制計畫的關係，以避免發生路口溢流的情形。因為現實的路口多較複雜且時相亦不單純，所以在作業程序中是建議以軟體來作為幹道與群組路口間的時差設計為主。

## 6.4 測試績效評估與改善建議

時制改善前後系統績效除可減少用路人在路段時制改善前後停等延滯減少、旅行速率提高節省旅行時間。上述項目分別就事前事後的情況，以統計數據進行定量的分析，包括道路交通績效用路人因路口時制改善產生行駛速率提昇、旅行時間節省、平均停等延滯減少等可量化之績效指標，本研究針對旅行

時間、平均停等延滯等部分來評估。

在調查時段方面，區分為平常日與假日二類，在平常日部分，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。調查內容為路口幾何與時制計畫現況調查、轉向交通量調查、路段行駛時間調查、路口平均停等延滯調查。

事後調查時段同事前調查。調查內容為路段行駛時間調查與路口平均停等延滯調查，路段行駛時間調查之時段與轉向交通量調查同。

#### 一、旅行時間

事前事後旅行時間整理如表 6-4~6-5 所示，表中的旅行時間以秒為單位計算，並在表 6-7~6-8 以增減百分比方式表示。由於考慮的是各段範圍內路口的績效改善，因此須一併考量幹道與支道的情形。

**表 6-4 事前事後旅行時間比較表(平常日尖峰)**

路段名稱	事前平均旅行時間 (秒)				事後平均旅行時間 (秒)			
	上午尖峰 0700-0900		下午尖峰 1700-1900		上午尖峰 0700-0900		下午尖峰 1700-1900	
	往東	往西	往東	往西	往東	往西	往東	往西
復興路	03:07	02:14	2:34	2:28	2:22	1:49	02:20	01:37

**表 6-5 事前事後旅行時間比較表(平常日非尖峰)**

路段名稱	事前平均旅行時間 (秒)			事後平均旅行時間 (秒)		
	下午離峰 1400-1600		—	下午離峰 1400-1600		—
	往東	往西		往東	往西	
復興路	2:03	01:49		01:53	1:27	

**表 6-6 事前事後旅行時間比較(假日)**

路段名稱	事前平均旅行時間 (秒)				事後平均旅行時間 (秒)			
	上午 1000-1200		下午 1600-1800		上午 1000-1200		下午 1600-1800	
	往東	往西	往東	往西	往東	往西	往東	往西
復興路	01:37	01:18	01:55	01:32	01:20	01:13	1:30	1:03

**表 6-7 事後旅行時間減少百分比(平常日尖峰)**

路段名稱	事後旅行時間減少百分比			
	上午尖峰 0700-0900		下午尖峰 1700-1900	
	往東	往西	往東	往西
復興路	24.1%	18.7%	9%	34%

**表 6-8 事後旅行時間減少百分比(平常日非尖峰)**

路段名稱	事後旅行時間減少百分比			
	上午尖峰 1400-1600			
	往東	往西		
復興路	8.1%	13%		

**表 6-9 事後旅行時間減少百分比(假日)**

路段名稱	事後旅行時間減少百分比			
	上午 1000-1300		下午 1400-1600	
	往東	往西	往東	往西
復興路	17.5%	6%	21%	31%

## 二、平均停等延滯

各路口之平均停等延滯整理如表 6-10 所示。

**表 6-10 事前事後平均停等延滯(單位：秒)比較表**

路口	日期	時段	平均停等延滯		平均延滯 變化
			事前	事後	
中興路	平日	0700-0900	16.91	15.01	-1.9
		1400-1600	15.25	15.82	0.57
		1700-1900	18.52	17.43	-1.09
	假日	1000-1200	17.27	9.22	-8.05
		1600-1800	22.35	17.34	-5.01
順安街	平日	0700-0900	14.95	12.52	-2.43
		1400-1600	17.83	14.76	-3.07
		1700-1900	25.81	23.98	-1.83
	假日	1000-1200	16.17	18.82	2.65
		1600-1800	21.26	19.49	-1.77
29 巷	平日	0700-0900	14.70	14.74	0.04
		1400-1600	2.56	2.4	-0.16
		1700-1900	68.17	60.04	-8.13
	假日	1000-1200	12.26	10.34	-1.92
		1600-1800	12.49	10.56	-1.93
建國路	平日	0700-0900	15.44	13.24	-2.2
		1400-1600	17.52	15.1	-2.42
		1700-1900	36.42	36.34	-0.08
	假日	1000-1200	10.26	11.11	0.85
		1600-1800	36.85	13.13	-5.72

## 三、績效與結果分析

經由上述的表 6-7~6-9 可以看出，旅行時間約可獲得 6% 到 31% 不等的改善，而同時在延滯方面則也是有減低的情形。亦即透過時制的重整之後，可以使主要幹道車流呈現更順暢的情形下，又可保持路口之服務水準甚至是更加提升。

其中平日與假日的下午尖峰顯現較為明顯的改善，主要的原因在於透過時比的調整，使原本極容易有車輛溢流堵塞路口之中興路口與順安街口獲得改善，使行進車流可不受阻檔，自然提升車流行進速率。對於中興路北端原本浪費之綠燈時間也透過本計畫加以調整分配，亦是改善的原因之一。

從整體來看，由於本地街廓較短，因此尖峰時間時制重整後減輕車輛回堵之情形，是造成效益改善的主因。離峰時間則以車流量、道路容量等

相關參數的研析，來正確分配時比以達到減少不必要的綠燈時間浪費為主。

另外，在與台北市端的關係方面，復興路順安街口受到台北市號誌影響，欲過橋車輛常回堵造成壅塞，而下午尖峰由木柵路進入台北縣的車輛也常受復興路中興路口壅塞的影響，回堵至橋上或台北市。以上現象經時制調整後皆已有所改善。





## 第七章 結論與建議

### 7.1 結論

本計畫目的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。整體而言，本計畫歸納下列重點與結論。

- 一、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。
- 二、國外進行號誌時制重整計畫已有多多年經驗，以美國為例時制重整計畫在各州實行之成果往往具有良好之績效，對於增進行車效率，減少耗油與空氣污染多有所助益。
- 三、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兩個因素，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。
- 四、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做成為 Excel 檔案，讓使用者可以方便輸入使用。
- 五、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。本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。
- 六、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。
- 七、地方政府常因人力或經驗之不足，對於號誌時制重整工作力有未逮，並常出現警察為執行勤務須至路口進行手操控制器的情形。針對此情形本計畫透過問卷以及座談會之討論，讓與會人士提供相關建議並作為往後計畫工

作之參考。

- 六、本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。本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，以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。
- 七、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。
- 八、在各項資料收集方面，本計畫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。
- 九、在示範區域選定方面，本計畫選擇臺北縣新店市復興路四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。
- 十、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。

## 7.2 建議

- 一、本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。本計畫規劃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，並在後續計畫中提出教育訓練教材與時數之建議。
- 二、國內機車使用量高，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。雖然本計畫對軟體使用時，機車資料之處理提出建議，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。
- 三、本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。唯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。後續計畫工作中將朝向在更完整之理論基礎下，設計出仍實用方便之表格，以期補現行表格之不足與限制。

四、本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。

五、本年度示範區域已完成測試，其績效成果亦有相當之果效，唯目前僅於單一路段進行測試，在後續計畫中將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、路段，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。



# 參考文獻

## 中文部分

1. 丘宏華，「號誌化交叉路口機車延滯特性之研究」，交通大學運輸研究所碩士論文，民國 84 年 6 月。
2. 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。
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」期中報告，民國 94 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，「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。
6. 交通部、內政部，「道路交通標誌標線號誌設置規則」，民國 90 年。
7. 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。
8. 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。
9. 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。
10. 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。
11. 交通部運輸研究所，「號誌設計因素之探討」，民國 93 年 11 月。
12. 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。
13. 交通部運輸研究所，「交通號誌規劃手冊」，民國 77 年。
14. 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，

15. 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。
16. 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。
17. 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。
18. 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。
19. 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。
20. 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。
21. 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。
22. 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。
23. 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。
24. 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。
25. 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。
26. 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。
27. 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。
28. 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。

29. 蔡輝昇，「交通控制理論與實務」，生合成出版社，民國 79 年。
30. 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
31. 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。
32. 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。

## 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)



## 附錄 1

---

### 期中座談會會議紀錄



## 附錄 1 期中座談會會議紀錄

### 北區期中座談會會議紀錄

一、會議時間：95 年 7 月 19 日(星期三)下午 14 時 0 分

二、會議地點：本所 5 樓會議室(台北市敦化北路 240 號)

三、主持人：黃文鑑經理

記錄：張仲杰、林昶禎

四、出席單位及人員：

臺灣大學土木工程學系張堂賢教授

張堂賢

臺灣大學土木工程學系許添本教授

中央警察大學交通學系蘇志強教授

交通部運輸研究所運輸資訊組周家慶高級分析師

周家慶

交通部運輸研究所運輸安全組陳一昌組長

陳一昌

交通部道路交通安全督導委員會

交通部路政司

電話請假

內政部警政署

基隆市政府交通旅遊局

潘基財

基隆市警察局交通隊

臺北市政府交通局

電話請假

臺北市政府交通管制工程處

歐明昆

臺北縣政府交通局

桃園縣政府交通局

新竹市政府交通局

陳敏澤

新竹縣警察局交通隊

陳伍龍

臺東縣警察局交通隊

宜蘭縣警察局交通隊

陳銘政

花蓮縣警察局交通隊

金門縣政府交通旅遊局

澎湖縣政府警察局交通隊

莊國雄

財團法人中華顧問工程司

黃惠隆、林昶禎、朱小玲

交通部運輸研究所運安組

張仲杰

五、合作研究單位簡報：(略)

六、各單位意見：

#### 1. 宜蘭縣政府警察局交通隊

- (1) 目前本地依照車流現況進行調整，時段上區分為尖峰時段、平常時段和假日時段。為因應國道五號通車，目前正進行車流量的觀察。
- (2) 目前高公局正在將與高速公路交接處之平面道路號誌設備移交給縣政府管理，目前尚未完成，為號制時制設計仍由縣政府管理。

#### 2. 新竹市政府交通局

- (1) 本市路口大多以兩時相為主，三叉路口以輪放三時相為主，若左轉車多則採用左轉保護時相。
- (2) 交通部頒之時相種類編號不敷使用，為因應部份路口需求如園區，則採用自編時相，建議時相編碼可增至三碼。

刪除：第 22 頁文獻回顧中有提到殘障者之駕駛行為的影響，有關殘障者的定義建議可參考道安規則第 64 條，並可運用駕駛模擬器合理訂定殘障者的定義，例如訂定手的握力度與分貝數之基本要求規定。  
第 88 頁情境模擬的部分是否有加入車輛倒車的部分。

#### 3. 新竹縣政府警察局交通隊

- (1) 有關新竹市時制調整方式，較單純路口由內部同仁進行調整，若路口時制較複雜則委託號誌廠商處理(無計價)。待廠商調整完畢，再進行追蹤。

刪除：林

#### 4. 臺北市交通管制工程處

- (1) 對於貴標準作業程序之邏輯本局表示贊同，唯實務上經常需面對民眾之意見而調整時制計畫，常使設計好之時制計畫無法完全達到預期目標。
- (2) 台北市號誌連鎖主要採用同亮策略，少數情況允許之路口採用續進設計。
- (3) 長週期對於高飽和度路口之紓解改善是有效的，且使駕駛人可以一

次通過較多之路口。

#### **5. 基隆市政府交通旅遊局**

- (1) 對於民眾或民意代表之建議，在幹道連鎖部份本局不會隨意更改；獨立之路口則依民眾建議增加約 10 秒至 20 秒，實行後一兩個月並進行檢討。
- (2) 對於假日等擁擠的時段，採用較長之週期。
- (3) 可否請交通部運研所擬定計畫訓練專業人員，如剛畢業之交通科系學生，協助地方政府執行號誌時制之重整。

#### **6. 交通部運輸研究所周家慶高級分析師**

- (1) 有關時相編碼問題，交通部之編碼是由 0 到英文的 Z，共有 1296 組可用，應可應付需求。建議除參考交通部之編碼外，各縣市亦可以自行統一該縣市之編碼。
- (2) 有關交通控制系統建置之量化績效指標都是從時制調整而來，台中益本比可達八倍。
- (3) 流程對於地方政府可能過於複雜，建議簡化。
- (4) 可否增加思考公車動態的資料做為道路績效，判別決定實施時制重整，並依資料來源不同，訂定不同的 SOP。

#### **7. 台灣大學張堂賢教授**

- (1) 應以讓用路人方便為調整的原則，建議可依照年期分三階段進行。第一年，由研究單位設計簡單之表格，供地方員警填寫相關資料及拍攝路口狀況後 email 回傳，由研究單位提供建議時制。第二年，承續第一年經驗以及範例，再回傳較詳細之資料。第三年，視經費以及第二年經驗，依情況進行專案路口處理，並透過網頁介面，提供地方政府使用。
- (2) 可由學校提供學生營隊，由研究單位進行講習後，協助地方政府。

#### **8. 交通部運輸研究所運安組陳一昌組長**

- (1) 重整需求建議使用簡單的指標。
- (2) 可建立標準程序之專家系統軟體，並協助地方政府使用以增進其信

心。

- (3) 執行特勤路線之後，週期無法回復之問題應考慮。
- (4) 大型重型機車無法兩段式左轉，於軟體模擬與時制設計時請考量。
- (5) 是否考慮觸動、全動態控制等策略。

#### **9. 交通部運輸研究所運安組**

- (1) 可建立提供地方政府承辦人員觀察路口交通問題時可依循的準則。
- (2) 建議建立微調、左轉時相、早開遲閉等策略採用之標準。
- (3) 各縣市政府可提供號誌時制重整之需求，利用本計畫提供之相關人力、透過簡易之調查，拿出成效後以獲得各地方首長的重視。
- (4) 未來可透過教育訓練、標準作業程序、相關手冊的訂定，利用交通部頒方案之機制，檢討執行之成果。

#### **七、主席結論**

- 1. 感謝各學者專家與單位提供之寶貴意見與建議，將由中華顧問工程司納入後續計畫執行之參考。
- 2. 台灣可以發展本土之理論，利用本座談會之機會讓各地方政府進行交流，整合各方資訊，增進號誌時制重整之改進。

#### **八、散會(下午 16 時 30 分)**



## 中南區座談會簽到表

一、會議時間：95 年 9 月 12 日（星期二）下午 14 時 0 分

二、會議地點：台南市政府 10 東側樓會議室（台南市永華路二段 6 號）

三、主持人：黃文鑑經理

記錄：張仲杰、林昶禎

四、出席單位及人員：

成功大學交通管理科學系林佐鼎教授

林佐鼎

交通部科技顧問室鐘永明研究員

鐘永明

台南市交通局林炎成副局長

林炎成

交通部道安委員會吳銘山技正

吳銘山

交通部科技顧問室

鐘永明

台中市政府交通局

台中縣政府交通旅遊局

賴志宏、陳智雄、彭文禧、王志家

南投縣政府警察局交通隊

楊景彰

苗栗縣政府工務局

雲林縣政府警察局交通隊

吳進忠

彰化縣政府警察局交通隊

張兆坤、邱創建

嘉義市政府交通局

陳信良

嘉義縣政府交通局

蘇洛宏

新竹縣政府警察局交通隊

台南市政府交通局

黃玠庸

台南縣政府交通局

謝惠雄、劉瑩真

高雄市政府交通局

黃榮輝

高雄縣政府警察局交通隊

屏東縣政府警察局交通隊

陳柏年

交通部運輸研究所運安組

張仲杰

五、合作研究單位簡報：(略)

六、各單位意見：

1. 交通部科顧室鐘永明研究員

- (1) 國外的例子顯示時制重整可達到很高的績效，交通部已推行 e 化交通計畫多年，目前以補助八個縣市，針對各地方縣市交通部已編列經費至 102 年，不管過去是已接受過補助，將來都有機會獲得推行 e 化交通計畫之經費，且可能將對時制重整的績效當作重要的部分來推動下去。
- (2) 過去可能發現經費較充足的縣市比較容易得到補助，將來則會針對經費不足之縣市，使其也可以獲得推動計畫之補助。

2. 成功大學林佐鼎教授

- (1) 標準程序建立後，應考慮縣市介面的問題，以及不同行政機關的問題。
- (2) 各縣市目前主要以經驗判斷作為調整時制的方式，若人事有變動則經驗不易傳承。
- (3) 可以參觀高雄市將啟用之交控中心。
- (4) 各業主間的推動與資源的協調也是一個重要的議題。
- (5) 國內常出現號誌燈出現紅燈，卻同時有箭頭綠燈之情形，關於此點可能需要進行統一修訂。

刪除：第 22 頁文獻回顧中有提到殘障者之駕駛行為的影響，有關殘障者的定義建議可參考道安規則第 64 條，並可運用駕駛模擬器合理訂定殘障者的定義，例如訂定手的握力度與分貝數之基本要求規定。  
第 88 頁情境模擬的部分是否有加入車輛倒車的部分。

3. 道安委員會吳銘山技正

- (1) 希望專業團隊可以有一個輔導的團隊，對地方單位提供協助。
- (2) 交通量調查建議由交通專責單位來進行。
- (3) 對於各縣市之交通工程師，如何讓其在號誌時制重整方面發揮所長是一個重要議題。
- (4) 主管的宣導是推動號誌時制重整計畫的主要力量之一。
- (5) LED 號誌燈打算三年內進行全面更換，但仍需先進行地方之評比來決定優先順序。

刪除：林

#### **4. 交通部運輸研究所張仲杰**

- (1) 目前京都議定書已經成為國際規範，而時制重整的進行證實不僅是對交通效率改善有明顯的效益，對於環保等議題亦有相當大的幫助。
- (2) 號誌不只是做硬體，更重要的是軟體的提升，而這個工作不一定要有交控中心，只要號誌控制器可以對時即可。
- (3) 本計畫有設計手算的試算表，可以提供地方交通人員之參考使用。

#### **5. 高雄市政府交通局**

- (1) 高雄市交控中心開幕之後，歡迎各界參觀指教。
- (2) 高雄市手操燈的情形十分普遍，對員警手操燈的觀察也是一項重要的工作，因為可以藉此吸收員警的調整心得與經驗。
- (3) 週期之處理應在時相選擇時就產生。
- (4) 對於 synchro 的結果不宜直接使用，因為與現況往往有一段差距。
- (5) 高雄市常採半週期的方式進行號誌連鎖的處理，關於此點希望各界能給予意見參考。

#### **6. 台南縣政府交通局**

- (1) 本縣由於經費的有限，往往先用於號誌的維修。
- (2) 需要多宣導民眾對於號誌規則的遵守。
- (3) sop 對地方是很好的參考，對執行人員是很好的工具。
- (4) 對時器常會失準，常常經民眾反應後，趕緊進行調整。

#### **7. 屏東縣政府警察局交通隊**

- (1) 希望對於交通調查肇事部分多著墨，藉由事故的改善，以爭取首長的注意。
- (2) 希望表單可以多設計一點，以利各地方單位之使用。
- (3) 南投縣政府警察局交通隊
- (4) 公路總局二區工程處的號誌控制器對時系統與本縣不同，常出現號誌無法連鎖的問題。

## **9. 台南市政府交通局**

- (1) 希望可開發交控中心、車輛偵測器、號誌時制的整合軟體。
- (2) 回應高雄市交通局，台南市幾乎沒有警察手操燈的情形。前提是要做出好的時制，並去說服警察局，進行勤前教育。
- (3) 時制設計軟體的使用與設定需要進行修正，以配合國內情形。

## **10. 台中縣政府交通旅遊局**

- (1) 公路與地方之號誌控制器對時，常出現不同調的情形。

## **11. 彰化縣政府警察局交通隊**

- (1) sop 中可否加入 A1、A2 等事故的資料。
- (2) sop 中可否加入交通違規的資料。
- (3) 員警手操燈常是因為時制設計不良所致，或是遇到特殊之情形如大型活動。
- (4) 建議可用長短週期之設定來互相搭配。

