

99-140-5365
MOTC-IOT-98-IDB010

標準化都市交通管理之通訊協定研發 (一)

著者：曹瑞和、周家慶、董尚義、許添本、
張劭卿、陳勝輝、劉至剛、鄭羽哲

交通部運輸研究所
中華民國 99 年 12 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

標準化都市交通管理之通訊協定研發. 一 / 曹瑞和
等著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運研所,
民 99. 12

面 ; 公分

ISBN 978-986-02-6318-3(平裝)

1. 都市交通 2. 交通管理 3. 通訊協定

557.822

99025196

標準化都市交通管理之通訊協定研發(一)

著 者：曹瑞和、周家慶、董尚義、許添本、張劭卿、陳勝輝、劉至剛、鄭羽
哲

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網 址：www.iot.gov.tw (中文版>圖書服務>本所出版品)

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國 99 年 12 月

印 刷 者：有限責任臺北縣原住民印刷勞動合作社

版(刷)次冊數：初版一刷 85 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：200 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

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

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

GPN：1009904657 ISBN：978-986-02-6318-3 (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：標準化都市交通管理之通訊協定研發(一)			
國際標準書號(或叢刊號) ISBN 978-986-02-6318-3 (平裝)	政府出版品統一編號 1009904657	運輸研究所出版品編號 99-140-5365	計畫編號 98-IDB010
本所主辦單位：運輸資訊組 主管：曹瑞和 計畫主持人：曹瑞和 研究人員：周家慶 聯絡電話：02-23496756 傳真號碼：02-25450426	合作研究單位：資拓科技股份有限公司 計畫主持人：董尚義 研究人員：許添本、張劭卿、陳勝輝、劉至剛、鄭羽哲 地址：臺北縣板橋市縣民大道 2 段 7 號 6 樓 聯絡電話：(02)8969-1969		研究期間 自 98 年 9 月 至 99 年 3 月
關鍵詞：通訊協定、都市交通控制系統、資訊交換			
<p>摘要：</p> <p>交通部於智慧型運輸系統(ITS)之標準化交通控制系統系列研究，自民國 88 年起分年進行都市交通控制之標準化通訊協定、控制邏輯、控制軟體及號誌控制器等研究，於 93 年頒布「都市交通控制通訊協定 3.0 版」與都市交通控制系統軟體，並透過本所之交通控制實驗室，構建我國標準化都市交通控制系統之研發、測試與整合平台，奠下政府推動「e 化交通—智慧交控系統」計畫基礎。本計畫於 96 年度與 97 年度針對都市交控管理需求，新增路況監視攝影機(CCTV)通訊協定、檢討資訊可變標誌(CMS)與車輛偵測器(VD)通訊協定等「都市交通控制通訊協定 3.1 版」初稿，並透過實驗設備進行軟硬體試作；計畫同時將智慧交控執行縣市在號誌控制方面軟體成果整合於交通部的都市交通控制軟體。98 年度初步完成：(1)回顧美國、日本、中國大陸交通控制通訊協定；(2)根據國際發展與國內各界需求訪談，檢討「都市交通控制通訊協定 3.1 版」初稿中有關號誌控制(含行人車倒數)、資訊可變標誌、路況監視攝影機、車輛辨識、事件偵測等內容；(3)研提都市間交控中心之資訊交換與介面協調交通策略管理機制，研提標準作業流程。</p> <p>計畫效益包括：(1)從實務需求面，更新「都市交通控制通訊協定 3.0 版」內容，以進一步符合實務需求，以及(2)進一步配合「智慧交控系統」計畫推動，研發更具實用性之交通控制軟體。計畫研究成果除供本所構建都市交控研究環境外，亦可提供後續各縣市政府，在推動交控系統相關計畫之參考。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
99 年 12 月	464	200	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
<p>機密等級：</p> <p><input type="checkbox"/>密 <input type="checkbox"/>機密 <input type="checkbox"/>極機密 <input type="checkbox"/>絕對機密</p> <p>(解密條件：<input type="checkbox"/> 年 月 日解密，<input type="checkbox"/>公布後解密，<input type="checkbox"/>附件抽存後解密， <input type="checkbox"/>工作完成或會議終了時解密，<input type="checkbox"/>另行檢討後辦理解密)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>普通</p>			
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: The Research and Development of Communication Protocol for Urban Traffic Management-Project Phase I			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-02-6318-3 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009904657	IOT SERIAL NUMBER 99-140-5365	PROJECT NUMBER 98-IDB010
DIVISION: Information Systems Division DIVISION DIRECTOR: Ray-Her Tsaur PRINCIPAL INVESTIGATOR: Ray-Her Tsaur PROJECT STAFF: Ja-Ching Chou PHONE: 886-2-23496756 FAX: 886-2-2545-426			PROJECT PERIOD FROM September 2009 TO March 2010
RESEARCH AGENCY: InfoExplorer Co., Ltd. PRINCIPAL INVESTIGATOR: Samuel Tung PROJECT STAFF: Tien-Pen Hsu, Kenny Chang, Sh Chen, Lester Liu, Richard Cheng ADDRESS: 6F, No. 7, Sec. 2, Xianmin Blvd., Banqiao City, Taipei County 22041, Taiwan R.O.C. PHONE: 886-2-8969-1969			
KEY WORDS: Communications Protocol, Urban Traffic Control Systems, Data Exchange			
ABSTRACT: <p>The Ministry of Transportation and Communications (MOTC) issued the master plan of Intelligent Transportation Systems (ITS) in Taiwan. Based on the ITS plan, the serial studies of standard traffic control systems, carry out yearly since 1999, in fields of urban area traffic control communications protocol, control logic, software, and signal controllers. The MOTC published the "Urban Area Traffic Control Communications Protocol Version 3.0" and "Standardized Urban Traffic Control Software" in 2004. Accompany with the traffic control laboratory of the Institute of Transportation (IOT) developed the research, examination, and integration platforms for urban traffic control systems. With the related developments, it is able to establish the infrastructure of "e-Traffic -- Intelligent Traffic Control System". This project, based on the analysis of the demands of urban traffic control management in 2007 and 2008, proposes the revised draft of "Urban Area Traffic Control Communications Protocol Version 3.1" by adding the communications protocol for closed-circuit television (CCTV) devices and reviewing the communications protocol for changeable message sign (CMS) and vehicle detector (VD) devices. This project also implements the communications protocol between hardware and software by laboratory equipment. In addition, this project integrates the practical experiences on the local government traffic control centers with the urban traffic control software. 2009's main conclusions of this project are as follows: (1) Review the traffic control communications protocol in the USA, Japan, and China; (2) Revise and update the draft of "Urban Area Traffic Control Communications Protocol Version 3.1" in the terms of traffic controller, CMS, CCTV, VD, and incident detection according to the international developments and needs analysis domestically; (3) Propose the mechanism of center to center communications for data exchange and coordinated traffic management strategies. Correspondingly, recommend the standard C2C work flow.</p> <p>The major benefits of this project contains: (1) Revise the draft of "Urban Area Traffic Control Communications Protocol Version 3.1" from practical demands to meet the future need of traffic control; (2) In concert with the promotion of ITS, the project outcomes can also be referred to by local governments in their future system development.</p>			
DATE OF PUBLICATION December 2010	NUMBER OF PAGES 464	PRICE 200	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 計畫概述.....	1
1.1 計畫背景與目的.....	1
1.2 計畫工作流程.....	1
1.3 研究內容與工作項目.....	2
第二章 國內外都市交通控制系統現況分析.....	5
2.1 國內現有交控系統發展現況.....	5
2.1.1 高快速公路交通控制系統發展現況.....	5
2.1.2 都市交通控制中心現況.....	7
2.2 國外現有交通控制系統系統發展現況.....	9
2.2.1 美國之都市交通控制系統發展現況.....	10
2.2.2 日本之都市交通控制系統發展現況.....	13
2.2.3 中國大陸之都市交通控制系統發展現況.....	16
2.3 國外通訊協定現況.....	20
2.3.1 美國都市交通控制通訊協定發展現況.....	20
2.3.2 日本都市交通控制通訊協定發展現況.....	23
2.3.3 中國大陸都市交通控制通訊協定發展現況.....	25
2.4 國內都市交通控制通訊協定之發展現況.....	27
第三章 都市交通控制通訊協定研究.....	33
3.1 前期通訊協定 3.1 版初稿與新增協定之探討.....	33
3.1.1 共用訊息.....	33
3.1.2 交通監視攝影機(CCTV).....	34
3.1.3 號誌控制器.....	37
3.1.4 資訊可變標誌、交通現況標誌板與停車導引資訊看板.....	39
3.1.5 自動車牌辨識系統.....	48
3.1.6 行人行車倒數號誌.....	54
3.1.7 事件偵測系統.....	58
3.1.8 號誌群組間連鎖與時制轉換機制.....	63
3.1.9 通訊協定之訪談意見.....	67
3.2 開發通訊協定 3.1 版初稿測試工具.....	86
3.2.1 通訊協定測試工具之系統架構設計.....	86
3.2.2 通訊協定測試工具之功能.....	88
3.3 研擬各縣市通訊模組更新機制.....	93
3.3.1 都市交控系統標準化軟體之系統架構.....	93

3.3.2 都市交控系統標準化軟體之架構更新	95
第四章 都市交控資通訊安全管理研究	103
4.1 資訊安全	103
4.1.1 資訊安全的定義	103
4.1.2 資訊安全的原則	104
4.1.3 資訊安全的分析工作	105
4.1.4 資訊安全政策	108
4.2 都市交控系統之資訊安全探討	109
4.2.1 對外服務層	111
4.2.2 通訊協定層	115
4.2.3 設備連接層	116
4.2.4 系統管理層	122
4.3 研擬都市交控資通訊安全管理機制	125
4.3.1 政府機關資訊安全相關工作參考	125
4.3.2 都市交控系統在資通訊安全面之管理機制研擬方向	127
4.3.3 都市交通控制系統在資通訊安全面之管理機制建議	131
4.4 交控中心資安防護查核要點	139
4.4.1 查核項目	139
4.5.2 資訊安全內部稽核規劃與執行	140
第五章 研擬交控中心間之資訊交換與協調管理機制	145
5.1 我國現有 C2C 資訊交換與協調運作之發展現況	145
5.1.1 我國 C2C 資訊交換發展歷程	145
5.1.2 我國現有 C2C 協控運作發展	146
5.2 C2C 交控中心之即時交通管理策略分析	151
5.2.1 即時交通管理策略規劃	151
5.2.2 即時交通管理運作模式	153
5.2.3 策略驗證流程規劃	157
5.2.4 交通量化指標效益評估	158
5.3 C2C 最佳化號誌協控方法	159
5.3.1 文獻回顧	159
5.3.2 方法構想	184
5.4 C2C 作業流程設計	189
5.4.1 高速公路與都市資訊交換與協控	189
5.4.2 都市間資訊交換與協控	197
5.5 C2C 系統架構與軟體設計	198

5.5.1 需求分析	201
5.5.2 流程分析	204
5.5.3 軟體架構設計	209
5.5.4 初步畫面設計	213
5.6 C2C 資訊流時序圖與通訊協定設計	218
5.6.1 C2C 資訊流時序圖設計	218
5.6.2 通訊協定設計	220
5.7 C2C 實測區域規劃與設計	233
5.7.1 實測區域之需求條件	233
5.7.2 實測地點擬定	238
5.8 C2C 實測區域之交通模擬軟體應用	240
5.8.1 VISSIM 軟體之介紹	241
5.8.2 C2C 實測區域交通模擬軟體建構	246
5.8.3 C2C 實測區域交通模擬系統應用	247
第六章 結論與建議	251
6.1 結論	251
6.2 建議	253
參考文獻	255
附錄 1 期中報告審查意見與處理情形	附錄 1-1
附錄 2 期末報告審查意見與處理情形	附錄 2-1
附錄 3 都市交通控制通訊協定 3.1 版初稿(異動內容)	附錄 3-1
附錄 4 都市交控資通訊安全管理手冊	附錄 4-1
附錄 5 期末審查會議簡報	附錄 5-1

圖 目 錄

圖 1-1 計畫工作流程圖.....	2
圖 2.2.1-1 休士頓 TranStar 中心.....	10
圖 2.2.1-2 紐約 TRANSCOM 中心.....	11
圖 2.2.1-3 亞特蘭大 NaviGator 交通控制中心.....	12
圖 2.2.1-4 波士頓 Integrated Project 交通控制中心.....	12
圖 2.2.1-5 威斯康辛州 MONITOR 交通控制中心.....	13
圖 2.2.2-1 日本 ITS 行政規劃架構示意圖.....	14
圖 2.2.2-2 東京都交控中心.....	15
圖 2.2.2-3 大阪府交控中心之運作畫面.....	16
圖 2.2.3-1 北京公安交通指揮中心.....	17
圖 2.2.3-2 南京市交通主樞紐指揮中心.....	18
圖 2.2.3-3 香港區域交控中心.....	19
圖 2.2.3-4 香港交通控制系統示意圖.....	19
圖 2.3.1-1 NTCIP 通訊架構.....	22
圖 2.3.1-2 NTCIP 中心至路側設施通訊.....	23
圖 2.3.2-1 道路通信標準之通訊架構圖.....	25
圖 2.3.3-1 中國大陸之通訊協定架構圖.....	27
圖 2.4-1 都市交通控制通訊協定 3.0 版架構.....	29
圖 2.4-2 都市交通控制通訊協定 3.1 版初稿建議架構.....	32
圖 3.1.2-1 CCTV 通訊協定使用架構示意圖.....	35
圖 3.1.4-1 臺北市之資訊可變標誌顯示圖.....	40
圖 3.1.4-2 前期研究之資訊可變標誌通訊協定增修圖.....	41
圖 3.1.4-3 前期研究之資訊可變標誌之區域顯示示意圖.....	42
圖 3.1.4-4 桃園縣之交通現況標誌板.....	43
圖 3.1.4-5 臺北市之停車導引資訊看板.....	43
圖 3.1.4-6 臺北市之停車導引資訊看板之區域顯示示意圖 1.....	44
圖 3.1.4-7 臺北市之停車導引資訊看板之區域顯示示意圖 2.....	44
圖 3.1.4-8 臺北市之停車導引資訊看板之區域顯示示意圖 3.....	44
圖 3.1.4-9 臺北市之停車導引資訊看板之區域顯示範例.....	47
圖 3.1.5-1 自動車牌辨識系統應用概念圖.....	48
圖 3.1.5-2 臺北市自動車牌辨識設備分佈圖.....	49
圖 3.1.5-3 94 年桃園縣交通控制中心系統更新建置工程 Reader 佈設圖.....	53
圖 3.1.6-1 臺北市之行人倒數號誌.....	54

圖 3.1.6-2 高雄市試辦之行人倒數號誌.....	55
圖 3.1.6-3 新竹縣市之行車倒數號誌.....	55
圖 3.1.6-4 新竹縣市之行車黃燈兼具倒數功能號誌.....	55
圖 3.1.7-1 臺北市之事件偵測功能應用情境.....	58
圖 3.1.7-2 影像式事件偵測系統架構圖.....	59
圖 3.1.7-3 歷史事件處理流程圖.....	62
圖 3.1.7-4 事件偵測門檻示意圖.....	63
圖 3.1.8-1 時制轉換之週期分段延長法.....	65
圖 3.1.8-2 時制轉換之補時制差距法.....	65
圖 3.1.8-3 時制轉換之平均比例平滑法—延長週期補償.....	65
圖 3.1.8-4 時制轉換之平均比例平滑法—縮短週期.....	65
圖 3.1.8-5 時制轉換流程圖.....	66
圖 3.2.1-1 測試工具主要需求分析圖.....	86
圖 3.2.1-2 驗證工具流程分析圖.....	87
圖 3.2.1-3 測試工具架構設計圖.....	88
圖 3.2.2-1 設備檢驗器操作畫面.....	88
圖 3.2.2-2 設備檢驗器操作畫面-選取設備.....	89
圖 3.2.2-3 設備檢驗器操作畫面-選取驗證檔.....	89
圖 3.2.2-4 設備檢驗器操作畫面-壓力測試參數.....	89
圖 3.2.2-5 設備檢驗器操作畫面-檢核結果.....	90
圖 3.2.2-6 <Validartor>之說明圖.....	92
圖 3.3.1-1 都市交控系統標準化軟體通訊系統架構圖.....	93
圖 3.3.1-2 都市交控系統標準化軟體之系統架構簡圖.....	94
圖 3.3.2-1 標準化軟體架構更新需求分析圖.....	96
圖 3.3.2-2 標準化既有功能控制通訊協定 3.0 版設備循序圖.....	96
圖 3.3.2-3 標準化既有功能控制通訊協定 3.1 版初稿設備循序圖.....	97
圖 3.3.2-4 通訊協定 3.1 版初稿增值功能控制通訊協定 3.1 版初稿設備循序圖.....	98
圖 3.3.2-5 通訊協定 3.1 版初稿增值功能控制通訊協定 3.0 版設備循序圖.....	99
圖 3.3.2-6 都市交控系統標準化軟體之架構更新.....	100
圖 4.1-1 資訊安全性分析工作.....	105
圖 4.1-2 資產流程分析方法.....	106
圖 4.1-3 安全性政策關係圖.....	109
圖 4.2-1 目前我國都市交控系統基本架構圖.....	110
圖 4.2-2 目前常用 WebApp 架構圖.....	114
圖 4.2-3 NTCIP 通訊協定層級圖 (NTCIP Guide).....	115

圖 4.2-4 各種通訊協定層級比較圖.....	116
圖 4.2-5 與設備連接層面之問題說明圖.....	117
圖 4.2-6 CMS 設備封包加解密流程圖.....	119
圖 4.2-7 交換金鑰與加解密流程圖.....	120
圖 4.2-8 對設備安全性-防禦機制圖.....	121
圖 4.2-9 RMI 運作概念圖.....	123
圖 4.3-1 政府資安規範整體發展藍圖.....	125
圖 4.3-2 資訊檢核項目統計.....	138
圖 4.5-1 資訊安全管理系統稽核程序流程.....	141
圖 5.1-1 標準化通訊協定演進過程圖.....	145
表 5.1-1 C2C 應用之現況與分析彙整表 (資料來源：本研究整理).....	146
圖 5.1-2 C2C 資訊交換與協調控制整體架構圖.....	148
圖 5.1-3 桃園縣 C2C 資訊交換與協調控制整體架構圖.....	149
圖 5.2.1-1 公路路網交控及策略協控運作與系統架構圖.....	152
圖 5.2.2-2 下匝道與平面幹道協控系統設施配置建議圖.....	155
圖 5.2.2-3 下匝道與平面幹道控制模式架構建議圖.....	156
圖 5.2.3-1 最佳化號誌協控模式驗證程序示意圖.....	158
圖 5.2.4-1 事前事後績效評估流程圖.....	159
圖 5.3.1-1 模擬路網架構.....	163
圖 5.3.1-2 高速公路劃分區段圖.....	164
圖 5.3.1-3 兩交叉路口與一連接路段流量示意圖.....	166
圖 5.3.1-4 匝道流量示意圖.....	168
圖 5.3.1-5 MPC 法模擬路網架構圖.....	170
圖 5.3.1-6 路段細胞傳遞示意圖.....	172
圖 5.3.1-7 NEMA Phase Numbers (資料來源：鄭嵐瑜,2007).....	174
圖 5.3.1-8 流相環示意圖.....	175
圖 5.3.1-9 時相分隔架構 (資料來源：Zichuan Li, et. Al, 2008).....	175
圖 5.3.1-10 調整調整兩號誌群組之續進時制示意圖.....	177
圖 5.3.1-11 納併跨縣市控制系統示意圖.....	177
圖 5.3.1-12 兩路口獨立協控示意圖.....	178
圖 5.3.1-13 轉彎車流計算綠燈損失時間示意圖.....	180
圖 5.3.2-1 模式決定步驟流程圖.....	186
圖 5.3.2-2 本研究建議上匝道與地方道路協控模式運作流程圖.....	187
圖 5.4.1-5 本計畫設計之下匝道號誌協控作業流程.....	195
圖 5.5.4-8 國道反應計畫系統針對 CMS 設備執行預覽畫面.....	217

圖 5.5.4-9 國道反應計畫系統針對 RMS 設備執行預覽畫面	217
圖 5.6.2-1 XML Encryption 步驟流程圖	221
圖 5.6.2-2 XML Signature 基本步驟流程圖	222
圖 5.6.2-3 點對點之安全性問題.....	223
圖 5.6.2-4 端對端安全性架構示意圖.....	223
圖 5.6.2-5 WS-Security 加密架構示意圖	224
圖 5.7.1-1 上匝道與都市路口協控範圍示意圖.....	234
圖 5.7.1-2 下匝道車流回堵示意圖.....	235
圖 5.7.1-3 都市間單一路口及其協控路口示意圖.....	237
圖 5.8-2 VISSIM 模擬軟體主畫面圖	244
圖 5.8-3 資料流通及號誌控制模組的基本架構.....	245
圖 5.8-4 VISSIM 模擬系統建置流程圖	246
圖 5.8-5 模擬系統建置架構圖.....	248
圖 5.8-6 最佳化模式績效評估流程圖.....	250

表 目 錄

表 2.1-1 高、快速公路交控系統發展與範圍對應表.....	5
表 2.2.3-1 中國大陸及台灣交通名辭對照表.....	16
表 2.3.3-2 我國與中國大陸都市交通控制通訊協定相關術語之對應.....	26
表 3.1.5-1 都市交控與高速公路 AVI 通訊協定比較表.....	50
表 3.1.6-1 目前設備常用之行車倒數協定.....	56
表 3.1.6-2 目前設備常用之行人倒數協定.....	57
表 3.1.7-1 各地事件偵測系統通訊協定比較表.....	60
表 3.1.9-1 通訊協定設計之訪談規劃.....	67
表 3.1.9-2 共用訊息之 0FH+81H 意見回應.....	68
表 3.1.9-3 共用訊息之 0FH+04H 意見回應.....	68
表 3.1.9-4 共用訊息之 0FH+12H 意見回應.....	68
表 3.1.9-5 交通監視攝影機協定意見回應.....	69
表 3.1.9-6 號誌控制器之 5FH+13H 協定意見回應.....	70
表 3.1.9-7 號誌控制器之 5FH+14H、5FH+15H 協定意見回應.....	71
表 3.1.9-8 號誌控制器之 5FH+16H 協定意見回應.....	71
表 3.1.9-9 號誌控制器之 5FH+08H 協定意見回應.....	72
表 3.1.9-10 號誌控制器之 5FH+3FH 協定意見回應.....	72
表 3.1.9-11 號誌控制器之 5FH+DFH 協定意見回應.....	73
表 3.1.9-12 資訊可變標誌之 AFH+10H、AFH+11H、AFH+13H 與 AFH+15H 意見回應.....	73
表 3.1.9-13 資訊可變標誌之 AFH+19H 意見回應.....	74
表 3.1.9-14 資訊可變標誌之 AFH+31H 意見回應.....	75
表 3.1.9-15 資訊可變標誌之 AFH+32H 意見回應.....	75
表 3.1.9-16 資訊可變標誌之 AFH+34H 意見回應.....	76
表 3.1.9-17 自動車輛辨識系統之協定意見回應.....	76
表 3.1.9-18 行人行車倒數號誌之協定意見回應.....	78
表 3.1.9-19 事件偵測訊息之協定意見回應.....	79
表 3.1.9-20 號誌群組間連鎖討論議題回應.....	80
表 3.1.9-21 號誌時制轉換討論議題回應.....	81
表 3.1.9-22 適應性號誌討論議題回應.....	82
表 3.1.9-23 C2C 討論議題回應.....	82
表 3.1.9-24 其他協定相關意見或建議討論.....	84
表 3.1.9-25 其他意見或建議討論.....	85
表 3.3.2-1 資料庫異動表.....	100

表 3.3.2-2 COMM_RCSV_TAB 通訊協定 3.1 版初稿區域通訊伺服器對應表.....	100
表 3.3.2-3 COMM_DEV_CFG_TAB 3.1 版路側設備通訊參數表	101
表 4.1-1 資產清冊表範例.....	107
表 4.1-2 風險評鑑門檻值表.....	108
表 4.3-1 政府資訊安全作業共通規範.....	127
表 4.3-2 交通控制中心建議層級區分表.....	132
表 4.3-3 對外服務層面資安效益.....	137
表 4.3-4 系統管理層面資安效益表.....	138
表 4.3-5 設備連接層面資安效益表.....	138
表 4.3-6 分交通控制中心層級之累進效益表.....	139
表 4.5-1 交控中心之資安查核表.....	139
表 5.1-2 臺北市建國高架橋與國道 1 號圓山匝道儀控建議內容.....	150
表 5.1-3 我國現有單位 C2C 運作概況表	151
表 5.2.2-1 偵測器佈設統計表.....	154
表 5.2.2-1 模式輸出變數表.....	157
表 5.3.1-1 上匝道協控模式彙整比較表.....	171
表 5.3.1-2 下匝道協控模式彙整比較表.....	175
表 5.3.1-3 都市間單一路口號誌協控之獨立協控模式整理表.....	184
表 5.3.2-1 本研究建議各協控模式統整表.....	189
表 5.5.3-1 架構命名原則與說明表.....	209
表 5.6.2-1 訊息與資料元素編碼方式.....	225
表 5.6.2-2 資料元素型態與值域說明表.....	231
表 5.7.2-1 「上匝道」與「下匝道」實測區域分析說明.....	238
表 5.7.2-2 「都市間單一路口協控」實測區域分析說明.....	239
表 5.8-1 模擬模式比較表.....	240

第一章 計畫概述

1.1 計畫背景與目的

交通部於智慧型運輸系統(ITS)之標準化交通控制系統系列研究，自民國 88 年起分年進行都市交通控制之標準化通訊協定、控制邏輯、控制軟體及號誌控制器等研究，於 93 年頒布「都市交通控制通訊協定 3.0 版」與都市交通控制系統軟體，並透過本所之交通控制實驗室，構建我國標準化都市交通控制系統之研發、測試與整合平台，奠下政府推動「e 化交通—智慧交控系統」計畫基礎。「智慧交控系統」計畫自 92 年度推動迄今，已順利將標準化交通控制系統推動至國內各縣市交控中心，目前全國各縣市已設置 16 座交控中心、並有 3 座進入建置階段。相關研究成果尚包括動態查表控制策略研發與實測、結合公車動態資訊與都市交控系統之公車優先號誌研發與實測及開發通訊協定測試工具等。本所於 96 年度與 97 年度針對都市交控管理需求，新增路況監視攝影機(CCTV)通訊協定、檢討資訊可變標誌(CMS)與車輛偵測器(VD)通訊協定等「都市交通控制通訊協定 3.1 版」初稿，並透過實驗設備進行軟硬體試作；本計畫同時將智慧交控執行縣市在號誌控制方面之軟體成果，整合於交通部的都市交通控制軟體。98 年度與 99 年度工作重點為：(1)持續檢討與測試「都市交通控制通訊協定 3.1 版」初稿內容；(2)研提都市間交控中心之資訊交換與介面協調交通策略管理機制，研提標準作業流程、開發 C2C 運作機制所需軟體與實測。

1.2 計畫工作流程

本年度之計畫工作流程，如圖 1-1 所示，研究工作主要有 3 部分，分別為都市交通控制通訊協定 3.1 版研擬、C2C 資訊交換與協調運作機制研擬，以及都市交控系統資通訊安全管理機制研擬等內容。有關都市交通控制通訊協定 3.1 版研擬部分，完成國內外都市交通控制系統發展現況分析，並對都市交通控制通訊協定 3.0 版與 3.1 版初稿進行檢討，以及對擬訂新增通訊協定之功能或設備進行探討(探討內容包括可行性與必要性)，分別有交通現況標誌板(桃園縣與南投縣)、行人/行車號誌倒數、停車導引資訊看板、自動車牌辨識、事件偵測、號誌群組間連鎖、號誌控制器時制轉換機制等通訊協定之探討，以及通訊協定測試工具之開發與測試；並研擬都市交通控制通訊協定 3.1 版初稿與研擬各縣市通訊模組更新機制。

在 C2C 資訊交換與協調運作機制研擬部分，完成國內現有 C2C 資訊交換與協調運作現況之檢討，同時進行 C2C 之交通管理策略分析，以及 C2C 號誌協控模式之文獻回顧；並完成 C2C 軟體規劃設計、C2C 協控最佳化模式架構設計、研提 C2C 通訊協定，以及 C2C 實測情境規劃與設計等。在都市交控系統資通訊安全管理機制研擬部分，完成國內外都市交控系統之資訊安全探討，完成都市交控資通訊安全管理機制之研擬