## **12. 嘉義市政府交通局**

- (1) 城鄉差距造成地方常一套時制跑了十年，調整也多是依據現況判斷。

## **七、主席結論**

1. 對於出現公路總局與地方時制無法配合之情形，可能是因為時制計畫更改後沒有通知對方。
2. 關於交控中心與車輛偵測器、時制軟體的整合軟體，由於需要轉向交通量資料，現在車輛偵測器可能無法配合。
3. 感謝各學者專家與單位提供之寶貴意見與建議，請中華顧問工程司納入後續計畫執行之參考。
4. 台灣可以發展本土之理論，利用本座談會之機會讓各地方政府進行交流，整合各方資訊，增進號誌時制重整之改進。

## **八、散會(下午 16 時 30 分)**

## 附錄 2

---

### 需求與現況調查問卷內容



# 「交通號誌時制重整計畫(I)-標準作業程序建立」 需求與現況調查

交通部運輸研究所  
財團法人中華顧問工程司

親愛的受訪者您好：

交通部運輸研究所為研擬號誌時制重整標準程序，與財團法人中華顧問工程司合作辦理本調查計畫。本計畫之目的為建立交通號誌時制重整之標準作業程序，以資各地方進行號誌時制維護、設計與重整時之參考。為了解各地方現況與需求，特以此問卷徵詢各位意見，瞭解國內各區域於執行時制計畫重整之執行現況、相關軟硬體現況、以及對於號誌時制計畫重整之需求等，據以研擬我國號誌時制計畫重整程序規範，懇請儘速完成問卷後裝入回郵信封寄回，謝謝您的合作與寶貴意見。

敬祝 萬事如意

注意事項：

1. 敬請各單位代表增列相關需求及意見。
2. 懇請於 2006 年 5 月 日(星期 )前將問卷以回郵信封回覆，若有疑問或未能即時回覆請與研究單位聯絡。
3. 本調查內容僅供本研究內部分析之用，以彙整相關使用者服務需求。所填寫內容均已保密，且決不移作他用。

## 填表單位資料

單位名稱		
填表人 (聯絡人)	姓名：	職稱：
	電話：	電子郵件信箱：
	傳真：	

聯絡人：財團法人中華顧問工程司 智慧運輸部 林昶禎

聯絡地址：106 台北市大安區忠孝東路四段 300 號 5 樓

聯絡電話：(02)27781626 #580 傳真：(02)27784748

電子郵件信箱：Lcc@ceci.org.tw

# 號誌時制重整標準化程序與說明

## 一、 背景說明

號誌時制計畫重整(Retiming)為檢討特定範圍內路口之現況時制計畫，透過調查分析模擬運算、經驗判斷，產生更合適之時制計畫，使路口交通運作更有效率之程序。為配合交通部發展智慧型運輸系統的政策，以及發揮交通號誌控制分析及改善道路擁塞、安全等交通問題，根據國內外經驗，時制計畫重整為最具效益的方法之一。本計畫將參考國外時制重整之經驗，以及配合國內交控之發展現況與交通特性，完成以下工作項目：

1. 研析國內交通特性，包含機車問題處理以及時制管理所需資料調查。
2. 號誌時制計畫標準程序之建立，包含作業程序、調查表格、判斷基準等表格。
3. 進行示範區域時制重建實地測試方案與績效評估與改善。

本計畫為使標準作業程序符合各地方需求以利未來推動，特擬定本問卷調查，懇請各單位協助需求與現況調查並提出適當建議，以確保標準作業程序之完滿性。本計畫將另擇期舉辦座談說明會，邀請專家、學者、政府單位與業者進行座談，共同討論國內號誌時制作業標準化重整建立之發展，做為本計畫後續研究之參考或依據。

## 二、 時制重整程序初擬

本團隊針對過去之經驗，已初步擬定下列號誌重整作業程序，以確認號誌重整相關作業制度化，讓都市交控人員在工作上有所遵循，保證作業的一致性。作業程序內容應簡要明確、易於了解，實際執行時才不會產生問題。號誌時制計畫標準作業流程如下頁圖所示：



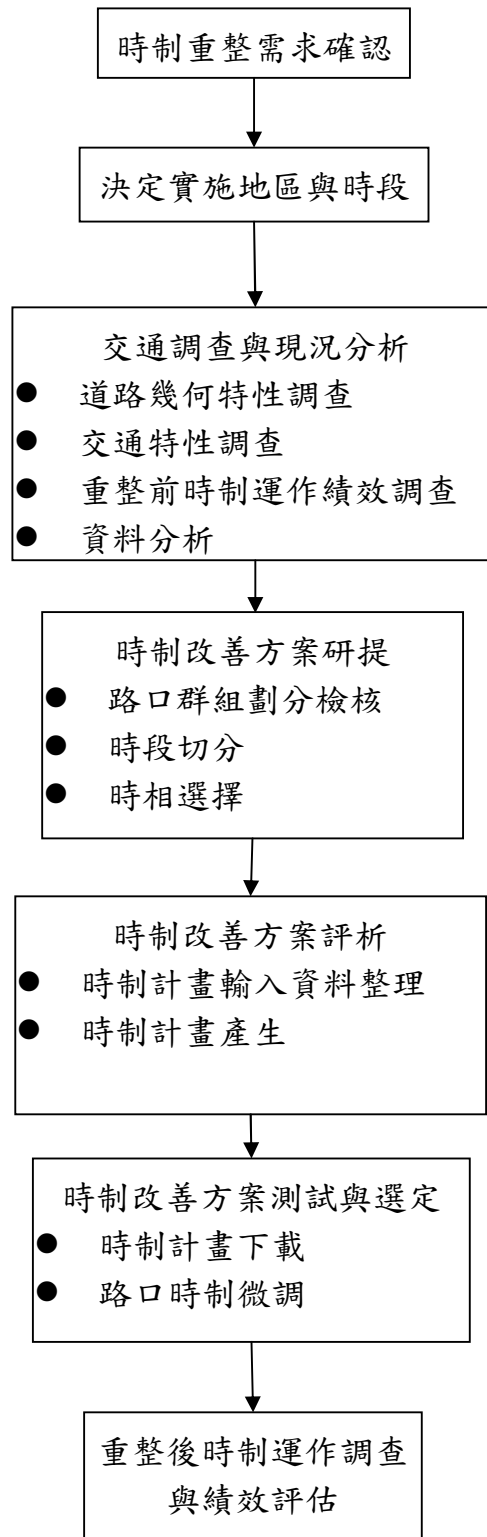


圖 1 號誌時制重整作業程序(初步)

# 第一部份 業務現況調查

## 一、 交通號誌相關業務執掌

1. 請問 貴單位目前負責哪些與號誌相關業務?(可複選)

- ☐時制運作      ☐交通量調查      ☐號誌維修  
☐其他\_\_\_\_\_

2. 請問 貴單位目前專職人力約有幾名?

- ☐1~3 人      ☐4~6 人      ☐7~10 人      ☐\_\_\_\_\_人  
負責時制運作人力約\_\_\_\_\_人  
負責交通量調查人力約有幾名? \_\_\_\_\_人  
負責號誌維修人力約有幾名? \_\_\_\_\_人

3. 請問 貴單位通常在什麼情況下檢討或調整時制?(可複選)

- ☐定期檢討      ☐民意反映      ☐肇事過多      ☐特殊活動管制  
☐附近新設號誌      ☐附近新設建物      ☐其他\_\_\_\_\_

4. 請問 貴單位約略多久時間整體檢討或調整一次時制?

- ☐一個月以內      ☐一~三個月      ☐三~五個月      ☐五~八個月  
☐一年左右      ☐其他\_\_\_\_\_

5. 請問 貴單位利用何種方式檢討或調整時制?(可複選)

- ☐委託顧問公司      ☐委託號誌廠商      ☐委託學校      ☐經驗判斷與微調  
☐手動計算時制      ☐利用時制設計軟體  
☐其他\_\_\_\_\_

6. 請問 貴單位認為目前在號誌時制執行實務上有何困難?(可複選)

- ☐專業人才太少      ☐人力不足      ☐未有適合時制設計軟體  
☐經費困難      ☐其他\_\_\_\_\_

7. 請問 貴單位是否有交通量調查之定期計畫執行?

- ☐每半年      ☐每年      ☐1~2 年      ☐其他\_\_\_\_\_

## 二、 相關硬體軟體設備

1. 請問 貴單位是否已設置交通控制中心？

☐是 ☐否

由交控中心控制設備數目： 行車號誌\_\_\_\_\_座 車輛偵測器\_\_\_\_\_座

2. 請問 貴單位目前所管轄之硬體設備及約略數量？

☐行車號誌燈，\_\_\_\_\_座 ☐號誌控制器，\_\_\_\_\_台

☐車輛偵測器，\_\_\_\_\_

3. 請問 貴單位目前於近期是否有採購時制設計軟體之計畫？

☐否，並未考慮 ☐否，預算不足 ☐否，已經有了

☐是，預計購買\_\_\_\_\_ (軟體名稱)

4. 請問 貴單位是否曾使用過時制設計軟體？ ☐否 (請跳至第二部份回答)

☐是，曾使用過的軟體包含(複選)

☐PASSER\_\_\_\_\_ ☐Synchro ☐TRANSYT ☐SOAP

☐其他\_\_\_\_\_

5. 請問 貴單位目前使用之時制設計軟體為?(複選)

☐PASSER\_\_\_\_\_ ☐Synchro ☐TRANSYT ☐SOAP

☐其他\_\_\_\_\_

6. 請問 貴單位對於最常使用之時制設計軟體績效滿意度如何？

☐非常滿意 ☐滿意 ☐普通 ☐不滿意 ☐非常不滿意

7. 請問 貴單位認為最常使用之時制設計軟體『需要改進』之處為?(可複選)

☐時制運作不佳 ☐不容易操作 ☐微調不便 ☐其他\_\_\_\_\_

8. 請問 貴單位使用時制設計軟體之**重要**目的為?(可複選)

☐節省時間 ☐評估指標多樣 ☐時空圖便利 ☐評估現有時制

☐產生時制計畫 ☐其他\_\_\_\_\_

9. 貴管轄區域地方上影響時制運作的問題為何?(可複選)

☐時制需經常調整 ☐時制無法滿足實際交通需求

☐無交通量調查資料 ☐車流量變化太大

☐機車與汽車車流衝突嚴重 ☐行人時制無法配合

☐黃燈與全紅時間不足 ☐尖峰時間無法掌握

☐車輛偵測器無法偵測機車 ☐時制軟體產出結果不佳

☐時制轉換問題 ☐多時相路口問題

☐其他\_\_\_\_\_

## 第二部份 時制重整需求調查

1. 請問 貴單位目前執行交控策略包含哪些?並約略估計執行路口數(可複選)

- ☐ 定時控制(獨立)約\_\_\_\_\_個路口      ☐ 定時控制(連鎖)約\_\_\_\_\_個路口  
☐ 觸動控制，約\_\_\_\_\_個路口      ☐ 動態查表控制，約\_\_\_\_\_個路口  
☐ 全動態控制，約\_\_\_\_\_個路口      ☐ 動態計算控制，約\_\_\_\_\_個路口  
☐ \_\_\_\_\_控制，約\_\_\_\_\_個路口

2. 請問 貴單位認為貴管轄區域所需維修號誌業務人員、時制調整人員之理想人力約為幾名?(註：時制調整人員工作包含統籌交通調查、進行資料分析與時制計畫執行)

(1) 維修號誌人員約\_\_\_\_\_名      (2) 時制調整人員約\_\_\_\_\_名

3. 請問 貴單位認為目前**急迫需要**使用之軟體為何?(不論是否已經擁有)  
(可複選)

- ☐ 車流模擬軟體(如 VISSIM、Paramics、CORSIM... 等)  
☐ 時制設計軟體(如 PASSER、Synchro、Transyt、SOAP... 等)  
☐ 其他\_\_\_\_\_

4. 請問 貴單位認為目前**需要**擴充之設備有哪些?以及需要新增數量?

- ☐ 車輛偵測器，需新增\_\_\_\_\_座      ☐ CCTV，需新增\_\_\_\_\_座  
☐ 號誌控制器，需新增\_\_\_\_\_台      ☐ 交控中心  
☐ 無

5. 請問 貴單位認為何種交通策略改善方式較適宜用在貴管轄區域?為什麼?  
(可複選)

- ☐ 定時時制調整，理由：\_\_\_\_\_  
☐ 觸動控制，理由：\_\_\_\_\_  
☐ 動態時制控制，理由：\_\_\_\_\_  
☐ \_\_\_\_\_，理由：\_\_\_\_\_

6. 請問 貴單位對於號誌時制重整作業程序初步，認為有無不易執行或困難之處？原因為何？

(1)\_\_\_\_\_

(2)\_\_\_\_\_

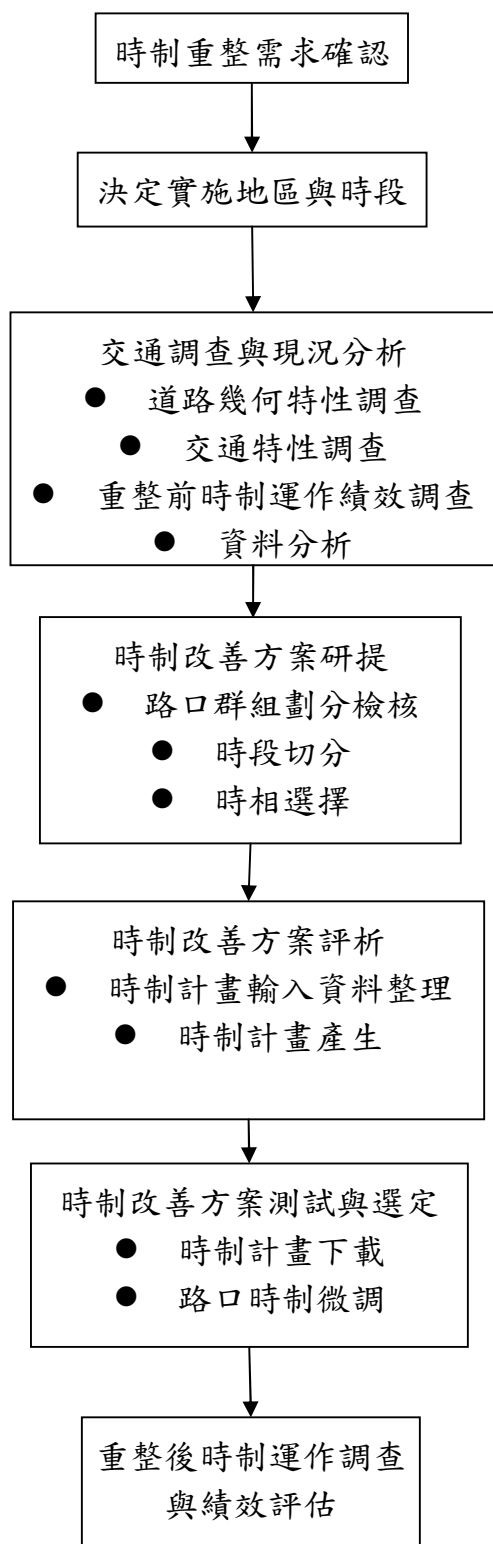
(3)\_\_\_\_\_

(4)\_\_\_\_\_

(5)\_\_\_\_\_

(6)\_\_\_\_\_

(7)\_\_\_\_\_



號誌時制重整作業程序(初步)

7. 請問 貴單位認為本計畫所擬之時制重整程序是否適宜用在該區域？以及理由為何？

☐非常適合    ☐適合    ☐可以嘗試    ☐不適合    ☐非常不適合  
理由： \_\_\_\_\_

8. 請問 貴單位認為本計劃所擬之時制重整程序應修正或新增之處為？

\_\_\_\_\_

※※～問卷至此結束，感謝您的配合～※※





## 附錄 3

---

### 手算表格使用手冊



## 附錄 3 手算表格使用手冊

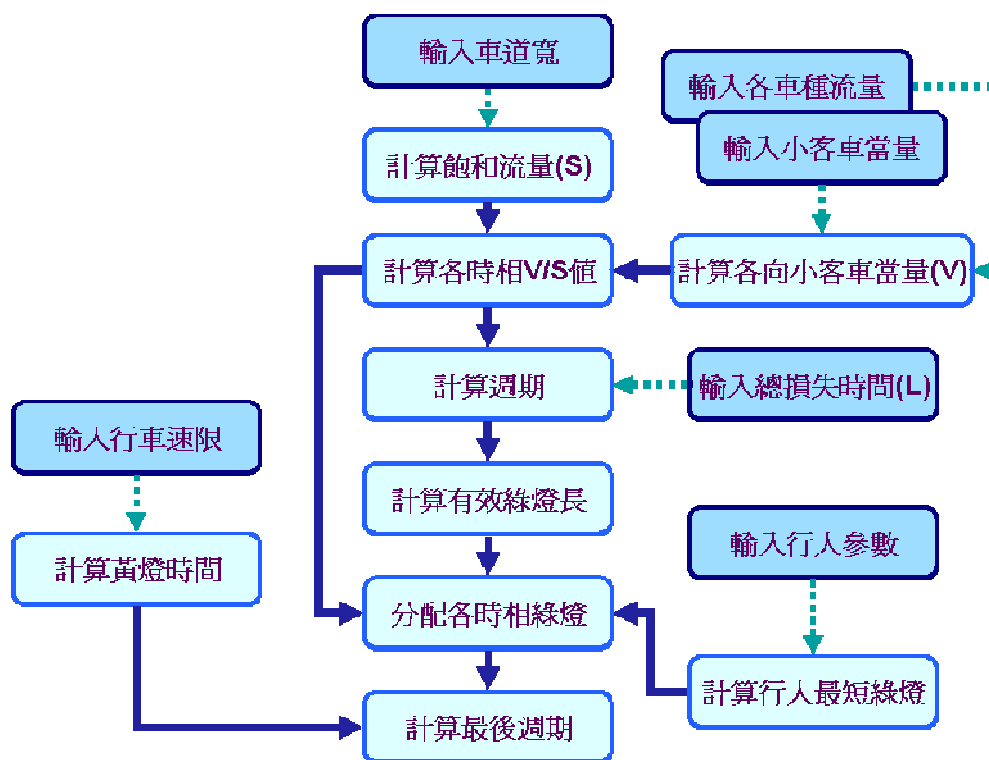
一、功能主旨：提供簡便表格，輸入若干參數，以快速產生簡單時制。

二、使用限制：

1. 目前本表格僅提供分析簡單二時相、輪放三時相兩種時相型態。
2. 分析路口必須車流干擾低、轉向量低、道路型態標準之路口。

三、表格計算流程與公式

1. 計算流程圖



## 2. 使用公式參數意義及公式來源

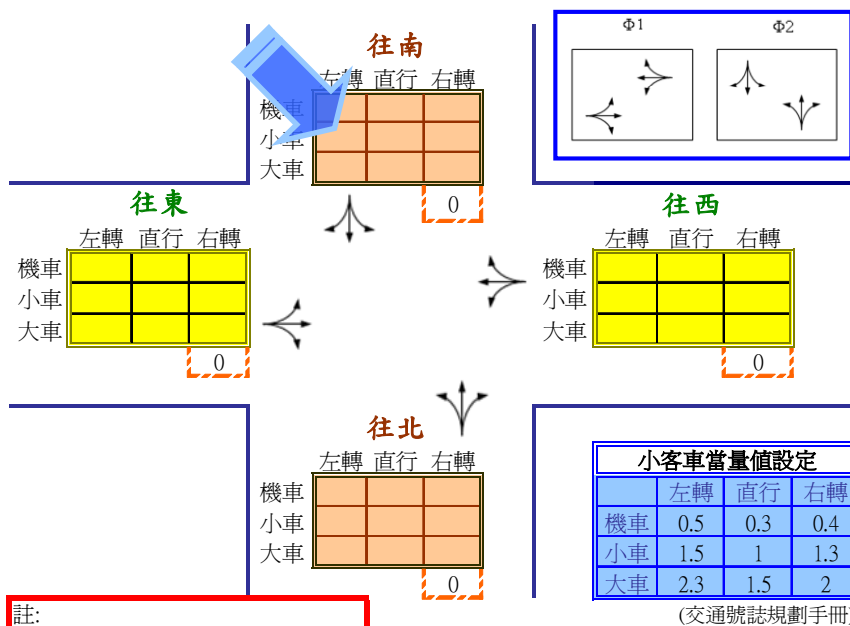
計算參數	公式	其他參數	公式來源
飽和流量( $S$ )	$S = 525 \times W$	$W$ ：平均車道寬度	交通號誌規劃手冊
週期( $C_y$ )	$C_y = \frac{1.5 \times L + 5}{1 - \sum Y}$	$L$ ：總損失時間 $Y$ ： $V/S$ ，流量與飽和流量的比值	Webster 最小延滯週期計算公式
黃燈時間( $A$ )	$A = \begin{cases} 3, & V_{\max} \leq 50 \\ 4, & 50 < V_{\max} \leq 60 \\ 5, & V_{\max} > 60 \end{cases}$	$V_{\max}$ ：行車速限	道路交通標誌標線號誌設置規則
有效綠燈長( $G_e$ )	$G_e = C_y - \sum A - L$	—	交通號誌規劃手冊
行人最短綠燈( $G_{\min}$ )	$G_{\min} = \max(D + \frac{W_p}{V} - A, 15)$	$D$ ：最後通過該路口之行人起步延誤 $W_p$ ：行人穿越道長 $V$ ：步行速率	交通號誌規劃手冊

## 四、操作步驟

- 輸入四個方向之各車種轉向流量，小客車當量值為預設(交通號誌規劃手冊)，如有需求修改，可自行改右下角之表格。

### 簡單二時相

(空白)



註:

- 「\*」為需要輸入參數
- 為參考數值，可依實際情況輸入
- 調整週期以計算出的週期後手動調

2. 輸入「行車速限」：市區道路一般法定行車速限為 50km/hr，唯部份路段別於法定速限時可另外輸入實際數值。
3. 輸入「最後通過該路口之行人起步延誤」：通常由調查所得，若無實際資料，建議可預設 5 秒。(設定必須大於 5 秒)
4. 輸入「行人穿越道長度」。
5. 輸入「平均車道寬」。
6. 輸入「總損失時間」。
7. 手動調整週期：上述資料輸入結束後，表格會運算出一週期，使用者再依據此週期調整更新週期，如將該週期調整為 5 的倍數。

	往東	往西	往南	往北	
*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		s
*平均車道寬(W)					m
理想飽和流量					vph
直行小客車當量					vph
該向車道最高之V/S比(y)					
各時相之y值					
Σ Y					
*總損失時間(L)					s
週期					s
*調整後週期[註3]					(手動調整)
各時相黃燈時間(A)					s
各時相紅燈時間(R)	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

8. 表格會將各時相綠燈長度、新調整後的週期列出。



## 附錄 4

---

### 交通號誌時制重整標準作業程序文件





文件名稱	決定實施地區與時段	制訂日期		階層	2
文件編號	2-1	修改日期		版本	1.0

## 1. 目的

1.1 時制重整地區與時段之界定。

## 2. 使用對象／專業背景建議

2.1 使用對象：業務承辦之交通主管機關。

2.2 專業背景建議：應具備交通工程、交通控制或 ITS 規劃背景。

## 3. 範圍

3.1 選擇實施時制計劃改善地點與時段之檢視方法。

## 4. 定義：無

## 5. 作業內容

5.1 相關資料收集。

◆ 交通量調查報告、交通分析評估報告、以及現況之時制計劃。

◇ 可參考歷史資料。

5.2 人員訪談。

◆ 召集熟悉該區域之相關單位人員，針對該地區之社經背景、交通特性組成進行問題之了解與研判。

5.3 現場勘查選擇實施區域。

◆ 各方向等候車輛是否可於綠燈時間內紓解完畢。

◆ 綠燈時間是否過長。

◆ 黃燈與全紅時間是否足夠。

◆ 車流衝突情形。

◇ 對向車流與轉向車流。

◇ 行人與轉向車流。

◆ 是否過飽和。

5.4 實施時段選定。

◆ 實施交通特性調查

文件名稱	決定實施地區與時段	制訂日期		階層	2
文件編號	2-1	修改日期		版本	1.0

◆ 時段檢驗法則

6. 相關文件：本文 5.1 之一節
7. 附件：無
8. 參考文件

文件名稱	決定實施地區與時段	制訂日期		階層	2
文件編號	3-1	修改日期		版本	1.0

# 1. 目的

1.1 路口與臨進調查路口之路段幾何特性進行調查。

# 2. 使用對象／專業背景建議

2.1 使用對象：業務承辦之交通主管機關。

2.2 專業背景建議：應具備交通工程、交通控制或 ITS 規劃背景。

# 3. 範圍

3.1 包括路段長度、車道寬度、車道配置情形、路口寬度、以及臨近路口路段之停車狀況等資料。

# 4. 定義：無

# 5. 作業內容

5.1 路口寬度、車道寬度。

5.2 路段長度。

5.3 停車管制狀況。

5.4 機車停等區大小與位置。

5.5 公車與計程車招呼站設置情形。

# 6. 相關文件：本文 5.2 之三之 1

# 7. 附件：無

# 8. 參考文件

文件名稱	交通特性調查	制訂日期		階層	2
文件編號	3-2	修改日期		版本	1.0

# 1. 目的

1.1 調查交通特性相關參數資料。

# 2. 使用對象／專業背景建議

2.1 使用對象：業務承辦之交通主管機關。

2.2 專業背景建議：應具備交通工程、交通控制或 ITS 規劃背景。

# 3. 範圍

3.1 路口轉向交通量、穿越行人流量、現況時制計畫調查、肇事資料調查。

# 4. 定義：無

# 5. 作業內容

5.1 路口轉向交通量。

◆ 包括左轉、直進與右轉等；而在車種方面，基本上區分為機車、小車、大車為主。

5.2 路口穿越行人流量。

◆ 路口右轉車流與行人衝突之情形作依初步之判斷

5.3 現有時制計畫調查。

◆ 路口現有時制計畫調查方面，將針對各路口進行現有時制計畫之調查，包括週期、時相、綠燈、黃燈、全紅、以及各路口間之時差等資料。。

◆ 時制計畫之調查將配合現有時段切分方式，進行不同時段之時制計畫調查

5.4 肇事資料調查。

◆ 為了判斷行人專用時相與右轉衝突情形，肇事資料的調查可以提供作為判斷之參考。

# 6. 相關文件：本文 5.2 之三之 2

# 7. 附件：無

文件名稱	交通特性調查	制訂日期		階層	2
文件編號	3-2	修改日期		版本	1.0

## 8. 參考文件

文件名稱	重整前時制運作績效調查	制訂日期		階層	2
文件編號	3-3	修改日期		版本	1.0

## 1. 目的

1.1 時制重整地區與時段之界定。

## 2. 使用對象／專業背景建議

2.1 使用對象：業務承辦之交通主管機關。

2.2 專業背景建議：應具備交通工程、交通控制或 ITS 規劃背景。

## 3. 範圍

3.1 選擇實施時制計劃改善地點與時段之檢視方法。

## 4. 定義：無

## 5. 作業內容

5.1 平均停等延滯調查。

- ◆ 利用平均停等延滯以評估號誌化交叉路口之服務水準的經驗。

5.2 平均路段旅行速率與延滯調查。

- ◆ 駕駛車輛以正常速率來回行駛於觀察路段，紀錄平均旅行時間(亦可計算出速率)。

5.3 等候車隊長度。

- ◆ 觀察紀錄各方向等候車輛停等長度。

## 6. 相關文件：

6.1 本文 5.2 之三之 3

## 7. 附件：無

## 8. 參考文件

文件名稱	交通資料處理分析	制訂日期		階層	2
文件編號	3-4	修改日期		版本	1.0

## 1. 目的

### 1.1 調查資料之處理。

## 2. 使用對象／專業背景建議

### 2.1 使用對象：業務承辦之交通主管機關。

### 2.2 專業背景建議：應具備交通工程、交通控制或 ITS 規劃背景。

## 3. 範圍

### 3.1 小汽車當量選定、小時交通量估計值之選定、機車處理。

## 4. 定義：無

## 5. 作業內容

### 5.1 小汽車當量選定。

- ◆ 一般常以公路容量手冊(HCM)之研究作為換算的準則。一般大車之當量值為 2.5，機車之當量值為 0.3 左右。

### 5.2 小時交通量估計值之選定。

- ◆ 在做一切的計算或軟體之輸入，多半採用一小時交通量作為該時段的流量代表。一般可用該調查時段之(最高 15 分鐘 X4)作為流量的代表值。

### 5.3 機車處理。

- ◆ 兩段式左轉機車流。

◇ 在流量調查時，只計入直行的部份。

- ◆ 若以十字路口為例，各方向之機車量皆不大，則機車可忽略不計，因為此時機車流通常不是該路口各時相之臨界流動。

- ◆ 若一路口之快車道與慢車道區分明顯，且快車道為各時相之臨界流動，因此時影響時比之分配的因素為汽車流，故可不考慮機車之影響，唯獨仍需考量週期長度是否考量機車之影響，因為一般總流量大時採用週期較長之設計，但已不超過 240 秒為原則，各分相綠燈則以不超過 120 秒為原則。

## 6. 相關文件： 本文 5.2 之四

文件名稱	交通資料處理分析	制訂日期		階層	2
文件編號	3-4	修改日期		版本	1.0

7. 附件：無

8. 參考文件



文件名稱	交控系統運作狀況	制訂日期		階層	2
文件編號	3-5	修改日期		版本	1.0

## 1. 目的

1.1 了解地區交控系統對於號誌時制運作之影響與關聯。

## 2. 使用對象／專業背景建議

2.1 使用對象：業務承辦之交通主管機關。

2.2 專業背景建議：應具備交通工程、交通控制或 ITS 規劃背景。

## 3. 範圍

3.1 交控中心、路口號誌時誌連線、號誌控制器對時情形。

## 4. 定義：無

## 5. 作業內容

5.1 交控中心。

◆ 是否有建置交控中心。

5.2 號至連線情形。

◆ 訪談地方交控中心人員，了解有哪些號誌連線路口，連線之路口將便於時制重整工作推行。

5.3 號控制器對時情形。

◆ 調查號誌控制器是否具有對時功能，若無則不宜進行時誌重整計畫。

## 6. 相關文件：無

## 7. 附件：無

## 8. 參考文件

文件名稱	路口群組劃分檢核	制訂日期		階層	2
文件編號	4-1	修改日期		版本	1.0

## 1. 目的

1.1 區別不同群組之路口。

## 2. 使用對象／專業背景建議

2.1 使用對象：業務承辦之交通主管機關。

2.2 專業背景建議：應具備交通工程、交通控制或 ITS 規劃背景。

## 3. 範圍

3.1 路口間距離、路口幾何與交通管制方式。

## 4. 定義：無

## 5. 作業內容

5.1 路口間距離。

- ◆ 即當相鄰路口間之路段長度大於 300~600 公尺時，則不宜將兩相鄰路口劃入同一群組，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。

5.2 路口幾何與交通管制方式。

- ◆ 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。

## 6. 相關文件：本文 5.3 之一

## 7. 附件：無

## 8. 參考文件

文件名稱	時段切分	制訂日期		階層	2
文件編號	4-2	修改日期		版本	1.0

# 1. 目的

1.1 切分時段以設定適切之號誌時制計畫。

# 2. 使用對象／專業背景建議

2.1 使用對象：業務承辦之交通主管機關。

2.2 專業背景建議：應具備交通工程、交通控制或 ITS 規劃背景。

# 3. 範圍

3.1 流量變異調查、以臨界路口之切分代表。

# 4. 定義：無

# 5. 作業內容

5.1 流量變異調查。

- ◆ 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。

5.2 以臨界路口之切分代表。

- ◆ 若 5.1 難以執行，則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，藉由該路口之全日交通量調查資料之分析，決定時段切分的結果，其餘路口則僅於目標時段內進行一小時之轉向交通量調查。

# 6. 相關文件：本文 5.3 之二

# 7. 附件：無

# 8. 參考文件

文件名稱	時相選擇	制訂日期		階層	2
文件編號	4-3	修改日期		版本	1.0

## 1. 目的

### 1.1 提供時相選擇參考。

## 2. 使用對象／專業背景建議

### 2.1 使用對象：業務承辦之交通主管機關。

### 2.2 專業背景建議：應具備交通工程、交通控制或 ITS 規劃背景。

## 3. 範圍

### 3.1 二時相、三時相、左轉保護、早開遲閉等設計。

## 4. 定義：無

## 5. 作業內容

### 5.1 二時相。

### 5.2 三時相。

### 5.3 左轉保護。

#### ◆ 單一左轉方向採取保護式時相。

◇ 尖峰時段(Peak-hour)之左轉車流量大於 200vph 時。

◇ 尖峰時段兩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，或於四車道上大於 100000 時。

◇ 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。

#### ◆ 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。

#### ◆ 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，但雙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

文件名稱	時相選擇	制訂日期		階層	2
文件編號	4-3	修改日期		版本	1.0

量比來分配有效綠燈長度。

#### 5.4 早開遲閉時相。

◆ 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。

6. 相關文件：本文 5.3 之三

7. 附件：無

8. 參考文件

文件名稱	時制計畫輸入資料整理	制訂日期		階層	2
文件編號	5-1	修改日期		版本	1.0

## 1. 目的

1.1 提供時制計畫軟體所需輸入資料之整理原則。

## 2. 使用對象／專業背景建議

2.1 使用對象：業務承辦之交通主管機關。

2.2 專業背景建議：應具備交通工程、交通控制或 ITS 規劃背景。

## 3. 範圍

3.1 以 synchro 時制計畫軟體為例。

## 4. 定義：無

## 5. 作業內容

5.1 路口幾何資料。

- ◆ 各車道群之車道數、直行車道是否與左右轉車道合併、專用道、路段長度、理想飽和流量、車頭距、轉向速率、紅燈右轉限制等參數整理。

5.2 車流參數資料。

- ◆ 包含各轉向交通量、大型車所佔百分比、路邊停車影響因子等。在輸入參數部份，必須考量資料處理中需要調整或處理之問題。

5.3 時制與時相資料。

- ◆ 包含設定左右轉型態(保護或允許)、早開遲閉、黃燈與全紅時間、最短綠燈時間等、時相數、開始時相等。。

## 6. 相關文件：本文 5.4 之一

## 7. 附件：無

## 8. 參考文件

文件名稱	時制計畫產生	制訂日期		階層	2
文件編號	5-2	修改日期		版本	1.0

## 1. 目的

1.1 產生初步時制計畫。

## 2. 使用對象／專業背景建議

2.1 使用對象：業務承辦之交通主管機關。

2.2 專業背景建議：應具備交通工程、交通控制或 ITS 規劃背景。

## 3. 範圍

3.1 使用時制計劃軟體產生時制計畫，或以手算方式產生。

## 4. 定義：無

## 5. 作業內容

### 5.1 損失時間設定。

- ◆ 前端設有機車停等區之混合車道：停等區增加後方汽車之起動延滯，因此依據停等區深度調整增加損失時間 2~6 秒。
- ◆ 鄰近同向快車道之起動延滯可設定減少約 1~2 秒。

### 5.2 流量設定。

- ◆ Synchro 分各種流向(movement)輸入小時流量，事先必須將各車種轉換為小客車當量後以小客車當量數輸入(扣除停等區機車)。當量轉換則參考台灣地區公路容量手冊中號誌化路口之研究。

### 5.3 時相設定。

- ◆ 包含設定左右轉型態(保護或允許)、早開遲閉、黃燈與全紅時間、最短綠燈時間等、時相數、開始時相等。
- ◇ 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，但雙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。

### 5.4 手算時制表格。

- ◆ 參考本文 5.4.2 節。

文件名稱	時制計畫產生	制訂日期		階層	2
文件編號	5-2	修改日期		版本	1.0

6. 相關文件：無

7. 附件：無

8. 參考文件



文件名稱	時制計畫下載	制訂日期		階層	2
文件編號	6-1	修改日期		版本	1.0

## 1. 目的

1.1 將時制計畫下載至路口之號誌控制器。

## 2. 使用對象／專業背景建議

2.1 使用對象：業務承辦之交通主管機關。

2.2 專業背景建議：應具備交通工程、交通控制或 ITS 規劃背景。

## 3. 範圍

3.1 自交控中心下載與現場輸入。

## 4. 定義：無

## 5. 作業內容

5.1 交控中心下載。

- ◆ 在時制計畫之安裝方面，時制設計軟體所產生之起始時制計畫必須先行輸入儲存在交控中心資料庫之中，再傳送至路口執行。

5.2 現場手動設定。

- ◆ 如果路口號誌控制器未與中心連線，則必須採用現場人工設定的方式。。

## 6. 相關文件：本文 5.5 之一

## 7. 附件：無

## 8. 參考文件

文件名稱	路口時制微調	制訂日期		階層	2
文件編號	6-2	修改日期		版本	1.0

## 1. 目的

1.1 提供微調需注意之原則。

## 2. 使用對象／專業背景建議

2.1 使用對象：業務承辦之交通主管機關。

2.2 專業背景建議：應具備交通工程、交通控制或 ITS 規劃背景。

## 3. 範圍

3.1 二時相、三時相、左轉保護時相、早開遲閉時相。

## 4. 定義：無

## 5. 作業內容

### 5.1 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。

### 5.2 綠燈時比。

- ◆ 根據現場路口車輛紓解的情形加以調整時制設計軟體所產生之時制計畫，以求更加符合用路人的需求。
- ◆ 左轉車輛特多之四叉路口，但該路口宜有左轉專用設施配合。

### 5.3 週期。

- ◆ 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。

### 5.4 時差。

- ◆ 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。
- ◆ 半週期：即路口間時差相差為半個週期，可以用在時相單純，附近路口不複雜的情形
- ◆ 軟體使用

文件名稱	路口時制微調	制訂日期		階層	2
文件編號	6-2	修改日期		版本	1.0

6. 相關文件：本文 5.5 之二

7. 附件：無

8. 參考文件

文件名稱	重整後時制運作調查	制訂日期		階層	2
文件編號	7-1	修改日期		版本	1.0

## 1. 目的

1.1 時制重整後績效評估調查。

## 2. 使用對象／專業背景建議

2.1 使用對象：業務承辦之交通主管機關。

2.2 專業背景建議：應具備交通工程、交通控制或 ITS 規劃背景。

## 3. 範圍

3.1 幹道平均旅行速率、路口車輛平均延滯、等候長度。

## 4. 定義：無

## 5. 作業內容

5.1 幹道平均旅行速率。

- ◆ 使用小汽車以車流平均速率在測試路段來回行駛，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。

5.2 路口車輛平均延滯。

- ◆ 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。

5.3 等候長度。

- ◆ 調查週期內路口各方向車輛等候長度。

## 6. 相關文件：本文 5.6

## 7. 附件：無

## 8. 參考文件

文件名稱	路口幾何特性調查表	制訂日期		階層	2
文件編號		修改日期		版本	1.0

站號：_____ 調查方向編號：_____				
站名：_____ 調查日期：__年__月__日				
鄰近路口編號：_____				
調查員：_____				
督導員：_____				
臨近路口	1	2	3	4
路口寬度				
左轉專用車道寬度 1				
左轉專用車道寬度 2				
車道寬度 1				
車道寬度 2				
車道寬度 3				
車道寬度 4				
右轉專用車道寬度 1				
右轉專用車道寬度 2				
路段長度(公尺)				
停車格與路口距離(公尺)				
停等區深				
停等區寬				
公車站(有無)				
計程車招呼站(有無)				
儲車道長度(公尺)				