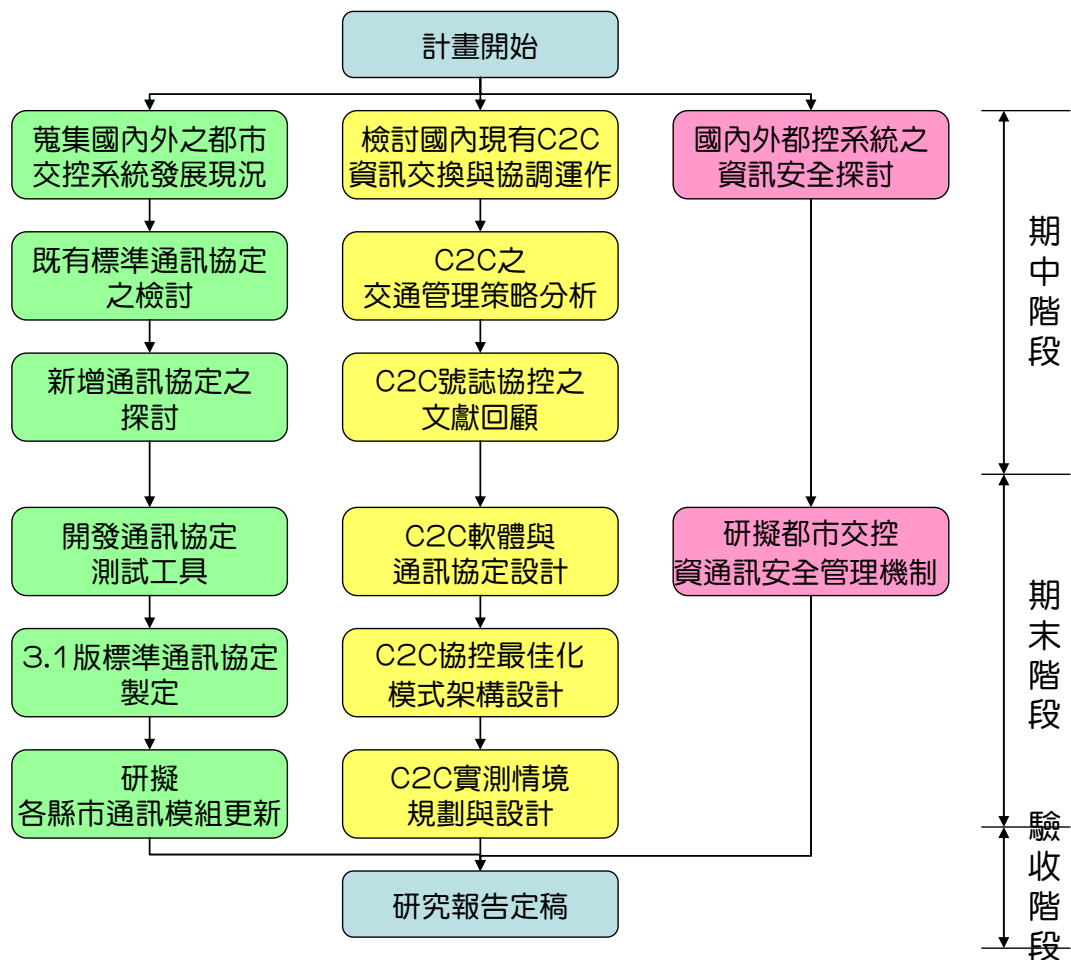


圖 1-1 計畫工作流程圖

1.3 研究內容與工作項目

1. 蒐集美國、日本與中國大陸之都市交通控制系統發展現況(包括通訊協定)；同時根據所蒐集結果，及我國都市交控通訊協定 3.0 版與 3.1 版初稿內容，進行我國都市交控通訊協定後續發展課題之探討，課題探討過程將充分反映縣市政府、交控產業界與學術界的意見。
2. 進行交通現況標誌板(桃園縣與南投縣)、行人/行車號誌倒數、停車導引資訊看板、自動車牌辨識、事件偵測、號誌群組間連鎖、號誌控制器時制轉換機制等通訊協定之探討，探討內容包括可行性與必要性，以及通訊協定初稿的研擬。
3. 針對上述研擬之通訊協定初稿，開發通訊協定測試工具。
4. 目前使用交控系統標準化軟體的縣市，其後續新版通訊協定發布時，針對其系統軟體之通訊協定解析模組，研提解決方案。
5. 評估與分析「智慧交控系統」執行各縣市交控中心之現行資通訊安全運作方式，並依據我國政府機關資訊安全相關作業以及國際上都市交控系統資訊安全探討，研擬我國

都市交控系統在資通訊安全面之管理機制。

6. 檢討我國現有在「都市與都市交控中心間」與「都市與高速公路交控中心間」的控制中心對中心(C2C)資訊交換與協調運作等相關研究性與實務性的機制，並進行即時交通管理策略分析，研提標準作業流與資訊流之時序圖與通訊協定，進行 99 年度於合適地區執行相關軟體開發與實測情境(含異常情境)之規劃與設計，以及研提各項交通量化指標。

第二章 國內外都市交通控制系統現況分析

透過策略面整體規劃實施交通控制策略，是交通控制達成系統均衡所不可或缺的機制，世界各國為此建立交通控制系統已行之有年；近年來，國內也由於政府大力推行，國內營運中的交通控制系統已具有相當的規模。本計畫將以目前世界最先進的美國交通控制系統與離我國最近正快速發展 ITS 之中國大陸交通控制系統，進行現況分析；並配合目前國內發展現況加以分析比較。

2.1 國內現有交控系統發展現況

我國自民國 70 年代開始發展交控系統，迄今已近 25 年。隨著交控系統的逐步成長與發展，我國之交通管理品質亦日益精進。近年來，由於交通部補助各縣市建置交控系統，國內迄今已有 4 座高快速公路交控中心、16 座城市交控中心完成建置，並有 3 座城市交控中心建置中。以下將依據高快速公路交控中心與城市交控中心之建置情形予以說明。

2.1.1 高快速公路交通控制系統發展現況

我國高快速公路興建於民國 60 年代開始，最早通車之路段為民國 63 年 7 月 29 日之中山高速公路(國道一號)三重至中壢段，至民國 67 年中山高速公路由基隆至高雄全線通車。為了維持高速公路之暢通，增進行車安全、避免在高速公路上肇事事件之發生及壅塞路段之擴大，並於事故發生時迅速至現場處理，即時疏散交通，高速公路局於 73 年以任務編組方式成立北區交通控制中心，成為台灣第一個專責交通管理任務之交通控制中心。隨著高快速公路路網逐步完工，高速公路局亦在 90 年起將交控系統之範圍陸續往中、南部擴增，相繼成立坪林交通控制中心、中區交通控制中心、南區交通控制中心，並且繼續擴增既有交控系統設施、提昇交控系統運作能力，使 4 座交控中心具備交通資料協調、指揮能力，並繼續執行「交通資料協調與指揮中心專案(TIMCCC)」，當以上各交控系統工程於 99 年 10 月完工後，全國高快速公路將具備完整的交控系統，透過資料收集系統、資訊顯示設備系統、交通管制系統與交通資訊提供系統等功能，提供民眾便利、準確、即時之交通管制與資訊服務。其交控中心各工程專案之建置時程與範圍，詳如表 2.1-1 所述。

表 2.1-1 高、快速公路交控系統發展與範圍對應表

北區交控中心			
工程名稱	工程範圍	長度	完工時程
國道 1 號基隆楊梅段交控系統	國道 1 號基隆楊梅段交控系統	約 80 里	73 年 11 月
國道 1 號楊梅高雄段緊急電話系統	國道 1 號楊梅收費站至高雄端	約 303 公里	81 年 03 月

北部第二高速公路交控系統	國道 3 號汐止系統交流道至香山交流道、國道 1 號楊梅收費站至新竹系統交流道、國道 2 號及國道 3 甲，另包括原基隆楊梅段交通控制系統設備改接及增設(不含汐止至五股路段)	約 134 公里	87 年 08 月
國道 1 號汐止五股段高架拓寬工程交控系統	國道 1 號汐止至五股高架拓寬段，和原國道 1 號平面路層汐止系統交流道前至五股交流道	約 21 公里	91 年 03 月
國道 3 號基隆汐止段交控系統	國道 3 號基隆至汐止路段、南港系統交流道及基隆港西岸港區聯外道路	約 14 公里	90 年 12 月
北區暨交通資料協調與指揮中心(TIMCCC)交控系統工程	北區既有交控系統提升、台 66 線交控系統建置		98 年 12 月 (預計)
快速公路北區交控工程	台 62、台 64、台 68 交控系統建置		99 年 10 月 (預計)
中區交控中心			
工程名稱	工程範圍	長度	完工時程
國道 1 號楊梅高雄段緊急電話系統	國道 1 號楊梅收費站至高雄端	約 303 公里	81 年 03 月
國道 1 號新竹高雄段簡易型資訊傳送系統	國道 1 號新竹至高雄段	約 274 公里	90 年 12 月
國道 1、3 號中區交控系統	國道 1 號新竹至員林路段、國道 3 號竹南至古坑路段及國道四號	約 328 公里	96 年 12 月
國道 6 號南投段交控系統	霧峰系統至埔里端	約 37 公里	99 年 2 月 (預計)
中區交控系統工程	中區既有交控系統提升、台 76、78 線交控系統建置		98 年 12 月 (預計)
快速公路中區交控工程	台 72、台 74 交控系統建置		99 年 10 月 (預計)
南區交控中心			
工程名稱	工程範圍	長度	完工時程
國道 1 號楊梅高雄段緊急電話系統	國道 1 號楊梅收費站至高雄端	約 303 公里	81 年 03 月
國道 1 號新竹高雄段簡易型資訊傳送系統	國道 1 號新竹至高雄段	約 274 公里	90 年 12 月
國道 3 號南區交控系統	國道 3 號古坑至林邊路段、國道 8 號及 10 號	約 211 公里	94 年 2 月
國道 1 號南區交控系統	國道 1 號員林至高雄路段	約 164 公里	98 年 5 月
南區交控系統工程	南區既有交控系統提升、台 82、84、86、88 線交控系統建置		98 年 12 月 (預計)

坪林交控中心			
國道 5 號南港石碇段交控系統	國道 5 號南港至石碇路段	約 4.8 公里	91 年 4 月
國道 5 號石碇坪林段交控系統	國道 5 號石碇至坪林路段	約 10.5 公里	93 年 12 月
國道 5 號坪林蘇澳段交控系統	國道 5 號坪林至蘇澳路段	約 40 公里	96 年 6 月

資料來源：國道高速公路局

現行高快速公路交通控制系統，資料收集來源主要包含車輛偵測器、天候偵測器、緊急電話、自動車牌辨識系統等設備，若是在隧道區間中，另有煙霧偵測器、機電狀態偵檢設備等資料收集設備，加上既有交控系統中密集之閉路電視攝影機，經過中央交控系統之資料處理、交控人員判斷後，透過匝道儀控號誌、路徑導引標誌、車道管制號誌、旅行時間標誌板、資訊可變標誌、服務區多媒體資訊站、1968 電話服務、警察廣播電臺等管道，自動或被動發佈給予用路人知悉前方路況，交控系統並且可依據各項事件條件之設定，以自動運作方式執行各項路況之反應。除此之外，高速公路局亦於各服務區設置 KOISK，提供用路人查詢週邊路網之路況。未來當 TIMCCC 專案完成後，不僅各既有高、快速公路路網皆屬於高速公路交控體系之管轄下，各交控中心也具備彼此溝通、以及與其他都市或省道交控中心相互協調控制之能力。由表 2.1-1 可知，我國高、快速公路交控中心之建置，除了北區交控中心較早完成、且具運作規模外，坪林交控中心、中區交控中心與南區交控中心皆是於民國九十年以後才陸續具備完善之交通控制規模。然而，高速公路交控中心所控制之設備種類繁多、系統架構亦包含多樣環境監控系統，未來考量與都市交控系統相互協調、控制、運作之條件下，高快速公路交控系統所能發揮之控制與管理能力將是我國全國中、長程路網中舉足輕重之一環。

2.1.2 都市交通控制中心現況

我國都市交通控制中心之發展，起始於都市使用「電腦化號誌系統」，隨著號誌系統更新，將各項號誌設備陸續連線統籌管理，增強各路口之連鎖特性、提昇都市交通運作之效率。不論是透過各地方政府定期編列年度預算，或是交通部以專案補助方式提供各縣市政府建置經費下，基隆市、臺北市、臺北縣、桃園縣、新竹市、苗栗縣、臺中縣、臺中市、南投縣、嘉義縣、嘉義市、臺南市、高雄市、高雄縣、宜蘭縣、臺東縣等 10 個縣市陸續建置交控中心，另外目前亦有新竹縣、彰化縣、台南縣等 3 個縣市為建置中之交控中心，

目前國內交控中心隸屬機關可分為「交通單位」與「警政單位」等兩類，其中基隆市、臺北市、臺北縣、桃園縣、宜蘭縣、新竹市、苗栗縣、臺中市、臺中縣、嘉義縣、嘉義市、臺南市、高雄市等交控中心多隸屬於交通管理機關(如交通局或相關交通管理機構)；另外如南投縣、高雄縣、臺東縣與目前建置中之彰化縣，則隸屬於當地警察局之交通大隊或相

關機構，其行政隸屬之架構略有差異。另外，由於科學園區內之交通系統並不屬於各縣市政府所管轄，因此如新竹科學園區、臺中科學園區等皆配署獨立交控中心，進行交通監控與管理作業。雖然各交控中心規模略有差異，但交控中心之管理、控制、操作內容則大同小異，主要業務可分為「號誌控制與管理」、「資訊收集」、「資訊發佈」等監督與控制內容，以各點分述之。

一、號誌控制與管理

交控中心成立之目的，通常是優先針對路口號誌進行控制與管理，此功能亦為各交控中心最主要之業務範疇。號誌控制與管理包含電腦化號誌系統之更新、號誌設備維護、號誌運作維護、號誌運作內容管理等項目。以目前國內交控中心發展而言，除了針對基礎號誌設備之管理外(如號誌運作狀態、對時狀態、燈號狀態、時制內容等管理)，部份縣市已針對號誌系統進行智慧化之管理方式，例如「車輛優先號誌(公車、緊急救援車輛)」、「動態查表時制」、「簡易動態查表」，甚至於較為先進之「適應性號誌管理」等不同之動態號誌管理策略。

另外，部份縣市因其交通管制之需求，亦有佈設「調撥車道號誌」、「匝道管制號誌」或「車道管制號誌」，可配合尖、離峰特性，或者是事件發生時，封閉部份車道使用，亦是交控中心目前管制號誌型態之一。另外由於臺北市高架橋數量較多，臺北市亦有如高速公路交控系統之匝道儀控號誌，能比照高速公路之匝道儀控方式，針對高架橋之上橋車輛進行號誌儀控，適當調整高架橋之流量、確保高架橋交通順暢。

在號誌控制與管理策略上，各縣市多半以固定時制之「TOD(Time Of Day)」方式進行運作，將各路口之號誌運作內容，先依據週內日與時段型態區分，每個型態再分配一套時制進行運作，當有管理修改之需求時，則針對該時段型態之號誌時制內容進行修改。為了因應各路口之交通需求與車流變化特性，近年來許多縣市亦擴增以車輛觸動、行人觸動等方式調整號誌時制內容，或針對各方向車流變化需求差異較大之路口，設置較為彈性與智慧化之「適應性號誌控制邏輯」，透過現場設備即時變化時制內容。

二、資訊收集

交控中心之資訊收集管道主要可分為 2 種類型，一種是「非數據式資料」，即該資料蒐集後仍需經過判讀才可分析、並無法依據其數據資料直接比較分析之資料，例如「交通監視攝影機(CCTV)」之影像資料、「事件偵測」反應資料即為此類型；另一種為「數據式資料」，例如「車輛偵測器(VD)」、「自動車牌辨識系統(AVI)」、「水位偵測器」、「探針車旅行時間」等資料，皆屬於數據式資料。除了這兩類自動蒐集資料方式外，多數交控中心平時亦為號誌故障之通報平台，會以手動方式紀錄號誌故障、維修與後續查報情形。

國內交控中心於建置階段，大多會將「交通監視攝影機」與「車輛偵測器」等兩類資

訊收集設備列為優先安裝之設備，部份交控中心亦針對既有交通監視攝影機回傳之影像，透過事件反應系統提供道路事件之偵測與預警功能；若該交控中心已初具規模，在考量預算許可與當地交通需求情形下，才會再佈設其他如「自動車牌辨識系統」、「水位偵測器」等其他資訊收集設備。

除了自主管理之資料收集設備外，各交控中心多已建構「收集外來資料」之能力，不論是透過 UDP、XML、Web-Service 等方式，收集其他交控中心之資料、公車資料、停車管理資料、CCTV 影像等交通資料，不僅可提昇交控系統之管理能量與效率，亦可增進用路人獲得資訊之範圍、提昇交通服務品質。

三、資訊發佈

國內交控中心之資訊發佈方式，主要可分為「路側設備」與「非路側設備」等兩種類型。「路側設備」主要以「資訊可變標誌(CMS)」為主，各縣市依據其預算之差異，選擇之 CMS 為「單色顯示」、另外亦有「三色顯示」、「全彩顯示」之 CMS 設備，為目前各交控中心最常佈設之路側顯示設備。其他各縣市隨著硬體設備之不同，亦有不同路側設備之變化，例如已事先將路型繪製完成、僅在繪製區域以不同顏色顯示路況之「交通現況顯示板(TSS)」；以圖形化或文字方式顯示各停車場即時停車狀況之「停車導引看板(PGI)」等，皆為不同方式之路側資訊顯示方式。

「非路側設備」部份則主要以「全球資訊網」為主，以網站方式顯示設備位置、即時路況、影像、車流偵測器資料、宣導資料或管制訊息等相關交通資訊，全球資訊網亦可於不同平台(例如手機、PDA 等設備)上面使用。除了全球資訊網以外，另有部份縣市針對其遊憩點、設置 KOISK 等公開資訊站之方式傳遞交通資訊。

資訊發佈之內容部份，目前各交控中心之皆具備有「手動發佈」、「自動路況發佈」與「排程發佈」等不同之資訊發佈方式，交控中心操作人員可依據操作需求發佈資訊。目前各交控中心所發佈之各項資訊多半以「文字」或者是預先載入之「圖形」為顯示內容。另外，目前如臺北市交控中心或臺北市停車管理系統，已具備將既有 CMS 採用「路網圖形」方式發佈相關路況資訊或停車場訊息

2.2 國外現有交通控制系統系統發展現況

交通控制系統除系統本身架構進行整體狀態的監控與控制策略擬定等之邏輯控制外，尚包括與設備間的通訊協定進行現場設備控制，以完成交通控制策略的實施。本節針對目前國外現有交通控制系統中，美國、日本與中國等 3 個國家之交通控制系統進行發展概況之說明。

2.2.1 美國之都市交通控制系統發展現況

一、休士頓 TranStar 聯合指揮中心

美國 TranStar 是個跨政府部門的整合性組織，成員包含 4 個政府單位：德州運輸部、都會區大眾運輸局(Metropolitan Transit Authority,METRO)、休士頓市政府、Harris 郡政府，負責休士頓都會區 5,436 平方英哩區域的交通管理與緊急事件管理之系統與措施，TrasStar 以區域電腦化交通號誌系統(Regional Computerized Traffic Signal System,RCTSS)來控制超過 3,000 個交通號誌，其所使用的交通控制軟體，具有整合各個交控單位的功能。

TranStar 的運輸與緊急事件管理中心自 1995 年開始營運。該交控中心乃是針對實際需要所組成的交通與緊急指揮中心，控制中心內部計有 2 層營運單位，包含位於一樓的 Metro 大眾運輸派遣、公路管理與警勤調度、HOV 調撥車道管理及媒體轉播等單位，以及 2 樓為危機指揮中心；平常監控天候、雨量與河川水位，提供用路人因低窪公路積水改道之建議；在颶風或龍捲風來襲時，可即刻成為南德州之救災指揮中心，並由州長或休士頓市長坐鎮指揮，調派人力與資源。由於該中心具備獨立的維生系統及數百座 CCTV 監視系統，在緊急狀況時便成為最佳的救援與指揮中心，TranStar 中心平時亦能發揮整體化的運輸管理及事故救援與排除之完整性運輸服務。

休士頓 TranSta 中心是智慧運輸管理系統，其運用許多先進科技，幫助中心改善此區域的運輸狀況，這些技術包含閉路電視攝影機(CCTV)、資訊可變標誌 CMS、適應性交通號誌系統、速度偵測器、高速公路路況廣播系統。圖 2.2.1-1 為休士頓 TranStar 中心相關圖片。



圖 2.2.1-1 休士頓 TranStar 中心

二、紐約都會區 TRANSCOM 聯合運作中心

紐約都會區所面臨的交通控制問題，亦與其他大都會區相類似，亦即是多層級、多單位的管理方式。以該區域之實際運作狀況為例，共包含橋樑管理局、紐約與紐澤西公路局、紐約地鐵局、大眾運輸與渡輪局、交通警察局等 17 個單位，共同負責每天約 2,000 萬人的旅運需求。

TRANSCOM 中心之成立，是以考量資訊統合的需求作為出發點，其運作經費來源係由聯邦與相關單位所共同支應，而運作人員則係由各單位出資雇用或是調派其本身人力來進駐該中心聯合辦公，雖然在管理方面仍是由各個單位各自負責，但管理所需之資訊則是由 TRANSCOM 統一彙整後發布。其所蒐集之資料包含警勤路況報導、施工事故資訊、大眾運輸系統營運及電子收費 ID 追蹤資料(AVI)等，都能在處理後，有效地經由資訊可變標誌、傳呼機及廣播傳遞給一般用路人，因此結合不同資訊從事整合式管理，乃是未來先進式交通管理的必然趨勢。其相關照片如圖 2.2.1-2 所示。



圖 2.2.1-2 紐約 TRANSCOM 中心

三、亞特蘭大 NaviGator 控制中心

控制中心推動包括先進交通管理系統、旅行者資訊展示系統、先進旅行者資料站以及亞特蘭大駕駛者導引系統(後 3 項統稱先進旅行者資訊系統(ATIS))等 4 項 ITS 計畫。其影像處理系統涵蓋 90 公里的高速公路，包括 300 部以上的攝影機、160 公里以上的光纖網路連線，並有事件偵測與自動管理系統。該系統主要係利用影像偵測器監控道路的即時交通狀況，採用 Autoscope 影像處理系統，提供流量、佔有率、車速、與車種分類等及時資料給交通管理者使用，並透過旅行者資訊系統提供資訊給用路人及乘客使用。監測及監視攝影機的視覺影像資料，經由無線電收發機傳送到高速公路兩側之光纖骨幹，再經由光纖骨幹將視訊影像資料傳回交通管理中心(TMC)，再以資訊可變標誌(CMS)為主要設施將資訊

傳撥給旅行者。本項專案將許多 ITS 相關技術加以整合，並大規模採用影像偵測的高科技技術，而影像資料更直接與高速公路事件偵測系統整合。該系統利用客戶伺服網路架構做分散式處理，減輕事件自動偵測電腦的通訊負擔，提升事件反應的能力。其相關照片如圖 2.2.1-3 所示。



圖 2.2.1-3 亞特蘭大 NaviGator 交通控制中心

四、美國波士頓 Integrated Project 控制系統

Integrated Project 控制系統是一個應用於波士頓 7.5 英哩的主要幹道與隧道的整合交通管理與隧道控制之系統，利用許多實地的設備組成一個複雜且可靠的系統，此系統主要目標為監控交通狀況和安全，維持隧道系統的狀態(如：消防、水位、和空氣品質等)，此外還兼具快速有效的回報意外的發生與不正常反應的功能。

交通管理的部分包括從波士頓市中心至 Logan 機場之交通管理，並發布旅行者資訊及發生在波士頓的交通事件，Integrated Project 控制系統係運用車輛偵測器、高空偵測器、閉路電視、車道控制號誌、資訊可變標誌及光纖網路等。此系統由麻州高速公路局建置完成，目前由麻州 Turnpike Authority 負責營運管理。其相關照片如圖 2.2.1-4 所示。



圖 2.2.1-4 波士頓 Integrated Project 交通控制中心

五、威斯康辛州 MONITOR 交通控制中心

MONITOR 是威斯康辛州運輸局為改善密爾瓦基市高速公路壅塞問題及事件處理所設立的管理系統。該系統運用車輛偵測器、閉路電視、高乘載優先通行的匝道儀控、高速公路與主要幹道的資訊可變標誌、公路路況廣播系統。MONITOR 也是地區道路資訊的發布中心。運輸局表示使用 MONITOR 之後，交通意外減少 14.8%，3 個道路分區的旅行時間也分別縮短 9%、12%、16%；早上的尖峰時間當流量增加 22%時，平均速度可增加 3%。匝道儀控於尖峰時段的實施可節省 1,454 個行車小時。其相關照片如圖 2.2.1.1-5 所示。

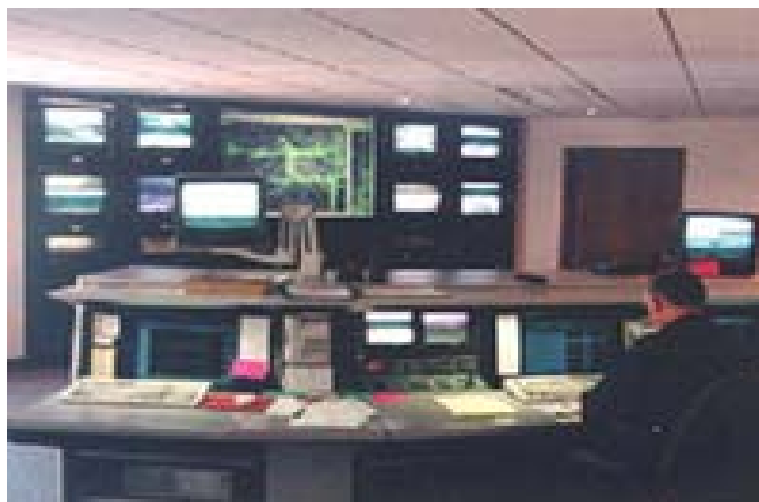


圖 2.2.1-5 威斯康辛州 MONITOR 交通控制中心

2.2.2 日本之都市交通控制系統發展現況

日本都市交通控制系統目前已進入智慧化之發展階段，在日本現有之行政區架構下(1 都、1 道、2 府、43 縣)，各行政區皆已建構其獨立之交通控制系統。日本各交通控制中心主要架構在警察(警視廳)體系下，中央之警政署(警視廳)配置「交通管理課(交通規制課)」，主要負責法制、計畫指導、交通資訊整合、駕駛人監理等各項全國性制度；各地方政府之交控中心則架構於警政體系下，地方警政單位亦負責管制中心、號誌、交通資料收集、交通資訊提供、道路標誌、標線、號誌等設施管理等；另外道路管理者部份則主要針對道路本身設施與安全設施之管理與維護，其行政機構運作架構與互動情形，如圖 2.2.2-1 所示。

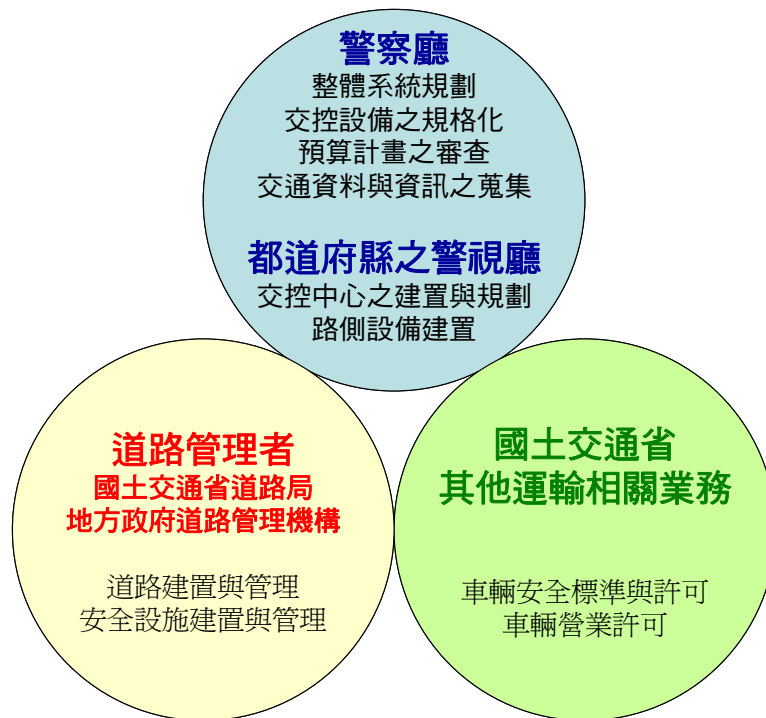


圖 2.2.2-1 日本 ITS 行政規劃架構示意圖

日本自 1974 年開始於東京都建置第 1 座交控中心，迄今全國連線路口數已達超過 170,000 座、其中東京都即包含 15,000 座連線號誌、大阪府包含約 10,000 座連線號誌。自 1995 年起，日本之都市交控系統已進階至發展「新交通管理系統(UTMS)」之範疇，除了整合各路口連線號誌之交通管制系統(ITCS)之外，另外還包含交通資訊提供系統(AMIS)、公共車輛優先系統(PTPS)、車輛運行管理系統(MOCS)、交通公害抑制系統(EPMS)、安全運轉支援系統(DSSS)、行人資訊支援通信系統(PICS)、現場急救支援系統(FAST)等子系統，並且整合 VICS 等車載機技術，全方位提供道路管理與交通資訊。2006 年起，國土交通省與相關 UTMS 發展部門將各部份子系統整合為「Smart Way 智慧公路」計畫，以路側設備、車載機與交控系統相互通訊之模式，提供更先進之智慧化公路運作能力。以下即針對東京都與大阪府之交控系統，說明其交控系統之發展現況。

一、東京都

東京都之交控中心位於新宿之警視廳大樓內，成立於 1974 年。該交通控制系統原為單純控制路側設備之控制中心，於 1997 年升級至提供多樣化道路資訊之交通管理系統。透過遍佈於東京都之各項交通控制設備(包含 17,000 具車輛偵測器、350 具交通監控攝影機)、警勤回報資訊、歷史資料判斷等，智慧化地控制 15,000 座路口號誌、300 座資訊可變標誌，並且同步將資訊提供給予 VICS 等車載機用路人相關之路況資訊。由於東京都用路人中有超過 50% 的駕駛人擁有車載機設備，因此東京都交控系統對於用路人資訊提供，已經逐漸由路側設備為主，改為以車載設備、路側設備雙主力資訊提供方式提供路況資訊。

東京都交控中心另一個特色，是該中心以 136 台伺服器組成的大型交控處理系統、以

及高達 144 個 50 吋投影螢幕所構成的寬 25 公尺、高 5 公尺的巨型投影牆，可以同時輪流顯示東京都交控中心所管轄的 350 處路況監視攝影機，並且可同時監控週邊高快速公路(如中央快速道路、臨海快速道路等)之交通路況影像與相關資訊。另外，由於東京都是一個以軌道、公路兩系統為主要運輸方式的城市，因此東京都交控中心亦可掌握 JR 東日本、東京地下鐵、都營地下鐵等主要都市軌道系統之運轉資訊，當軌道系統發生問題時，其交控中心即可指揮相關警力至軌道系統故障之現場進行支援，維持道路交通之順暢。其交控中心之運作示意圖，如圖 2.2.2-2 所示。



圖 2.2.2-2 東京都交控中心

二、大阪府

大阪府交控中心與東京都交控中心同時成立，亦成立於 1974 年，初期時為「交通資訊中心」，乃採用各交通警察所回報之路況，輔助交通影像進行交通資訊之蒐集及交通號誌之控制與管理，並且於 1986 年起以地方廣播電台的方式提供交通資訊廣播服務(類似我國的警察廣播電臺)。大阪府交控中心初期乃是以「各分駐交控中心」方式設置，除了大阪府警視聽本部之交通情報中心以外，亦分別成立 5 個交通管制子中心，管控全大阪府市區內約 10,000 座號誌與其他相關交通控制系統。2008 年大阪府將各地之交通控制中心整合至大阪府新警視聽大樓，並且廢止原有舊警視聽之交通情報中心，目前與南大阪交通管制中心成為「雙中心」之運作方式，可相互執行中心資訊備援、情報分享與指揮協調等勤務。中心示意圖如圖 2.2.2-3 所示。



圖 2.2.2-3 大阪府交控中心之運作畫面

2.2.3 中國大陸之都市交通控制系統發展現況

中國大陸之都市交通控制系統主要發展自 1970 年代中期，以都市交通號誌控制為起始研究，並且自 1980 年代起由北京、天津、上海等主要都市分別引進如英國 SCOOT、澳洲 SCATS 等相關交通控制系統，迄今各大都市已建置有規模不一之交通控制中心。本計畫經過資料蒐集與整理之過程後發現，在兩岸交通運輸的發展上，諸多設備名辭與用語略有差異，為能夠完整表達辭意以便後續說明了解，將相關名詞整理如下表：

表 2.2.3-1 中國大陸及台灣交通名辭對照表

編號	中國大陸	台灣
1	智能交通系統	智慧型運輸系統
2	視頻監控	視訊監控
3	交通信息	交通資訊
4	公交	公共交通
5	誘導屏	資訊可變標誌
6	交通信號機	交通號誌控制器
7	交通智能卡	交通智慧卡
8	事件檢測器	事件偵測器
9	屏幕	螢幕

資料來源：本計畫整理

一、北京市

北京市公安交通指揮中心於 2007 年 4 月成立，目前北京在其北環路之內共有 1,650 處

號誌化路口，其中 1,100 處已納入公安交通指揮中心控制。中心內設置 8 塊大螢幕，透過公共交通、軌道交通、省際長途、高速公路、交管、鐵路、民航等 13 個交通部門的視訊信號整合，可以隨時監控天安門、各條高速公路、重點公交場站、長途客運站的交通狀況，並且快速因應事故發生。北京公安交通指揮中心是市政府 13 個專項應急指揮部之一，可透過 IP 電話、短信平台和 800 兆無線通訊，完成一鍵通快速群撥通話、短信息的快速群發和快速呼叫功能，確實強化指揮中心與相關部門的協調與聯繫。

指揮中心具備交通監測、交通控制、勤務指揮、信息服務等多項功能，圖 2.1.1.2-1 為北京公安交通指揮中心，左邊為控制中心，可以清楚看見數塊大螢幕，右邊為呼叫中心；螢幕可以顯示北京的道路速率，20 公里以下用紅色顯示，20 至 50 公里用黃色顯示，綠色表示車速 50 公里以上的暢通路段，同時系統自動與前四周的相關數據進行比對，如果超出歷史常數值系統將警告提示。交控中心功能之中，以警察執勤的地圖畫面較特別，當警察在開單時，交控中心螢幕上的地圖可以顯示該警察的位置及其開單的情形。其他圖表功能則有流量趨勢分析、相關作業統計等。



圖 2.2.3-1 北京公安交通指揮中心

二、南京市

南京市是 24 個全國公路主樞紐城市之一，位於長江三角洲的西端，為十分重要的地理樞紐位置；南京市擁有中國第一個完全國產之交控中心，於 1990 年即正式具備交控中心功能，初期包含連線號誌 12 座、路口攝影機 34 處。有鑑於地理位址的重要性，南京交通主樞紐指揮中心於 2005 年 12 月 28 日正式啟用，目前可監控包含 871 路口號誌、綠燈帶管理路徑 98 條、路口攝影機 450 處、以及 1,006 處之電子警察設備，目前亦與同濟大學共同研究交通誘導策略。圖 2.2.3-2 為南京交通主樞紐指揮中心，中心的訊息平台運用通訊技術，提升基本功能，包括訊息傳輸與管理能力、監控能力、緊急指揮能力及社會公共與區域交通服務功能，有效強化南京市交通運輸上的效能，安全以及便利性。



圖 2.2.3-2 南京市交通主樞紐指揮中心

三、武漢市

武漢市區域交通控制系統工程於 2007 年 5 月啟動。由西門子中國有限公司承建，包括武昌、洪山、青山、漢陽和東湖高新區的區域控制系統建設，將該區域 426 個入口號誌相互協調，同時建設 35 個電視監控點和 6 塊交通流量誘導屏，並設立武昌和漢陽兩個分控中心。區域交通控制系統建成後，機動車平均等候紅綠燈的次數和時間將下降 20% 和 10%，車速增加 5%，武漢民眾旅行速度提升 10%；武漢三鎮之交通已落實智能交通系統，在交通控制中心就能全面掌握城區及出入城交通情況，從而有效指揮調度，達成效率更好的都市交通網。

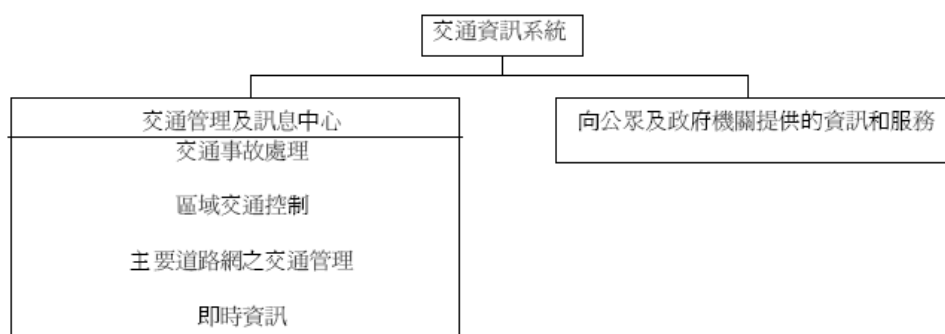
四、香港

香港地狹人稠，ITS 著重區域性的發展；1977 年，香港安裝第一套電腦化區域交通控制系統，負責交通控制相關功能，系統包括中央電腦、路口交通號誌燈、車輛偵測器、號誌控制器、及連接控制中心之傳輸網路等，至今設有三個區域交通控制中心分別負責整合各自區域包括全市區、荃灣、葵青、沙田、馬鞍山、大埔和北區等新市鎮，都裝設了區域交通控制系統。港島的區域交通控制系統提升工程已在 2006 年年中完成，屯門及元朗的區域交通控制系統則在 2008 年 10 月投入運作；更換九龍、荃灣及沙田的區域交通控制系統及系統擴展至將軍澳的工程在 2007 年年初展開，預計在 2011 年年底前竣工。香港運輸署表示，透過區域交通控制系統為香港節省行車時間及停車次數達 30% 及 28%，且停車時間大幅減低 52%；並且在 2008 年年底，全港共有 1,748 個路口裝有燈號，其中 1,315 個由區域交通控制系統控制，並設有 168 個閉路電視攝影機監察這些路口的交通情況。



圖 2.2.3-3 香港區域交控中心

圖 2.2.3-3 為香港區域交控中心，負責交通控制相關事務，其他中心(如交通管制以及監察中心)由控制中心即時得知交通事故，作出相應的管制措施，以降低對交通的影響，系統中包括有閉路電視(CCTV)、事故自動偵測系統、可變資訊標誌、行車管制號誌等設備。除此之外，香港警察的總區指揮及控制中心(RCCC)及緊急事故交通協調中心(ETCC)等各司其職，並且透過運輸資訊系統相互溝通，以達到更完善的運輸效率。圖 2.2.3-4 為香港交通控制系統示意圖。



資料來源：香港智能交通運輸系統協會

圖 2.2.3-4 香港交通控制系統示意圖

五、合肥市

合肥市之智能交通系統首批工程從 2008 年 5 月 4 日動工興建，投入資金 7,000 餘萬人民幣；目前合肥市的智能交通控制中心仍在興建中，將整合各區域的交通指揮中心，預計 2010 年全部完工，由 28 塊螢幕組成，智能交通控制中心具有功能包括：道路監控、號誌控制、指揮調度。至今現場設備已全部完工，共建設視頻監控 109 處、雷達測速器 9 處、事件偵測器 38 處，完成通訊管道建設 10 餘公里，鋪設光纖近 60 公里。其中，長江中路全線安裝 10 個路口的 SCATS 交通信號控制系統、59 處視頻監控、5 處事件偵測器、8 處交通誘導屏以及 2 處交通智能卡口。此外，金寨路高架橋已建設 10 處橋面視頻監控、3 處

制高點監控、6 套匝道出入口控制器、3 塊交通誘導屏和 1 處交通智能卡口，藉由交通智能卡口及自動比對系統可以有利於查緝各類違法嫌疑車輛。此後，透過交通指揮中心，可以有效掌握交通現況以及違規事件。

六、上海市

上海市交通資訊化建設起步於 1980 年代後期。在理論研究方面，主要先針對上海市率先實現市內交通資訊化問題、上海市快速路網智慧化管理模式和關鍵技術、上海智慧交通系統發展戰略、上海智慧交通系統關鍵技術研究等項目進行研究；並且針對交通信號控制 SCATS 系統、重要路口影像監視系統、城市快速道路和橋樑隧道監控系統、高速公路連線收費和監控系統和公路交通調查系統、道路設施管理資訊系統等進行基礎設施之擴充。

在交通資訊公眾服務方面，透過電臺、電視臺、路邊可變資訊看板及交通網建設，提供部分即時動態交通服務資訊；在道路交通資訊收集與發佈方面，主要開展上海市中心區道路交通資訊收集系統工程建設，完整地將中環、內環、延安高架、南北高架、逸仙高架道路交通資訊全數整合進入交控系統內，並且也延伸內環內高架上下匝道相關的地面道路和 79 條主幹道交通資訊收集與資訊發佈能力；使高架和中心區地面道路，針對道路交通運行狀況、交通流原始資料及其他相關資訊，具備完整的彙集、共用和交換能力。

透過工程建設，上海已在城市快速路網佈設了車輛偵測器 499 具、監測斷面 854 處、可遙控路況監視攝影機 242 台、固定路況監視攝影機 12 台、圖形資訊可變標誌 23 具、圖形與文字資訊可變標誌 40 具、全文字資訊可變標誌 160 具、入口匝道控制 30 具；在市中心地面主要道路佈設約 1300 套 SCATS 路口控制機、路況監視攝影機 10 套、旅行時間監測系統 20 套、圖形與文字資訊可變標誌 7 塊、文字資訊可變標誌 10 塊；在郊區幹線公路(高速公路)佈設車輛偵測器 299 套、能見度監測器 23 套、可遙控路況監視攝影機 152 套、文字資訊可變標誌 119 具、限速標誌 134 面，協助有關交通管理部門掌握即時交通狀況，提昇交通管理之效率與效益；並且使用路人通過資訊可變標誌時，可獲取即時準確的道路交通資訊。

2.3 國外通訊協定現況

本節蒐集國外包含美國、日本與中國之交通控制通訊協定標準，以下分節敘述。

2.3.1 美國都市交通控制通訊協定發展現況

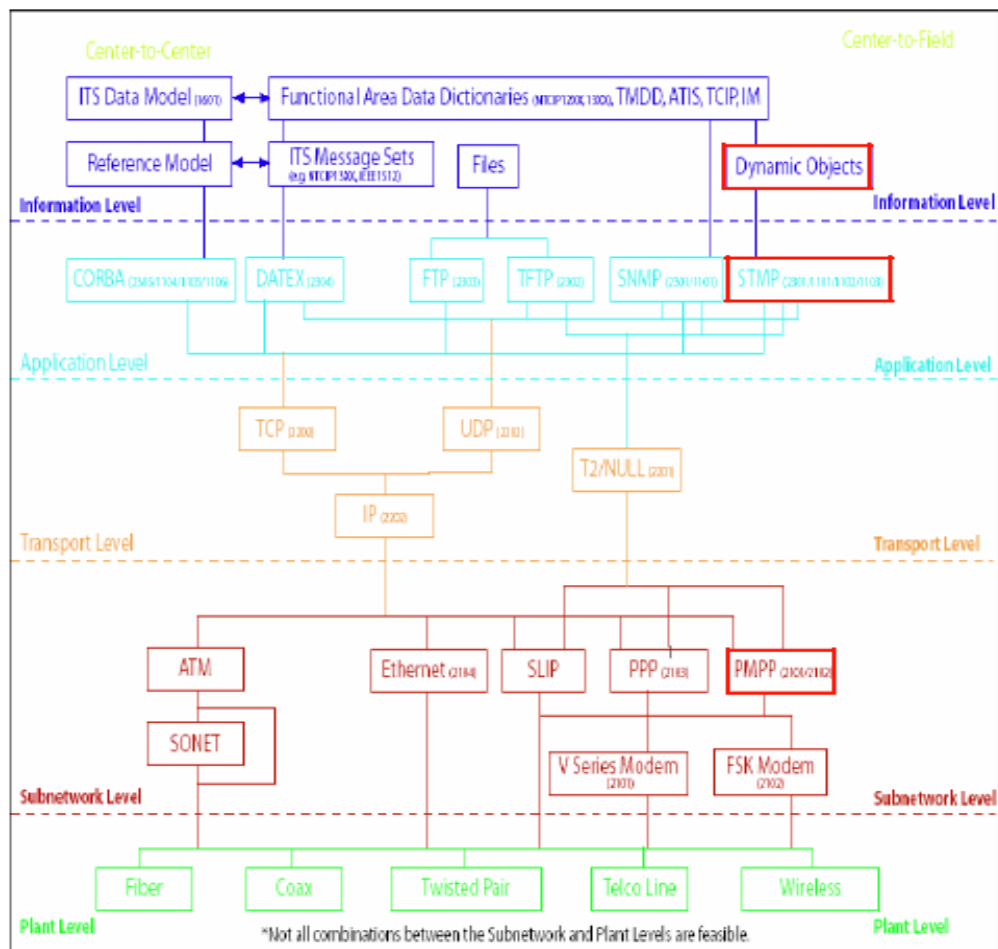
NTCIP(National Transportation Communications for ITS Protocol)是美國針對智慧型運輸系統的電子裝置間資料傳輸所制定的標準通訊協定。主要目標是確保交通控制與 ITS 系統組成單元彼此之間的「相互操作性」與「相互置換性」，簡言之，NTCIP 希望能成為運輸

工業未來的 Internet。所謂「相互操作性」，是指在 NTCIP 通訊網路內，不同種類的系統裝置之間，可以相互引用對方提供的服務，此系統裝置可以是安裝在相同通訊鏈路的不同種類交通控制終端設施，或是不同控制中心之間的遠端系統線上資料交換；所謂「相互置換性」，是指軟硬體設備具有多個供應商，系統不會受限於供應商而導致軟硬體設備置換時與系統連線的困難。

NTCIP 標準適用以下領域：

- (1) Actuated Signal Control Messages (ASC)
- (2) Highway Advisory Radio Messages (HAR)
- (3) Dynamic Message Sign Messages (DMS)
- (4) Center to Center Profiles (CTC)
- (5) Communications Profiles (CP)
- (6) Environmental Sensor Station (ESS)
- (7) Ramp Meter Messages (RM)
- (8) DSRC Coordination (DSRC)
- (9) Video Camera Control Messages (VCS)
- (10) Advanced Sensor Messages (AS)
- (11) Transportation Sensor Systems (TSS)
- (12) Transit TCIP (TCIP)

NTCIP 的架構如圖 2.1.2-1 所示。在圖 2.1.2-1 中之三個紅色粗方塊即是 NTCIP 為 ITS 所設計的特殊應用，包含了在資訊層中的動態物件(Dynamic Object)、應用層中的 STMP((Simple Transportation Management Protocol)) 以及子網路層中的 PMPP (Point-to-Multi-Point Protocol)3 個。動態物件需與 STMP 搭配使用，是為運輸所定義的物件集合。NTCIP 在發展「中心至路側設施」通信協定時，也包括了使用現有的標準 SNMP(Simple Network Management Protocol)及 HDLC(High-Level Data Link Control)。其中 SNMP 用於應用層，而 HDLC 則用於子網路層。後來 NTCIP 標準加入 Center-to-Center 的應用，其於 Application Level 採有 DATEX(Data Exchange)、CORBA(Common Object Request Broker Architecture)等通訊標準。



資料來源：NTCIP Guide v3.0

圖 2.3.1-1 NTCIP 通訊架構

NTCIP 在不同層通訊協定之間，可以採用不同的標準來傳送資料，且這些標準之間都是相容的。1 個訊息在 NTCIP 架構中的每層至多使用 1 個標準來傳輸。這種利用一連串標準來遞送訊息稱為標準的堆疊(Stack of Standards)，或是通訊協定堆疊(Protocol Stack)。不同的設備在交換資料時，有可能部份訊息採某一組標準來傳輸，其他訊息則採另 1 組標準來傳輸。以 1 個簡單的 NTCIP 中心至路側設施的標準堆疊例子來說明，1 個 Stack 可以視為全部 NTCIP 架構中的子集合，於不同層中傳遞資料。有些 Stack 在某些層中會包括 2 個以上的標準，這代表通訊協定能夠使用任一標準。圖 2.3.1-2 顯示中心將資料透過 SNMP、PMPP、FSK MODEM、雙絞線將資料傳送給現場設備。

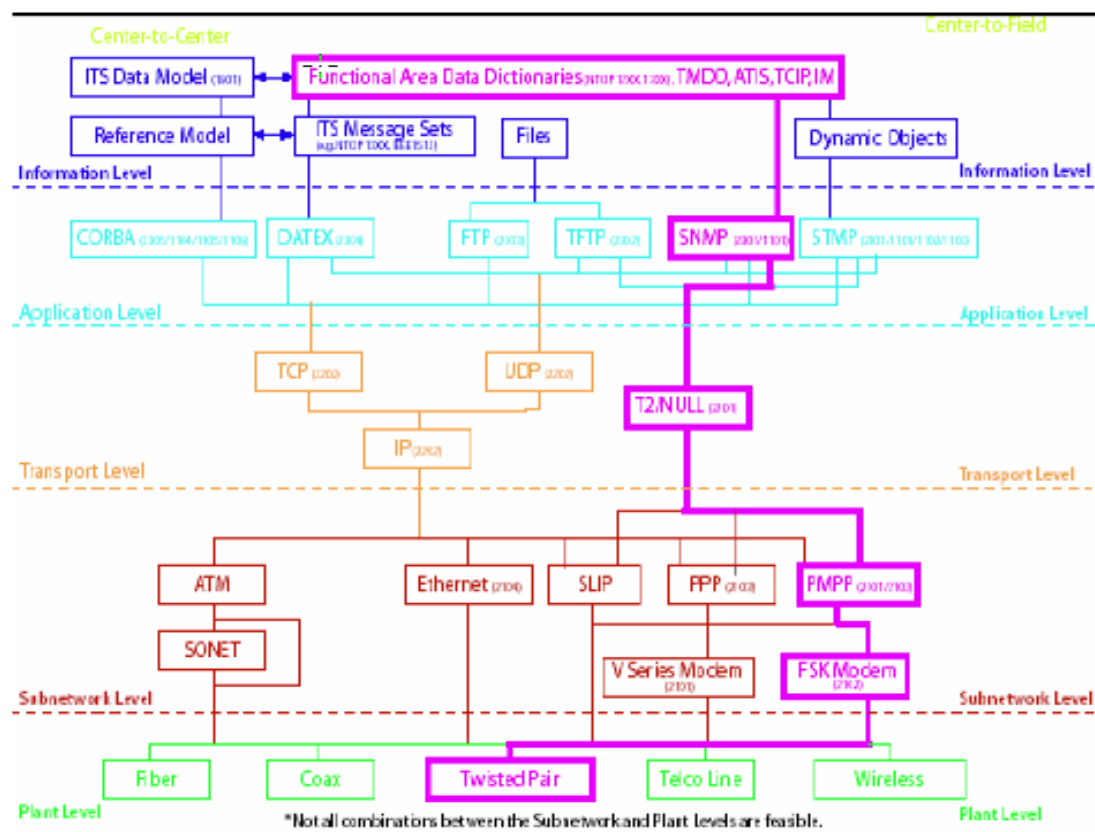


圖 2.3.1-2 NTCIP 中心至路側設施通訊

NTCIP 推展至美國各州與世界各國，普遍面臨以下共通問題：

- (1) NTCIP 所定義之資料物件目前並不能支援美國以外的資料傳輸需求，若要使 NTCIP 適用於各國，必須修正或重新編製 MIB 檔案，以期能符合當地國情之應用需求。
- (2) NTCIP 中 SNMP 通訊協定因嚴重的開銷(overhead)問題，因此並不建議使用。
- (3) STMP 通訊協定開銷的問題較不嚴重，動態物件表格的修定工作若能完成，STMP 通訊協定將有其適用空間。
- (4) SNMP 能提供較完整的資料安全相關傳輸參數設定，但對於號誌控制器卻造成相反的效果，因為通訊協定封包量增加問題造成反應時間延長。

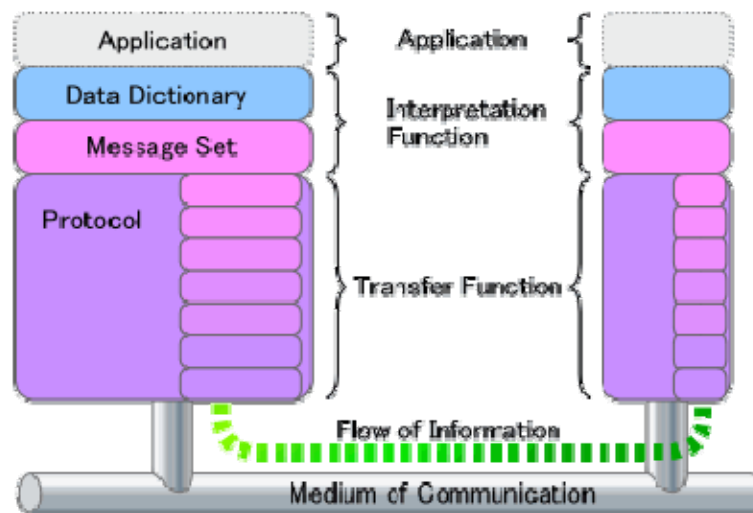
2.3.2 日本都市交通控制通訊協定發展現況

日本自 1980 年代開始積極發展交控系統以來，除了號誌系統已經預先訂定之控制協定外，針對交通資料收集及發佈並沒有訂定統一標準。隨著通訊方式之更新、VICS 車載技術應用之普及，各項跨單位之交通資訊傳遞需求也日益增加。因此，日本國土交通省之國土技術政策綜合研究所(以下簡稱「國技政研所」)結合由業界組成的「道路新產業開發機構，HIDO」等機構，於 2000 年初期針對交通資料與交通資訊之交換部份，進行「道路通信標準」之研究。「國技政研所」於 2002 年 3 月正式發佈「道路通信標準」V1.00 版本，並且經過數次的版本修訂後，於 2005 年 7 月發表「道路通訊標準」V1.05 版迄今。

「道路通信標準」基本上乃「國技政研所」參考美國 NTCIP 之通信標準架構，針對日本之交通資訊與資料之應用特性進行修改。因此，在應用領域方面，「道路通信標準」針對日本於 UTMS 系統發展架構中重新彙整其應用領域，可包含以下 20 個主要應用範圍：

- (1) 道路關聯資訊行前系統；
- (2) 其他交通管理單位連接—停車場資訊系統；
- (3) 其他交通管理單位連接—大眾運輸資訊系統；
- (4) 其他交通管理單位連接—高速公路客運資訊系統；
- (5) 其他交通管理單位連接—其他交通主體資訊系統；
- (6) 特殊車輛行政程序對應—商用車輛電子資料交換系統；
- (7) 特殊車輛行政程序對應—特殊車輛行政程序系統；
- (8) 車輛超重監視系統；
- (9) 道路行政支援軟體系統；
- (10) 道路環境資訊監測系統；
- (11) 災害對應系統；
- (12) 寒冷地帶行車道路輔助系統；
- (13) 突發事件檢查系統；
- (14) 道路關聯資訊系統；
- (15) 最適路徑資訊系統；
- (16) 交通管制系統；
- (17) 事件對應交通管理決策系統；
- (18) ETC 汎用資訊運用系統；
- (19) 大眾運輸營運支援系統；
- (20) 行人支援系統。

「道路通信標準」之通訊架構乃考量各系統間資訊之「相互置換性」與「相互操作性」考量，其通訊架構乃採取「通訊協定、訊息設定、資料庫」的架構方式傳送資料，其架構圖如圖 2.3.2-1 所示。



資料來源：日本國土交通省道路局

圖 2.3.2-1 道路通信標準之通訊架構圖

由上圖可知，「道路通信標準」由於參考 NCTIP 之架構，並參照國際 OSI 標準設計通信協定，因此「道路通信標準」之設計架構上與 NCTIP 非常類似。依「道路通信標準」設計通訊協定時，考量日本國內網路與無線通訊特性，有基本以下 4 項設計考量：

- (1) 以 ISO 國際標準之 OSI 3 階層 Protocol 架構為設計基礎。
- (2) 由於日本國內 IP 之 Ethernet 技術已逐漸普及，因此如非對稱式等之非高速網路傳輸方式，不在該通信標準之設計考量中。
- (3) 在 OSI 的三階層 Protocol 架構下，必須維持既有設備之共通性。
- (4) 由於日本國內傳輸媒介之高速化，該通信標準設計係以「數據傳輸功能」為優先設計考量，「通信效率」並非優先考量內容。

在日本「道路通信標準」之推展下，目前已知日本各交控中心及其他地方資訊中心傳遞道路資訊時，已逐漸將「道路通信標準」應用為資訊通信之標準，惟該通訊協定主要係以中心對中心、以及中心對路側設備為設計基礎，未考慮到日本都會區已大量使用之車機設備。考量到無線通信之車載設備對路側設備，以及更先進之車載設備對車載設備之通信需求，「國技政研所」已針對車載設備之通信標準執行協定進行研究，並且將於近期內整合其相關需求，以因應日本 ITS 系統發展之後續應用。

2.3.3 中國大陸都市交通控制通訊協定發展現況

中國大陸於 2007 年 7 月 17 日由中華人民共和國國家質量監督檢驗檢疫總局及中國國家標準化管理委員會共同發布「通信號控制機與上位機間的數據通信協議(Data Communication Protocol Between Traffic Signal Controller and Control Center)(編號 GB/T 20999-2007)」，並於 2008 年 1 月 1 日實施。該標準由全國智能運輸系統標準化技術委員會提出，研擬單位包括北京市公安交通管理局交通工程科學研究所、中國科學院自動化研究

所、國家智能交通系統工程技術研究中心、青島海信網絡科技股份有限公司、北京是布魯盾高新技術有限公司、中國普天首信通信設備集團等單位。GB/T 20999-2007 標準內容重點及其與國內現況之比較分析如下。

一、術語和定義

我國與中國大陸相關術語之對應整理如表 2.3.3-1。

表 2.3.3-2 我國與中國大陸都市交通控制通訊協定相關術語之對應

中國大陸術語	英文	我國術語
信號相位	Signal Phase	時相
周期	Cycle Time	週期
相位差	Offset	時差
階段	Stage	步階
控制方案	Timing Plan (Control Plan)	時制計畫
檢測器	Detector	偵測器

二、通信協議結構

GB/T 20999-2007 標準所採用的通訊架構，主要包含 IP 網路與 Point-to-Multipoint 串流通訊兩種方式。與國內不同的是，該標準在數據鏈路層參考美國 NTCIP 標準，採用點對多點(PMPP)的通信架構，並引用 HDLC(High-Level Data Link Control)工業標準，國內則是採用點對點(Point-to-point)架構。點對多點架構的好處，是可在同一條鏈路上串接多個通信設備，缺點是實做技術較複雜，且有頻寬競爭問題。GB/T 20999-2007 標準在應用層的資料封包格式定義上，也參考了美國 NTCIP 標準，引用 STMP 標準。這些架構與國內現況完全不同。

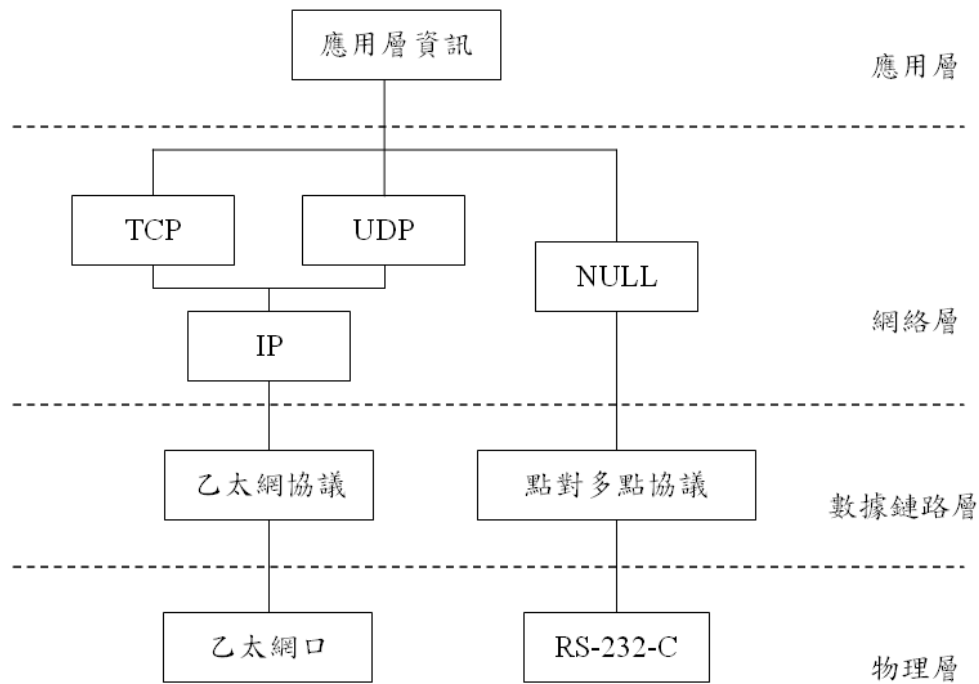


圖 2.3.3-1 中國大陸之通訊協定架構圖

三、應用層

應用層傳送的資訊內容包含：時間參數的查詢與同步、軟件與硬件廠商之型號與版本等訊息查詢、時段表參數設定與查詢、事件記錄與回報、相位參數設定與查詢、相位表參數設定與查詢、檢測器參數設定與查詢、交通檢測數據收集回報、檢測器故障告警回報、感應線圈故障告警回報、信號機故障告警回報、多路口信號機參數與跟隨相位設定等。

中國大陸標準的資訊內容項目不如國內繁雜，但在控制概念上除了定時控制以外，還有感應、單點優化、主從線控、系統優化、干預線控等方式。時相設計上，則有固定相位、特定相位、彈性相位、關鍵相位等不同類型劃分。車輛檢測器則有請求檢測器、感應檢測器、戰術檢測器、戰略檢測器、行人按鈕、公交車檢測器、自行車檢測器、機動車檢測器等不同類型。兩岸在交通控制概念上還是有差異，國內廠商若要進軍大陸市場，應先了解這些內容。