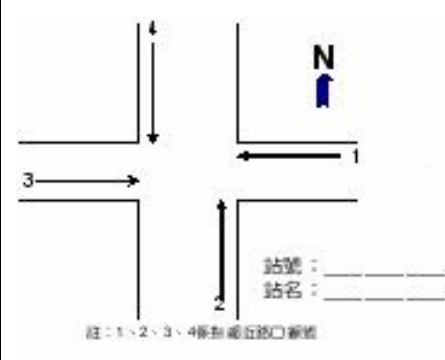
文件名稱	行人流量調查表	制訂日期		階層	2
文件編號		修改日期		版本	1.0

站號：_____ 調查方向編號：__1__  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	行人流量	開始時刻	行人流量	開始時刻	行人流量

文件名稱	現有時制計畫調查表	制訂日期		階層	2
文件編號		修改日期		版本	1.0

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
	40	3	2		39	3	2		46	3	2		36	3	2	
	39	3	2	110	49	3	2	120	49	3	2	120	53	3	2	120
	16	3	2		17	3	2		10	3	2		16	3	2	

文件名稱	路口平均延滯調查表	制訂日期		階層	2
文件編號		修改日期		版本	1.0

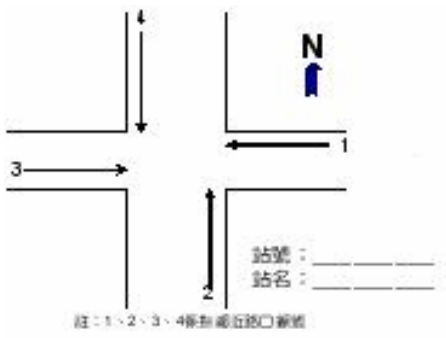
站號：_____ 調查方向：往_____	
站名：_____ 調查日期：__年__月__日	
鄰近路口編號：_____	
調查員：_____ 督導員：_____	

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





文件名稱	等後線長度調查表	制訂日期		階層	2
文件編號		修改日期		版本	1.0

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：_____	

各臨近路口上停等車隊長度								
	1		2		3		4	
開始時刻	直行	左轉 專用	直行	左轉 專用	直行	左轉 專用	直行	左轉 專用
備註	每紅燈時段以最長之等候車隊為準進行記錄(左轉專用車道另計) 如表所示							

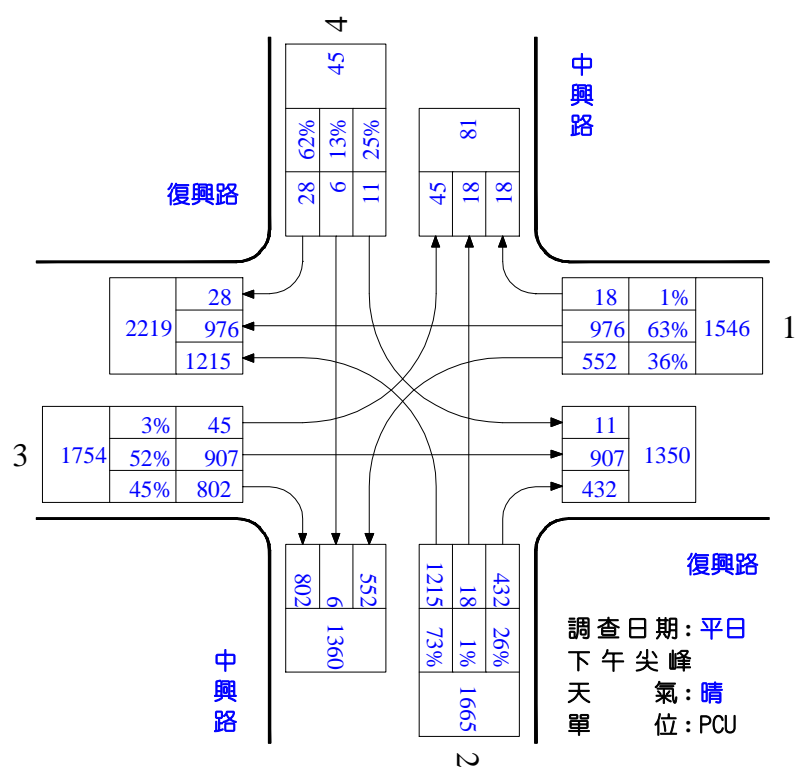
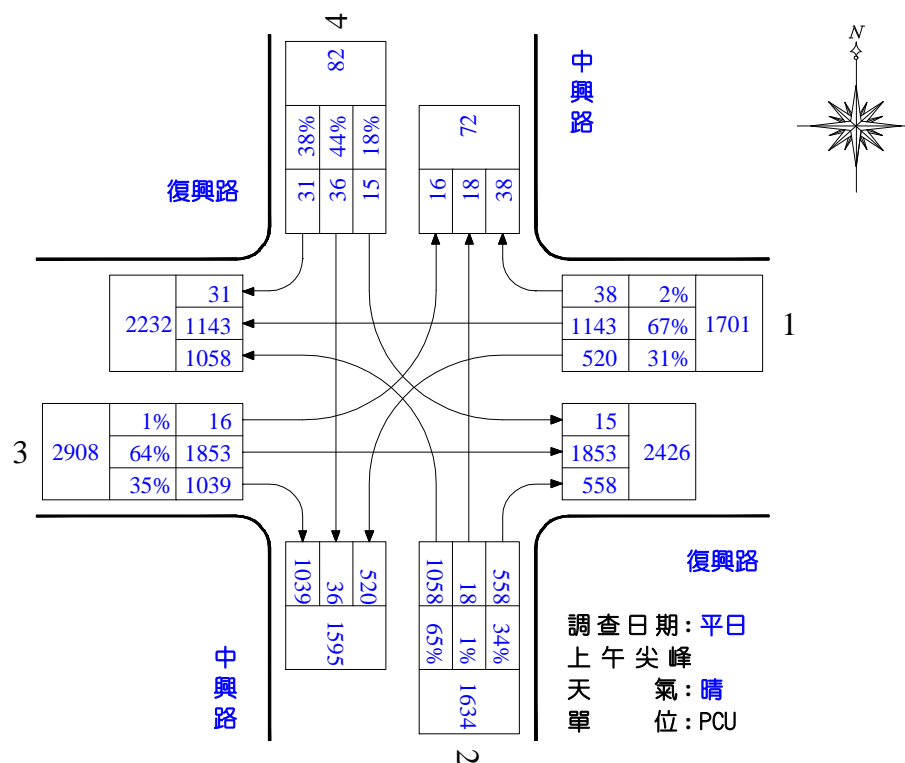
## 附錄 5

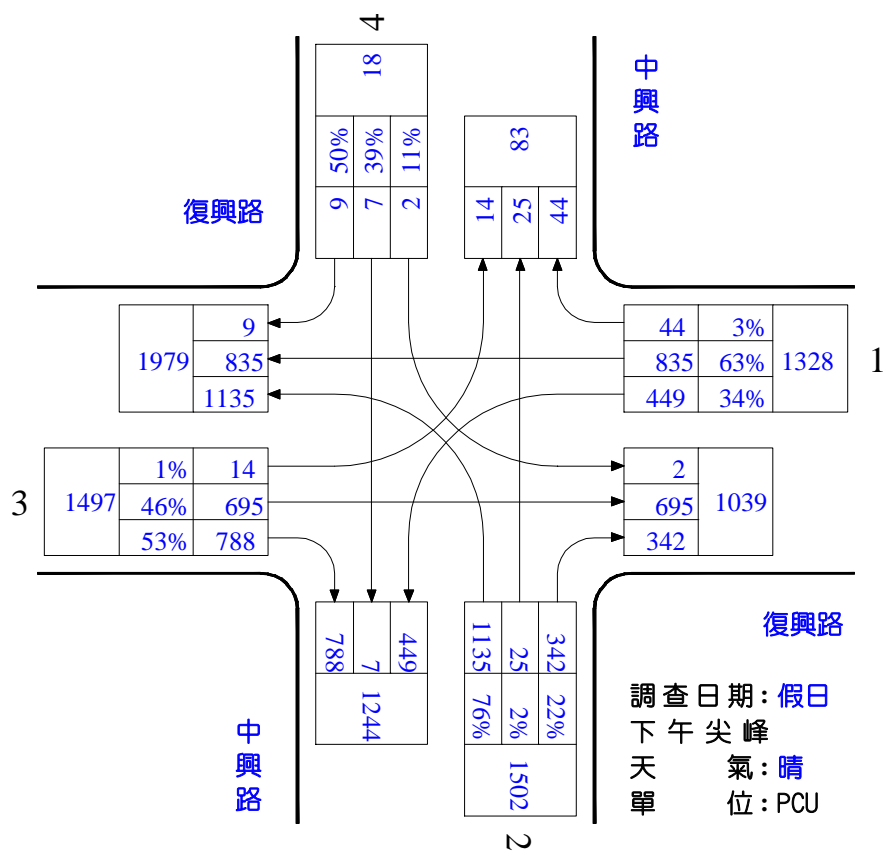
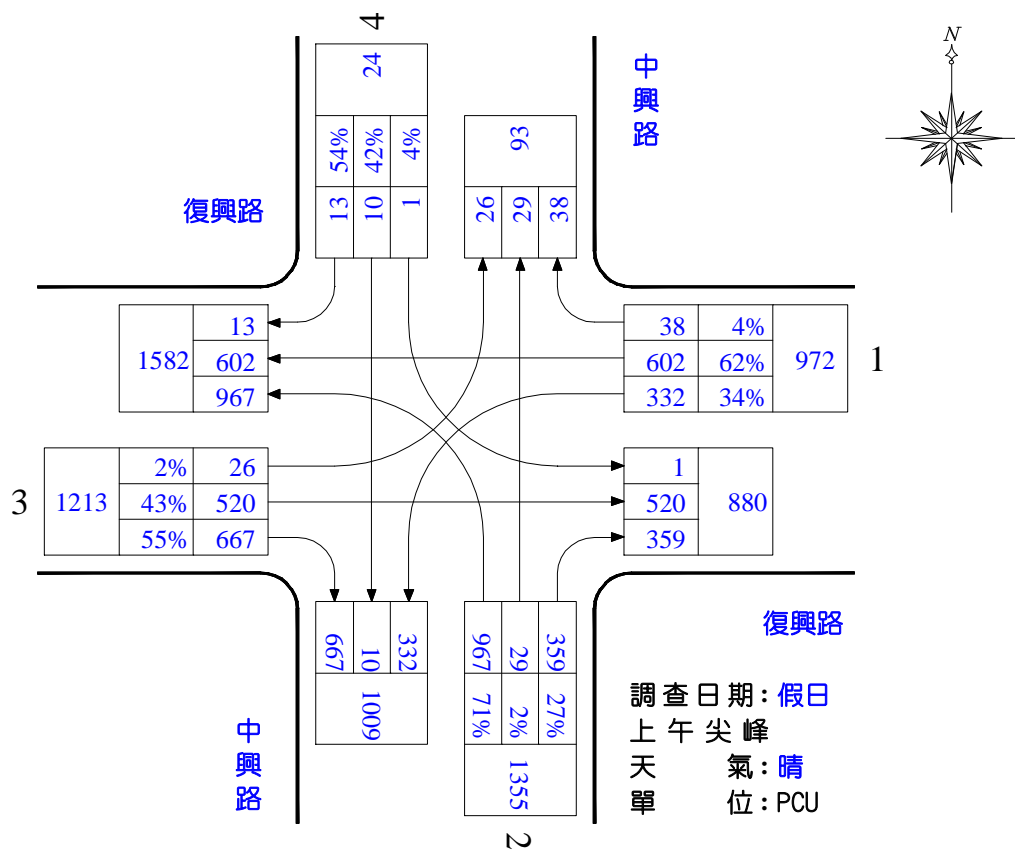
---

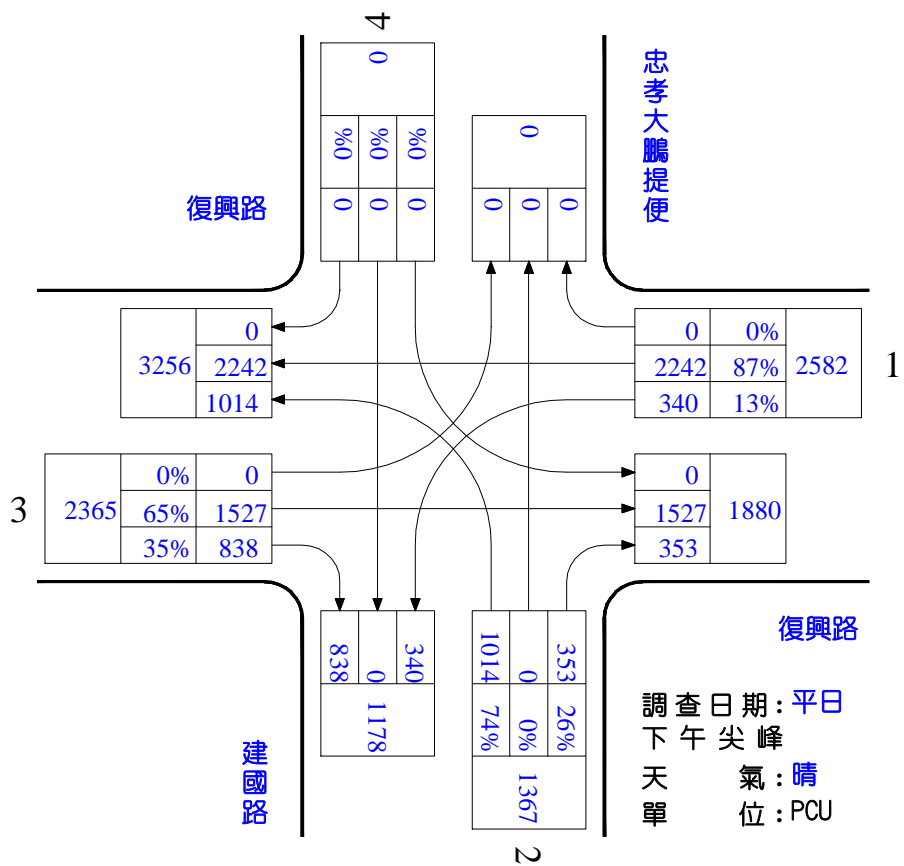
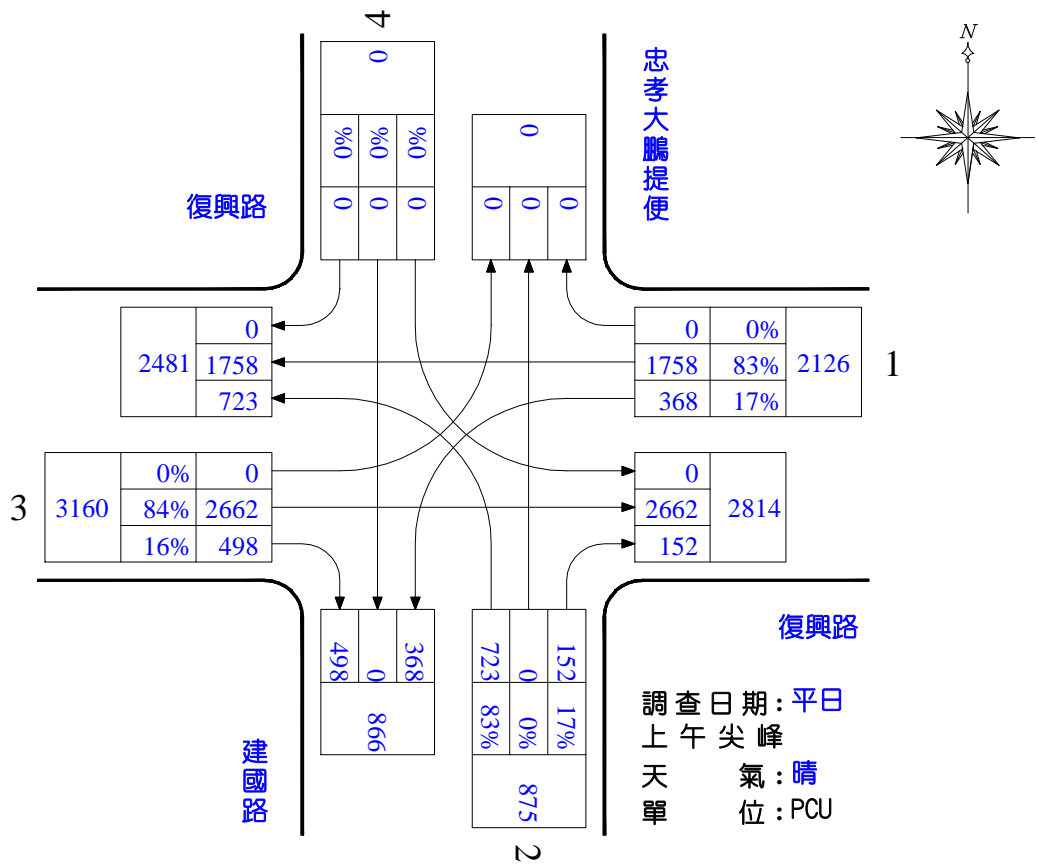
### 交通量調查資料

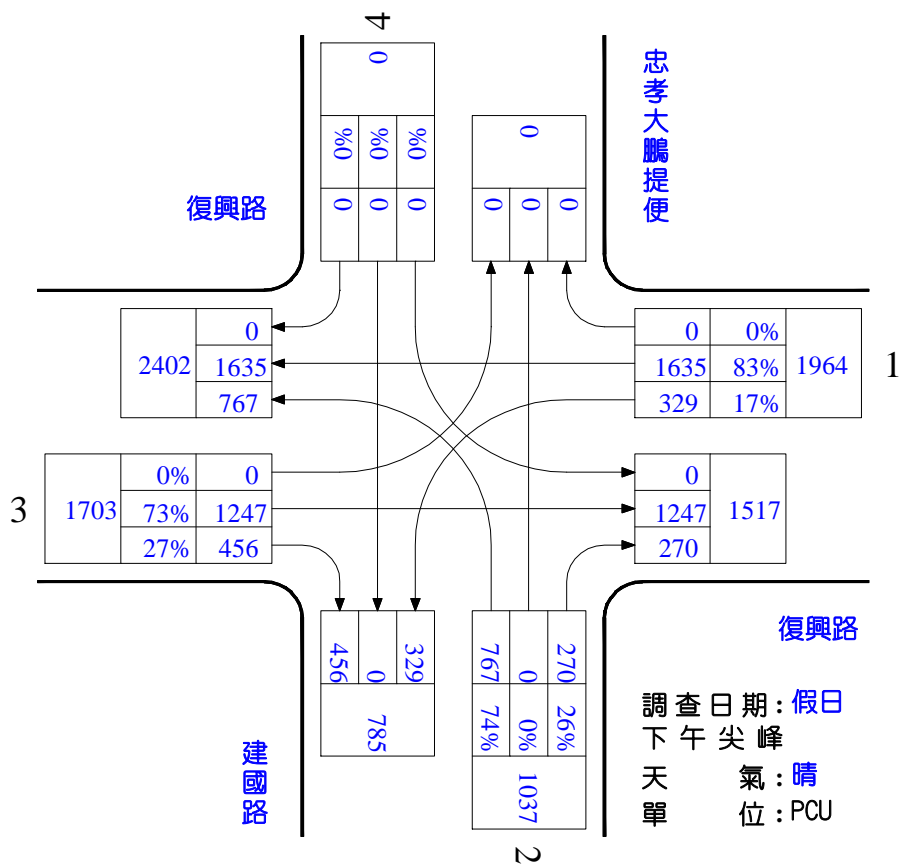
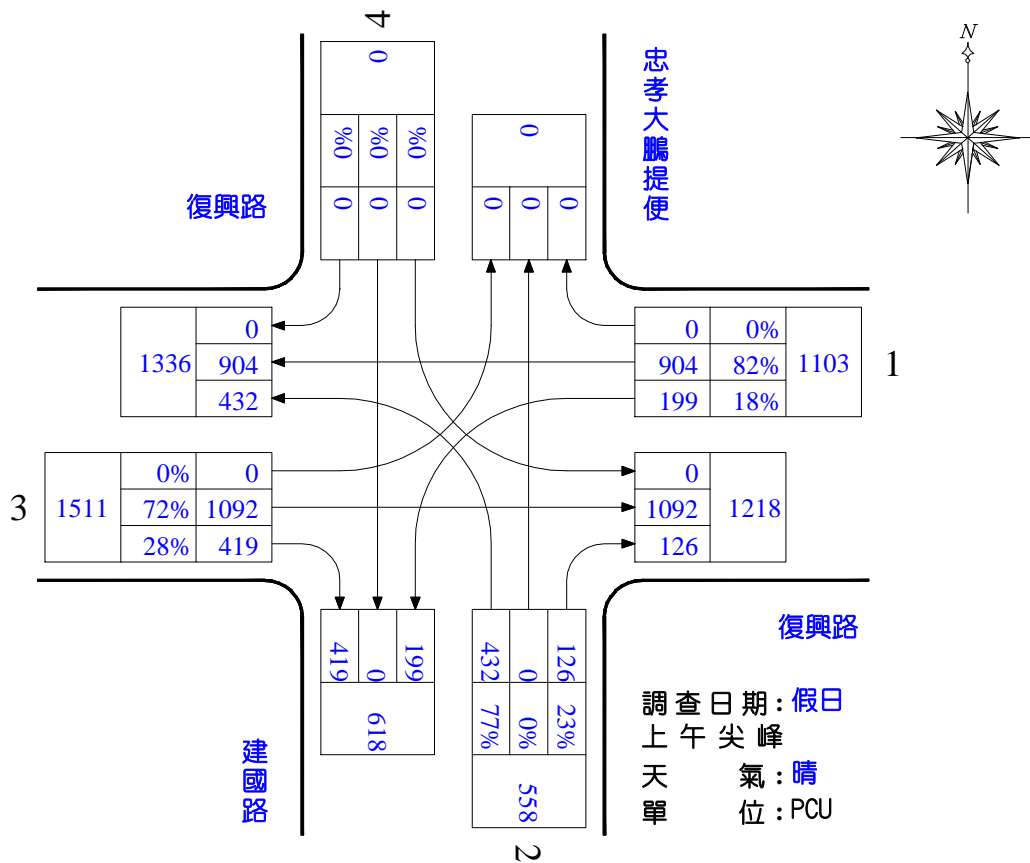