2.4 國內都市交通控制通訊協定之發展現況

有鑑於交通管理系統(ATMS)為智慧型運輸系統(ITS)的基礎，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，包括有「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」、「不同交控中心間之通訊協定」、「NTCIP-Like 通訊協定」、「電腦化交通號誌控制器進階功能之研發策略擬訂」等相關研究計畫。目前各縣市都市交控系統所採用的通訊協定，則是由「電腦化交通控制系統通訊協定」研究計畫衍生而來，歷經多次研究案以及參考各地區實際需求所制訂完成，配合「都市交通控制軟體標準化」的研究成果，為目前各都市交控(臺北市

除外)使用之核心。

一、都市交通控制通訊協定 3.0 版

「電腦化交通控制系統通訊協定」相關研究案部分，係由本所委託成大研究發展基金會，針對交通部編訂公佈之「電腦化交通控制系統通訊協定」進行檢討增修與更新。其中在通訊協定方面，訂定控制中心與路口控制器、車輛偵測器及資訊可變標誌之標準通訊協定，該通訊協定經多次檢討修訂後於 86 年定稿，並於 87 年經交通部核定頒佈為臺灣地區都市交控系統之標準通訊協定。90 年度進行「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實施計畫」及 91 年度則針對交通部核定之標準通訊協定(87 年審定本)提出修訂建議。92 年為擴充通訊協定指令數目及無線通訊的需求，辦理「都市交通控制系統標準化軟體實測與擴充計畫」，對 87 年 版通訊協定提出全面性的修訂，於修改完成後提出「都市交通控制通訊協定 3.0 版(以下簡稱通訊協定 3.0 版)」，交通部於 93 年 12 月 11 日對外發布。

而國內建置交控系統縣市，亦逐步更換為通訊協定 3.0 版之控制標準，如臺北市於民國 90 年完成交控系統更新，臺南市於民國 91 年完成系統更新與遷建及 92 年完成 92 年版通訊協定(都市交通控制通訊協定 3.0 版)軟體更新，93 年 12 月完成擴充計畫建置作業；臺北縣於民國 92 年完成 87 年版通訊協定系統及民國 93 年 4 月完成 92 年版通訊協定(都市交通控制通訊協定 3.0 版)更新，93 年 12 月完成金九地區交控擴充計畫，94 年完成系統擴充整合；臺中市於 93 年 7 月完成規劃設計及交控中心系統建置，93 年 12 月完成停車資訊系統整合計畫，94 年完成整合交通資訊系統，95 年更持續系統擴充與整合；新竹市則於 94 年遷移老舊中心並擴充更新系統；嘉義縣市於 95 年建置，96 年完成並開始營運；高雄市於 94 年開始建置系統與中心，於 96 年中開始使用。

除了各縣市交控系統採用標準通訊協定外，各硬體設備廠商也由於有統一的通訊協定，得以開發各縣市通用的產品。標準化通訊協定解決了各縣市與各家廠商設備不互通的問題，讓各縣市交控系統維護以及設備更換更為順利，也因為開放競爭，各家設備廠商的品質都能提升與改善。

通訊協定 3.0 版的設計原則，區分成共用指令以及設備專屬指令。共用的部分為所有種類的設備都需要支援，例如：對時指令、設備韌體版本查詢指令等。而設備專屬指令則是根據設備的不同，制訂專門的通訊協定。例如資訊可變標誌控制面版色彩的通訊協定，號誌控制器之觸動或是時制計畫管理等的協定。除了區分成共用與專屬指令之外，每一組指令分成 4 種功用：查詢、設定、查詢回報以及自動回報。使用命名原則來區分這一些指令，只要看到查詢指令，就能參考相對應之查詢回報指令。此為相當有結構性的規劃設計，可大量節省查詢時間。

為兼顧實用與彈性，並且考量無線通訊之通訊量與通訊費用需求，先將通訊協定訊息依交通控制功能分為「B」(Basic)之基本交通控制功能、「A」(Advance)之進階交通控制功能、「O」(Option)之選擇性交通控制功能等3級，其中「B」等級是為最基本交通控制功能，意即為都市交通控制系統之必要功能需求，再由這類基本訊息討論是否適合無線通訊環境，若不適合者，則再依訊息類別進行傳輸頻率之調整或通訊內容之修改。下列說明都市交通控制通訊協定3.0版核心架構：



圖 2.4-1 都市交通控制通訊協定 3.0 版架構

如圖 2.4-1 所示，標準化通訊協定 3.0 版可區分成 4 大塊：

(一)通訊模式

通訊模式定義碼框傳送的格式，包含檔頭、檔尾、封包內容等。也制訂通訊協定通訊採用的驗證機制、錯誤處理、以及設備與交控中心交談的流程。標準化通訊協定 3.0 版中也制訂每一種設備所採用的指令碼，作為區別設備之用。由於設計上面採用複合碼，因此具備未來擴充的彈性，將來能適用於新型設備。

(二)交通管制

交通管制類的通訊協定，3.0 版本中包含為號誌控制器。號誌控制器制訂一般常用的時制、時相以及時段協定，讓控制器可以根據交控中心的指令，進行適當的交通管制。3.0 版跟前一版通訊協定的最大差異點，主要在於觸動控制方面，在原 87 年通訊協定中觸動控制之決策運作在控制中心進行，有發生觸動情形時，須回傳至中心，再由中心下達觸動運作至路口，「都市交通控制通訊協定」3.0 版則改以在號誌控制器

作觸動訊息之處理及反應運作為原則，中心只接收觸動運作及狀態之訊息，了解路口觸動狀況。同時，為了考慮有效利用觸動功能，將觸動功能設計為仿時制時段型態之排程運作，以減輕操作人員工作。此外也針對步階、燈態表、調撥與特勤路線等等與號誌相關的應用時，補足以往通訊協定不足之處，提供更合適更符合各縣市使用情境的指令，讓交控中心和號誌控制器廠商能開發出更有效率的管理方式。

(三)資訊發佈

資訊發佈類的通訊協定在 3.0 版中，主要集中於制定資訊可變標誌之通訊協定。資訊可變標誌設備為都市交控重要的訊息發佈工具，可即時顯示路況與管制訊息。離峰時資訊可變標誌可顯示宣導訊息，對於整體交管相當有助益。通訊協定 3.0 版統一資訊可變標誌在全文管理、色彩、顯示模式(循環或是單頁)以及斷線處理的機制，讓各縣市得以採用此規格。由於制訂內容涵蓋絕大部分的使用情境，因此目前不論是交管，甚至停車管理或其他方面資訊可變標誌設備的應用，都以此通訊協定為參考。3.0 版並考量目前資訊可變標誌逐漸採用新的 LED 照明設備，不再是以前燈泡，因此檢測的單位修訂成模組，更能吻合目前技術的潮流。

(四)資料收集

資料收集類的設備，目前加入 3.0 版的為車輛偵測器。車輛偵測器在高快速公路常用來收集行車資訊，藉以偵測事故事件以及判斷道路服務水準等應用，長期收集流量、速度、佔有率等資訊，分析其結果更能提供制訂交管策略之依據。都市平面道路方面也逐漸增加車輛偵測器的佈設，可瞭解號誌時制計畫的制訂對周邊交通流量與順暢度的影響，也能發佈路況服務水準。3.0 版通訊協定制訂車輛偵測器相關指令，除了支援傳統的線圈技術，也支援目前新型感測單元(如微波)，分別對於每一種技術的限制，制訂相關的標準。如此可排除工程驗收時的爭議，加速交管人員接管系統之流程。

二、都市交通控制通訊協定 3.1 版初稿

根據本所相關研究報告顯示，近年來由於採用 3.0 版通訊協定之縣市越來越多，投入開發現場設備之廠商亦逐年增加，因此在通訊協定使用上，除有說明不清楚或需要澄清外，亦有許多建議，所以需要針對 3.0 版通訊協定再進行檢討與修訂，檢討方向如下：

(一)配合交通相關研究計畫

交通部近年來持續推動有關不同交控中心間之資訊交換、公車優先號誌觸動控制等研究，也擬訂其所需之通訊協定內容及建議，此研究之成果分析可納入都市交通控制通訊協定中。

(二)交通監視器控制標準建立

交通監視系統已是各交控中心建置的重要項目之一，但因為各廠商所提供之監視攝影機規格並未統一，導致系統擴充時除了延用原系統標準外，就必須更換全部設備，對於擴充充滿限制，而國外 NTCIP 組織也遭遇此一問題，並提出有關 CCTV 設備之控制物件，因此 3.0 版通訊協定也針對此方向進行探討。此外，CCTV 的進階應用也加予考慮修訂。

(三)資通安全考量

交通控制並非開放系統，國外亦曾發生號誌設備遭到民眾調整，以圖通行之便的案例，除了防止未經認證的使用者操作之外，指令下達之紀錄與事後之稽核機制也是需要 3.1 版中一併討論。

(四)配合通訊技術進步之應用

隨著近年通訊技術發展之日新月異，現場設備不再只能透過數據專線進行傳輸，GPRS、ADSL 以及 WirelessLAN 都是組成交通控制系統的可行通訊技術之一，除新技術的發展而進行應用分析之外，各種不同技術對於通訊協定傳輸的速度與容量也是需要分析的重點，要能制訂一個相容於既有通訊方式，並能擴充新技術的通訊架構，才能確保在不同的縣市都能順利套用。

(五)各地方縣市政府與廠商之使用、開發經驗

針對不清楚與定義不明確部分做完整的檢查與修訂，如對於每一通訊指令加強通訊交談程序說明，使得中心與現場設備在通訊過程中，明確清楚交談程序步驟。另需要制訂錯誤處理、例外處理以及預設值的指定，否則在設備一啟動後，根據實作廠商的解釋不同，就會發生不同的反應，對於交管人員會造成很大的困擾。

(六)資訊可變標誌、車輛偵測器等設備之進步

由於產業界激烈的競爭，所以必須要做出更好設備與功能。在此前提之下，衍生出很多目前通訊協定 3.0 版尚未支援的功能。例如：全彩 CMS、行人倒數號誌等。

(七)其他設備引用

通訊協定 3.0 版最主要支援之設備為號誌控制器、車輛偵測器以及資訊可變標誌，而近年來除了上述 3 種設備外，還有其他種類的現場設備佈設於路側，例如交通現況標誌板(桃園縣與南投縣)、行人/行車號誌倒數、停車導引資訊看板、自動車牌辨識、事件偵測等，這些設備資料亦可回傳於交控中心後，進行路段資料蒐集或連動控制等，因此新設備通訊協定考量也是檢討方向之一。

(八)連接其他中心

目前交通問題已不是單一的交控中心可以處理，常常是跨縣市或是高速公路與平面道路之間區域整合性議題。因此通訊協定 3.1 版制訂的時候，也需要考量這些需求。目前都市與都市間的已經有一套可以運作的模式，也在臺北縣市與桃園縣之間運行過。但是與高速公路之間的通訊協定以及溝通時序圖仍需要制訂，如此才能達成區域整合，解決交通問題。圖 2.4-2 說明通訊協定 3.1 版需要制訂的架構。



圖 2.4-2 都市交通控制通訊協定 3.1 版初稿建議架構

第三章 都市交通控制通訊協定研究

本章節將綜合產業、交控中心、學界等各方意見，以本所 97 年「標準化都市交通管理通訊協定與控制軟體之研發與驗證示範(二)」之「標準通訊協定 3.1 版初稿」作為基礎，以交控中心實際應用之操作控制需求以及學界展望未來之先驅性意見為出發點，輔以設備廠商實作設備之設計經驗，進行協定之通盤整理檢討。本章節將區分為 4 個部分，分別是前期通訊協定 3.1 版與新增協定之探討、通訊協定之訪談與 3.1 版初稿研擬、開發通訊協定 3.1 版測試工具，以及研擬各縣市通訊模組更新方案等，分別進行討論研究

3.1 前期通訊協定 3.1 版初稿與新增協定之探討

由於交通需求不斷的提升與改變，交通路側設備與交通相關議題也不斷的出現與產生，為符合各界應用需求，定期檢討與審視通訊協定為一項不可或缺的工作，鑑於前期研究計畫已具有一定的研究成果，本期研究將以前期研究作為基礎，進行協定的檢討與擴充。

3.1.1 共用訊息

「共用訊息」係一切與中心連線之路側設備均需要實作之通訊協定，應用於設備一般狀態控制，如設備校正對時、指令確認回報、指令錯誤回報與硬體狀態傳輸週期設定等。

一、都市交控使用現況

透過交通部標準化通訊協定 V3.0 進行連線之交通路側設備，均需透過此共用訊息進行設備基本的資訊交換與溝通，由於設備功能日趨複雜以及中心系統要求，協定需提供更多設備操作反應資訊以供使用者參考操作。

二、通訊協定研擬與建議

本計畫於此項訊息指令建議修訂 2 個部分，分別是指令錯誤回應訊息(0FH+81H)、設備對時指令(0FH+12H)與新增部分，另設備狀態回覆(0FH+04H)對於本次研究新增之設備狀態參數，共 3 個訊息指令需進行修訂與新增。

(一) 指令錯誤回應訊息

本計畫強化指令錯誤的回應訊息，中心與設備透過通訊協定進行溝通，除於通訊底層以 ACK、NAK 表示是否收到訊息外，於訊息層亦會透過指令回應進行回覆。目前訊息層訊息可分為設定、查詢、查詢回報與自動回報四類，如中心發起設定指令，設備接獲設定指令於設定完成後，應以設定完成(0FH+80H)指令回覆，中心即可確定現場設備已設定完成；若中心發起查詢指令，設備將以對應之查詢回覆指令回覆中心

該設定參數，若設備自行發起自動回報，中心僅於通訊底層予以回覆，訊息層不進行其他處理。

目前設備對於中心發起之設定與查詢指令發生訊息內容錯誤時，均會採用設定或查詢失敗(0FH+81H)進行回覆，以告知中心該指令有誤，但目前設定或查詢失敗(0FH+81H)該指令對於錯誤狀態回報僅列八大項與指令錯誤位元進行回應，隨設備進步此類型的分類已無法滿足設備操作之需求；故本計畫建議將該協定 ErrorCode 以 bit 方式分類為 8 大類，修訂為以整數進行分類，既可保留與舊設備相容性，並可擴充可利用錯誤值之值域。

由於各設備之通訊協定已於協定訊息第一碼定義該訊息設備種類(如號誌控制器為 5FH、車輛偵測器為 6FH 與資訊可變標誌為 AFH 等)因此即可統整出一份依據設備分類共通之錯誤對應查詢表單，以提供各縣市與設備廠商統一管理應用。

(二) 設備對時指令

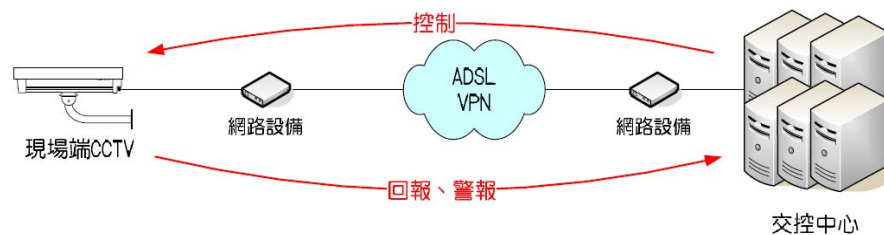
交通設備為因應每日上下班、週休二日與特定國定假日產生之交通需求，時常會利用日期與時間進行交通規劃與設計，要使設備能準確無誤的達成交通工程師的規劃與設計，設備運作之系統時間即為不可或缺的一環；目前既有之設定對時指令需設定國曆年、月、日、星期、時、分與秒等 7 項參數，但由於設備演進，目前設備絕大多數已內建萬年曆功能，對於中心所下達之對時指令，僅擷取年、月、日、時、分與秒，對於週予以忽略，故本計畫建議將週之參數保留不予以刪除，但設備經由對時指令接受時間參數計算後，發生週之參數定義不相同時即予以忽略。

(三) 設備狀態回覆

為維持中心監控設備運作正常，交通路側設備於定期(每分鐘或每 5 分鐘)自動回報設備狀態，由於本次協定新增 2 項路側設備，故本計畫建議新增配合該 2 項設備進行硬體狀態參數，以符合目前中心運作機制。

3.1.2 交通監視攝影機(CCTV)

交通監視攝影機為目前交控中心常用之監控設備，其運作架構如圖 3.1.2-1 所示，提供中心進行監控、錄影、警報等功能，但目前國內交控中心對交通監視攝影機尚未有標準通訊協定，直到 97 年「標準化都市交通管理通訊協定與控制軟體之研發與驗證示範(二)」於 3.1 前版標準通訊協定中，始擬訂有適用於交通監視攝影機之協定。



資料來源：臺北市交控中心

圖 3.1.2-1 CCTV 通訊協定使用架構示意圖

一、通訊協定 3.1 版初稿之交通監視攝影機協定簡介

本所於 96 年「標準化都市交通管理通訊協定與控制軟體之研發與驗證示範(一)」之交通監視攝影機通訊協定之研訂，以交控監視之需求為出發點，並著重於交控中心對現場設備本身之控制，CCTV 通訊協定之使用架構如圖 3.1.2-1 所示，係以攝影機基本控制功能為主要考量，包括攝影機校正、鏡頭轉動、鏡頭推進拉遠、焦距、光圈、攝影機鎖定及預設點等項目之控制協定。另於本所 97 年「標準化都市交通管理通訊協定與控制軟體之研發與驗證示範(二)」中以第 1 期研究成果為基礎，除增訂已制定訊息之功能外，在管理、進階影像功能控制、攝影機防護、排程功能等方面皆加以探討。

二、國外通訊協定之參考

針對交通監視攝影機協定部分，日本道路通訊標準協定與美國 NTCIP 協定類同，可作為本計畫擬訂交通監視攝影機協定之參考，其相關內容彙整如下：

(一) CCTV 定義相關協定

1. CCTV 設備編號
2. CCTV 上下俯仰角度(以水平角為 0、往上為+、往下為-)
3. CCTV 左右旋轉角度(順時針為+、逆時針為-)
4. CCTV 焦距(單位：mm)
5. CCTV 可預設狀態最大數量
6. CCTV 雲台最大操作限制：其操作限制內容包含仰角上限、俯角上限、左旋轉上限、右旋轉上限(單位：1/100 度)。
7. CCTV 鏡頭最大操作限制：廣角焦距上限、望遠焦距上限(單位：mm)；最遠焦點距離、最近焦點距離(單位：系統自行定義)
8. CCTV 正北方向差異(以正北為 0、單位為 1/100 度)
9. CCTV 之 CCD(感光元件)大小：感光元件大小包含可定義 CCD 高度、CCD 寬度(單位：mm)

10.鏡頭設置經度、緯度(度、分、秒分開設定)

11.控制預設點編號

(二) CCTV 控制指令

1. 垂直方向控制(0 為停、1 為上、2 為下、無效為 9)

2. 水平方向控制(0 為停、1 為左、2 為右、無效為 9)

3. 垂直、水平控制速度(單位：1/100 度 / 秒)

4. 鏡頭遠近控制(0 為停、1 為望遠、2 為廣角、無效為 9)

5. 鏡頭焦距控制(0 為停、1 為近方、2 為遠方、3 為自動、無效為 9)

6. 鏡頭濾鏡控制

7. 鏡頭定光圈功能

8. 巡弋功能控制、自動旋轉控制、強制停止

9. CCTV 相對 / 絕對位置控制

(1)垂直方向控制(0 為停、1 為上、2 為下、無效為 9，單位：1/100 度)

(2)水平方向控制(0 為停、1 為左、2 為右、無效為 9，單位：1/100 度)

(3)鏡頭遠近控制(0 為停、1 為望遠、2 為廣角、無效為 9，單位：倍率)

(4)鏡頭焦距控制(0 為停、1 為近方、2 為遠方、無效為 9)

10.CCTV 照明系統控制

11.CCTV 電源控制

12.CCTV 雨刷、噴水、風扇、除霜(除冰)控制

13.CCTV 收、擴音設備控制

14.CCTV 校正控制(主要用於附加紅外線設備之 CCTV)

15.CCTV 快門速度值(預設：1/60、1/100、1/250、1/500)

16.CCTV 電子自動對焦、測光、遠近、白平衡、雜訊抑制、抗震控制

17.CCTV 控制狀態(0 為遙控控制、1 為本地控制、9 為無效)

(三)CCTV 回報指令

1. CCTV 俯仰、旋轉、遠近、對焦狀態監控回報

2. CCTV 告警回報

3. CCTV 預設狀態回報

(四)CCTV 代表資訊相關指令(中心端 & 現場端)

1. CCTV 代表文字或數字顯示長度、內容、顏色等控制

2. CCTV 表示日期、時間

3. CCTV 錄影、放影功能控制

4. CCTV 換頁功能控制

三、通訊協定研擬與建議

本案原建議將對焦與焦距之設定單位採取絕對值「mm」之部分，但經多方意見訪談與評估後得知，若需如此精準控制需大幅度提高目前設備成本，且多應用於軍事上的需求；而前期計畫所建議採用相對值方式，對於交通現況已可達到大部分需求，且於前期證明廠商有實作能力，但以目前台灣所有路況攝影機需求量與一般普及應用之監控攝影機需求量相比，廠商參與開發之意願不高，但其協定需求與實作部分考量相當完整，因此交通上應用需求之攝影機通訊協定即可參考採用。

3.1.3 號誌控制器

交通路側設備中最普遍的控制設備，依據不同的週內日、時段型態、時制計畫與時相型態；以週期的方式依序點亮路口的燈態，使車流依據交通工程師之規劃安全且規律的消散。

一、都市交控使用現況

國內各縣市路口號誌控制器使用之通訊協定，最早為交通部頒布之 77 年版通訊協定，接續為交通部頒布之 87 年版通訊協定，並逐漸導入交通部於 93 年頒佈之通訊協定 3.0 版；截至目前(98 年底)為止，尚有許多縣市不完全採用通訊協定 3.0 版之號誌控制器，如臺北市尚有許多應用 87 年版號誌控制器、新竹市與桃園縣亦有一定數量之 77 年版號誌控制器，遑論交控中心剛建置完成之縣市，具備連線能力之號誌控制器占該縣市總路口數極少比例。

號誌控制器之運作流程，不論上述那個時間點的協定規範，路口控制器的燈態控制方式，大多數還是仰賴週內日、時段型態、時制計畫與時相型態；以及一次性用途之特殊日時段型態進行規劃排程的運作，輔以透過現場控制之觸動功能與現場手動的運作方式。

但隨著我國智慧型運輸系統技術的演進，全動態控制、區域控制中心與更適切交通需求變化之觸動控制亦在蓬勃發展中；不同於以往控制器之運作流程與概念，勢必需要引入不同的邏輯運作流程，此部份由於不在本次研究範圍內，本計畫不進行探討。

二、通訊協定研擬與建議

控制器協定部分，本計畫建議修訂兩個部分，分別為設定時相內容(5FH+13H)與設定週內日時段型態(5FH+16H)；以及操作定義與預設值調整部分，設定時制計畫資料庫內容(5FH+15H)與設定燈態步階傳輸週期(5FH+3FH)共四個部分。

(一)設定時相內容

由於部分交通控制中心對於時相編號需求，以致自 0x00~0xFF 共 256 個編號已不敷使用，需擴增可應用之時相編號。本計畫考慮相容性與實際應用經驗，目前各地時相編號通常利用第 1 位作為某時相類型的開頭，如 0x00、0x01 首位之 0 即代表 2 時相，而 2 時相相關之時相型態即從 0x00~0x0F 共 16 個，且並不是每種類型都發生編號不足之窘況。

本計畫建議於每個時相類別之最後 1 個編號，如 0FH、1FH 與 2FH，作為特別擴充碼；即遭遇 0FH 時，時相編號擴增為 0FH+00H~0FH+FFH、1FH+00H~1FH+FFH 與 2FH+00H~2FH+FFH，若為既有之時相編號 00H~0EH 則維持目前通訊協定 3.0 版使用流程，即可於每個時相類別額外擴增 256 組時相編號，其實際設置數量可依據交控中心需求於採購規範時進行指定，保留擴充數量之彈性，同時兼顧若無此需求之交控中心亦可維持既有架構，以及避免現行控制器需要大幅度修改硬體規格之困境。依此所需修訂之相關通訊協定，本計畫詳列於附錄中。

(二)設定週內日時段型態

通訊協定 3.0 版研訂當時，仍有隔週週休 2 日的需求，因此，在此協定中，具有對應隔週週休重現性交通車流型態之時段型態參數；然而，目前臺灣實施週休 2 日政策相當長的一段時日，大多數地區已為週休 2 日，此項參數的存在，反而易造成設定上之謬誤或混淆不清，故本計畫建議將此參數保留維持系統相容性，但不使其具有功能。

(三)設定時制計畫資料庫內容

時制計畫為控制器實踐燈態秒數變化最重要的參數，其內容包含每個分向的綠燈秒數、全紅秒數、黃燈秒數與行人綠閃與行人紅燈以及作為幹道連鎖應用之時差參數；由於時制計畫包含內容眾多，故通訊協定將一套完整的時制計畫參數進行切分，每套時制計畫需要透過設定時制計畫基本參數(5FH+14H)與設定時制計畫資料庫參數(5FH+15H)，方可完成一套完整的時制計畫設定。本計畫於此項協定建議修訂 2 大部分：

1.中心系統

類似時制計畫設定需要 2 組指令方可完成設定，並需依據其使用順序並確認前置指令是否下載成功，方可繼續進行下載。以本協定為例，中心軟體必須由 5FH+14FH 開始進行該時制計畫之參數設定，確認下載成功後，方可繼續該時制計畫之 5FH+15FH 下載指令，確認 2 組指令皆完成後，方可於介面上通知使用者，

已完成該時制計畫設定。

2.路側設備

路側設備需進行相關的錯誤驗證，如中心僅進行 5FH+15FH 之設定，則需對該時制計畫進行驗證，如該時制計畫是否具有基本參數或是時制計畫秒數不正確，則進行設定錯誤回報，而錯誤回報之指令即可採用前述所建議修訂之指令設定錯誤 0FH+81H+5FH+15H+65H+00H，以錯誤碼 101(65H)進行回應，方可避免現場運作發生錯誤與異常之情況。

(四)設定燈態步階傳輸週期

路口號誌的燈態變化，一直都是交通監控的重點項目之一，而本協定對於此項功能提供兩種資料型態：燈態變化與步階變化，其中步階變化包含燈態變化以及步階秒數。傳輸週期則提供資料變化即時回報、每秒回報、每 2 秒回報、每 5 秒回報、每分鐘回報、每 5 分鐘回報以及停止回報共 7 種。

以往無線通訊應用不甚穩定，故協定要求於無線通訊時，僅需定時回報燈態變化，且傳輸週期為即時回報以及每五分鐘定期回報 2 種，但隨著時代進步，通訊可靠程度也不斷提昇；另外，交通上對於燈態的需求，著重於步階變化的過程，以固定時間週期加以監看並不適合，故本計畫建議無論是否為無線通訊，均將預設值指定為回報步階變化，傳輸週期指定為即時回報。

3.1.4 資訊可變標誌、交通現況標誌板與停車導引資訊看板

資訊可變標誌為一顯示面板架設於路側，常用於政令宣導、壅塞資訊與旅行時間發佈；提供用路人即時的交通資訊，以便於用路人即時改道，降低壅塞回堵車流長度。

一、都市交控使用現況

資訊可變標誌為常用交通號誌控制設備，目前應用方式主要包含文字發佈全文訊息，進行路況壅塞、旅行時間發佈等訊息發佈；以及利用圖形化之應用方式，如發佈簡單清晰之路徑導引與特殊應用之停車資訊導引與交通現況號誌板等。採用文字全文發佈之訊息，透過通訊協定 3.0 版之「預設全文管理」、「循環參數管理」，進行文字訊息的發佈與控制，主要應用方式為循環顯示多頁訊息。



圖 3.1.4-1 臺北市之資訊可變標誌顯示圖

路徑導引發佈功能如圖 3.1.4-1，將資訊可變標誌視為整面看板進行圖形編輯，並透過道路績效來源提供資料，以顯示顏色代表路徑績效等級，其中包含紅框綠色表示順暢、紅框橘色表示車多、紅色表示壅塞以及紅框黑色表示績效來源計算處理中；並依據該設備字窗定義分割圖形，同文字訊息採用通訊協定 3.0 版「彩色字窗圖形管理」進行編輯管理，完成導引圖形之發佈。

停車資訊導引與交通現況號誌版為因應近年交控需求增加，因應而產生之資訊顯示相關設備，將於後續章節進行探討。

二、國內外協定研究探討

(一)美國 NTCIP 參考

美國 NTCIP 之顯示看板相關協定，可參考「動態訊息號誌(DMS)」之規定，相關控制指令包含：

- (1) 驅動與顯示訊息
- (2) 訊息優先權控制
- (3) 訊息定義
- (4) 熄滅面板
- (5) 訊息排程顯示
- (6) 內部事件觸發顯示

與國內資訊可變號誌比較，美國顯示看板許多功能主要交付於現場設備自行運作，國內對於排程與優先權控制，均交付中心系統控制；此項應用差異主要在於國內通訊基礎建設涵蓋較廣，無論是有線或無線之通訊應用十分便捷，可降低路側設備機組複雜度，並確立中央系統集權控制管理，提昇路側設備穩定性與中央管理可靠度。

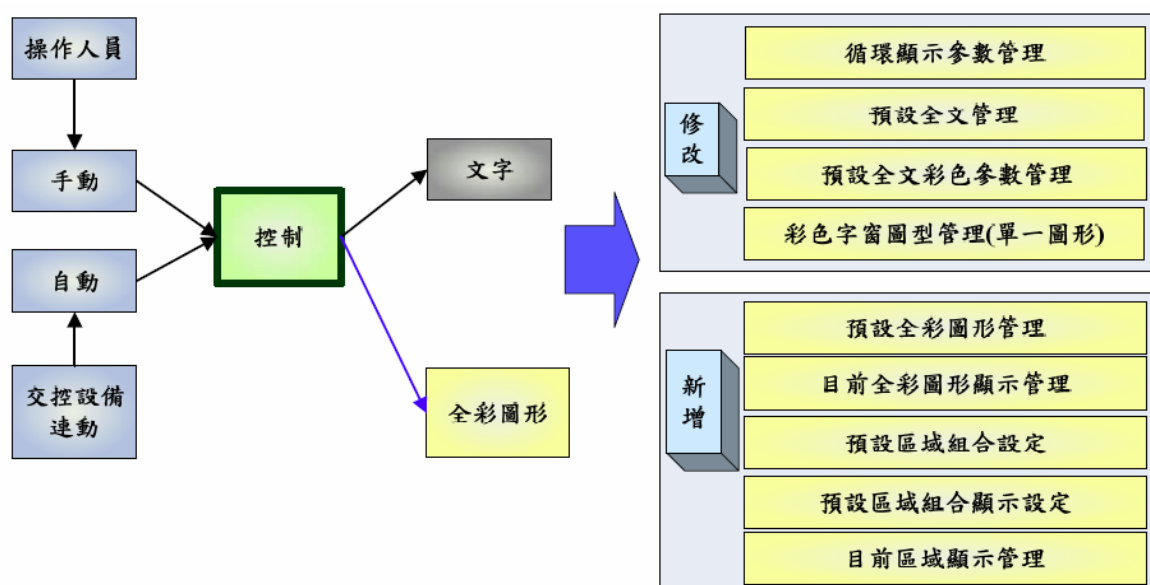
(二)日本應用參考

日本之顯示看板相關協定，可參考「道路通訊標準」情報板規定，相關控制指令包含：

- (1) 設備基本參數設定，如設備日期時間
- (2) 監看情報板顯示狀況
- (3) 編輯顯示控制指令
- (4) 監控顯示控制指令
- (5) 測試作業之控制指令
- (6) 訊息表示方式

與國內資訊可變號誌比較，日本之顯示看板應用方式差異不大，如同國內通訊協定 3.0 版之共用協定之參數設定與設備狀態偵測，以及資訊可變標誌看板全文管理與顯示；主要差異在於日本情報板對於外來語之應用，日本協定將外來語視為文字進行管理與應用，目前國內應用方式，則將外來字型以圖形化編輯，以符合該外來語之應用表示方式。

(三)前期研究



資料來源：標準化都市交通管理通訊協定與控制軟體之研發與驗證示範(一)

圖 3.1.4-2 前期研究之資訊可變標誌通訊協定增修圖

如圖 3.1.4-2 所示由於國內 LED 技術的演進，顯示看板的畫質提升許多，因此訂定許多關於全彩與圖型化顯示的應用，如全彩圖型管理、區域顯示管理等，大幅度提升可變資訊號誌之資訊發佈量。



資料來源：標準化都市交通管理通訊協定與控制軟體之研發與驗證示範(一)

圖 3.1.4-3 前期研究之資訊可變標誌之區域顯示示意圖

透過區域顯示控制，可達到如圖 3.1.4-3 所示，將 1 塊面板分為上方的 1*5 與左下的 2*2 與右下的 2*3，三塊面板分別如果一般的全文顯示，以文字全文或全彩圖形進行控制，以達到顯示看板最充分的應用。

三、新式設備因應

前期研究雖對於全彩看板之應用，已有詳細的考量與研究；但該國內廠商仍依各縣市需求持續進行研發，產生 2 種資訊可變標誌之特殊應用：

(一)交通現況標誌板(TSS)

交通現況標誌板實際應用如圖 3.1.4-4 所示，整面看板如地圖般示意替代道路，將道路部分以 LED 模組取代，並利用該路段上之車輛偵測器發佈該路段績效；綠色表示順暢、黃色表示車多與紅色表示壅塞，使用路人一眼即可看出該如何選擇替代道路。下方之資訊可變看板，除可配合面板顯示壅塞資訊，亦可進行政令宣導與事件提示。由於本設備需要每分鐘進行每截路徑績效發佈更新，而如圖 3.1.4-4 所示，故共有 17 截路徑需同時更新績效顯示；而此設備與現有資訊可變標誌應用方式迥異，故本計畫參照目前設備應用溝通之協定，建議新增一項專用協定以符合該設備之特殊應用。另交通現況標誌板之道路狀況顯示控制功能，應用於控制、查詢與回報交通現況標誌板各截路徑顯示狀態，將該截 LED 模組對於車流行進狀態顯示適當的提示顏色，黃色、綠色與紅色。



圖 3.1.4-4 桃園縣之交通現況標誌板

(二)停車導引資訊看板(PGI)



圖 3.1.4-5 臺北市之停車導引資訊看板

停車導引資訊看板，硬體本身架構為一全彩面板，透過預載圖型的方式，先將一般極少變更的底圖圖形置入現場機組中，而後透過特定之通訊協定，變更圖上之車位數目，即可達成每分鐘及時發佈停車資訊之功能。需求圖形由固定圖與變動圖結合而成，並且須有英文文字顯示之必要；硬體機組部分則為全彩面板，因此，本計畫建議利用前期研擬之通訊協定 3.1 版初稿，透過圖窗切割與全彩圖型管理，即可完整符合既有需求，並無需要特別新增協定以因應需求。

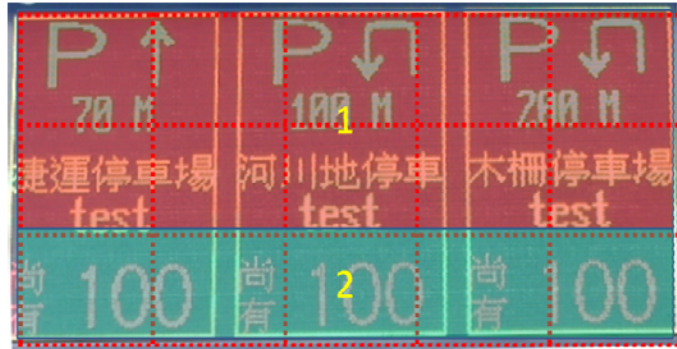


圖 3.1.4-6 臺北市之停車導引資訊看板之區域顯示示意圖 1

以圖 3.1.4-6 為例，以 3*5 的方式切分為兩塊特定區域，其中編號 1 之 2*5 的部分為固定圖型，而編號 2 之 1*5 的部分則為變動圖型；固定圖型的部分，可先預載於現場設備，變動圖型的部分，則為每次資訊更新須重新變更的部分。



圖 3.1.4-7 臺北市之停車導引資訊看板之區域顯示示意圖 2

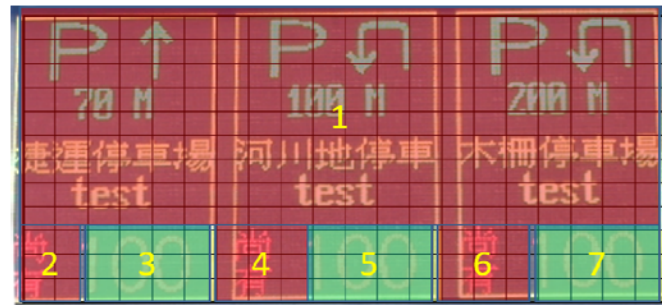


圖 3.1.4-8 臺北市之停車導引資訊看板之區域顯示示意圖 3

切分圖窗管理可依據封包傳輸量考量與指令傳輸數，以中心軟體設定切分，依據以上 3 張示意圖，可以下表作為比較。

表 3.1.4-3 切分管理數對照表

	3X5	6X10	12X20
固定圖窗數	10	44	204
變動圖窗數	5	16	36
區域組合後變動量	1	2	3
變更資訊－封包資訊含量	高	中	少
變更資訊－設備應答次數	1	2	3
變更資訊－單次傳輸量	高	中	少

透過前期通訊協定 3.1 版初稿所定義之協定設計，中心控制人員可彈性地依據現場設備通訊狀況，進行不同的切分考量，可於通訊負荷內調整出最適宜的更新週期與指令數。

四、通訊協定研擬與建議

於此項議題，本計畫分別提出通訊協定 3.0 版建議需修訂的內容、前期通訊協定 3.1 版初稿建議調整修訂的部份，以及本期新型設備相關協定。

(一)通訊協定 3.0 版

1.全文顯示相關

對於設備中無此全文內容，但中心要求顯示該頁全文，包含全文循環顯示(AFH+10H)、全文顯示(AFH+13H)與全文跑馬燈顯示(AFH+15H)三項指令訊息，則均應以錯誤回報，告知中心現場設備不具備此全文內容，如循環全文顯示，設備接收指令後，發現包含之全文編號無內容，則以 0FH+81H+AFH+10H+65H+00H 回報中心，以告知中心操作人員加以下載。

2.回報全文相關

若現場設備處於全文循環顯示狀態，使用者利用回報目前全文內容(AFH+43H)與回報目前全文顏色(AFH+44H)，則設備應該回傳接收指令當時顯示的全文內容或顏色，並非直接回傳顯示目前全文(AFH+13H)中所描述啟動循環顯示之訊息指令(AFH+13H+00H)；使得中心接獲的訊息為 AFH+C3H+00H 或 AFH+C4H+00H，與設備處於熄滅狀態相同，導致中心無法區別設備目前運作狀態。

若設備為 V3.1 新式設備，顯示頁面恰巧為全彩圖形，由於需與舊系統相容，本計畫建議回傳查詢內容為全文編號、內容為『全彩圖形全文』之文字訊息；而

全文顏色則依據全文顏色預設值回報黑底紅字即可，其詳細協定內容於附錄中完整描述。

3.設定離線顯示模式

目前既有之離線模式提供 3 項參數，設備判定離線後予以熄滅、持續循環顯示目前顯示內容以及顯示斷線當下之頁面，由於交通上告警訊息大多具有時效性。因此，本計畫建議設備出廠之預設值指定為熄滅，而斷電復電與設備重置的部份，則建議保留因需求而設定之設定值不回覆預設值；並建議新增第 4 項參數「離線後持續運作模式」給予一定時間長度，預設值建議為 30 分鐘，最大值為 255 分鐘，於設備偵測斷線後持續運作目前狀態，直到時間結束再予以熄滅。

(二) 前期通訊協定 3.1 版初稿

1.預設全彩圖形管理

前期研究之預設全彩圖形管理，為國內資訊可變標誌技術進步相當重要的一個里程碑，由於目前資訊可變標誌大多仍採用 BIG5 編碼，導致中文文字訊息容易發生謬誤，且無法發佈英文或日文訊息，無法與國際社會接軌；本計畫認為將資訊可變標誌顯示之全文採用圖形的方式加以編輯呈現，實為未來交通資訊看板非常重要的一項施作概念。

並且，由於目前資訊可變標誌之路側設備，廠商多採用性能強大之工業用電腦加以開發，3G、3.5G、ADSL 與光纖等多種大頻寬的網路傳輸方式也與日俱增，同時有即時圖形顯示之需求，因此在中心放置 1 台 FTP 伺服器，用以通訊離峰時傳輸圖形之作法，；此方式可能有線廠設備與交控中心資訊內容不同步，以及現場設備需實作 FTP 通訊協定等考量。因此本計畫建議如既有全文方式進行圖形全文管理，指令訊息包含全文圖形編號、全文圖形種類與圖形檔案長度以及檔案完整資料。

2.回報目前全彩圖形顯示

如同前述之回報目前全文內容指令，若一般全文與全彩圖形混合循環，查詢當時全彩圖形指令為一般全文，則回報該全文之全文編號、全文長度、全文文字內容。

(三)本期新型設備相關協定

1.交通現況號誌版(TSS)

由於 TSS 需每分鐘同步進行道路績效與路況顯示，且設備組成架構與目前既

有資訊可變標誌差異較大，本計畫建議新增 1 條協定以符合該設備使用需求，協定詳細內容可參照附錄。以圖 3.1.4-4 為例，中心與設備對於每節路段需定義相同的編號，以桃園目前 TSS 為例，編號原則為自左而右與自下而上，故上圖編號，縣府路自最左至最右為編號 1 到 5、中山路最下段為 6、廈門街為 7、正光街自左而右為 8 到 10、中山路中段為 11、文中路最下段為 12、國際路自左而右為 13 到 15 以及最上方之中山路最上端為 16、文中路最上端為 17。

運作情境為 1、2、3、4、5、6、11、12、16、17 為綠色，7、8、9、10 為黃色，13、14、15 為紅色；而下方小型 CMS 看板為顏色解說，並未連動路段描述，故協定中路段「描述顯示的間隔秒數」可給予任意合法值，在以 5 秒作為設定值，其協定為 $AFH+19H+11H+F0H(6)+F2H(4)+F0H(2)+F3H(3)+F0H(2)+05H$ ，下方之 CMS 則利用既有 CMS 指令進行控制操作。

2. 停車資訊導引看板(PGI)

如前所描述，本計畫建議應用 V3.1 前期之預設訊息管理與區域顯示管理，即可達成該設備目前提供之發佈需求。

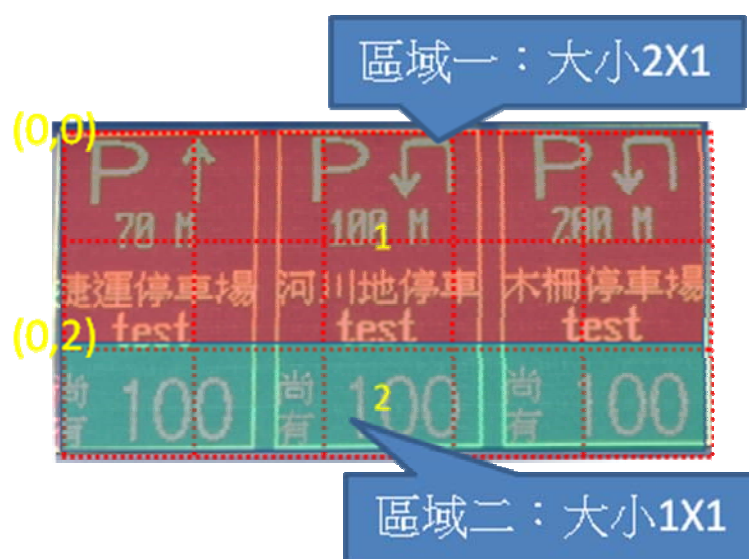


圖 3.1.4-9 臺北市之停車導引資訊看板之區域顯示範例

以圖 3.1.4-9 為例，該面板可視為全彩資訊可變標誌，可切分為上下兩個區域分別進行控制，應用前期協定與社區域組合設定如下。

(1) 預設區域管理設定：

應用區域組合編號 1 進行設定，顯示區域水平切分為 3 等份，其分配為上方 2 份下方 1 份，而垂直切分為 1 份不切分，上方區域依照協訂定義為起始位置(0,0)區域大小(1,2)，下方區域則為起始位置(0,2)區域大小(1,3)。

AFH+34H+01H+03H+01H+02H+01H+00H+00H+01H+02H+02H+00H+02H+01H+03H

(2)預設區域管理設定：

設定上方區域顯示為不即時顯示、符合大小、字型種類為黑體與顯示訊息為 128，持續顯示時間為 255 秒，下方則為顯示訊息 129，其餘設定與上方區域相同。

AFH+35H+01H+02H+01H+01H+00H+01H+FFH+80H+02H+01H+00H+01H+FFH+81H

(3)區域顯示管理設定：

設定區域組合編號 1 進行整體區域顯示。

AFH+36H+01H+00H

透過更新訊息編號 128 與 129，再以區域顯示管理設定要求現場面板更新顯示訊息，即可達到目前 PGI 之顯示應用需求。

3.1.5 自動車牌辨識系統

國內各都市交通控制系統應用自動車牌辨識之主要用途，都在於計算旅行時間，基本概念如圖 3.1.5-1 所示。

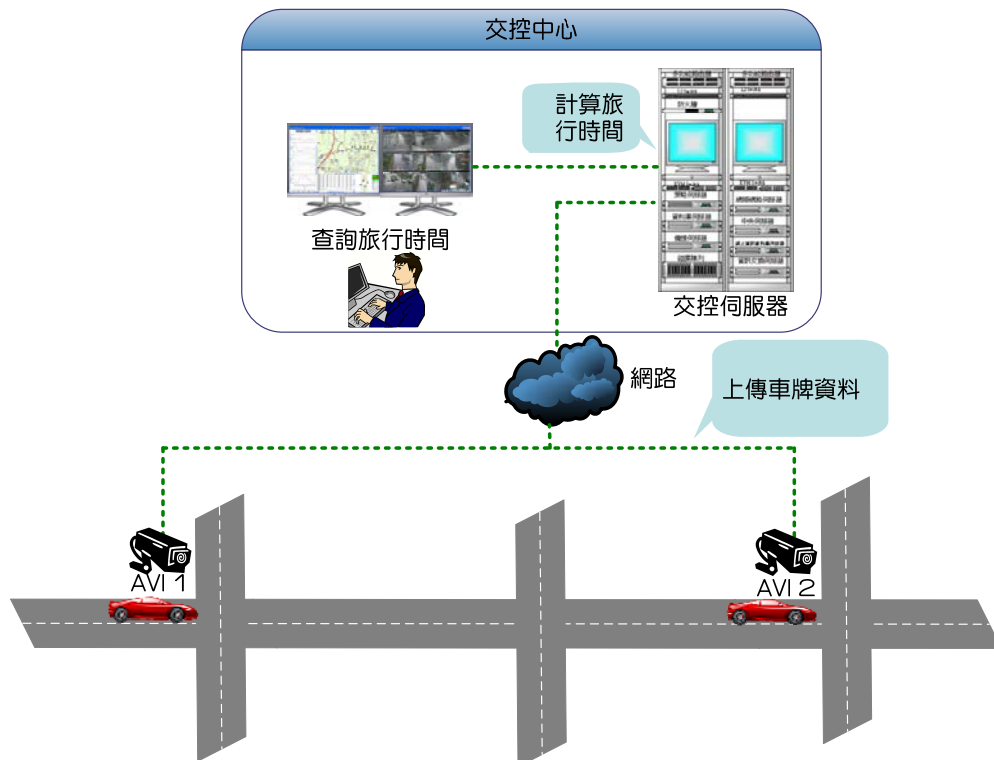


圖 3.1.5-1 自動車牌辨識系統應用概念圖

車輛偵測器設備將辨識出車輛資料，傳輸回中心，中心的伺服器應根據上下游的自動

車牌辨識裝置回傳的資料，採用合適的旅行時間推估公式，推算估該路段之旅行時間，發佈在網站上與資訊可變標誌。旅行時間的計算邏輯為各地縣市交通控制中心自行設計，自動車牌辨識系統僅負責將辨識完成之車牌資料回傳，並且輔助計算車流量。

一、都市交控使用現況

目前各縣市有訂定自動車牌辨識通訊協定之縣市，包括臺北市、桃園縣、臺中市及高雄市等，其中各縣市皆係參考臺北市進行訂定。臺北市自動車牌辨識訊息有 E4H+11H(設定啟動停止即時回報車牌號碼)、E4H+91H(即時回報車牌號碼)、E4H+41H 及 E4H+C1H(查詢與回報最近 1 小時內某 10 秒區間之車牌號碼歷史資料)、E4H+92H(週期回報車流量)、E4H+43H 及 E4H+C3H(查詢與回報 3 天車輛偵測歷史資料)等訊息；而高雄市及臺中市之自動車牌辨識訊息則可分為歷史車牌資料管理、車牌資料週期回報、車牌資料回報週期管理、累計車輛數資料回報、累計車輛數資料傳輸週期管理管理及累計車輛數歷史資料管理等類別。

各地的車牌辨識通訊協定著重在於車牌收集(即時回報)以及週期性管理資訊回報(每小時辨識率、流量等資訊)，所有收集資料類別的設備都應該支援歷史資料管理功能(作為資料回補之用)，最後需要設計設備組態管理功能(更改收集資料的車道、調整辨識參數等等)。臺北市之自動車牌辨識系統應用可說最具代表性，因為採用的地點分佈於快速道路以及平面道路，而其他縣市採用之地方皆於平面道路。圖 3.1.5-1 顯示目前臺北市使用車輛偵測器之分佈情況。



圖 3.1.5-2 臺北市自動車牌辨識設備分佈圖

二、國內外其他交通控制中心使用現況

(一)國內高速公路使用情況

國內除了都市交控有使用自動車牌辨識系統之外，在國道北、中以及南區都已經

大量使用自動車牌辨識系統。目前國道上利用資訊可變標誌顯示預估旅行時間，其核心資料來源就是各地的自動車牌辨識器，輔以車輛偵測器的資料，融合計算而成。表 3.1.5-1 顯示國道之自動車牌辨識系統以及都市交控之車牌辨識系統通訊協定比較表。

表 3.1.5-1 都市交控與高速公路 AVI 通訊協定比較表

比較項目	都市交控	國道高速公路協定
歷史車牌資料管理	單位：分鐘 資料範圍：時間	單位：分鐘 資料範圍：筆數
車牌資料週期回報方式	即時/週期	即時
車牌資料回報週期管理	O	X
累計車輛數資料傳輸週期管理	O	被動
累計車輛數歷史資料管理	單位：每小時 資料範圍：時間	單位：每分鐘 資料範圍：筆數
要求 AVI 之攝影機相關動作	X	O

自動車牌辨識基本的設計概念，在國道與都市交控並無太大的差異，但是細部設計就有不同：

1. 歷史車牌資料管理

兩者都有歷史車牌資料管理，主要用途用在於當通訊中斷或是系統故障，能將暫存於現場自動車牌辨識器的資料，透過通訊協定要求，補足中心之資料。兩者單位也是分鐘，但是國道需要先詢問現場控制器記錄的資料筆數，才能確定暫存的資料範圍。都市交控在臺北市的作法則是保留最近 3 天的資料。國道是以資料筆數，而都市交控則以時間為資料暫存範圍的單位。

2. 週期車牌回報方式

國道目前預設都是即時回報，偵測到車牌就立即回報。而都市交控則有兩種彈性，可以按週期累積資料再回報或是即時回報。即時回報的好處在資料即時，而且每 1 個傳輸的封包長度固定，有助於系統的解譯。週期性回報的好處在於能降低通訊的負荷，而且考量到車牌辨識資料之主要用途是計算旅行時間，旅行時間計算的週期通常介於 1 分鐘至 5 分鐘之間，因此非即時性的資料回報並不會造成旅行時間計算的困擾。

3. 累計歷史車輛數週期回報管理

累計歷史車輛數在國道的通訊協定中，沒有設計週期回報管理，而是中心下載特定時間，以一問一答的方式跟現場控制器詢問該時間之歷史資料。都市交控

方面則是都有設計回報週期概念，能讓現場控制器主動回報累計資料。

4. 累計車輛數歷史資料管理

國道以分鐘為單位，都市交控則以小時為單位。如同「歷史車牌資料管理」一般，兩者資料範圍單位也不同，國道需要先詢問比數，而都市交控在臺北市的作法則是保留 3 天之歷史資料。

5. 要求 AVI 攝影機相關動作：

此部份為國道特有之通訊協定，能針對自動車牌辨識系統的偵測設備進行操作，例如偵測設備是攝影機，則同時支援控制攝影機的指令。

(二) 美國 NTCIP 參考

美國 NTCIP 之自動車牌辨識相關協定，可參考「資料收集與監控設備(DCM)」之規定，可收集資訊包含：

1. 車軸數量。
2. 車輛分級(車輛長度、軸距等等)。
3. 車輛速度。
4. 車輛尺寸(長、寬、高)。
5. 車輛前、後方附掛設施長度。
6. 車軸相關資訊(軸距、軸寬、軸輪數、輪胎軌跡)。
7. 車重相關資訊(左輪重量、右輪重量、軸重、車輛總重)。
8. 車輛辨識資訊(透過 AVI)。

該協定和國內比較較為特殊的地方，在於 NTCIP 之設備相關控制參數，歸類給予其設備特性(如影像相關即與 CCTV 設備相同)。

(三) 日本應用參考

日本並無專屬「AVI」設備之控制協定，而是定義於「收集系裝置」之管理內容之中。日本之車輛辨識系統來自 2 個體系：

1. 車牌辨識技術。
2. 車輛辨識技術(車載機為主)。

車輛辨識之內容與美國 NTCIP 內容相近，但增加特定車輛辨識與指派功能。

三、通訊協定研擬與建議

(一) 其他相關技術

自動車牌辨識系統的主要用途，是在辨識出車輛的車牌，藉以確認該車輛。但是要識別車輛，還有許多其他方面的應用能達到此目的，例如國道高速公路的 ETC 系統以及 RFID 技術。

1. 國道 ETC 系統

國道電子收費系統藉由用路人在車上安裝車上機，經過收費站時就能紀錄該車通過，並進行過路費用之扣款。因此 ETC 系統首先一定要識別出該車輛通過此收費站，其功能和自動車牌辨識系統其實是類似的。國道高速公路的 ETC 資料，也能用以輔助計算旅行時間，但由於 ETC 系統主要用於收費，故目前 ETC 資料定位在歷史輔助資料，而不是主要的旅行時間計算資料來源。採用 ETC 資料進行旅行時間預估，需要考慮用路人過收費站減速的影響，計算出來的資料要經過校正，才能接近真實車輛之旅行時間。

ETC 系統雖然不像自動車牌辨識系統，能不在用路人車輛上安裝設備就能應用，但是電子收費為未來的趨勢，將來普及化之後，上高速公路的車輛都必須安裝車上機，就無需要安裝額外設備之問題。另外，由於 ETC 主要功能為負責扣款，因此其辨識度與設備妥善率必須很高，如能大量應用此種設備結合旅行時間的運算，將能提供正確而穩定的資料來源。

2. RFID 應用

民國 94 年之「桃園縣交通控制中心系統更新設計建置工程」計畫中，採用 RFID 技術識別公車，在特定路線上面的部分公車安裝 Tag，在路線上裝置 Reader，用以收集公車通過之時間，並與小汽車資料進行校正後，能將公車旅行時間轉換成小汽車旅行時間。裝置地點如圖 3.1.3-3 所示，共有 19 處 Reader。

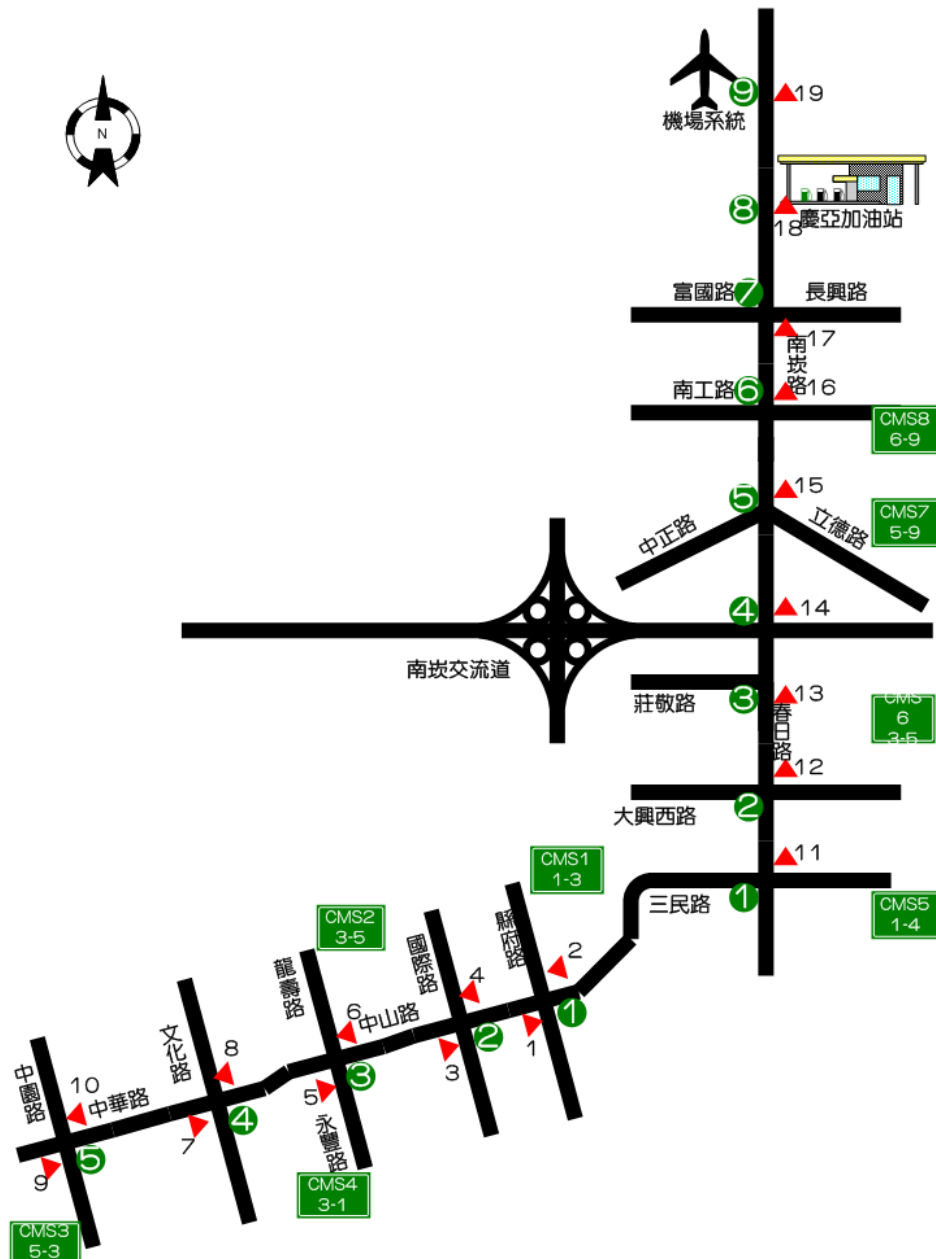


圖 3.1.5-3 94 年桃園縣交通控制中心系統更新建置工程 Reader 佈設圖

如同 ETC 系統以及自動車牌辨識系統主要功能一樣，RFID 技術也能辨識通過的車輛。雖然 RFID 技術需要在用路人的車輛上裝置設備(Tag)，普及性比較不如 ETC 系統(結合電子收費)與自動車牌辨識(無須安裝設備)，但在特定小範圍之應用領域，RFID 技術之系統建置簡便性，能提供另一種解決方案。

(二)通訊協定建議

綜合以上討論，顯示既有之都市交控自動車牌辨識通訊協定，已經涵蓋絕大部分的應用與特點，但是建議將類似的技術和設備一併考量，採以「自動車輛辨識」而非狹義的「自動車牌辨識」。因為主要核心技術在於車輛識別，而車牌辨識只是其中一種技術，也可以採用 ETC 或是 RFID 等等系統。研擬自動車輛辨識協定內容如附錄所

示。

此外，連接辨識器之偵測設備之控制協定，建議參考美國之作法，直接引用該種偵測設備之通訊協定。例如高速公路的自動車牌辨識系統，具有控制攝影機之部分協定。建議將控制攝影機的協定，直接引用都市交控通訊協定部分中的攝影機通訊協定，而不在自動車輛辨識通訊協定中包含攝影機之通訊協定。