## 附錄 5 交通量調查資料

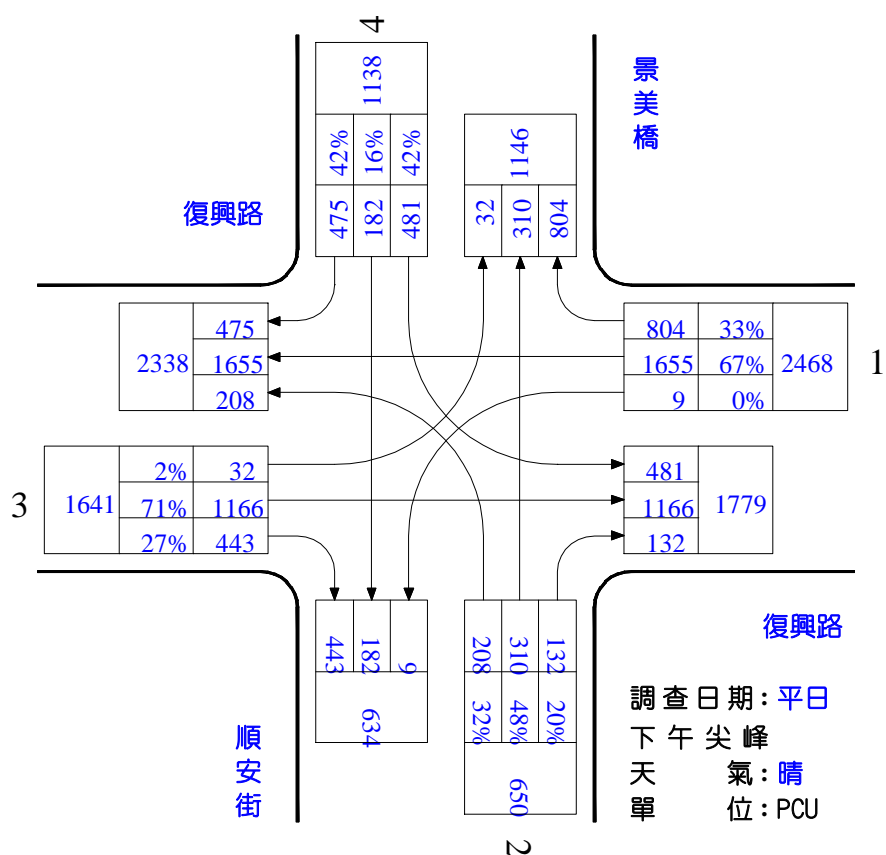
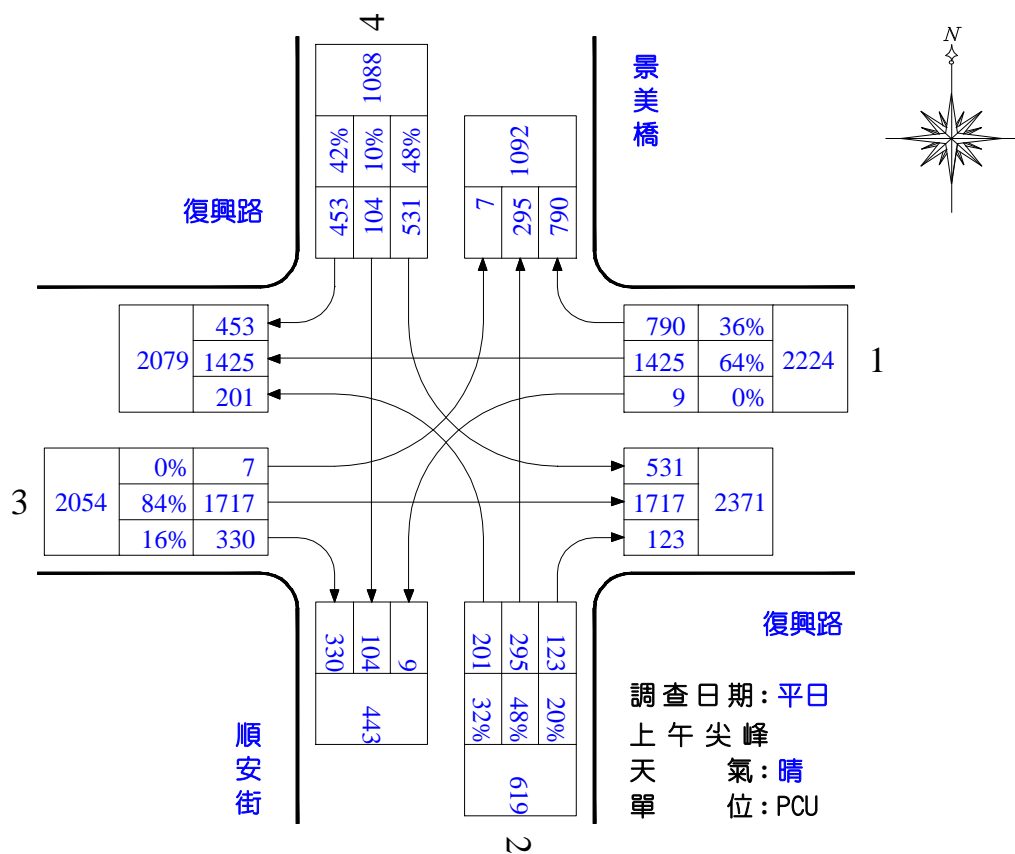


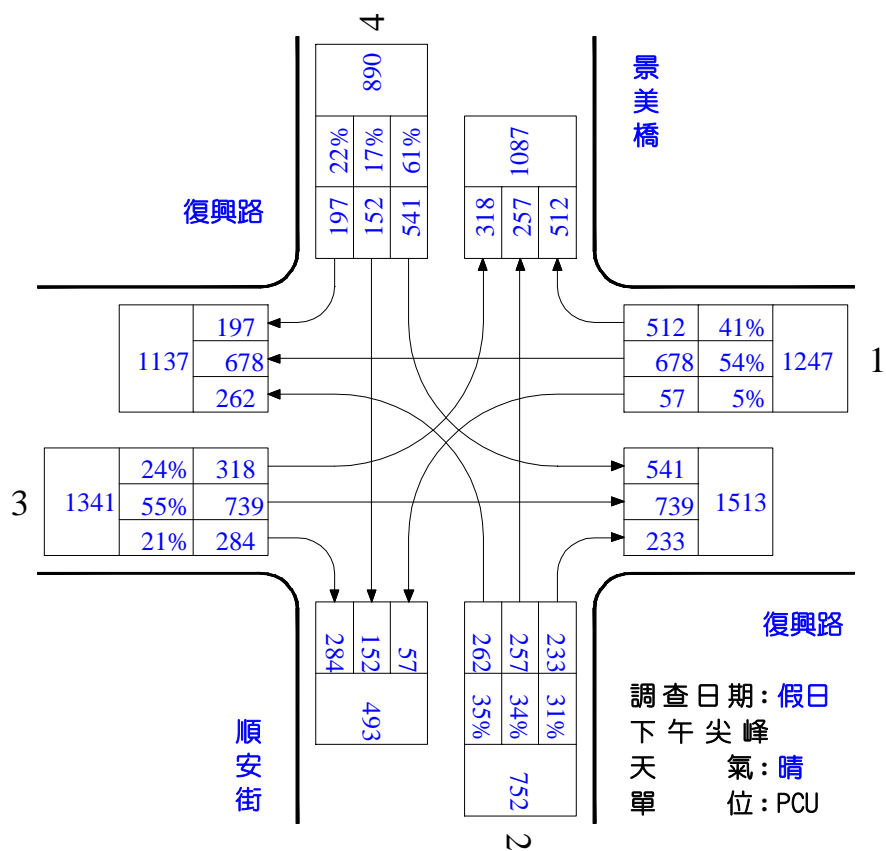
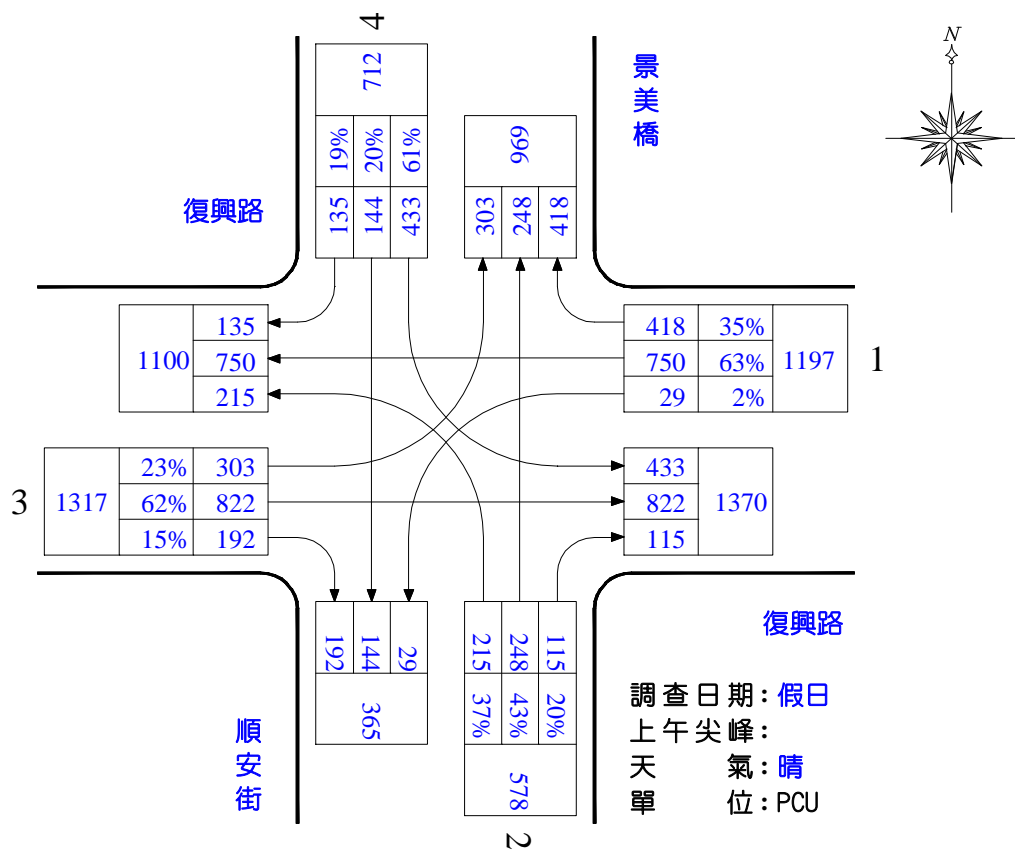












## 附錄 6

---

### 中英文專有名詞解釋



## 附錄 6 中英文專有名詞解釋

英文	中文	解釋
Alternate system	迭亮系統	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。
Capacity	容量	在現有道路條件和交通狀況下，單位時間內在道路某處的每一車道或車道群上所能通過車輛的最大值。
Critical Movement	臨界流動	各種流動中所需紓解時間最長者。
Cycle	週期	面對某一管制方向，同一顏色的燈號循環一週所需的時間。
Degree of Saturation	飽和度	飽和度的意義在於衡量交通擁擠程度，一般而言，其指標為流量與容量比。
Delay	延滯	當車流在路段上行駛時，被某種因素，如車流間的摩擦干擾及交通管制設施等所影響或阻滯，以致使行駛時間發生阻延和失誤稱為延滯。
Effective Green	有效綠燈時間	號誌綠燈時間扣除起動延滯時間加上黃燈使用時間。
Headway	車頭距	前車車頭(或車尾)至後車車頭(或車尾)間之時間間隔。
Isolated Intersection	獨立路口	所謂獨立路口，表示車流抵達不受鄰近路口的影響。
Lagging	綠燈遲閉	綠燈遲閉係指兩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。
Lane Group	車道群	某流動佔用車道數的集合，亦即服務某流動的車道總合。
Leading	綠燈早開	綠燈早開係允許左轉流量比例較大之某一臨近路口綠燈始亮後，有一段時間不受對向車流影響(對向號誌仍為紅燈)，各向車

英文	中文	解釋
		輛可自由行進，特別使該臨近路口左轉車在沒有阻礙下自由行進。
Left-turn permitted phase	允許左轉時相	左轉車流並無專用的時相，通常與直行車流共用一個綠圓燈號，欲進行左轉之車輛，必須等候對向通行車流中之可接受間距，才能完成左轉行為。
Left-turn protected plus permitted phase	左轉保護且允許時相	週期中不僅設置一專用時相予左轉車流，且左轉車流可與直行車流共用一個綠圓燈號，在該燈號顯示時，可進行左轉。
Left-turn Protection Phase	左轉保護時相	週期中設置一專用時相予左轉車流，通常以綠色箭頭顯示之燈號，指示左轉車輛得以在該燈號亮時進行左轉，但除了此一時段外，左轉車輛不得左轉。
Lost Time	損失時間	一般所指之損失時間，乃指在綠燈和黃燈時段中未能為車隊所利用的時間。
Motorcycle Waiting Area	機車停等區	於路口停止線後方劃設之方形區域提供機車停等，使機車得在綠燈始亮時提前紓解，該方形區域便為機車停等區。
Movement	流動	路口中可由號誌時相、路型、車道配置及車種混合情況，來加以確認的車隊，稱為流動。
Occupancy	佔有率	指單位時間內，在道路上的某一點，所有車輛停留時間所佔的百分比。
Offset	時差	交通號誌每一特定方向，燈號始亮至下一交叉路口同一方向相同燈號始亮時間之差距稱為時差。
Passenger Car Equality(PCE)	小客車當量值	各類型車種在某衝突基礎上相當於小客車之數量。
Peak Hour Factor (PHF)	尖峰小時係數	尖峰小時流量與尖峰小時內 15 分鐘所通過最大流量化為小時交通量的比值，用以測度交通流量在尖峰小時的變化情形。尖峰小時係數之值越趨近於 1，則表示交通流量在此尖峰小時內變化程度越小。
Progressive system	遞亮系統	如將同一街道上全線所有號誌的週期、時制及綠燈時都調整得恰到好處，則車輛可按某規定速率行駛到某個岔路口時都遇

英文	中文	解釋
		到綠燈均能順利通過，便為遞亮系統。
Rate of Flow	流率	相當於一小時內通過定點單一車道或車道群的車輛數，一般量測單位以小於一小時為宜，但不管其量測單位為何，均須轉換為一小時的量。
Retiming	號誌時制重整	將現有時制計畫依據客觀或主觀條件調整至符合需求之時制計畫。
Saturation Flow	飽和流量	路口車隊之最高穩定紓解率，以每綠燈小時表示者為飽和流量。
Signal Phase	號誌時相	將週期分為幾個部份，每一部份指示某向交通的行或止，稱作號誌時相。
Simultaneous system	同亮系統	所謂同亮系統，即沿某一街道所有之號誌顯示綠燈的時間均為相同。
Split	時比	每一時相所定時間的長短稱為時段，而每一時段與週期之比率，稱為該時相的時比。
Time of Day(TOD)	固定時制	將一天分成若干時段，每一時段均有其特定的時制計畫，然後按照此依預定時間表，每天週期性地執行此固定時制計畫。
Timing Plan	號誌時制計畫	為管制交通以維持車流順暢、促進安全等措施，以號誌燈光變換運轉，將路口的通行權以週而復始的方式分配給相交道路之車輛通行，其稱之為時制計畫，項目包含了週期、時比、時差等項目。
Timing Plan Transition	時制計畫轉換	將上一時段所執行之時制計畫，轉變至另一時段的新時制計畫。
Volume	流量	在某一時段內通過定點單一車道或車道群的車輛數，此流量的時間單位可為年、日、小時或更小的時間單位。