3.1.6 行人行車倒數號誌

行人倒數號誌屬於路口號誌控制器轄管之子設備；用於提示行人對於號誌路口通行時間掌握，以提昇用路人對於通行與停等時間之掌握度，並降低進退滯留於馬路中央之可能。

一、應用現況



圖 3.1.6-1 臺北市之行人倒數號誌

目前常見行人號誌如圖 3.1.6-1，上方為秒數倒數，下方為 1 個小綠人隨秒數多寡有行走、快步與閃爍等 3 種狀態顯示；若為停止通行時，上方則顯示 1 固定圖型小紅人，下方無倒數秒數。此外，高雄市已於民國 97 年 12 月間實驗性試辦新型行人號誌如圖 3.1.6-2，外觀顯示與既有不同，此號誌只有 1 個燈面，為整面的綠色和紅色 LED 燈；綠燈時中間有固定之黑色人形或綠色人形；倒數秒數則不用數字，由最外圍綠色 LED 燈慢慢熄滅顯示，熄完 1 整圈即轉換紅燈。



圖 3.1.6-2 高雄市試辦之行人倒數號誌

行車倒數號誌，與行人倒數號誌同屬於路口號誌控制器轄管子設備，目前應用方式有綠燈倒數與紅燈倒數 2 種方式。



圖 3.1.6-3 新竹縣市之行車倒數號誌

常見設備如圖 3.1.6-3，附掛於燈箱旁倒數秒數；以及圖 3.1.6-4 內建於黃燈顯示區域進行倒數，同時具有綠燈倒數與紅燈倒數之功能。



圖 3.1.6-4 新竹縣市之行車黃燈兼具倒數功能號誌

目前路口應用之行人行車倒數號誌，以採用學習模式為大宗，少部份採用通訊指令；學習模式乃利用自動偵測燈號的周期，經過 2 次相同周期比對確認後，於第 3 次顯示倒數號誌需顯示之倒數秒數，開始進行倒數。學習型控制方式優缺點如下：

(一) 施工安裝容易

現場僅需將路口控制器控制燈箱之電線與倒數號誌進行連結，透過電源線供給倒數號誌之運作電力，待學習週期結束後即可完成應用安裝。

(二)機組相容性高

由於僅需提供點亮燈箱之電線與運作電源之電源線，故若需更換路口號誌控制器，則不需配合不同廠牌型號之路口號誌控制器，進行淘汰與備料，降低縣府維修維護之成本。

(三)時制轉換補償與動態控制導致秒數顯示錯誤或不予顯示

由於倒數號誌需透過學習週期進行倒數秒數之學習，在號誌控制器進行時制轉換補償、觸動控制與全動態控制時，導致顯示秒數與實際秒數不符，產生用路人疑惑與困擾，而或是不予顯示迴避問題。採用通訊指令之倒數號誌，須 RS-485 通訊線路進行通訊溝通，雖然此類型倒數號誌可直接進行顯示秒數之控制，但目前並無公開制定之共同通訊協定；僅止於採用通訊型之部分縣市，採用之最大量的通訊協定格式。其通訊規範採用傳輸速率 9600Bps、同位位元無、起始位元為 1 位元，資料長度為 8 位元之 RS485 通訊基本格式。由於須於每次秒數變化大量傳輸協定，故協定本身設定相對於 3.0 板格式簡略，以傳達協定訊息內容為最主要目的。

表 3.1.6-1 目前設備常用之行車倒數協定

訊息編號	訊息型態	設定	訊息等級
訊息類別	行車倒數計數器管理		
目的	設定行車倒數計數器秒數		
用途	控制器依據秒數變化，即時發佈協定給倒數計數器進行秒數。		
訊息格式	TITLE+LENGTH+COMMAND+(TIME)(PhaseCount)+CKS		
訊息參數定義	TITLE：同行人倒數協定 LENGTH：1Byte，自 TITLE 至 CKS 的完整訊息長度。 COMMAND：1Byte，0x02 為行車倒數功能。 TIME：同行人倒數協定。 PHASECOUNT：1Byte，時相數，目前常用為 0x04。		
訊	號誌器	→	行人行車倒數器

息處理步驟	1.下傳協定訊息。	2.接受協定訊息，開始進行倒數。
-------	-----------	------------------

表 3.1.6-2 目前設備常用之行人倒數協定

訊息編號	訊息型態	設定	訊息等級
訊息類別	行人倒數計數器管理		
目的	設定行人倒數計數器秒數		
用途	控制器依據秒數變化，即時發佈給行人倒數計數器進行秒數與燈號發佈。		
訊息格式	TITLE+LENGTH+COMMAND+GC+RC+(TIME)(PHASECOUNT)+CKS		
訊息參數定義	<p>TITLE：1Byte，0xAB</p> <p>LENGTH：1Byte，自 TITLE 至 CKS 的完整訊息長度。</p> <p>COMMAND：1Byte，0x01 為行人倒數功能。</p> <p>GC：1Byte，綠燈控制</p> <p>BIT 7:G1,=1,亮 (慢走) 相 1 綠燈.</p> <p>BIT 6:G2,=1,亮 (慢走) 相 2 綠燈.</p> <p>BIT 5:G3,=1,亮 (慢走) 相 3 綠燈.</p> <p>BIT 4:G4,=1,亮 (慢走) 相 4 綠燈.</p> <p>BIT 3:GF1,=1,亮 (快跑) 相 1 綠閃. 當 G1=1, 且 GF1=1 時閃爍.</p> <p>BIT 2:GF2,=1,亮 (快跑) 相 2 綠閃. 當 G2=1, 且 GF2=1 時閃爍.</p> <p>BIT 1:GF3,=1,亮 (快跑) 相 3 綠閃. 當 G3=1, 且 GF3=1 時閃爍.</p> <p>BIT 0:GF4,=1,亮 (快跑) 相 4 綠閃. 當 G4=1, 且 GF4=1 時閃爍.</p> <p>RC：1Byte，紅燈控制</p> <p>BIT 7:R1,=1,亮 (站立行人) 相 1 紅燈.</p> <p>BIT 6:R2,=1,亮 (站立行人) 相 2 紅燈.</p> <p>BIT 5:R3,=1,亮 (站立行人) 相 3 紅燈.</p> <p>BIT 4:R4,=1,亮 (站立行人) 相 4 紅燈.</p> <p>BIT 3:保留.</p> <p>BIT 2:保留.</p> <p>BIT 1:保留.</p> <p>BIT 0:保留.</p> <p>TIME：1Byte，倒數秒數，0x00-0xFE(0~254 秒)，0xFF 為不顯示</p> <p>PHASECOUNT：1Byte，時相數，目前常用為 0x04。</p> <p>CKS：1Byte，Checksum</p>		
訊息處理	號誌器 → 行人行車倒數器		

步驟	1.下傳協定訊息。	2.接受協定訊息，開始進行倒數。
----	-----------	------------------

二、通訊協定研擬與建議

協定內容部分區分為 2 大類：

(一)倒數秒數管理：透過本項協定，路口控制器可持續下達欲倒數之數字，目前常見之倒數號誌為兩位數，故秒數超過 99 不顯示，待倒數至 99 開始進行顯示；若倒數號誌為 3 位數則完整顯示即可。

(二)故障檢測管理：本項協定提供 2 類功能，一為設定倒數號誌所有 LED 模組持續顯示，提供人員以視覺進行檢測；另一為查詢倒數號誌自我檢測之模組運作狀態。

3.1.7 事件偵測系統

一、都市交控使用現況

有關事件偵測功能於都市交控的應用，91 年臺北市就設置 4 路設備，具備有攝影機以及事件辨識功能。攝影機的影像也能提供其他監視需求之用，但是如果轉向或是角度偏差過多，將無法順利辨識事件。該設備運作模式是以車輛停等於辨識區的時間，超過指定的門檻，即回報中心告警事件。事件的種類(故障車、事故、火災等)則由中心控制人員判斷。近期臺北市更換新型事件偵測設備。辨識模組不需要連接專屬攝影機，而能獨立放置於交控中心內，並且可接受中心的數位影像進行事件判斷處理。如此設置可增加彈性並降低辨識模組故障的可能性。事件偵測通訊協定最少需要考慮即時事件回報，以及週期性管理資訊回報(辨識率、誤判率等)，由於事件偵測也屬於資料收集類之設備，因此也需要支援歷史資料管理功能，作為收集斷線時事件資料之用。組態管理的協定最少要包含設定車道、事件判斷之門檻值或是針對某種車種等等特殊屬性。



圖 3.1.7-1 臺北市之事件偵測功能應用情境

影像式事件自動偵測系統包括影像事件偵測分析器、影像事件偵測伺服器、影像事件偵測工作站等 3 種設備(如圖 3.1.7-2)，各硬體設備間需透由乙太網路(Ethernet)相互連結與存取資料。

(一)影像事件偵測分析器

分析器之主要功能在於針對所獲得之影像訊號，進行處理並進行錄影工作，其處理程序(Image Processing)包括利用其內建之影像擷取卡(Video Grabber Card)對於影像輸入源(Video Source/Signal)進行數位化(Digitalize)、擷取(Grabber)、比對(Compare)、追蹤(Track)、分析(Analysis)等。

(二)影像事件偵測伺服器

伺服器之主要功能在於接收所有來自分析器所上傳之影像與參數資料，並透過處理介面儲存相關影像資料並提供使用者進行整體系統管理之操作平台。

(三)影像事件偵測工作站

工作站為一般系統使用者之操作平台，其透過乙太網路與伺服器連結並提供事件、影像資料檢索查看之圖形化介面，亦為事件偵知時發佈警報信號之終端站。

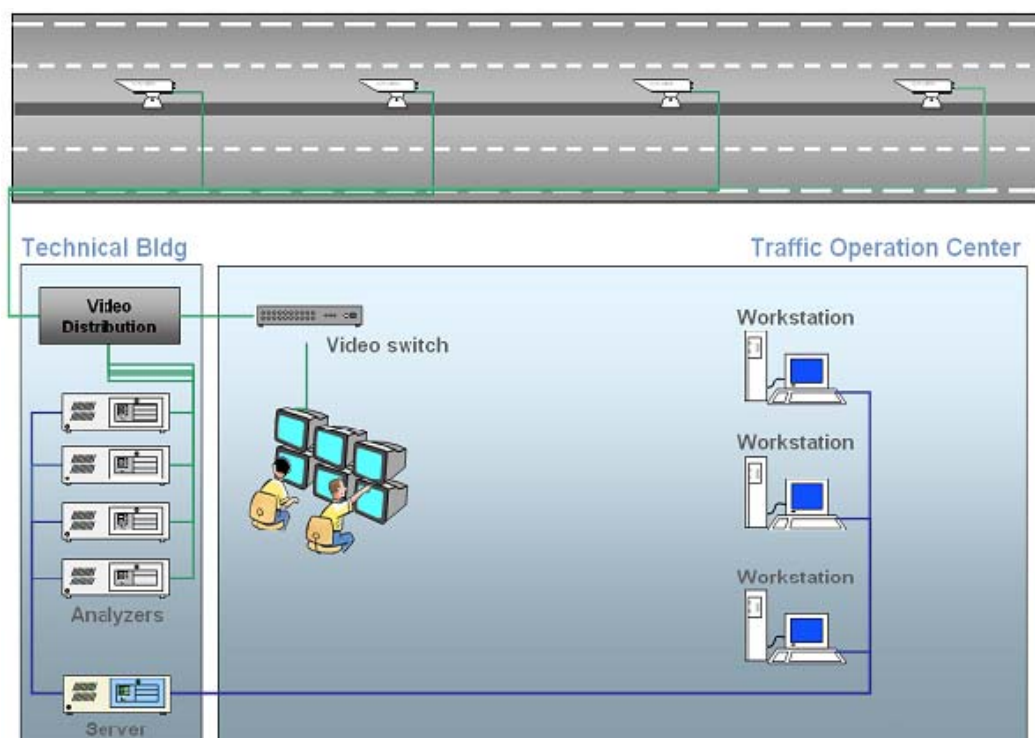


圖 3.1.7-2 影像式事件偵測系統架構圖

二、國內外其他交通控制中心使用現況

(一)國內高速公路使用情況

高速公路在北、中、南區交控中心也採用影像式事件偵測系統。目前採用的影像式事件偵測系統在各區也略有不同，主要的差異在於是否回傳交通資料。表 3.1.7-1 顯示國道協定與都市交控目前的差異。

表 3.1.7-1 各地事件偵測系統通訊協定比較表

比較項目	臺北市交控 (舊版)	臺北市交控 (新版)	國道北區協定	國道南區協定
事件主動回報	●	●	●	●
歷史事件回報				
門檻設定	●			
交通資料回傳			●	

1. 事件主動回報

事件主動回報為事件偵測系統的基礎，因此都有制訂此通訊協定。但由於事件偵測具備即時性，故在各地交通控制中心使用上都沒有設計週期期性回報，而都是採用即時回報。

2. 歷史事件回報

目前的事件偵測系統都沒有歷史事件回報的通訊協定設計，因此事件的紀錄以及管理都必須由交通控制中心的伺服器處理，現場的偵測系統並沒有記錄歷史事件供斷線回復後查詢之用。

3. 門檻設定

門檻設定之通訊協定，在臺北市交控舊版事件偵測通訊協定中有定義之外，其他地方的交控中心都無定義。臺北市舊版的事件偵測原理是使用壓佔的觀念，當車輛在某一個區塊停等時間超過指定的門檻，就會產生事件。新型的事件偵測系統能偵測更複雜的事件種類，門檻定義也更多樣化，目前此部分設定都為預先定義在事件偵測系統中，或是透過事件偵測系統專屬工作站來進行設定。

4. 交通資料回傳

在高速公路北區交控中心中使用的事件偵測系統被要求能回傳交通資料，意即提供輔助車輛偵測器的功能。由於與影像式車輛偵測器之技術接近，採用相同技術的事件偵測系統的確也能計算車流、壓佔甚至是車速等等資訊，故某些事件偵測系統能夠被當成車輛偵測器來使用。

(二)美國 NTCIP 參考

美國 NTCIP 規範中，事件偵測系統區分成以下幾類：

1.車輛相關—資料收集與監控設備(DCM)：包含「車道行駛錯誤、逆向行車、車輛超速、車輛超長、車輛超重」等資訊。

2.環境相關—環境偵測站(ESS)

(1)氣候類：風速、溫度、濕度、降雨。

(2)現場環境類：能見度、鋪面偵測器相關、空氣品質、水品質等。

3.ESS 硬體相關

(1)位置(含座標、高度、設置環境等)。

(2)資料擷取速度、資料擷取設備相關參數。

(三)日本應用參考

日本定義稱為「突發現象檢知情報」，內容包含：

1.車輛相關：車輛停止、速度過低 / 過高、逆向車。

2.路面狀況：障礙物、路面乾燥/溼潤/水膜厚、積雪/凍結。

3.車輛行為相關

(1)大型車警告。

(2)車輛超出車道線(車道範圍)警告。

4.彎道警告資訊

5.設備控制相關定義

(1)偵測設備至顯示設備之反應時間、資訊回復正常時間。

(2)偵測器設置地點特性(曲線、上/下坡等)。

(3)偵測器類別(可見光、紅外線、微波、超音波、環路線圈)。

(4)偵測器有效偵測範圍與座標。

三、通訊協定研擬與建議

綜合上述，建議可以參考既有事件偵測系統之通訊協定，增加 2 個類別之通訊協定。

(一)歷史事件查詢

偵測器和交通控制中心連線有可能中斷，或是系統發生故障，雖然事件具備有即時性，但是某些情況之下也需要歷史事件輔以後續查核。如果控制器無法暫存歷史事件，就無法滿足此類需求。因此建議增加歷史事件查詢通訊協定類別。歷史事件會傳

至中心之後的處理流程(如圖 3.1.7-3 所示)，會根據回傳時事件是否已經結束而有不同之處理。如果回補後之事件尚未結束，建議由中心操作人員確認之後，套用各交控中心預先制訂之事件反應處理流程處置。如同一般正常的偵測流程，只是該事件較晚被偵測到，還是能進行處理與反應。

但如果該事件已經結束，該事件就僅需記錄即可。因為事件具備高度時效性，而且根據事件種類的不同，相關的影響因素也會更複雜，錯過了事件發生時周遭相關因素之資料收集，重新補回事件發生的因素和反應動作就顯得比較沒有意義。因此建議只需記錄供後續稽核查詢之用。

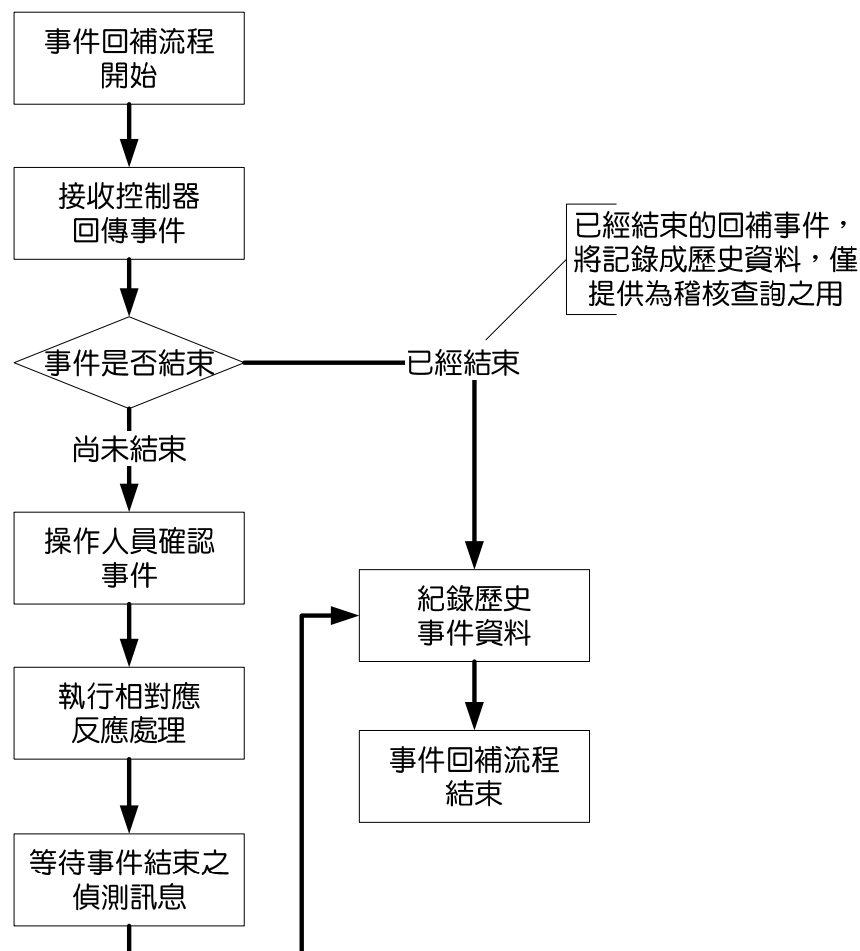


圖 3.1.7-3 歷史事件處理流程圖

(二)門檻設定

雖然新型事件偵測設備能偵測的事件種類眾多，也採用多樣的偵測方式與門檻，但是此些功能不是內建於事件偵測器中，就是需要採用事件偵測系統所提供的工作站進行設定，無法整合於都市交通控制系統中。建議提供模式選擇的方式，讓操作人員透過通訊協定指定，某種事件該採用何種偵測模式，模式內包含事件偵測方式與門檻，模式可預先記錄在事件偵測器中，或採用專屬工作站編輯，通訊協定參數中只需

要指定「事件種類」與「模式編號」的對應關係。

如圖 3.1.7-4 所示，顯示出 2 種不同的事件偵測模式。左邊圖片門檻定義為物件(車輛)在綠色框框移動表示正確，當物件(車輛)出現在綠色框框之外，就代表發生事件。而右邊圖片門檻定義為物件(車輛)出現在紅色框框中就表示發生事件。這種偵測模式與事件的對應關係，建議開放讓交通控制中心的人員能透過通訊協定指定，以因應實際的路況。



圖 3.1.7-4 事件偵測門檻示意圖

3.1.8 號誌群組間連鎖與時制轉換機制

路口號誌控制器相關議題相當的多，各縣市每年執行之時制重整計畫，最主要目在於消除重現性壅塞的產生，以及維持號誌連鎖與行車續進，最主要用意在於使用路人行車順暢；其中號誌群組間連鎖與時制轉換機制，即為時制重整常會遭遇的問題。本計畫以下將分別討論：

一、號誌群組間連鎖

電腦號誌系統規劃與設計首要工作為控制區域的劃分與群組劃分兩大部份。控制區域的劃分主要依據 3 項準則：

- (一)天然屏障及地理特性：天然屏障阻隔極易造成交通需求之顯著不同，是故應納入不同的控制區域內，分別針對其交通特性擬定符合實用之交通策略。
- (二)特別行政區：特別行政區係基於社經因素特殊考量，實施交通管制需特別規劃與設計，是故應特別獨立分析處理。
- (三)電腦容量及通訊設施：劃分控制區域需衡量既有或未來建設之號誌控制系統，是否具備足夠之運算速度與儲存空間，以整體規劃該特定區域內號誌時制設計，且務必使得區域內通訊系統一致化。

目前時制重整計畫規劃施行，均依據各縣市政府行政範圍分別實施，而行政區域劃分

經常依據天然屏障與地理特性；各縣市政府實施時制重整亦會詳加考量，且電腦系統演進速度極快，電腦計算速度、儲存容量與通訊傳輸亦不在是瓶頸問題。

控制區域劃分後，需依據路口及路段屬性資料，將路口劃分群組後，方可進行群組內之號誌時制計畫最佳化處理。群組劃分需考量臨界路段長度、基本車流參數、車輛流動方向比率、道路環境因素及車流方向 5 項因素；若以常見幹道特性分析，同為幹道上之路段，其服務水準、車流流動方向比率、道路環境因素與車流方向差異較小；但尖峰與離峰之車流量差距甚大，又依據車隊擴散模式：

$$CL(\text{公尺}) = 689.97 + 6.86 \text{ OPS} - 7.15 \text{ PCR}$$

CL：臨界路段長度

OPS：原始車隊長度

PCR：車隊完整百分比

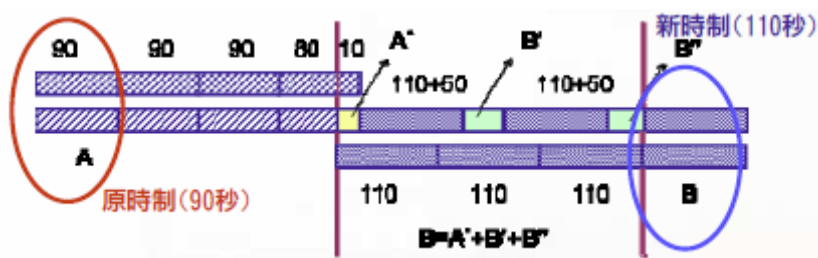
可發現，若車隊原始長度增加，則可能增加臨界路段長度，故幹道車流於尖峰與離峰即有可能產生不同的群組組合。因此，號誌群組間之連鎖，極可能由於幹道尖離峰流量差距甚大，導致原始劃分之號誌群組於尖峰時間產生不連鎖現象，故本計畫建議路口群組需於尖峰、離峰時間實施不同群組之因應考量；透過號誌控制器之時段型態設定，於尖峰時刻運行經由整理群組最佳化之號誌時制；於離峰時段採取不同的因應策略，方可完成號誌群組間連鎖控制。若兩群組已進行群組劃分，且已將群組進行時制最佳化之處理，若重新劃分群組，再進行最佳化時制，將使得投入成本相當巨大；此時，則可利用調整時差此項參數，將兩個最佳化路口群組進行更大範圍且完整的連鎖或續進控制。

二、時制轉換機制

路口控制器可於不同的時段設定執行的時制計畫，以因應車流量不同的狀況而最佳化；但時制間的轉換需經由補償機制進行補償，以維持群組內號誌控制器之連鎖控制。

(一)時制轉換機制概述：依據「96 年交通號誌時制重整計畫評估績效」可知目前國內各家號誌控制器廠商實務作法具有以下 3 種方案：

1.週期分段延長法

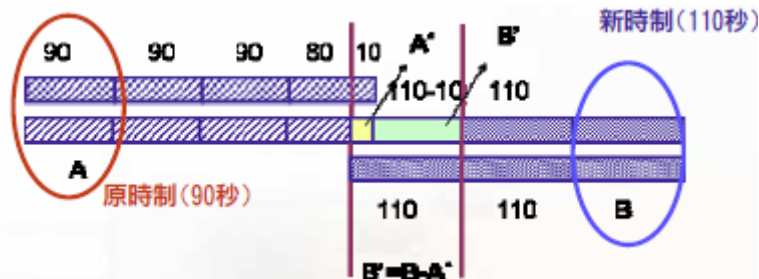


資料來源：96年交通號誌時制重整計畫評估績效

圖 3.1.8-1 時制轉換之週期分段延長法

將前後時制差距視為需補償時段，利用 3 週期轉換完成，優點為衝擊較小；但易造成綠燈超過最大綠燈限制以及過長週期時制的發生。

2.補時制差距法

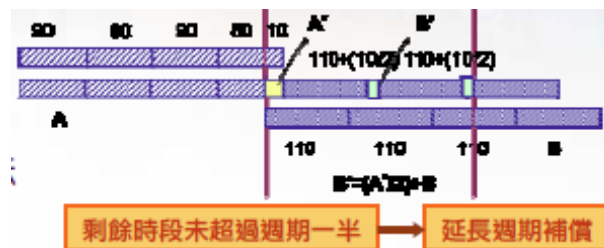


資料來源：96年交通號誌時制重整計畫評估績效

圖 3.1.8-2 時制轉換之補時制差距法

將前後時制差距視為需補償時段，以一週期轉換完成，優點為轉換較快；但易造成綠燈低於最小綠燈限制、轉換期間綠燈時間過短造成安全疑慮以及道路績效受前後時制差距影響甚大。

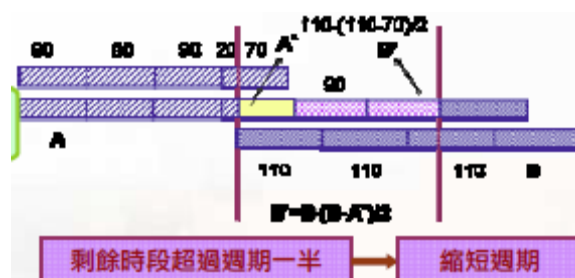
3.平均比例平滑法.



資料來源：96年交通號誌時制重整計畫評估績效

圖 3.1.8-3 時制轉換之平均比例平滑法—延長週期補償

以前後時制差距大小是否超過後時制之一半週期為基準，小於週期一半則採用上圖之方式；若超過後時制之一半週期則採用下圖之方式。



資料來源：96年交通號誌時制重整計畫評估績效

圖 3.1.8-4 時制轉換之平均比例平滑法—縮短週期

該研究結論顯示，透過獨立路口與幹道連鎖模擬互相比較，週期分段延長法於長週期狀態極有可能造成延滯遽增，若街廓較窄亦可能產生溢流；方案 2 雖對於流量較大方向可有效降低延滯，但轉換階段短對轉換結束後車流影響最大；方案 3 則對於各臨近路段影響較為平均，符合時制公平設計之原則。無論何種計算方式，其實都是在轉換前後之時制計畫中間，插入一個暫時之時制計畫以完成時制轉換的過程。

(二)時制轉換機制控制

由前述可知，每個時制轉換法演算法對於每種情境各有各的好處，考量的觀點不同，所要達成的績效目標也不同；但目前設備實施的方式，係透過控制器內建之轉換演算法產生暫時時制計畫，並透過暫時性的時制計畫補償秒數差距，而此時制計畫的產生，則需要轉換前的時制計畫、轉換後的時制計畫以及需要補償的秒數，此 3 項參數無論是中心或現場均可獲得。

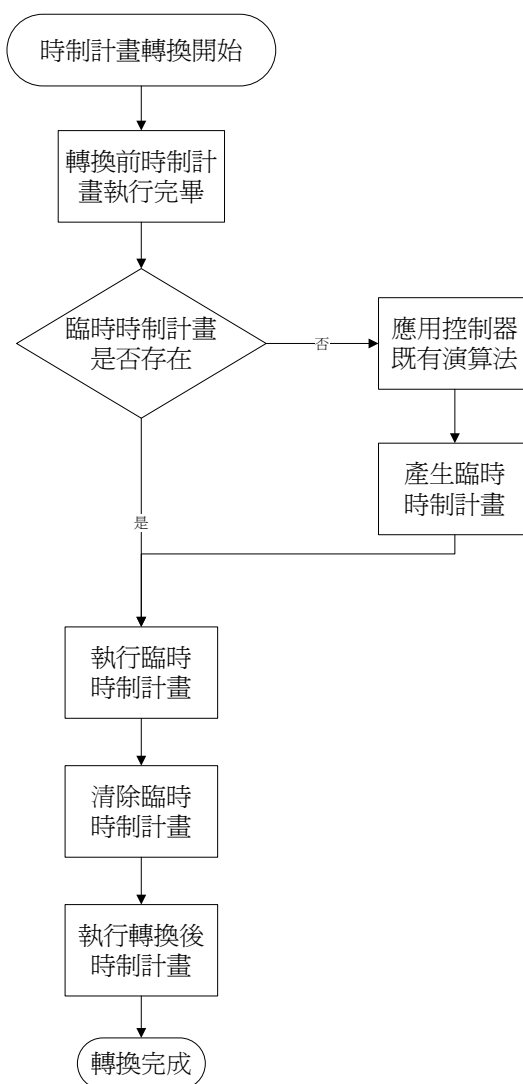


圖 3.1.8-5 時制轉換流程圖

因此，本計畫建議透過 1 個暫時性的時制計畫下載，即利用既有指令之時制計畫

基本內容設定與時制計畫資料庫內容設定，指定於目前 1~48 套時制計畫以外的時制計畫編號，如第 49 套作為時制轉換之用；若控制器遭遇時制轉換時，具有臨時時制計畫則先行執行臨時時制計畫作為時制轉換，執行完畢後清除臨時時制計畫，即完成時制轉換過程，萬一無臨時時制計畫，則透過控制器內建之時制轉換演算法，產生臨時時制計畫進行時制轉換。

如此，即可避免因通訊問題導致中心無法下達指令，並且可提供交通工程師更精準的控制時制轉換過程，避免時制轉換過程中，車流行進不順暢或是控制器既有演算法無法以整體幹道考量的限制。

3.1.9 通訊協定之訪談意見

本計畫依據所研擬之都市交通控制通訊協定 3.1 版初稿，進行訪談工作，課題探討過程為充分反映縣市政府、交控產業界與學術界的意見，以達所訂之都市交通控制通訊協定 3.1 版能符合各界所需，有關訪談規劃，如下表 3.1.9-1 所示，最後針對各界所提意見進行歸納整理，以製定都市交通控制通訊協定 3.1 版定稿。