## 附錄 7

---

### 期中審查意見回覆



## 附錄 7 期中審查意見回覆

### 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(I)—標準作業程序建立」

執行單位：中華顧問工程司

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. 對本計畫之辦理期望很深，希望未來中央與地方皆能重視，訂定出類似交通標誌標線號誌設置規則之方式，公佈實施。	1.敬悉。	同意
2. 流量調查時間部分，尖峰調查時間建議增為 2~3 小時。	2.配合辦理。	同意
3.號誌時制重整應有積極目標；效率、安全、省時，先不談人力不足，應就學理上如何做著眼；另號誌重建應有生命週期之觀念，並有一定之審核標準。	3.配合辦理	同意
4. 第 5-2 頁之標準作業程序應有回饋之機制，另本案之定位在定時號誌，是否有區分獨立路口、幹道與網路。	4.將補充回饋機制。本案所設計之標準作業程序是適用於獨立路口、幹道與網路。	同意
5.調查項目不夠多，請參考 HCM。	5.配合辦理。	同意
6.清道時間應黃燈、紅燈分開計算。	6.配合辦理。	同意
7.手算時制部份過於粗略，可參考交通工程教科書車道群之分法來進行。	7.配合辦理。	同意
8.是否可補充行人時制的標準作法？	8.配合辦理。	同意
9.機車為主要車流與非主要車流，或是路型採快慢分隔時，是否可有不同之計算法？	9.本計畫針對機車量多寡與快慢分隔之情形建議不同之處理原則，詳見期	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
	中報告 5-9 頁(2)。	
10.手算時制方法以及過飽合公式 請補上實例說明。	10.配合辦理。	同意
11.同亮與續進之連鎖方式應將使用 時機說明清楚。	11.配合辦理。	同意
12 可把以往交通訓練教材、大學 系所課程做個整理，並提出教育 訓練時數之建議。	12.配合辦理。	同意
13. 建議本計畫能將標準作業程 序建立為一套類似 HCS 之專家 系統，理論紮實可建立交通控 制之專業素養，並讓使用者可 很快上手。	13.本計畫之工作項目未包 含此項；將納入未來發展 之參考、研究。	建議納入後續年 度工作項目處 理。
14. 時相選擇應包含在時制重整 計畫內。	14.本計畫針對較常面臨之 時相問題如早開遲閉、左 轉策略之相關適用時 機，提供交通人員參考。 詳見 P5-12 頁。	同意
15. 2-28 頁應為動態控制之不成 功因素、3-3 頁應為綜合、3-6 與 3-9 頁數字無法配合；另 5-18 頁飽和流量公式錯誤。	15.P2-28、P3-3、P3-9 頁配 合修正，P5-18 頁之飽和 流量公式將研議採用較 合適交通人員使用之公 式。	同意
<b>2.成功大學胡大瀛教授</b>		
1. 請針對國內交控系統遭遇的困 難做回顧整理，以了解過去的 障礙與困難是否排除。	1. 配合辦理。	同意
2. 標準作業程序請針對規模與人 力組織部份進行建議。	2. 配合辦理。	同意
3.流量調查部分請明確定義，例如 資料之取得方式，表格請補充 實例。	3. 配合辦理。	同意
4.請補充手算時制與 synchro 的比 較驗證。	4. 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. 號誌改善成果可能需要一段時間車流方能穩定，後續事前與事後分析應予考量。	5. 納入考量。	同意
6. 建議針對動態機車當量之資料進行更新。	6. 配合辦理。	同意
7. 報告建議最大週期為 250 秒，另一處則為 300 秒是否為誤植？又一般週期多 180 秒左右，250 以上之秒數是否過大？	7. 將重新研究後修正。	同意
8. 請補充說明 VD 與號誌、資料取得之間的關係。	8. 配合辦理。	同意
9. 可探討交通工程師的需求層面問題。	9. 配合辦理。	同意
<b>3. 交通部運輸研究所周家慶高級分析師</b>		
1. 公車動態之資料可否於時制設計之過程中參考採用？	1. 時制設計所需之參數如分車種路口轉向量、飽和流量、損失時間等，較不易由公車動態資料取得，公車動態資料較為擁擠程度評估之參考。	同意
2. 建議開發 PDA 版之手算時制程式方便交通工程人員於現場使用。	2. 由於本研究手算時制方法是以 Excel 為格式所開發，因此 PDA 內如有 Excel 軟體則可使用，唯 PDA 螢幕較小使用操作上可能較為不便。	建議納入考量。
3. 請說明定時式號誌時制控制邏輯與標準化作業程序此項工作內容為何？	3. 此項工作為招標文件工作說明書所載之二、三年期工作項目，本計畫預計於後續年期辦理，初步構想為將定時式號誌時制控制邏輯應用於交通控制標準化中之離線產生時制項目。	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
4.永續與可行是以使用者的角度來看，SOP 的使用必需簡單容易上手，但是其背後的理論必須是完整的。	4.敬悉。	同意
5.是否可對同亮、迭亮、遞亮的效益進行探討。	5.配合辦理。	同意
6.國內臺北市亦有相關之成果，請補充；另示範過程中或許可與學術單位與實際操作單位（地方政府主管機關）交流與結合。	6.將補充台北市與本計畫標準作業程序相關部分之成果。於示範區域實地測試階段將與地方政府主管機關進行交流。	同意
<b>4.台北市交通工程管制處</b>		
1. 時制重整進行之前應先建立時制計畫資料庫。	1. 敬悉。	同意
2. 須有專責人員負責維護時制計畫。	2.敬悉。	同意
3.仁愛路信義路等單向的幹道續進可以做得很好，但是在考慮東西向與南北向之後，在複雜的條件之下不見得比同亮設計來得好。	3.敬悉。	同意
<b>5.高雄市交通局</b>		
1.報告書 P2-8 頁，19 處重要路口應更正為 110 處。	1.配合修正。	同意
2.續進之方式常須考量民眾反應，以避免引起抗議。	2.敬悉。	同意
<b>6.台北縣交通局：</b>		
1.調查需考慮郊區、市區、天候等不同因素影響。	1. 敬悉。	同意
2.維修人員與規劃人員之意見經常不同。	2. 敬悉。	同意
3.去年做幹道時制重整，今年希望以路網方式進行，但連線數目少，調整時耗費人力多。	3. 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
4. 廠商與維修人員較無交通之相關專業背景，建議未來能針對廠商人員來受訓。	4. 將於二、三年期辦理人才培訓時，研議廠商人員受訓事宜。	同意
5. 可能時相對調也是一種考量方式。	5. 納入參考。	同意
<b>7. 台南市交通局</b>		
1. 機車是否為主要車流，應視是否有機車專用道來判斷，再來轉換為小汽車當量。	1. 納入參考。	同意
<b>8. 交通部運輸研究所運安組陳一昌組長</b>		
1. 報告書 P2-13 頁，請補充號誌時制重整與標準化軟體的關係。	1. 配合辦理。	同意
2. 挑選縣市示範區域，應著重績效評估與補充示範區域補助之規則。	2. 配合辦理。	同意
3. 問卷分析中地方政府希望使用之車流模擬軟體是指哪些，可否補充說明。	3. 配合辦理。	同意
<b>9. 陳學台總工程司(書面意見)</b>		
1. 號誌時制調整往往會牽動附近路口之時制，本研究示範地點時制重建實地測試時，示範地點鄰近路口號誌時制應如何配合，應予注意。未來於標準作業程序中應予納入。	1. 納入考量，若經判斷受影響較鉅之附近路口，將考慮研議是否納入同一群組進行作業；若影響不大則不納入同一群組路口。	同意
2. 依 5-2 頁號誌時制重整作業程序，於測試階段時制下載經過人工微調才作績效評估。是否考慮於人工微調前後均作績效評估，以便比較其差異。	2. 人工微調為整套號誌時制重整作業之部份，依照本計畫之目的，於微調後進行績效評估較為合適。然若有必要了解人工微調前後之差異性，則考慮進行調查。	同意
3. 號誌重整績效是否須訂定目標值，否則重整後之績效如何評	3. 可事先由成本效益評估估算成整計畫是否值	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
估？比重整前好就可以嗎？	得進行，最後之績效評 估則為實際	
<b>10. 運安組(書面意見)</b>		
1.第二章文獻回顧部分，請補充蒐集國內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。	1. 配合辦理。	同意
2. 第二章亦須補充國內號誌化路口機車於號誌時制設計時，實務處理與相關理論之文獻探討。	2. 配合辦理。	同意
3. 2-3 頁請補充台中市與台南市重整時制計畫項目之經過、做法與成果。2-4 頁台北縣「民國94 年預計實施」相關路段之時制計畫改善，請補充說明成果、做法。	3. 配合辦理。	同意
4. 2.1 節請補充說明通訊協定、交控標準化軟體與本案「號誌時制重建」之關聯性。2.2 節補充選用 SYNCHRO 時制設計軟體之因素。	4. 配合辦理。	同意
5. 第三章有關問卷部分之問項未有分析結果，請補充。	5. 配合辦理。	同意
6. 第五章所開發之手算表，請補充說明工程師於使用時之輸入與輸出資料。	6. 配合辦理。	同意
7. 5.5 節請補充整理各縣市交控從業人員相關之經驗分享與考量因素。	7. 配合辦理。	同意
8. 5.7 節標準作業程序所需之相關表件請補齊。	8. 配合辦理。	同意
9. 有關本年度示範路段請於下次工作會議提出建議。	9. 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
<b>七、主席結論</b>		
1.感謝研究團隊的努力，本期中報告審查原則通過，請中華顧問工程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。	1.配合辦理。	同意
2.會後請中華顧問工程司與運安組聯繫，儘速辦理後續請款與工作會議等事宜。	2.配合辦理。	同意



## 附錄 8

---

### 期末審查意見回覆



## 附錄 8 期末審查意見回覆

### 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(I)—標準作業程序建立」

執行單位：中華顧問工程司

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
一、崑山大學何志宏教授		
1. 本案目標為建立標準作業程序(SOP)，因此建議必須強調四點：(1)需整合過去研究成果；(2)兼顧學理與實務經驗；(3)能應用於地方政府；(4)實際應用需淺顯易懂。	敬悉。	同意
2. 報告最後應附上中英文專有名詞解釋。	配合辦理。	同意
3. 公式來源須交待，以及變數定義請統一。	配合修正。	同意
4. 文獻不夠完整，並請將過去交通工程人才培訓課程內容補充納入。	配合補充。	同意
5. 張景平博士在本計畫之角色與工作內容為何。	張博士擔任顧問之角色，對本計畫內容提供意見與方向，並對報告提出修正建議。	同意
6. p.1-3 本年度的示範區域應有單一路口、幹道測試，但報告內容看來僅有一種，不知是單一路口還是幹道？	示範區域內之四個路口為一幹道群組，但本 SOP 在處理幹道部份乃使用 synchro 進行時制計畫產生，得到系統之時差、週期等，若用在獨立路口則不產生時差等資	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
	料，其餘步驟相同；SOP 亦將配合修正；將幹道部份特別說明。	
7.CH2 文獻回顧應以民國 86 年作為分界區隔，分階段回顧成果。	配合修正。	同意
8.CH2 全動態控制成果宜納入文獻回顧，p.2-10 中計畫應為期「四」年，請更正。	配合修正。	同意
9.CH2 動態控制在國內也有良好成果，建議加以說明（p.2-31）。	配合補充。	同意
10.CH3 問卷訪談結果必須提供具體建議，本研究中是否已有考慮。	Ch7 中已有建議，將再補充。	同意
11.CH4 應提出每種車種的 PCE 值建議、汽機車損失時間建議、飽和流量、延滯公式，以及區分獨立路口、幹道之各參數方法。	配合補充。	同意
12.p.4-7 應明述 Webster 公式適用條件。	配合補充。	同意
13.Ch5 重整作業程序中並無區分單一路口及幹道之程序。	配合修正 SOP 針對幹道部份特別說明。	同意
14.作業程序之生命週期未反映在作業程序圖中(圖 5-1)，並且應考慮時相種類之檢討與建議。	配合辦理。	同意
15.p.5-12 應先對於現有時制檢討缺失。	配合辦理。	同意
16.CH5 幹道的方法論沒有提到，請補充。	配合辦理。	同意
17.本年度實測之新店市復興路四處路口係幹道路口亦或是獨立路口。	示範區域四個路口本身為一幹道群組。	同意，請補充獨立路口部分之實測組。
18.績效應考慮延滯、停等、車隊長度等，可供使用者選擇或設定綜合指標。	已提供多種指標，詳見 5.2 節。	同意
19.報告須附上原始調查資料供後續使	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
用者了解如何使用。		
20.請問兩段式左轉機車如何處理？	流量僅計算直行部份，待轉後之流量不計。	同意
21.時制微調之法則為何？	詳見 5.5 節。	同意
22.週期、時相也應納入程序中考量。	配合辦理。	同意
23.將軟體所用參數盡量本土化，便可降低微調之工作，由軟體本身便可產生良好之時制	敬悉。	同意
24.手算表格中飽和流量計算方式為必須先知道時制，是否為矛盾？	配合修正。	同意
<b>二、台北市交通工程管制處陳學台總工程司</b>		
1.回饋機制是否可得到最佳方案，如何知道已得到最佳方案？	若微調後以 5.1 節實施區域檢核方式檢核後已達標準，則可進行下一步之績效評估。	同意
2.路口、幹道、路網之績效指標應不同，應在程序中表現出來。	已考量，詳見 5.2 節。	同意
3.微調之定義為何？多少時間內叫做微調？	配合補充。	同意
4.等候線長度為最易觀察之指標，建議可納入績效指標中。	已納入，詳見 5.2 節。	同意
5.為什麼不選擇復興-中正路口做示範？	考慮本次示範區域四路口相距較近且車流型態接近，故以此四個路口為示範區域辦理。	同意
6.示範之道路幾何、Synchro 輸入建議以圖顯示，附於附錄中。	配合辦理。	同意
7.建議第二、三年期選擇較高難度之路口做案例。	納入參考。	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.p.6-4 台北市目前連線路口數應為 1622 個路口。	配合修正。	同意
<b>三、台南市政府交通局</b>		
1.對於地方政府來說，手算表格是比較急迫之工具，而地方政府人才較少，希望手算表格能多加註說明該如何填入資料並以實例說明。	配合補充	同意
2.個人認為微調之定義應是指在週期相同下，調整綠燈時比幅度於 10% 以內，否則即應重新檢討時制設計軟體之設定值。	納入考量。	同意
<b>四、運安組陳一昌組長</b>		
1.本實驗路段之成效與國外相比，績效如何？	國外案例改善績效多在 6%~30% 之間，本實驗路段亦有如此之績效呈現。	同意
2.本研究手算表計算出來之時制計畫與軟體計算之結果比較，是否已可接受。	手算表計算之結果與軟體相差不大已可接受，唯須注意目前僅適用於簡單二時相與輪放三時相。	同意
<b>五、運安組(書面意見)</b>		
1.數字請以阿拉伯數字表示，另台灣、台北等地名請全面改為「臺」。	配合辦理	同意
2.表 2.2.2-1 軟體比較表請再檢視與更新版本。	配合辦理	同意
3.第二章文獻回顧部分，請補充蒐集國內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。	已予補充於 2.2.2 及 2.2.3 節	同意，惟請於後續年度持續加強。



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
4. 第二章亦須補充國內號誌化路口機車於號誌時制設計時，實務處理與相關理論之文獻探討。	機車相關文獻已予補充於第四章，可參 4.1、4.2 節，實務處理方式等於各參數處理方式中說明，可參見 4.2、4.3 節	同意
5. 請補充台北縣「民國 94 年預計實施」相關路段之時制計畫改善，請補充說明成果、做法；另高雄市亦請查明最新之成果。	配合辦理。	同意
6. 2.1 節與 2.2 節蒐集之相關交控系統發展經驗與軟體與本案「號誌時制重建」之關聯性為何？2.3 節說明使用外掛軟體可能本土交通環境不適用之情形，而本案運用 SYNCHRO 時制設計軟體修改哪些參數？以適用於後續未來之推廣。	交控系統發展經驗之關聯性補充說明於 2.3 節中。應用時制設計軟體時應注意參數於 4.3 節中分述說明。	同意
7. 第三章有關問卷部分之問項未有分析結果，請補充。	配合辦理。	同意
8. 第五章所開發之手算表，機車當量是否須為動態之機車當量。	手算表格目前採用當量表為參考交通號誌規劃手冊，並無適用轉向機車之動態當量，因此目前採用固定當量值。	同意
9. 第六章請補充以手算表求得之號誌時制資料，並比較其績效；另與台北市端的關聯性如何，亦請補充說明。	配合辦理。	同意
10. 請於附錄補充相關流量調查資料。	配合辦理。	同意
11. 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

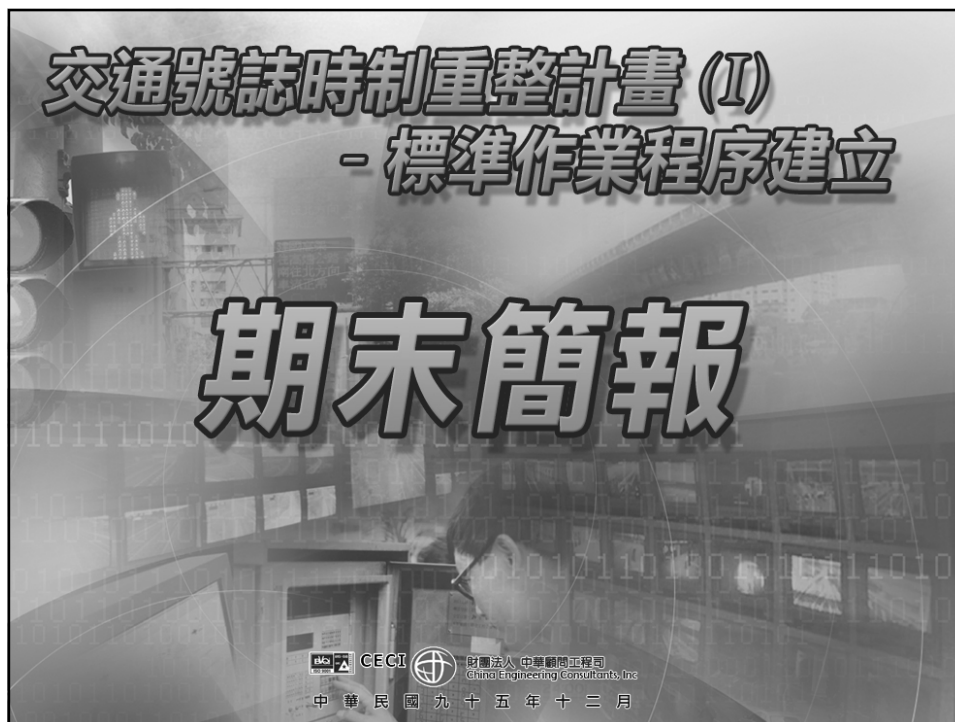
參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
<b>六、主席結論</b>		
1.感謝研究團隊的努力，本期末報告審查原則通過，請中華顧問工程司將各學者專家與單位之審查意見納入並製作意見回覆表作說明。	配合辦理。	同意
2. 請中華顧問工程司於 95 年 12 月 25 日前提送期末報告修正定稿，俾利儘速辦理後續相關請款與驗收等事宜。	配合辦理。	同意

## 附錄 9

---

簡報資料





交通部運輸研究所	交通號誌時制重整計畫 (II) - 標準作業程序建立
簡報大綱	
壹、背景說明	
貳、時制重整需求分析	
參、國內道路交通特性研析與調查	
肆、號誌時制計畫標準作業程序	
伍、示範區域時制重建實地測試	
陸、結論與建議	
	1

## 壹、背景說明

### ❖計畫目的

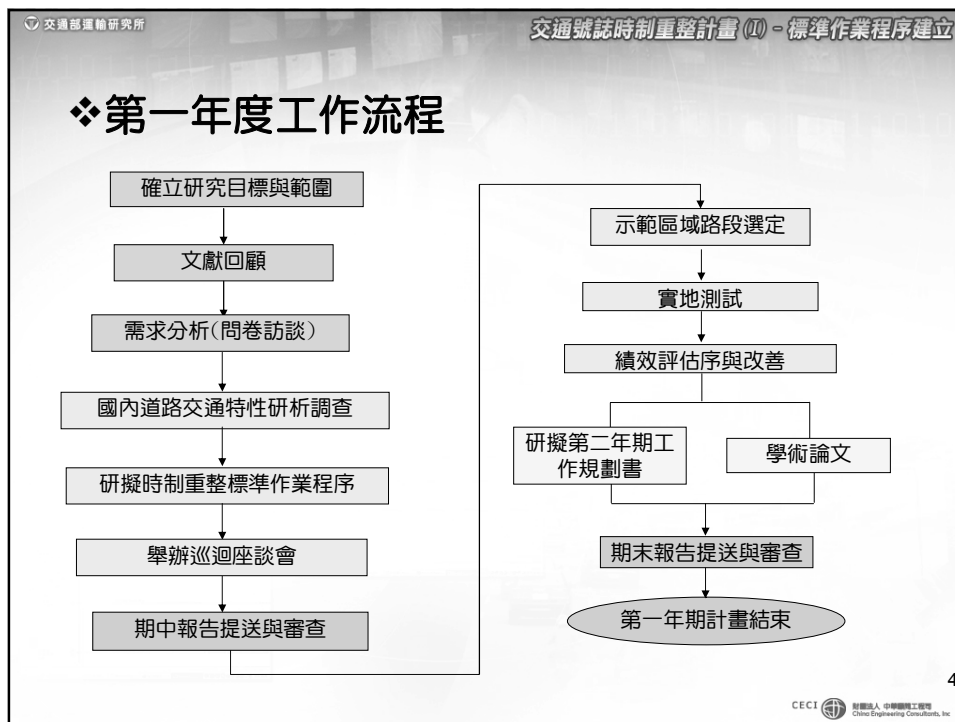
- **號誌時制計畫重建(Retiming)**：透過檢討路口現況時制計畫，經由調查分析模擬運算、經驗判斷，產生更有效率之時制計畫
- 期藉由號誌時制標準作業程序，**提昇我國時制設計能力與交通運轉績效**
- 依照國內外時制計畫重建經驗，在**車輛旅行時間、停等與油耗減少**均有顯著效益
- 國內號誌控制系統**標準化軟體與標準通訊協定**逐漸推廣使用，為推動重建我國交通號誌時制計畫之最佳時機

2

### ❖工作項目與範圍

第一年期(95年度)	第二,三年期(96-97年度)
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 國內外既有都市交控研究成果與未來發展研析</li> <li>❖ 辦理巡迴座談會</li> <li>❖ 國內道路交通特性研析</li> <li>❖ 定時號誌時制計畫之標準作業程序</li> <li>❖ 示範區域時制重建實地測試方案和績效評估與改善</li> <li>❖ 未來推動與發展計畫建議</li> </ul>	<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>❖ 試辦區域績效評估</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>

3



交通部運輸研究所

交通號誌時制重整計畫 (II) - 標準作業程序建立

### ❖ 期中審查意見摘要

意見	答覆
手算時制表格應標明輸入項目、以PDA版方便交通工程人員使用。補充手算表格與synchro的比較驗證。	由於本研究手算時制方法是以Excel為格式所開發，因此PDA內如有Excel軟體則可使用，唯PDA螢幕較小使用操作上可能較為不便。輸入項目與驗證已補充。
流量調查方式請明確定義，尖峰時間建議調查時間為兩到三小時。	調查時間已修正，調查方式請見報告書第五章。
清道時間之紅燈與黃燈應分開計算，過飽和公式請補充實例。	紅燈與黃燈已採分別計算方式，過飽和公式已於報告書第四章補充實例。

CECI 智鼎工程 中國顧問工程

China Engineering Consultants, Inc.