表 3.1.9-1 通訊協定設計之訪談規劃

執行階段	縣市政府	產業界	學術界
期中階段	交控中心(臺北市、桃園縣等2中心)	號誌廠商：1家 CMS廠商：1家 CCTV廠商：1家 影像事件廠商：1家 AVI廠商：1家	
期末階段	交控中心(臺北縣，新竹市、臺中市、臺南市、高雄市、高速公路南區交控中心等6中心) 含C2C資訊交換與協調運作訪談	號誌廠商：2家 CMS廠商：1家 CCTV廠商：1家 影像事件廠商：1家 AVI廠商：1家	台大、交大、成大、逢甲、崑山等學校

資料來源：本計畫整理

訪談意見可分為 2 大部分，有關於協定訊息本身的部分，以及其他交通相關意見，如 C2C 意見、交控中心未來走向、臺灣交通發展方向等。

一、協定相關意見

以下相關意見回覆將依據前一小節之分類進行歸納回應。

(一)共用訊息

表 3.1.9-2 共用訊息之 0FH+81H 意見回應

目的：回報設定或查詢訊息無效。			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
1. 有關 ErrorCode 採位元表示方式改為整數代號表示部分，未來中心軟體須能區分新舊現場設備，依新舊設備之不同採用不同之 ErrorCode 解釋方式。	1. 請儘可能蒐集各種狀況，以加入於 ErrorCode 定義中。	1. 針對 ErrorCode 為 255 時，建議定義為本硬體不支援此通訊協定。 2. 於設備無此指令時，將以 ErrorCode 為 1 方式回應，即表示「無此訊息」，故 ErrorCode 為 1 與 255，兩碼是否重複代表相同意思？	1. 於設備無此指令時，0F+47H 亦提供類似功能。
意見處理			
學術意見：			
1. 目前已保留舊設備對應之錯誤碼，2 ⁰ 、2 ¹ 、2 ² 、2 ³ 、2 ⁴ 、2 ⁵ 、2 ⁶ 、2 ⁷ 保持既有設備相容性。			
交控中心意見：			
1. 目前已預留可擴充至 255 種 ErrorCode 參數設定錯誤碼。			
設備廠商意見：			
1. 遵照辦理。			
2. ErrorCode 1 為無此訊息、ErrorCode 255 修訂為不支援此訊息。			
系統廠商意見：			
0FH+47H 為特定去查詢設備是否具有此指令，本修訂協定用意指令下載後除錯用。			

表 3.1.9-3 共用訊息之 0FH+04H 意見回應

目的：現場設備回報狀態。			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
1. 無意見	1. 無意見	1. 目前大部分問題為通訊斷線或停電(跳電)等，可能無法以通訊協定回報中心。 2. HardwareStatus 有部分定義不清，例如：power error 為何？AU5-light error、communication connect、comm line bad、cms ready、display unit error、display unit failure？	1. 無意見
意見處理			
設備廠商意見：			
1. 斷訊或跳電目前的確是無法進行任何處理的問題，僅能派員至現場處理。			
本計畫將重新檢討HardwareStatus定義，將定義不清或設備根本無法正常運作之故障訊息予以刪除，盡可能傳回必要之錯誤訊息。			

表 3.1.9-4 共用訊息之 0FH+12H 意見回應

目的：設定現場設備之日期、時間。			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
1. 由於部分設備會依據年月日自行換算	1. 臺北縣之號誌控制器均安裝有 GPS 對時，雖有中心	1. 號誌控制器之星期是以設備	1. 當控制器知道星期錯誤後，可考

<p>出目前之星期，為避免出現中心和設備不一致的情況產生。針對日期換算為星期之方式，未來可以規定所有新之設備均須採用標準之時間基礎去對時，例如：可參考 NTCIP 之對時機制，從 1970 年 1 月 1 日零點零分零秒為基準點開始計算。</p> <p>2. 建議不宜採用國曆年。</p> <p>3. 建議針對號誌控制器部分以 GPS 對時為主。</p>	<p>對時功能，但最後仍以 GPS 時間為準。</p> <p>2. 臺中市之號誌對時，目前採現場設備自行對時為主。</p> <p>3. 高雄市之號誌對時，目前中心對時功能不執行，以現場 GPS 為準，建議維持由現場設備計算出星期為準。</p> <p>4. 臺南市之號誌對時，由於中心下載對時會有時差，平均差 2 秒左右，故目前以安裝 GPS 對時為準。</p> <p>5. 新竹市之對時功能，目前有採用 adsl 或 gprs 之現場設備連線方式，均採用中心對時。</p>	<p>計算星期為準</p> <p>2. CMS 部分以中心下載時間對時為準。</p> <p>3. 建議時間用西元，以避免民國 100 年問題，以及配合國際。</p>	<p>慮採用錯誤回報 (0F + 81) 方式回報錯誤。</p>
---	--	--	----------------------------------

意見處理

學術意見：

1. 目前中心系統採用的 JAVA 程式語言即為格林威治時間 1970/01/01 00:00:00 為起始值 0。
2. 目前所下載之國曆時間亦為格林威治時間所轉換而來。
3. 目前中心對時造成的秒差，與對時指令本身關係較少，與中心軟體架構以及 GPRS 通訊傳輸較有關係；若有對時秒差疑慮之中心，建議可採用設備端自備之對時機制或組件。

交控中心意見一併回復：

1. 目前訪談統計之交控中心，臺北市、桃園縣、新竹市均為中心對時；臺北縣、臺中市、臺南市與高雄市則完全仰賴現場設備自行對時機制。

設備廠商意見：

1. 目前設備運作機板均已內建萬年曆，對時指令包含週確實已不符合目前需求，本計畫已建議保留該欄位，但功能不作用。
2. CMS 與 VD 若有秒差，對實際功能影響較小。
3. 無論中心與設備均是以格林威治時間轉換而來。

系統廠商意見：

GPS 對時之時間來源亦僅提供格林威治之長整數作為對時之用，故不需要再要求設備進行時間正確性檢查。

(二)交通監視攝影機

表 3.1.9-5 交通監視攝影機協定意見回應

目的：設定交通監視攝影機之操作			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
1. 應考量可跟警察局 CCTV	1. 目前交通監視錄影機之	1. 國內監視整合應用，絕大多數採用 Onvif 與 PSIA 兩大國際	1. 建議使用市場主流產品配合之協

進行影像之分享，另於特殊緊急狀況下可讓交控中心調閱警察攝影機即時影像。	整合應用介面，目前錄影時間區段過大，不易搜尋調閱。	組織分別制訂之通訊控制協定；若為交通控制上特別制定一套協定，勢必需要攝影機供應商生產符合控制協定或增加協定轉換器之監視攝影機，供應商勢必會依據市場大小與商品成本，再行配合施作。	定。 2. 目前國內廠商無法配合將步階定義得很精準。
意見處理			
學術意見：			
1. 目前警察攝影機的監控角度多著重於贓車辨識，其拍攝角度較低。			
交控中心意見：			
1. 將建議整合廠商修改操作介面。			
系統廠商意見：			
1. 遵照辦理。			

(三)號誌控制器

表 3.1.9-6 號誌控制器之 5FH+13H 協定意見回應

目的：設定號誌控制器時相排列。			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
<p>1. 建議應從根本來討論，時相應改為 RING 架構方式，建議於民國 100 年前，重新研究設計以 RING 觀念之號誌控制器，另通訊協定可採與 NTCIP 類同之 TTCIP 協定，號誌控制器更新可先從高階號誌控制器開始採 RING 架構與 TTCIP 協定，另由中心整合新舊協定，以及逐步將舊有號誌控制器更新為新型。</p> <p>2. 雖現階段 3.1 版之時相類型編號將增加至 2Bytes，但未來仍有不足之可能，若再擴充 Byte 數，將會造成後續擴充困難，例如：臺北市已經超過 255 個項目。</p> <p>3. 依目前各縣市狀況，建議維持原來不增加 byte。</p>	<p>1. 目前常用的時相數大約是 80 個時相，目前特殊時相部分用得並不多，但是未來仍有可能有時相增加之需求。</p> <p>2. 若增加時相編號之需求為少數，建議未來以中心軟體處理較適合。</p> <p>3. 針對 255 之時相數，目前高雄市已足夠。</p> <p>4. 針對 255 之時相數，目前臺南市已足夠，因臺南市是採用定義來區分，故沒有不足之問題。</p> <p>5. 目前臺中市交控之時相編號已足夠。</p>	<p>1. 可能有擴增記憶體的需求，以及軟體修改等變動，將有增加成本之顧慮。</p>	<p>1. 時相編號不足之問題，建議可採用既有 PhaseOrder 之 1bytes 改為可依不同需求定義，針對有時相編號不足之縣市可採增加 1bytes 來處理。</p>
意見處理			
學術意見：			
1. 採用 RING 架構之控制器，非常適合應用於更多變化之全動態控制，建議納入下期研究與全動態控制邏輯一併討論。			

其餘意見一併回復：

1. 透過各時相類別最後一個定義為擴充碼，如 00H、01H、...、0FH，當設備遭遇 0FH，時相編號提升至 2bytes，0FH+00H~0FH+FFH 作為擴充之用，若非擴充碼則操作方式與原始 V3.0 相同；實際需求新增數量，交控中心可依需求提出，設備廠商亦不需大幅度提升容量因應，造成成本大增、資源浪費。

表 3.1.9-7 號誌控制器之 5FH+14H、5FH+15H 協定意見回應

目的：設定路口時制計畫之基本參數與內容。			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
<p>1. 建議將 5FH+15H 的參數整合至 5FH+14H 內，以一條協定完整下載時制計畫，但 5FH+14H 與 5FH+15H 仍需保留，以相容舊型號誌控制器。</p> <p>2. 建議時制計畫資料庫之 Direct 欄位切分為更詳細之方向，建議增加至 16 個方向。</p>	<p>1. 臺北縣是有可能會有資料不完全之問題，例如：洗板問題(資料消息)。檢查錯誤有其必要。</p> <p>2. 以中心軟體規定明確程序，不用動時制協定。可以考慮用軟體規定清楚要按照順序、或者是硬體一開始出廠時就把值寫滿；又或以軟體檢查兩協定均須確認成功。</p> <p>3. 若由政府單位於發包時規定號誌設備必須有預設時制計畫，應可避免這種問題。建議也可以軟體流程面來處理。</p> <p>4. 建議由現場設備自行檢測，避免若有兩種指令個別下載時，將有不一致之問題。</p> <p>5. 或許將兩個協定合併為一個協定使用，以增加新協定方式處理，將不會影響既有設備。</p>	<p>1. 由於現場設備為考量時效需求，不宜由現場檢測。建議由中心檢查流程，因目前中心下載方式為兩指令同時下載，建議若 14F 未成功，中心不該下載 15H。</p>	<p>1. 要考慮是不是一定要寫入的問題，因為 14 / 15 有順序的問題，亦有可能 14 寫入完成、15 未完成時的課題也要考量。</p>
意見處理			
學術意見：			
<p>1. 協定整合確實為最好的方法，但此舉亦造成中心系統與設備廠商的混亂。</p> <p>2. 時制計畫的方向通常用於標示一個大略的基準方向，應是不需要完全指出確切方向。</p>			
其餘意見一併回復：			
<ul style="list-style-type: none"> ● 目前確認 5FH+14H 與 5FH+15H 為需要連續下載，且必須同時成功之指令；本計畫於協定中加註中心軟體操作過程。 ● 是否成功下載該時制計畫，應以最後一個指令成功為成功，且前置指令成功方可繼續下載；因此，本計畫建議設備廠商於 5FH+15H 進行參數檢查，確認合理無誤後方回傳 5FH+15H 設定成功。 ● 若中心僅下載 5FH+14H 成功後，並不下載 5FH+15H 導致時制計畫異常，此為操作流程有誤。 			

表 3.1.9-8 號誌控制器之 5FH+16H 協定意見回應

目的：設定一般日時段型態。			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見

1. 無意見	1. 如果還有單雙週的議題的話，則須保留有一個機制啟動單/雙週的機制。 2. 須確認看看其他縣市是否有這個需求，否則不能輕易廢除。 3. 據瞭解目前大部分縣市(臺北市、臺北縣、桃園縣、新竹市、臺中市、臺南市、高雄市等)已沒有隔週休星期需求，但建議仍保留該設定。	1. 建議可分類為工作日(星期一~星期五)與特殊日。 2. 目前臺中市已沒有隔週休星期需求，故是否刪除隔週休星期已影響不大。	1. 無意見
意見處理			
交控中心意見：			
1. 此種分類方式可利用週內日指定達成，如週一至週五週內日指定為時段型態 1 與週末指定為時段型態 2，完成需求。			
其餘意見一併回復：			
1. 本計畫建議此單雙週機制，應直接明定為一操作選項，預設值為『單週』放置於設備操作介面，不以隔週參數是否存在進行判斷是否需執行隔週參數。			

表 3.1.9-9 號誌控制器之 5FH+08H 協定意見回應

目的：回報號誌控制器現場操作。			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
1. 於現場切換為手操燈狀態時，建議現場仍應回報中心燈態，建議用 5FH+03H 或 5FH+0FH 等之自動回報。 2. 現場手動、全紅、閃光等三種設定之關係須定義清楚，避免現場操作不清楚。 3. 現場全紅恢復中心連線時，現場之號誌狀態為何須定義，建議恢復後回到全紅前之號誌狀態。	1. FieldOperate 所增加之現場操作碼，大部分縣市均可接受。	1. 須注意不適宜因協定修改，造成既有中心軟體與現場設備大幅度之修改。另建議 FieldOperate 之 04H 應維持原來之 40H。	1. 無意見
意見處理			
學術意見：			
1. 控制器廠商回復，目前控制器具備此功能。			
2. 3 項現場參數運作優先權，目前與廠商確認為全紅>閃光>手動，故同時開啟，即為執行全紅，並無執行疑慮。			
3. 目前設備解除全紅狀態後進入定時時制，依據時段型態之規畫，自動進行時制補償以完成幹道連鎖控制之需求。			
號誌廠商意見：			
1. 將兼顧到既有設備之相容考量，另應以功能需求面考量為主。			

表 3.1.9-10 號誌控制器之 5FH+3FH 協定意見回應

目的：燈態步階傳輸週期管理之設定資料回報傳輸週期。			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
1. 建議進入黃	1. 高雄市曾經發生	1. 步階回傳時，若以	1. 建議可參考美國部分地方

閃狀態，僅回報一次，於轉換為其他狀態時才須再回報一次。	以每秒傳回中心，造成 GPRS 通訊量暴增之問題。 2. 建議可增加通訊協定之解釋說明。	GPRS 傳輸，可能無法於 1 秒回傳，但若設定步階回傳為 1 秒，亦會有通訊量增加問題。另建議依不同縣市需求仍保留可設定 1 秒之需求。	處理方式，例如：平常不須要監控，待有故障或問題時才須要自動警告。
意見處理			
學術意見：			
1. 遵照辦理。			
交控中心意見：			
1. 本計畫建議指定出場傳輸預設值處理。			
2. 遵照辦理。			
設備廠商意見：			
1. 目前交通需求多以燈態變化回傳為主要需求，故本計畫建議預設值指定為燈態變化回傳。			
系統廠商意見：			
1. 燈態步階回傳變化建議為變化回傳，若是設備狀態回復，由於與設備判斷中心是否斷線有關，建議採用目前最大值五分鐘回傳進行確認，降低傳輸量也使得設備可以每五分鐘確認與中心是否連線。			

表 3.1.9-11 號誌控制器之 5FH+DFH 協定意見回應

目的：時相步階排列管理之回報號誌控制器時相步階排列之資料。			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
1. 無意見	1. 無意見	1. 有即時時相步階查詢功能需求，以既有協定應可達到需求，針對 5FH+DFH 協定，建議改為主動回報。	1. 無意見
意見處理			
設備廠商意見：			
1. 依據通訊協定 3.0 版通訊欄位的定義，5FH+DFH 為查詢回報訊息，但 5FH+0FH 已有應用，建議可利用其他類訊息(5FH+8FH)或保留訊息(5FH+7FH、5FH+FFH)作為主動回報訊息，以符合需求。			

(四)資訊可變標誌、交通現況標誌板與停車導引資訊看板

表 3.1.9-12 資訊可變標誌之 AFH+10H、AFH+11H、AFH+13H 與 AFH+15H 意見回應

目的：全文顯示相關訊息。			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
1. CMS 全文循環顯示控制，應有不同等級之區分，依不同等級可設定各別之顯示秒數，例	1. 目前新竹以中心控管處理為主，故不建議由現場設備自我檢測。	1. 現場設備之字型大小顯示問題，發生於中心與現場設備之字型大小不一致之問題，雖目前由現場設備自行 resize，例如：16×16 變為 24×24，但建議須有相關規定與說明。	1. 建議須由中心檢測現場顯示內容。

如：車禍應該要久一點，宣導訊息可以短一點；因此 AFH+10H 循環秒數，需可設定分頁秒數，而分頁秒數應該是事先設定好的等級區間，例如：車禍 15 秒 A 級，宣導 5 秒 B 級。		2. 由中心來檢查進行現場與中心比對，找出錯誤之現場顯示內容。 3. 若軟體暫時無法配合，或者訂定一個中心人員的檢測流程 (SOP)。 4. 建議現場設備儘量減少自我檢測，以避免影響現場設備處理之效能。 5. 部分廠商認同現場設備亦須自行檢測。	
意見處理			
學術意見：			
1. 此項建議本計畫考量用路人實際用路習慣與目前設備設計概念，建議從降低循環顯示的全文頁數進行調整，盡可能精簡內容，提供用路人重要不可或缺的訊息。			
設備廠商意見：			
1. 此種操作方式，本計畫不建議使用，隨著技術提升，CMS 每個字窗的點距只會一直提升，制定此類型規則易造成規格紛亂，建議採用以圖形的方式進行操作，使得版面的利用效率更能提高。			
其餘意見一併回覆：			
1. 目前中心手動操作訊息，操作人員須先下載或查詢現場對應全文編號確認全文之後再行顯示。			
2. 自動績效訊息部分，也由於定期需更新訊息內容，所以採用每次更新均重新下載全文的操作流程，確認均下載完成後方可進行顯示。			
3. 設備安裝、驗收測試或維修後，應清空現場設備資料庫，告知中心操作人員重新下載訊息全文。			

表 3.1.9-13 資訊可變標誌之 AFH+19H 意見回應

目的：交通現況顯示之道路狀況顯示控制訊息。			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
1. 交通現況控制板其快綠顯示方式不應該列入通訊協定，由於快綠以箭頭跑馬燈方式顯示，將有誤導民眾前往那個方向之問題，建議改為用顏色來區隔。建議預設 3 階：綠、黃、紅，於綠與黃之間保留閃綠(選用)，黃與紅之間保留閃黃(選用)。	1. 無意見。	1. 建議以 3 色顯示路段應足夠。 2. 建議 TSS 顯示方式，亦可採用以座標方式顯示路段。	1. 無意見。
2. 建議以 3 色顯示路段應足夠。			
意見處理			
學術意見：			
1. 遵照辦理。			
2. 遵照辦理。			

設備廠商意見：

1. 本計畫建議可將此概念應用於 CMS 面板以提供更詳盡的路況資訊。

表 3.1.9-14 資訊可變標誌之 AFH+31H 意見回應

目的：離線顯示模式管理之設定離線或斷線時之顯示模式。			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
1. CMS 離線模式應俱有離線持續顯示運作模式，即使離線時也可以持續顯示一段時間，建議預設值為 30 分鐘，另可設定最大有效顯示時間。	1. 現場設備於離線時，最好切換為熄滅顯示。	1. 由於各地需求不一，建議不該規定於協定中。若 reset 時，不定須要先熄滅。出廠時可預設離線時為熄滅。	1. 高雄市已有規定，離線時須要熄滅。
意見處理			
學術意見：			
1. 遵照辦理。			
交控中心意見：			
1. 熄滅選項已建議為設備出廠預設值。			
設備廠商意見：			
1. 遵照辦理，僅指定預設值為熄滅，若使用者已更改設定，則依據使用者需求運作。			

表 3.1.9-15 資訊可變標誌之 AFH+32H 意見回應

目的：預設全彩圖形管理。			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
1. 該指令之 Graph Type，建議統一採用一種格式，建議預設值採用 bmp 格式。 2. 現階段應以交通管理面之應用為主。 3. 建議可採用固定圖形外，再加變動路段資訊顯示，如此將可節省通訊量與增加反應時	1. 希望可以將 CCTV 影像直接傳送至 CMS 顯示，以提供用路人路口即時影像。	1. 建議未來以圖形方式顯示，不再使用 BIG5 碼或 UNICODE 碼。 2. 全彩指令之 GraphType 欄，建議以 bmp 為基礎檔案格式，其他為 option 之檔案格式。另 bmp 有分壓縮與非壓縮，須定義清楚。 3. TextLength 須定義清楚，建議改為 FileSize。 4. 建議全彩訊息指令亦可使用於 3 色 CMS 上。 5. 建議圖形傳輸還是由發送端直接完成處理，如由另 FTP SERVER 來處理圖形傳送部份，是否會有不一致的問題(設備還在讀取，但中心要求顯示)，傳輸失敗如何得知?(傳輸過慢尚未完成，中心無法收到完成指令，導致 Timeout)，手提測試機該如何設計(也要 FTP Server 嗎?)。 6. 因全彩 CMS 之通訊方式將以網路通訊為主，建議將通訊協定區分為控制指令與圖形資料等 2 大類，並各自由不同 TCP/IP 之 socket port 個別處理，將有單獨之軟體	1. 無意見

間。		通訊埠處理資料量大之圖形協定。另考量傳輸容量不同，以及配合不同功能開發不同軟體模組，故建議採用不同埠。	
意見處理			
學術意見：			
1. 遵照辦理，本計畫建議選擇無壓縮之 bmp 格式。			
2. 遵照辦理，影片功能暫不考慮。			
3. 固定圖形加變動路段資訊顯示，建議可用 TSS 訊息指令將可達到該需求。			
交控中心意見：			
1. 目前面板解析度不高，須提高解析度至至少如同一般廣告看板，方可提供民眾進行辨識。			
設備廠商意見：			
1. 遵照辦理。			
2. 遵照辦理。			
3. 已修正。			
4. 新式符合通訊協定 3.1 版初稿之 3 色 CMS 設備應提供此功能。			
5. 已考量目前傳輸能力，修訂為直接傳輸，不採用 2 組通訊通道運作。			
6. 已於第 5 點回應。			

表 3.1.9-16 資訊可變標誌之 AFH+34H 意見回應

目的：預設區域組合設定。			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
1. 無意見	1. 無意見	1. 預設區域組合設定之通信協定，實際使用上並不方便，因需確保現場組合方式與中心一致方可正確顯示，中心故需使用多個指令確保其一致行，建議使用如 [國道 RGS 泛用型通信協定]，1 筆指令達成任意位置顯示之功能。 2. 停車場導引 PGI 顯示之訊息指令，建議維持前期研究之協定訊息，圖跟文數字可個別顯示。	1. 無意見
意見處理			
設備廠商意見：			
1. 區域組合設定與國道 RGS 協定稍有不同，區域組合設定可提供多頁框分別進行操作，但 RGS 指令較著重於圖型頁面的呈現。			
2. PGI 的部分，本計畫亦建議採用此協定整合處理即可。			

(五)自動車輛辨識系統

表 3.1.9-17 自動車輛辨識系統之協定意見回應

目的：作為旅行時間計算用。			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
1. 車牌辨識可以改成”自動車輛身份辨識”。	1. VehicleID 可能長度需要 8 bytes 才	1. 建議增加車牌辨識之照片儲存功能，可由中心調閱現場照	1. 無意見

<p>2. 建議自動車輛辨識碼可區分類型，如目前之車牌、ETC 和未來的 IPV6。</p> <p>3. 建議將既有「車輛偵測器訊息指令」指令改成「被動式車輛偵測器訊息」指令。</p> <p>4. 車輛偵測器協定應區分為被動式與主動式，被偵測物若提供可辨識之資訊回報偵測器即為主動式辨識(可雙向認識)，若單方面由偵測器進行辨識即為被動式(單向認識)。</p> <p>5. 須考量未來新車牌之應用。</p> <p>6. 建議修正協定之定義為修正至可納入多種來源資料(如 ETC、RFID 等)作為車輛辨識。</p>	<p>足夠(或者是 10 bytes)，萬一有需要時可擴充，本點或許需要徵詢監理單位意見。</p> <p>2. 目前臺中市已建置 AVI 設備，目前使用之協定與 3.1 版協定類同。</p>	<p>片。</p> <p>2. 因為車輛數無法自動取得正確的數據，若是車輛數就已經比現實的車流量少很多的話，那這種辨識根本沒有參考的價值；反而讓不懂的人會利用這個數據來看車牌辨識的好壞，就會造成很大的錯誤，建議移除「辨識率」。</p> <p>3. 對於擴展車牌辨識之應用，至 RFID 與 ETC 上，該廠商亦表示目前 RFID 部份無法強制要求每輛車加裝，而 ETC 部份普及率不高且讀取設備昂貴，並且考量到設備架設位置，以目前架設高度六米至七米進行讀取，有相當的難度。</p> <p>4. 建議同時加入車輛照片與車牌資料庫，加入車輛照片部份可應用於刑事案件處理；而車牌資料庫即可提供各單位研究起訖點調查、道路使用需求以及運輸規劃之應用。</p>	
意見處理			
<p>學術意見：</p> <p>1. 遵照辦理，各種識別碼之長度可參考第 2 點之作法，目前車輛識別碼預設指定為「車牌」。</p> <p>2. 的確增加區分類型較有擴充性，但應新增一個協定專門指定類型，而非每一次回傳之識別碼皆帶有類型，可大幅減少封包量。此一種類協定應跟車輛識別碼的預設長度相關，建議在多樣化自動車輛辨識技術普及時再一併修改。</p> <p>3. 此為和「主動式車輛偵測器訊息」即自動車輛辨識技術做區分，但是車輛偵測器該名詞已經採行很久，建議在自動車輛辨識技術普及時再一併修改。</p> <p>4. 同 3。</p> <p>5. 遵照辦理。</p> <p>6. 遵照辦理。</p> <p>交控中心意見：</p> <p>1. 遵照辦理，定稿之前會徵詢可能之車牌樣式，做最終長度之調整。</p> <p>2. 目前通訊協定 3.1 版初稿採用的版本是以臺北市版為基礎，參考高雄市與臺中市格式，然後重新排列格式成符合通訊協定 3.0 版之排列原則，因此和臺中市與高雄市目前採用協定內容參數一致。</p> <p>設備廠商意見：</p> <p>1. AVI 設備目前主要之應用在於交通計算旅行時間，故影像部分目前不再討論中，但是很好的建議。</p> <p>2. 已經無辨識率之資料。只要求提供車輛識別碼以及數量。</p>			

3. 通訊協定制訂考量為交通應用上之需求以及將來的擴充性，目前施工技術與設備普及度，並不在考量範圍之內。
4. 車輛識別資料有個人隱私上之重大問題，就以交通上之應用來看，不應記錄此類資料，而是應該記錄計算過後之旅行時間與流量。

(六)行人行車倒數號誌

表 3.1.9-18 行人行車倒數號誌之協定意見回應

目的：倒數秒數管理之設定。			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
<ol style="list-style-type: none"> 1. 有關腳踏車之需求，建議可探討是否有專用協定之需求。 2. 基本上可接受目前設計之協定，但必須要有錯誤處理之考量，例如：當斷訊恢復後仍能正常運作。 3. 行人倒數功能部分，針對適應性號誌控制時，行人倒數將可能無法配合運作之問題，應可從通訊協定面，以及時制規劃等來達到該需求。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 臺北縣之倒數秒數，255 可能不足。 2. 目前臺中市已有倒數秒數通訊協定，可參考臺中市之做法。 3. 目前臺北縣為學習式之行人倒數顯示。 4. 建議增加行人燈之方向編碼。 5. 高雄市大部分以學習式為主，但贊同採通訊式。 6. 目前臺南市大部分採用通訊式，並採用逐秒下載顯示。 7. 3.1 版初稿內容須參考廠商目前已使用之倒數秒數協定。 8. 目前新竹有行車倒數(採通訊式)與行人倒數(採學習式)。 9. 桃園縣對行車行人倒數號誌協定相當需要，將可避免當時制轉換與觸動控制導致行人燈秒數的錯誤的問題。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 目前各家廠商作法不一(有學習式與通訊式)，基本上是可以接受該協定，也讚成採用通訊式，不過須考量硬體通訊架構之配合。另大部分廠商之通訊式只有提供設定功能。 2. 或許以設定為基本功能，查詢為 Option。 3. 建議故障檢測結果，也可以採故障百分比回報，因為有些設備實際上可能以整座更新為最簡便之修復方式，故不須要非常細之檢測，例如：CMS 之 LED 模組。 4. 目前國內倒時秒數設備，主要為聯嘉、佰鴻，以及建程所採用之設備，建議參考上述設備使用中之通訊協定。良基採用之倒數秒數設備為聯嘉產品，賊隆亦採用該產品，均採用逐秒下載顯示。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 無意見
意見處理			
學術意見：			
<ol style="list-style-type: none"> 1. 目前桃園縣與高雄縣有腳踏車號誌裝置，但採用與行人倒數類同之學習式。 2. 目前通訊型行人號誌採用自行倒數與接收指令並行的作法，即接收指令後依據此訊息不斷倒數，如有新指令傳達即馬上進行變更數值。 3. 適應性號誌與全動態號誌的部分，建議於而後的議題一併進行探討。 			
交控中心意見：			
<ol style="list-style-type: none"> 1. 255 為單時相最大綠燈秒數，並非為整個週期時間。 2. 目前廠商間常用之行人倒數協定，為簡易型通訊架構，不若目前通訊協定 3.0 版之通 			

<p>訊架構，本計畫建議提出符合通訊協定 3.0 版架構之行人行車倒數協定。</p> <p>3. 此通訊協定亦參考目前架構符合通訊協定 3.0 版之行車倒數通訊協定。</p> <p>設備廠商意見：</p> <p>1. 除設定功能外，協定層級均為 Option。</p> <p>2. 遵照辦理。</p> <p>3. 遵照辦理。</p>
--