5

### ❖ 期中審查意見摘要

意見	答覆
標準作業程序應有回饋機制，另本案之定位在定時號誌，是否有區分獨立路口、幹道、群組？相關表件請補齊。	已於標準作業程序中加入回饋機制，本案所設計之標準作業程序是適用於獨立路口、幹道與網路。相關表件已於報告書補齊。
號誌重整績效是否需訂定目標值，重整後之績效如何評估？是否有改善即可？	可事先由成本效益評估預估計畫是否值得進行，最後之績效評估則為實際之成效。

## 貳、時制重整需求分析

### ❖ 問卷調查分析

- 現況及業務調查
- 軟硬體及人力需求調查
- 標準作業程序意見調查

### ❖ 座談會議題

- 分全國北(含東部地區)、中南兩區舉辦「都市交通號誌時制計畫設計巡迴座談會」
  - 執行號誌設計與調整時，所考慮之因素
  - 路口實地微調時制計畫作業方式準則
  - 時制計畫定時更新週期與調整時機
  - 有限經費與組織人力下，如何落實號誌時制標準作業程序



### ❖問卷分析結果

- 各縣市人力普遍不足，故標準作業程序將盡量以少量調查獲取所需資訊為主
- 各縣市多在半年內進行調整時制一次，絕大多數採用自行判斷與微調
- 專業人才與人力的不足是時制重整執行困難的主要原因，建議可以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
- 絕大多數縣市未使用時制計畫軟體或車流模擬軟體，本計畫除了文件化之標準作業程序外，另設計手算時制之表格以供使用
- 大部分縣市認為本作業程序可嘗試在該區域進行試驗，至於認為不適合進行實測的縣市，則是認為人力不易配合執行

8

## 參、國內道路交通特性研析與調查

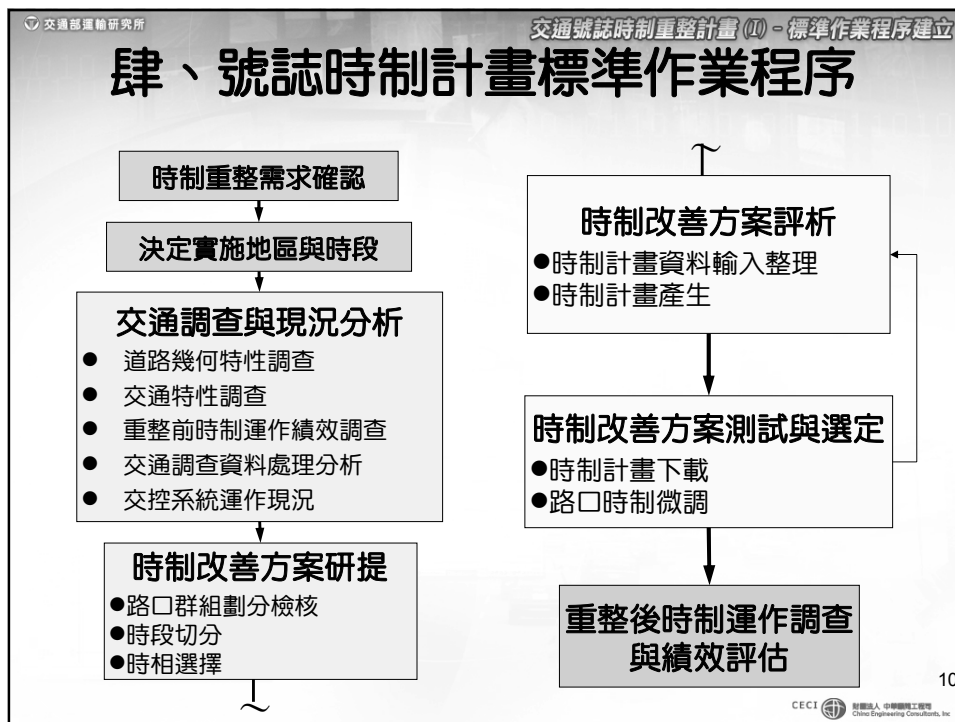
### ❖混合車流

- 混合比
  - 機車之小客車當量應隨機車混合比增加而減小
  - 參考交通部運輸研究所民國90年台灣地區公路容量手冊
- 機車停等區影響
  - 降低後方車流混合比
  - 汽車起動延滯些微增加
- 機車兩段式左轉
  - 一般僅計算直行流量
  - 若待轉區機車過多，則需考慮對車流紓解影響

### ❖時制計算參數探討

- 道路環境資料
  - 車道配置
  - 車道寬
  - 機車停等區
  - 鄰近公車站位調查
  - 區位
- 流率資料
  - 車流量
  - 飽和流量
  - 損失時間

9



交通部運輸研究所 交通號誌時制重整計畫(II) - 標準作業程序建立

### (一)時制重整需求確認

- 配合交控中心、交控系統新建或更新
- 道路工程或交通工程改善  
(道路幾何改變)
- 改善重要瓶頸路口、易壅塞路段
- 其他交通管理單位提出與協商
- 相關用路人反應

CECI 智鼎工程顧問有限公司 China Engineering Consultants, Inc.

## (二)決定實施地區與時段

- 相關資料收集 (以往交通調查、交通分析評估報告)
- 人員訪談
- 現場勘查
  - 各方向等候車輛紓解
  - 綠燈時間利用率檢討
  - 清道時間檢討
- 選擇實施區域
- 實施時段選定

檢核項目	紓解情形	綠燈時間利用	清道時間
檢核內容	等候車隊是否紓解完畢	綠燈時間是否過長	車輛是否不易通過路口或停等於停止線
檢核方式	現場觀察數個週期是否等候車輛可紓解完畢	現場觀察數個週期是否剩餘綠燈時間無車輛通過	調查約85%車輛可否於黃燈結束前通過路口

12

## (三)事前調查與現況分析

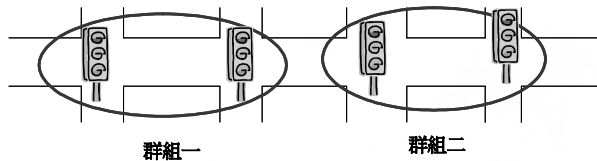
- 道路幾何特性調查
- 交通特性調查
  - 路口轉向交通量
  - 路口穿越行人流量
  - 現有時制計畫調查
- 重整前績效調查
  - 路口平均停等延滯調查
  - 路段平均旅行速率
  - 等候車隊長度
- 交通調查資料處理分析
  - 小汽車當量選定
  - 小時交通量估計值之選定
  - 兩段式左轉機車流
- 交控系統運作現況

飽和度	85%以下	85%-95%	95%以上
建議使用績效指標	平均旅行時間速率	路口平均停等延滯、平均旅行時間速率	等候長度、路口平均停等延滯、平均旅行時間速率
特點	保持主要幹道通暢	平均每車輛延滯減少	確保各方向路口使用之公平

13

#### (四)時制改善方案研提

- 路口群組劃分檢核
  - 臨近路段獨立化準則
  - 臨界路段長度準則
  - 車流管制方式與幾何路型



- 時段切分檢核
  - 「切分時段內之流量變異係數最小」為原則
  - 若各路口進行全日交通量調查成本過高，建議可由流量最高、週期最長之臨界路口之調查資料決定時段切分

14

#### (四)時制改善方案研提

- 時相選擇
  - 早開遲閉時相之優缺點

	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>● 兩個臨近路口綠燈同時結束僅需一個黃燈時段</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>● 較適合具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>

5

#### (四)時制改善方案研提

- 時相選擇

### 一 設置左轉時相之考慮因素

<b>左轉時相方式</b>	單一左轉方向採取保護式時相	對向雙左轉採獨立保護式時相	左轉與直進或右轉共用保護式時相
<b>適用時機</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 尖峰時段之左轉車流量大於 200vph。</li> <li>2. 尖峰時段兩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, 或於四車道上大於 100,000 時。</li> <li>3. 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。</li> </ol>	左欄1項或2項成立且兩對向左轉流量十分相近時。	左欄1項或2項成立但雙左轉流量之差異甚大時。 建議採用早開遲閉或輪放時相設計。

### (五)時制改善方案評析

- 產生初始最佳化時制

## 一 機車處理

- » 參考2001年台灣地區公路容量手冊－動態之機車小客車當量
- » 進行中「市區號誌化路口容量分析及服務水準之研究」
- » 機車兩段式左轉

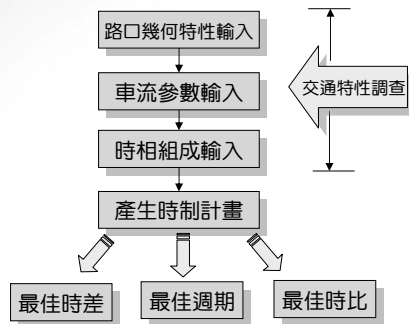
### 一 短街廓幾何環境原則以

### 「同亮」方式進行連鎖控制

[illegible]

## (五)時制改善方案評析

### • 產生初始最佳化時制



最佳化程序	範圍	最佳化目標	需要輸入參數
路口週期長度	單一路口	週期長度、時比	流量、車道數、調整時制
路口時比	單一路口	時比	流量、車道數、左轉型態、週期長度、調整時制
路網分區	路網	分區	流量、車道數、調整時制
路網週期長度	路網或區域	週期長度、時比、時差、時相順序	流量、車道數、調整時制
路口時差	單一路口	時差、時相順序	流量、車道數、調整時制、週期長度、時比
路網時差	路網或區域	時差、時相順序	流量、車道數、調整時制、週期長度、時比

### • 最佳化時制與現況時制綜合評析

18

## (五)時制改善方案評析

- 手算表格適用時機
  - 獨立路口之二時相與輪放三時相設計
- 手算表格限制
  - 非獨立或是路型複雜、與別的路口時差無法忽略等情形
- 手算表格優點
  - 提供交通工程師一個可行的週期方案
  - 理論依據依循既有之交通工程手冊、公路容量手冊
  - 避免依據直觀設定，發生過於失當之情事
- 時制計畫修正
  - 交通工程師專業判斷

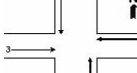
19

## (六)時制改善方案測試與執行

- 時制計畫下載
  - 輸入交控中心資料庫中，再傳送至路口執行
  - 若路口號誌控制器未與中心連線，則採用現場人工設定
- 路口時制微調
  - 綠燈第一時相設定
  - 綠燈時比
    - » 幹道與支道之平衡
    - » 早開遲閉時相之利用率
  - 週期
  - 時差
    - » 同亮設定：路口間距離較近，且雙向流量差異不大
    - » 半週期：時相單純，附近路口不複雜
    - » 軟體使用：群組或複雜路口

### (七)重整後時制運作調查與績效評估

- 路口平均停等延滯調查
- 路段平均旅行速率調查
- 等候車隊長度調查

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：_____	

註：1、2、3、4、順時鐘方向口號

## ❖標準作業程序文件作業

- 主文件作業流程：提出各階段作業之重點方向
- 子文件作業流程：根據主文件提出詳細作業流程

頁次 1/1

文件名稱	制訂日期	階層
文件編號	修改日期	版本
(文件主體) 一、目的 二、使用對象/專業背景建議 三、範圍 四、定義 五、工作內容 六、相關文件 七、附件 八、參考文件		

22

## ❖標準作業程序文件作業

項次	階段名稱	第二階		執行內容
		編號	文件名稱	
一	時制重整需求確認	N/A		N/A
二	決定實施地區與時段	2-1	決定實施地區與時段	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 相關資料收集</li> <li>● 人員訪談</li> <li>● 現場勘查</li> <li>● 選擇實施區域</li> <li>● 實施時段選定</li> </ul>
三	交通調查與現況分析	3-1	道路幾何特性調查	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 路口寬度、車道寬度、車道配置</li> <li>● 路段長度、停車管制狀況</li> <li>● 公車站位、計程車招呼站</li> <li>● 機車待轉區、機車停等區</li> </ul>
		3-2	交通特性調查	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 路口轉向交通量</li> <li>● 路口穿越行人流量</li> <li>● 現有時制計畫調查</li> <li>● 肇事資料調查</li> </ul>
		3-3	重整前時制運作績效調查	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 路口平均停等延滯調查</li> <li>● 路段平均旅行速率與延滯調查</li> <li>● 路口車輛等候長度調查</li> </ul>
		3-4	交通資料處理分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 小汽車當量</li> <li>● 小時交通量估計值選定</li> <li>● 兩段式左轉機車處理</li> <li>● 機車量處理</li> <li>● 過飽和處理</li> </ul>

23

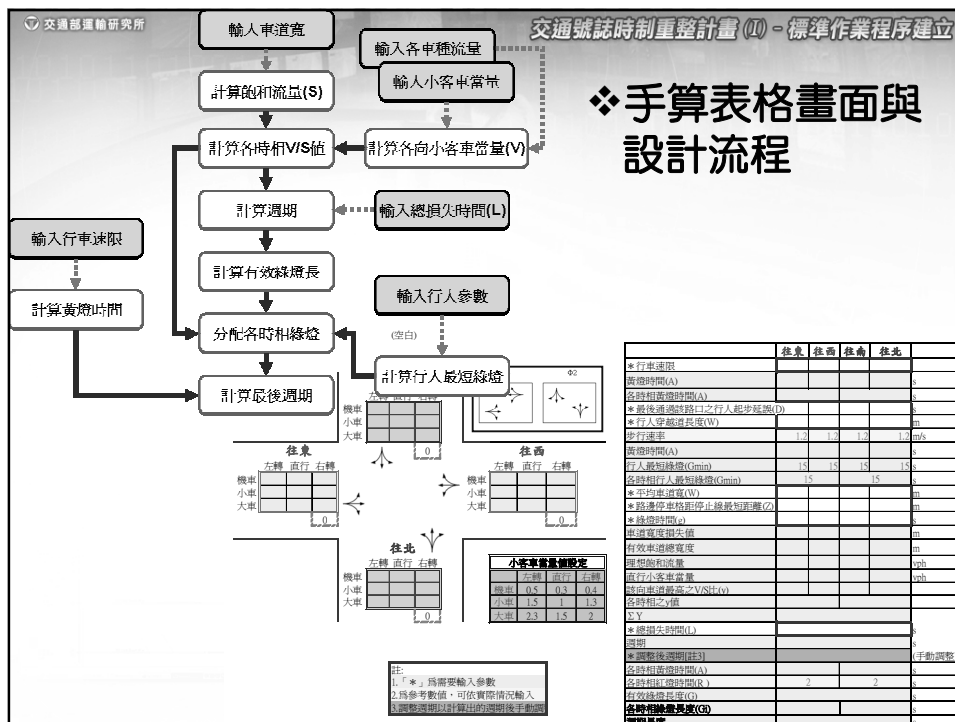


## ❖標準作業程序文件作業

四	時制改善方案研提	4-1	路口群組劃分檢核	<ul style="list-style-type: none"> <li>●車流到達型態</li> <li>●路口距離</li> <li>●路口幾何</li> </ul>
		4-2	時段切分	<ul style="list-style-type: none"> <li>●流量變異調查</li> <li>●以臨界路口之切分代表</li> </ul>
		4-3	時相選擇	<ul style="list-style-type: none"> <li>●左轉保護</li> <li>●多路口時相</li> <li>●早開遲閉</li> </ul>
五	時制改善方案評析	5-1	時制計畫輸入資料整理	<ul style="list-style-type: none"> <li>●路口幾何資料</li> <li>●流量資料</li> <li>●時制與時相資料</li> </ul>
		5-2	時制計畫產生	<ul style="list-style-type: none"> <li>●損失時間設定</li> <li>●流量設定</li> <li>●時相設定</li> <li>●紅燈右轉設定</li> <li>●行人干擾設定</li> <li>●尖峰小時因子設定</li> <li>●重車比例設定</li> <li>●過短街廓號誌同亮原則</li> <li>●手動計算時制表格</li> </ul>

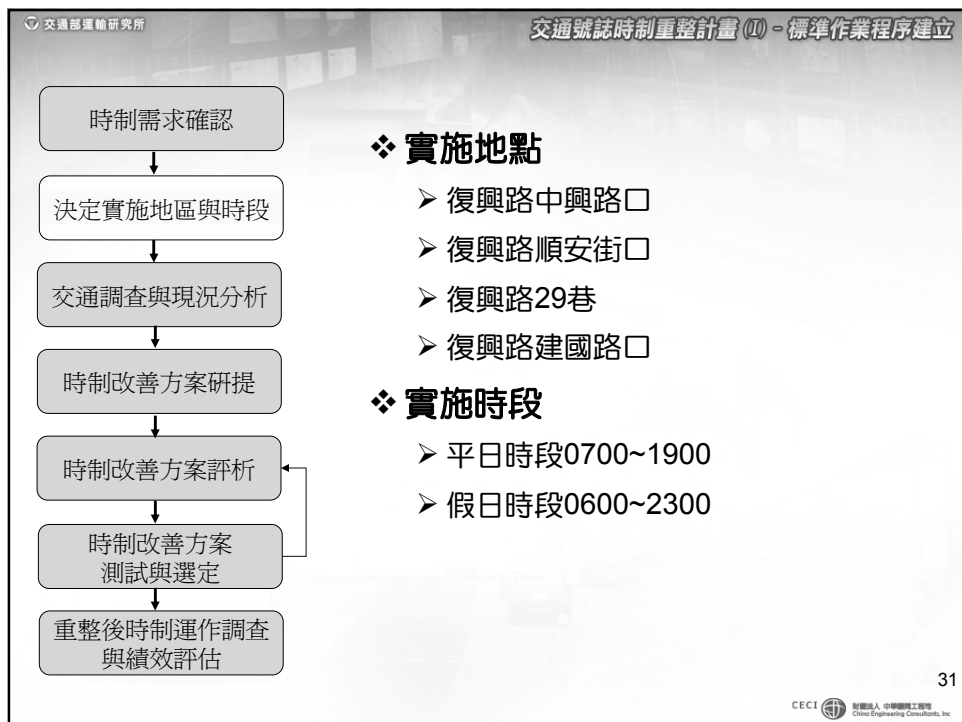
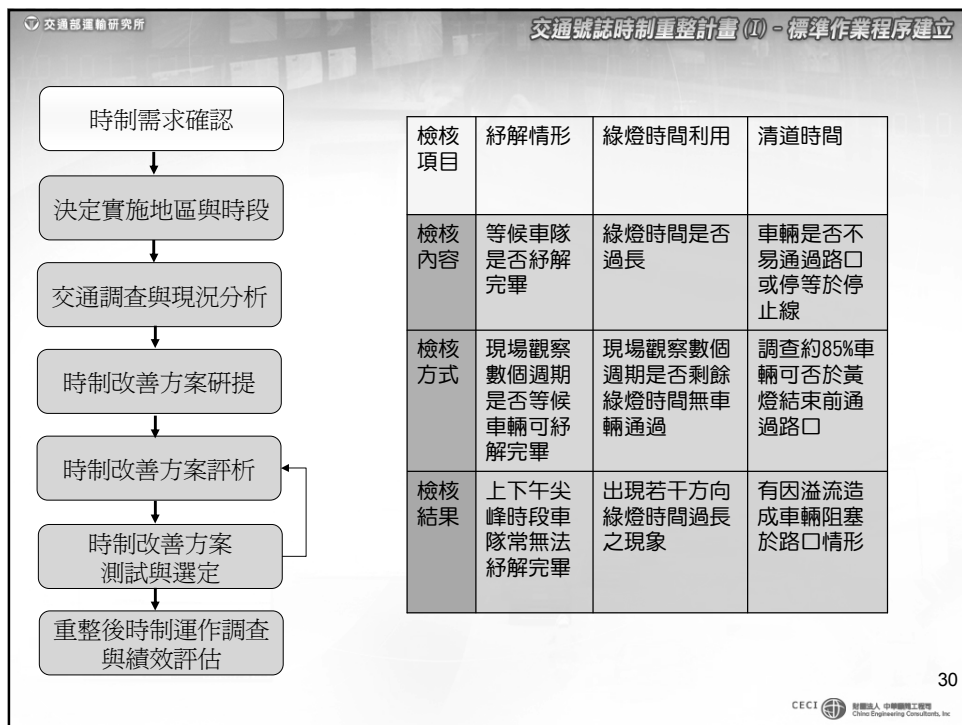
24

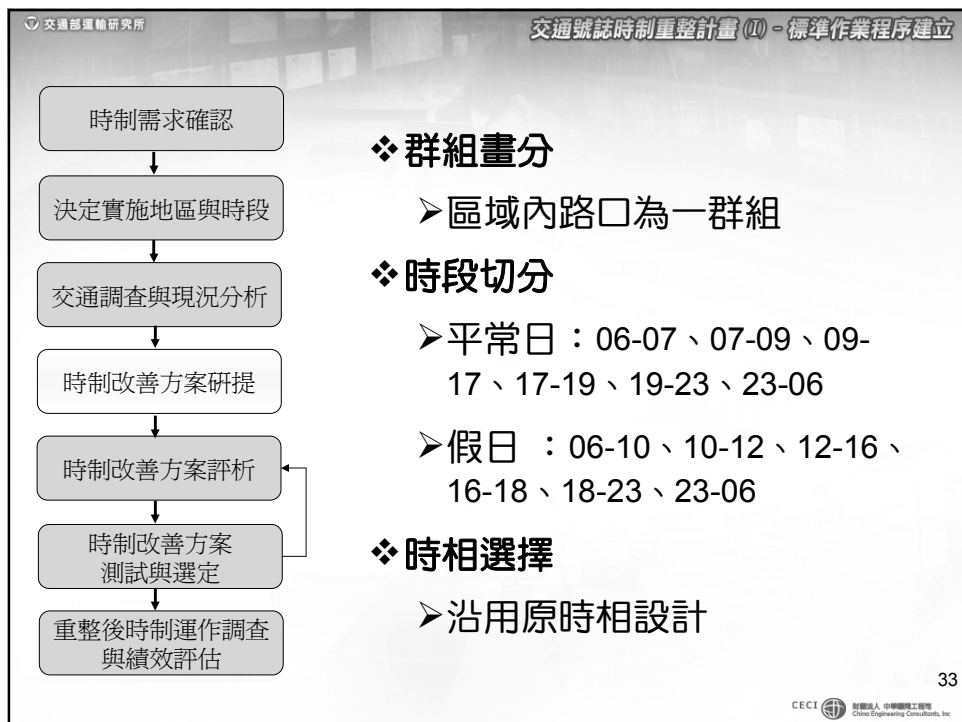
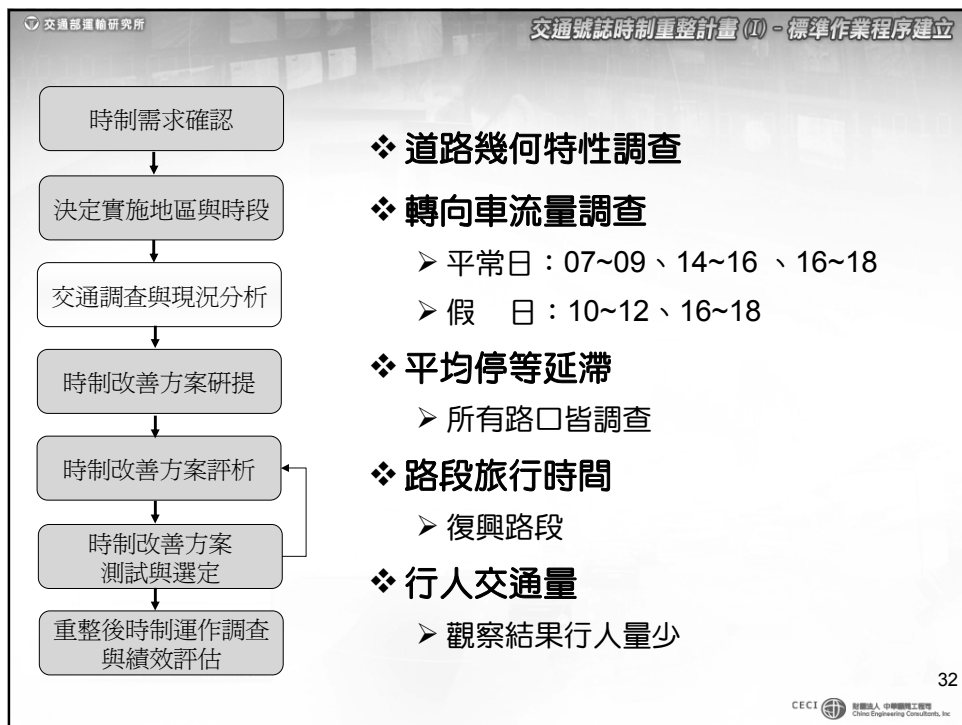
## ❖手算表格畫面與設計流程

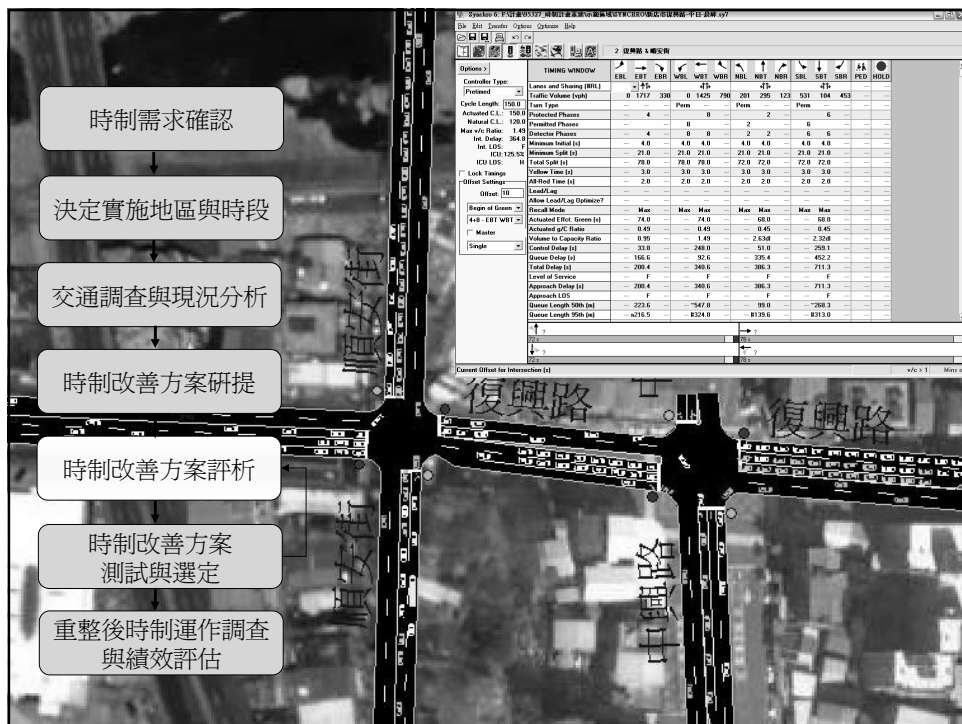
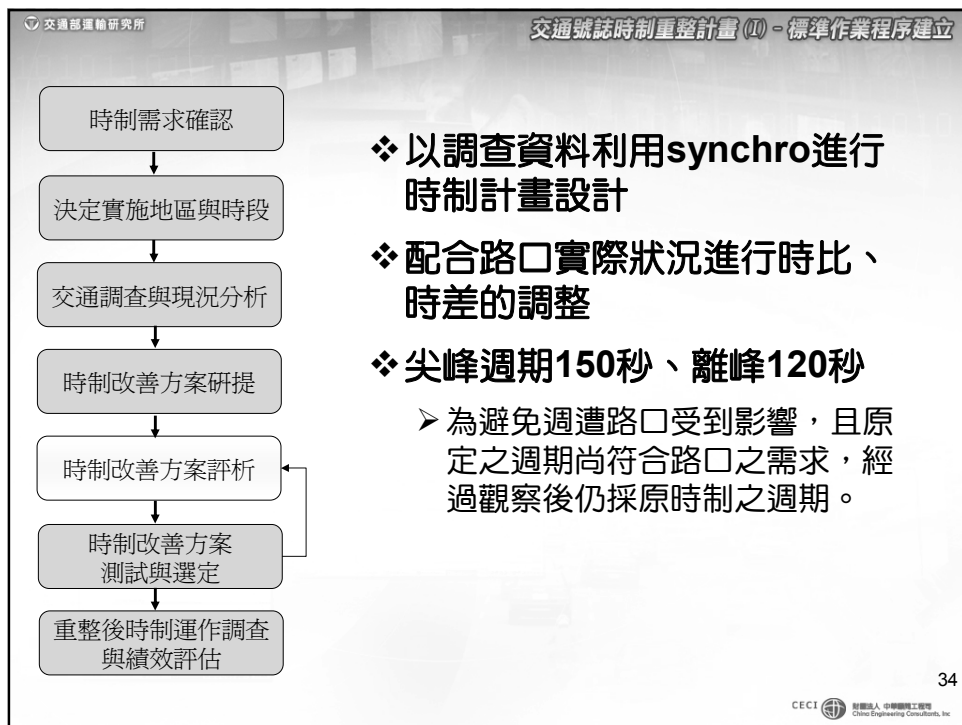


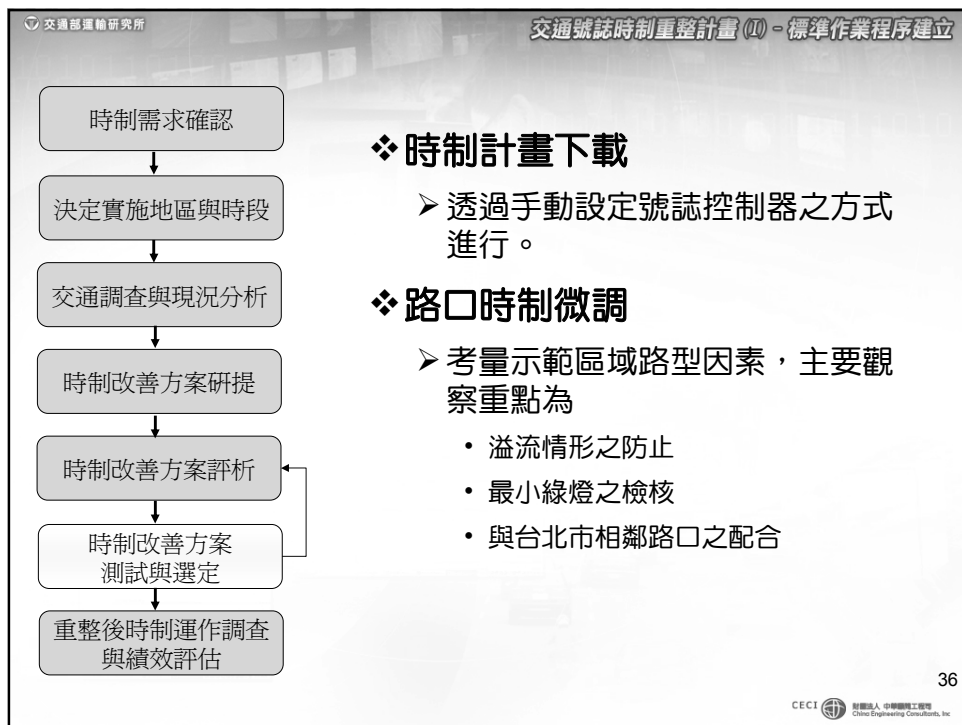
[illegible]











交通部運輸研究所 交通號誌時制重整計畫 (II) - 標準作業程序建立

❖ 旅行時間事前事後比較表

```

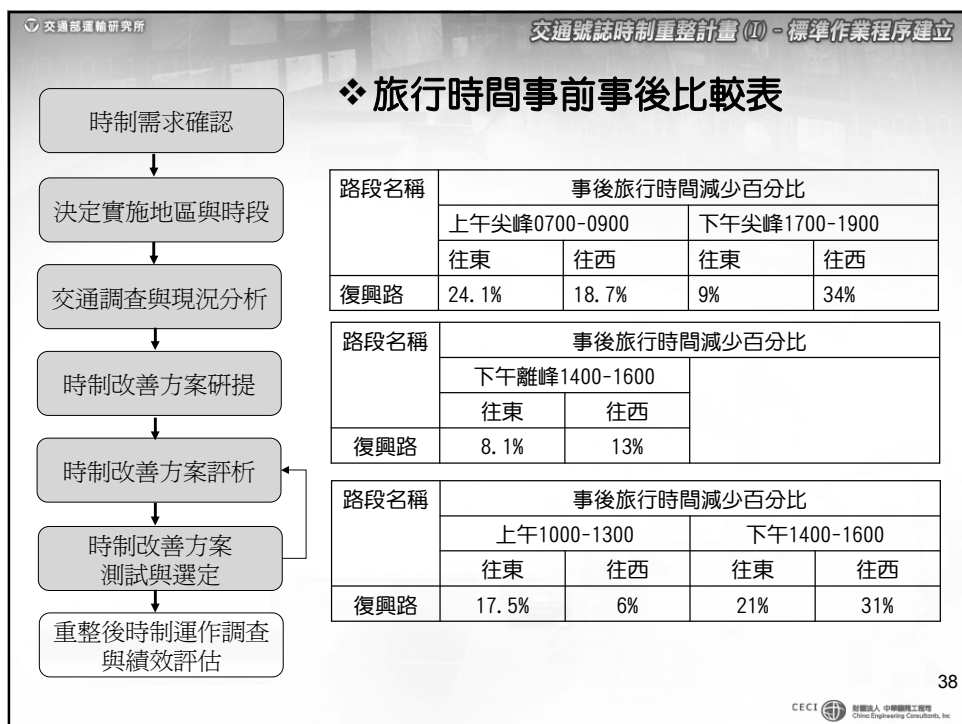
graph TD
    A[時制需求確認] --> B[決定實施地區與時段]
    B --> C[交通調查與現況分析]
    C --> D[時制改善方案研提]
    D --> E[時制改善方案評析]
    E --> F[時制改善方案測試與選定]
    F --> G[重整後時制運作調查與績效評估]
    F --> E
  
```

路段名稱 (平日)	事前平均旅行時間(秒)				事後平均旅行時間(秒)			
	上午尖峰 0700-0900		下午尖峰 1700-1900		上午尖峰 0700-0900		下午尖峰 1700-1900	
	往東	往西	往東	往西	往東	往西	往東	往西
復興路	03:07	02:14	2:34	2:28	2:22	1:49	02:20	01:37
	下午離峰 1400-1600				下午離峰 1400-1600			
	2:03	01:49			01:53	01:27		

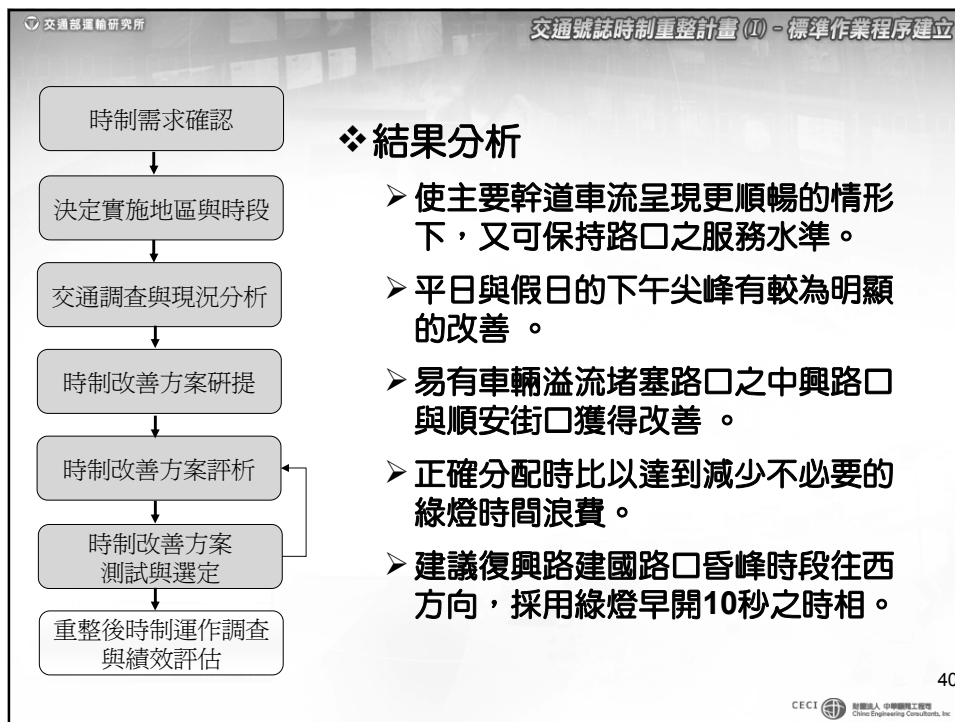
  

路段名稱 (假日)	事前平均旅行時間(秒)				事後平均旅行時間(秒)			
	上午 1000-1200		下午 1600-1800		上午 1000-1200		下午 1000-1200	
	往東	往西	往東	往西	往東	往西	往東	往西
復興路	01:37	02:14	1:37	2:28	01:37	1:49	01:37	01:37

CECI 37







交通部運輸研究所 交通號誌時制重整計畫 (II) - 標準作業程序建立

## 陸、結論與建議

❖ 結論

- 本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。
- 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Excel檔案，使用者可方便輸入使用。
- 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。
- 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。

41

CECI 財團法人 中華顧問工程公司 China Engineering Consultants, Inc.

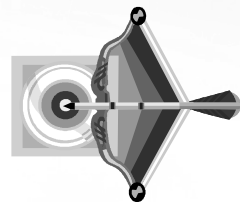
## 陸、結論與建議

### ❖ 建議

- 本計畫將規畫針對過去交通相關課程做整理回顧，並在後續計畫中提出教育訓練教材與時數之建議。
- 國內混合車流的特性有待更進一步之研究，發展出專屬國內交通分析的軟體以供交通工程師使用。
- 手算時制表格在後續計畫工作中將朝向在更完整之理論基礎下，設計出實用方便之表格，以期補現行表格之不足與限制。
- 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。
- 後續計畫將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、路段，以及路網等不同之情況，提供交通工程人員達成最大效果之輔助工具。

42

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