(七)事件偵測系統

表 3.1.9-19 事件偵測訊息之協定意見回應

目的：定義事件偵測相關操作訊息			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
<p>1. 希望未來能確實訂定標準，讓中心平台可整合。</p> <p>2. EventId 之停等：建議修改為事故車輛停等。</p>	<p>1. 目前臺北縣正開發建置中，請世曦配合採用參照目前 3.1 版協定，若有任何問題可提出討論。</p> <p>2. 事件偵測需要於事件發生後，偵測攝影機之 zoom in 聚焦處理能回復一般操作的時候。</p> <p>3. 事件偵測需要記錄歷史狀況，用以了解現場事件發生之現況。</p>	<p>1. 對於歷史事件部份，表示既然查詢以 1 週為單位，建議參數值僅到達年、月、日即可，不需特別指定到時、分、秒，以方便查詢調閱。</p> <p>2. 目前 1 組分析器可同時分析四組攝影機影像，故設備編號的部份，建議採用「控制器」+「攝影機編號」複合編碼為設備編號之基準，若以其他內嵌整合晶片之攝影機產品亦可適用此協定，攝影機編號永遠為 01，此架構已在高公局(北區、南區交控中心)運作多時。</p> <p>3. EventId 之停等：建議區分有路肩停等與主線停等。建議明確說明如何使用 EventId。</p> <p>4. 建議偵測到事件後，可儲存當下之事件錄影資料，於必要時亦可調閱。</p> <p>5. 偵測門檻值部分：由於各廠商有自己之參數門檻設定，故建議不須規定定義。</p>	<p>1. 目前高雄市使用方式以偵測到事件發生時顯示，暫時未提供事件分類功能，另目前系統尚未有通訊協定。</p>
意見處理			
學術意見：			
<p>1. 目前設備僅能判斷出有車輛停等，但無法偵測是何原因，可能是因為事故，或是其他原因，因此定義停等較不會引起誤判。應用上當偵測到停等事件時，中心操作人員必須進行確認，以判斷出停等的原因，再決定相關處理流程。</p> <p>2. 遵照辦理。</p>			
交控中心意見：			
<p>1. 遵照辦理，歡迎各方意見與討論。</p> <p>2. 影像式事件偵測系統目前接連接 CCTV 之訊號線，要能控制 CCTV 則需要連接 CCTV 之控制線，此部分可由中心系統轉接經由 CCTV 通訊協定控制。</p> <p>3. 目前採用之影像式事件偵測設備，均連接既有之 CCTV，而目前一般中心之 CCTV 皆有錄影功能，所以能記錄事件發生之時影像畫面。除了 CCTV 系統本身所提供之錄影</p>			

功能之外，通訊協定 3.1 版初稿制訂了歷史時間查詢協定，就是提供另一形式之歷史資料來源。

設備廠商意見：

1. 通訊協定制訂的範圍要夠大，能涵蓋可能的應用。歷史事件查詢範圍之單位實際上應由中心軟體根據使用者應用上之需求所考量，因此制訂協定的時候，需要考量的是能否提供精準的時間範圍，以保留將來之彈性。協定並不是以周為單位，而是規定控制器最少要保留最近一週之內的歷史時間以供查詢。
2. 協定中已經有 CamId 來記錄所產生事件之攝影機編號，因為設備編號指的是該事件分析器，產生事件則是由事件分析器編號加上攝影機編號，才能找到對應的事件位置。
3. 遵照辦理。
4. 已於「交控中心意見之第 3 點」回復。
5. 各廠商內定值可作為預設值，但仍希望提供彈性給予中心操作人員是情況修改調整。

系統廠商意見：

1. 本計畫希望能將此項應用納入通訊協定 3.1 版初稿中，以協助後續人員採用此型設備時，有依循之標準。

(八)號誌群組間連鎖與時制轉換機制

表 3.1.9-20 號誌群組間連鎖討論議題回應

目的：定義號誌群組連鎖之相關操作內容			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
<ol style="list-style-type: none"> 1. 對於群組連鎖議題，應先決定群組為固定或動態。 2. 號誌控制之群組間問題，應從根本之交通規劃面來處理與規劃群組，但偶而也有可能因現場環境限制而無法劃分最佳之群組；若針對固定群組，須處理群組間之時差連鎖，建議可透過時差(相對值)調整進行不同群組之最佳化時制連鎖。 3. 另對於動態群組議題，目前國內已有相關研究，建議未來再訂定相關協定。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 臺南市建議由軟體來處理，提供較有彈性之群組管理，例如：同一群組有多種時制。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 無意見 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 應由管理面來處理較適合。 2. 號誌群組間之連鎖控制，這類型整體觀念控制問題，應該是由中心面進行統籌規劃管理較為適當。 3. 號誌群組間之連鎖控制為中心路口群組規劃問題，與協定本身較無關連，其問題來自於路口規劃僅依照道路幾何特性進行群組切分；並未考量尖峰、離峰流量差距，導致幹道於尖峰時段與離峰時段採用相同的群組加以規劃考量，造成車流無法進行續進。
意見處理			
學術意見：			
<ol style="list-style-type: none"> 1. 目前由於多採用每年或一定時間區間進行交通調查，故目前台灣路口群組多為固定群組。 2. 遵照辦理。 			

3. 遵照辦理，納入下期建議研究議題。
交控中心意見：
1. 建議由中心軟體提供彈性方式設定群組。
系統整合廠商意見：
1. 遵照辦理。
2. 遵照辦理。
3. 遵照辦理。

表 3.1.9-21 號誌時制轉換討論議題回應

目的：			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
<p>1. 實務上以前週期確實結束後，再切換時制計畫，就不會有時制轉換不同步之問題。因此以時制規劃方式處理為主。</p> <p>2. 建議讓原有時制走完，再轉換時制應沒有轉換補償之議題。</p> <p>3. 時制轉換由中心集中處理，還是現場號誌自行計算處理？除定時時制會有時制轉換之問題外，若採動態查表控制功能更會有時制轉換之問題。經討論，將建議由中心下載轉換時制，另現場設備亦可保留預設之轉換邏輯，於中心沒有下載轉換時制時，現場設備將維持現場之轉換邏輯處理。</p>	<p>1. 目前臺北縣規定各號誌製造商於時制轉換時，依據綠燈長度比率分配剩餘秒數，兩週期內轉換完成即可。(台號可選擇零點開始、時段開始等兩種方式，目前台號、中外、良機都從 0 點 0 分 0 秒開始)。</p> <p>2. 臺南市自 3.0 版後，市府已規定於兩週期內採平均比例平滑法處理，另預設值為時段，例如：7:00 開啟。目前採用該方式之廠商有賊隆、中國、中號等。</p> <p>3. 桃園縣中心目前現場控制器主要有台灣號誌 ATC-712B 與 800B 兩種，分別採用週期分段延長法與補時制差距法。建議律定週期分段延長法，對路口衝擊較小。時制轉換的部份，還是由現場設備自己轉換較好，可以避免設備斷線以及達到未連線路口連鎖。</p>	<p>1. 目前由縣市單位規定各號誌製造商於時制轉換時，依據綠燈長度比率分配剩餘秒數，兩週期內轉換完成即可。連鎖開啟點可設定，例如：0 分 0 秒開啟。</p> <p>2. 建議增加考量幹支道區別而進行補償的機制，可使補償的狀況更符合現況。</p> <p>3. 而或是將時段型態控制，提升至以秒為單位進行控制，沒有週期不完整就沒有補償問題。</p>	<p>1. 無意見</p>
意見處理			
學術意見：			

1. 時制規畫確實為一處理方式，但是考量各縣市不同需求，提供具彈性的時制轉換方式較為適當。
2. 若不進行時制補償，又需進行幹道連鎖，則對於時制計畫規畫上，有相當的實行困難。
3. 遵照辦理。
交控中心意見：
1. 透過本計畫建議之臨時時制計畫作為轉換中介之用，若控制器發現無臨時時制計畫則採用控制器內建之演算法計算找出臨時時制計畫進行補償即可。
設備廠商意見：
1. 目前各地縣市政府習慣不同，訪談之廠商亦表示同時提供 2 種方式選擇，中心採購規範可指定清楚，廠商遵照辦理。
2. 本計畫建議於轉換前時制執行完畢後，提供執行一暫時時制進行秒數補償，執行完成後，刪除臨時時制計畫，在轉換至新時制持續運作；可提供各家因應不同需求而進行不同的時制計畫轉換。
3. 此種操作方式過於精細，操作人員不易操作實行。

二、其他意見

本節著重於其他相關交通議題，如各縣市政府正執行之適應性號誌規劃、C2C 交通議題以及協定其他相關議題與台灣交通未來方向等。

表 3.1.9-22 適應性號誌討論議題回應

目的：適應性號誌之控制與操作內容			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
1. 建議通訊協定須增加有關全動態或適應性號誌控制之協定。	1. 目前新竹交控已建置相關觸動或適應性號誌設備，建議可增加相關通訊協定。	1. 無意見	1. 部分廠商現階段將儘可能以既有 3.0 協定處理適應性號誌相關功能，但仍建議須增加針對適應性功能之相關協定研究。 2. 建議將目前已成熟技術，如觸動控制、半觸動控制與動態查表以及動態 TOD 等策略邏輯部分，納入通訊協定中作為標準應用，亦可避免例外處理不明與邏輯謬誤的可能。
意見處理			
學術意見：			
1. 適應性策略邏輯，本計畫建議於其他研究一併探討。			
交控中心意見：			
1. 適應性策略邏輯，本計畫建議於其他研究一併探討。			
系統廠商意見：			
1. 遵照辦理，納入其他建議研究議題。			
2. 適應性控制目前各縣市正進行研究開發，故本計畫建議動態查表、半觸動控制與適應性策略邏輯，於下期研究一併探討。			

表 3.1.9-23 C2C 討論議題回應

目的：C2C之運作內容

學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
<p>1. 實務上國內確實有 C2C 之需求，但除交通不同單位之 C2C 外，亦應考量將警政與防災等納入 C2C 範圍。</p> <p>2. C2C 部分之議題，依過去相關計畫之執行經驗，係須要經過多次溝通以取得各單位之共識，另研究範圍應從大方向來規劃。</p>	<p>1. 目前南區交控中心已建置提供 TIMCCC 之資料交換介面 (XML)，已包括有 1 分鐘之車輛偵測器資料。</p> <p>2. 目前已可讀取高雄市交通管理中心發布之 XML 資訊，但都市之設備位置屬於有座標之 GIS 資料，與目前高速公路設備位置以里程表示之資料不同，須考量來源不同之設備其設備位置之整合呈現方式。</p> <p>3. 高速公路與高雄市之交通問題，以上下匝道之交通問題為主，因高速公路與市區之處理交通問題立場不同，故交通壅塞問題不容易解決，另目前高速公路與高雄市交控中心之溝通協調稍為不足，兩單位之人員缺少協調溝通管道。</p> <p>4. 雖高速公路建置有智慧型匝道儀控連鎖功能(ITIR)，但自動化模式之實際效果與預期有落差，故目前匝道儀控以手動控制為主。</p> <p>5. 有關高雄市區之事件資料，目前南區交控中心經由全國路況交通資訊中心(警廣網頁)以取得事件資料為主。</p> <p>6. 為提昇高速公路交流道之資訊可變標誌使用率，可經由資料交換以取得高雄市轄區交通道之交通資訊，以作為高速公路之資訊可變標誌所發布資訊之來源。</p> <p>7. 建議中正路交流道可作為實測地點，後續將評估該處之交通壅塞狀況，若該處地點之交通問題已過飽和，將無法以軟體功能來改善交通問題，建議選擇其他地點。</p> <p>8. 新竹市建議針對高速公路與都市交控之替代道路資訊發布，須要有相關通訊協定規定。</p>	無意見	無意見
意見處理			
<p>學術意見：</p> <p>本計畫現階段先就不同交控單位之C2C研究，未來將考量加入其他單位或系統之C2C議題。本期C2C研究屬於規劃與設計階段，後續將進行實作測試，其間將須跟不同單位經過多次溝通以求取得共識。</p> <p>交控中心意見：</p>			

已瞭解高速公路南區交控中心之C2C需求，後續將評估高雄市與南區交控中心為實測地點。有關新竹市所提之替代道路資訊發布需求，本計畫已有相關之規劃設計，詳如5.4節。

表 3.1.9-24 其他協定相關意見或建議討論

目的：通訊協定相關意見			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
<p>1. 通訊協定應該要擴及到各種的領域，都市交控應該只是其中的一部分，高速公路和公路總局都應該要整合進來。目前 3.0 版與 3.1 版之標準通訊協定均採用 Stack 方式進行協定分類，該分類方式將造成協定不宜擴充，以及現場設備軟體效率受影響等問題，故建議標準通訊協定應改採為以 TREE 方式分類，以增加其後續協定擴充性。</p> <p>2. 以目前通訊協定制定的方式，後續的擴充有限，會影響後續的發展。建議未來通訊協定制定方式可以採用物件結構的方式，例如：TTCIP 或 NTCIP 等。才能增加後續擴充的能力。</p> <p>3. 在高階號誌控制器之應用中，如：半觸動與全動態等；建議應可導入 TTCIP 走 RING 的架構，將會有比較多的變化可研究，另由於大部份仍採用定時控制策略，故既有通訊協定 V3.0 仍須保留。</p> <p>4. 目前感覺各家廠商仍有不同規格，希望能經由通訊協定來打破被廠商主導問題。</p> <p>5. 請考量未來增加腳踏車之協定。</p> <p>6. 對於未來新訂定之 3.1 協定，是否會影響既有現場設備，須考量新協定與既有設備之相容性。</p> <p>7. 對於未來新訂定之 3.1 協定，是否會影響各縣市既有交控系統，須考量新協定與既有系統之相容性。</p>	<p>1. 中心須要有現場設備之 error log 紀錄功能。</p> <p>2. 建議通訊協定須保留開放彈性，碼框格式可彈性增加，可依需求增加協定功能，例如：臺中市比較有鐵路號誌觸動之不同需求，讓縣市政府與配合廠商可加值應用。</p>	<p>1. 無意見</p>	<p>1. 通訊協定針對失敗後之錯誤處理定義，例如：容錯處理，另須要有協定與協定間之使用順序關係說明。</p> <p>2. 部分協定須要有預設值規定。</p> <p>3. VD 與號誌時相之關係，須增加針對觸動功能之相關協定研究。</p> <p>4. 協定與協定間須增加 SEQ 之流程管理。建議補充相關使用說明。</p>

<p>8. 對於未來新訂定之 3.1 協定，亦須考量現有通訊傳輸方式是否可支援，例如：目前大多採用 GPRS 無線通訊，是否會影響通訊效能。</p> <p>9. 針對通訊協定之 Time-out 處理，例如：Time-out 時之 Retry 機制須定義明確，建議須提供可協助 tuning 調校通訊效能之分析工具。</p> <p>10. 目前大多縣市交控之通訊採用 Internet 網際網路為主要通訊方式，採用網際網路為公用網路，將可能影響交控系統之通訊效能，例如：於大量民眾使用 GPRS 同時將影響交控設備通訊效能，建議須提供通訊效能分析工具，將可作為建議採用專線之依據。</p> <p>11. 通訊協定是否可彈性擴充，以配合不同縣市交通控制需求，建議須有 USER DEFINE 機制，例如：可參考 NTCIP 之動態物件構想。</p>			
意見處理			
<p>學術意見：</p> <p>1. 由於通訊協定 3.0 版已應用多年，為考量對既有廠商之影響最少，以及對既有系統衝擊最少等，所製訂之通訊協定 3.1 版初稿須考量可與既有通訊協定 3.0 版相容，故參考 NTCIP 協定製訂部分，建議未來針對比較高階號誌控制器時可採用製訂與 NTCIP 類同之協定。</p> <p>2. 本計畫所製訂之通訊協定 3.1 版初稿，已考量與既有現場設備之相容性，以及與既有交控系統之相容性，有關 3.1 版初稿與既有協定之系統整合議題，本計畫亦有相關之轉換機制擬訂，以及測試驗證。</p> <p>交控中心意見：</p> <p>1. 目前並非不允許依不同需求新增通訊協定，針對新增之通訊協定，未來亦可加入標準通訊協定中。</p> <p>設備廠商意見：</p> <p>1. 本計畫所製訂之通訊協定 3.1 版初稿已考量部分協定增加預設值。</p> <p>2. 有關通訊協定針對失敗後之容錯處理，例如協定與協定間須增加 SEQ 之流程管理。因考量避免造成既有設備廠商之設備架構變動，以及須確定協定間之效能不致受影響，建議由大部分設備廠商技術已提昇時，再製訂新版之通訊協定，現階段可比較前途針對比較高階號誌控制器時可採用製訂新型之通訊協定。</p>			

表 3.1.9-25 其他意見或建議討論

目的：協定研究方向建議			
學術意見	交控中心意見	設備廠商意見	系統廠商意見
1. 本計畫應從中央上位來考量通訊協定，先有整體規劃，避免被廠商所帶領。 2. 目前部分縣市之交通控制中心已逐漸變成交通管理中心，是否要整合多種非交通控制服務與功能或分散處理，應該由中央政府來規劃，以避免各地方自行各自發展。	1. 無意見	1. 無意見	1. 無意見
意見處理			
學術意見： 1. 有關中央上位來整體規劃部分，非本計畫之研究範圍，本計畫是依前期研究持續進行通訊協定之研究，並須考量與既有設備，以及既有交控系統之相容，另目前本計畫所製訂之通訊協定，主要有中心與設備之通訊協定，以及中心與中心之通訊協定。有關中心與設備之通訊協定，目前是以 ATMS 為主軸，針對分散處理之相關協定，例如：適應性號誌控制，由於最近 98 年度由交通部補助之縣市仍於開發建置中，建議於上述各縣市之適應性號誌控制開發完成後，再依相關成果評估可制訂之適應性號誌控制通訊協定。			

3.2 開發通訊協定 3.1 版初稿測試工具

3.2.1 通訊協定測試工具之系統架構設計

一、需求分析

通訊協定測試工具主要需求為測試設備是否符合通訊協定 3.1 版初稿之規定，因此檢測的對象是各種設備，因此需要能載入多種設備組態。同時可能需要視情況單獨測試某一通訊協定，或是批次重複測試所有通訊協定，故通訊協定之載入也是考量重點之一。通訊協定測試工具主要需求分析如圖 3.2.1-1 所示。

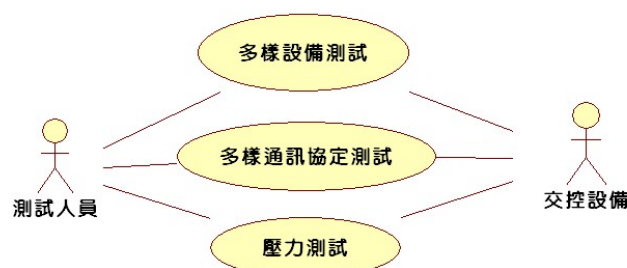


圖 3.2.1-1 測試工具主要需求分析圖

二、流程分析

測試工具使用之流程如圖 3.2.1-2 所示。操作人員首先要載入對應的驗證檔案，系統會驗證該檔案是否正確，發生錯誤就會終止本次驗證過程。成功驗證之後，操作人員選取設

備並視情況決定是否進行壓力測試，最後開始驗證設備並察看結果，結束本次驗證流程。

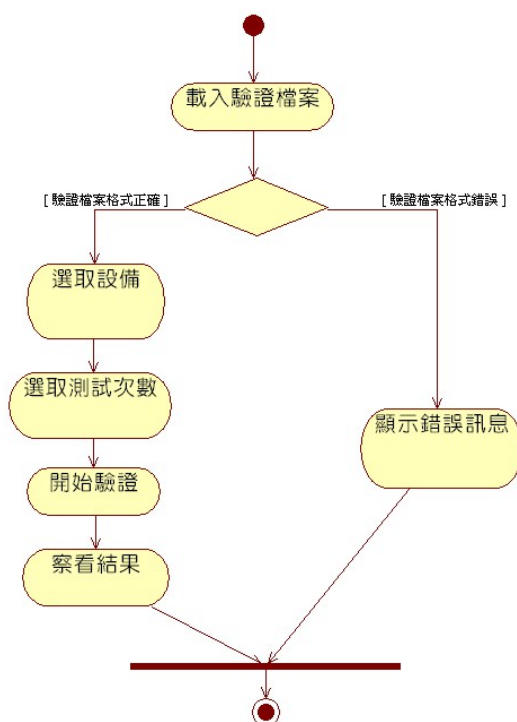


圖 3.2.1-2 驗證工具流程分析圖

三、系統架構設計

測試工具採用軟體重用(reuse)方式設計，因此和通訊相關的部分，會直接呼叫支援通訊協定 3.1 版初稿的通訊核心，再驗證設備回傳的結果。而在設備建構部分，除了支援設備檔案載入外，也重複使用建構核心之類別，讀取資料庫中之建構設定。在驗證檔案處理上，使用 Apache XMLBeans 外部函式庫載入，並驗證操作人員所編輯之通訊協定及 XML 檔案。整體之系統架構設計圖如圖 3.2.2-3 所示。

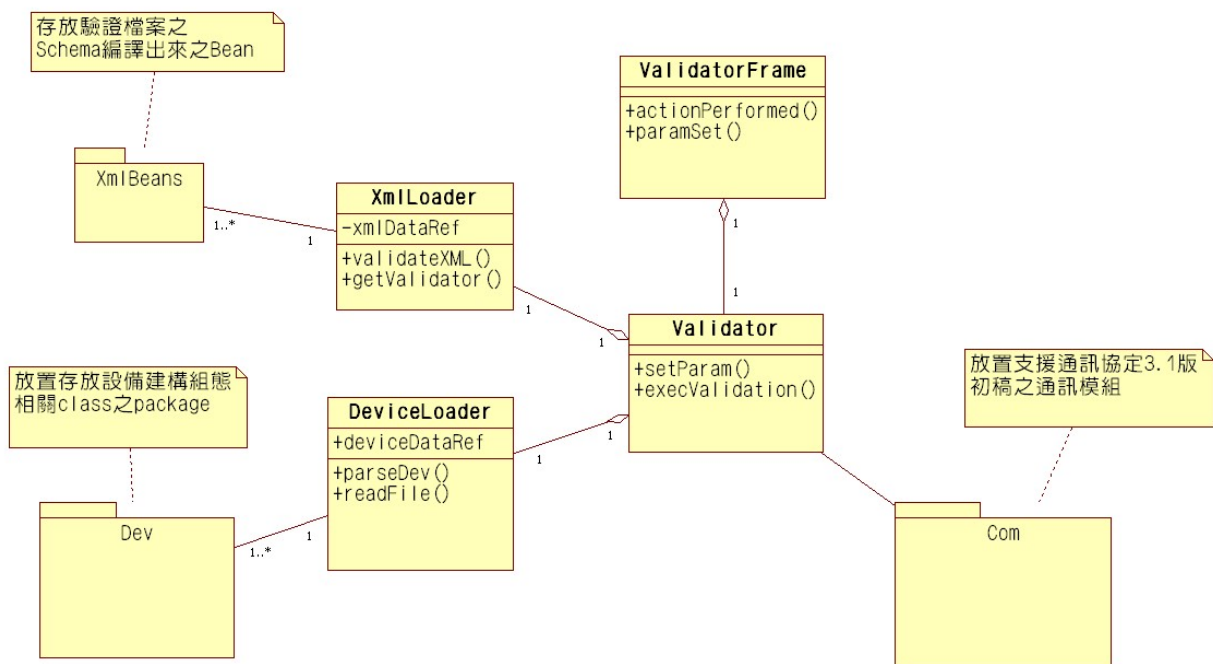


圖 3.2.1-3 測試工具架構設計圖

3.2.2 通訊協定測試工具之功能

一、操作說明

驗證器除了提供本次設備檢測的範圍外，另外具備設計擴充功能，可以採用載入新設定檔的方式來加強檢測的項目。當未來有不同的設備或是需要測試新的通訊協定時，就能透過編輯新的設定檔案的方式，動態擴充檢驗器的檢測範圍。

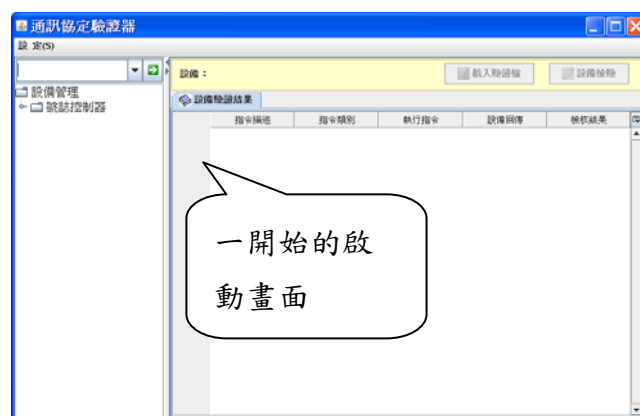


圖 3.2.2-1 設備檢驗器操作畫面

設備檢驗器啟動時的畫面，可以左側搜尋設備，並檢索設備的相關資訊。右側為檢測結果顯示區域。

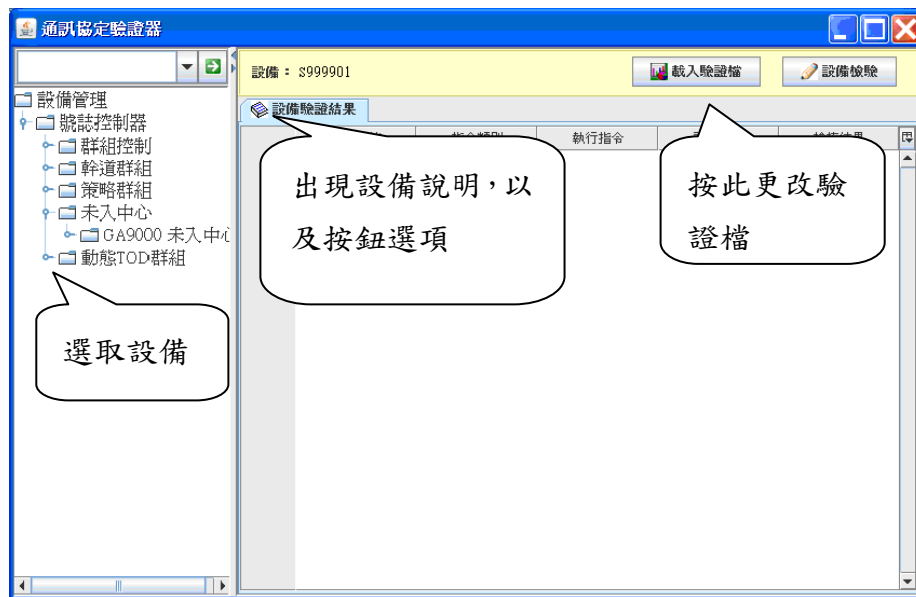


圖 3.2.2-2 設備檢驗器操作畫面-選取設備

選取設備之後，相關的按鍵都可以操作，並且可以根據設備的種類或是版本，套用不同的檢驗檔。

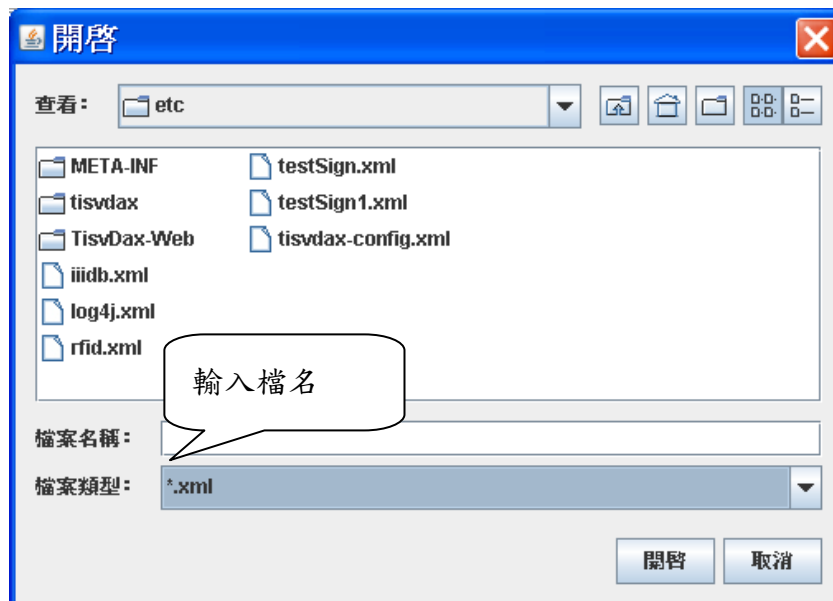


圖 3.2.2-3 設備檢驗器操作畫面-選取驗證檔

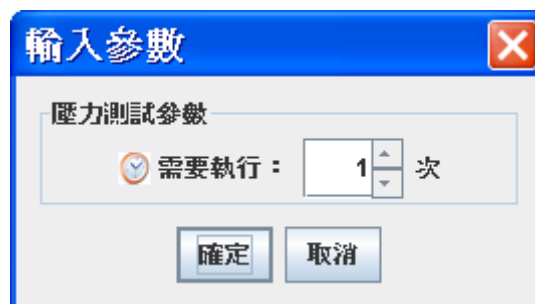


圖 3.2.2-4 設備檢驗器操作畫面-壓力測試參數

選取設定檔案之後，可視情況決定是否調整壓力測試參數值。檢測器就能根據檔案制訂的內容，來檢核相關設備的通訊協定支援性。圖 3.2.2-5 顯示最終的驗證結果。



圖 3.2.2-5 設備檢驗器操作畫面-檢核結果

二、驗證檔之格式

驗證檔案採用 XML 檔案格式儲存，可供自由編輯與交換至其他運作環境。以下為 XML 驗證檔案之範例。

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <TestTaskSet xmlns="http://www.iet.com.tw/ProtocolValid" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.iet.com.tw/ProtocolValid ProtocolValid.xsd">
- <TestTask>
  <Description>測試設定設備時間</Description>
  <ProtocolCategory>B</ProtocolCategory>
- <Request>
  <Description>設定設備時間</Description>
  <ProtocolCode>0F12</ProtocolCode>
  <TestCmd>62050502110400</TestCmd>
</Request>
- <Response>
  <Description>回傳設定時間結果</Description>
  <ReturnProtocolCode>0F80</ReturnProtocolCode>
  <Validator ByteSize="2" MatchType="THESAME" MatchValue="0F12">command</Validator>
</Response>
- <Response>
  <Description>回傳設定時間結果</Description>
  <ReturnProtocolCode>0F92</ReturnProtocolCode>
  <Validator ByteSize="1" MatchType="CONTAIN" MaxValue="127" MinValue="04">DIFF</Validator>
</Response>
</TestTask>
- <TestTask>
  <Description>測試查詢設備時間</Description>
  <ProtocolCategory>O</ProtocolCategory>
- <Request>
  <Description>查詢設備時間</Description>
  <ProtocolCode>0F42</ProtocolCode>
</Request>
- <Response>
  <Description>回傳設備時間</Description>
  <ReturnProtocolCode>0FC2</ReturnProtocolCode>
  <Validator ByteSize="1" MatchType="CONTAIN" MaxValue="100" MinValue="98">year</Validator>
  <Validator ByteSize="1" MatchType="CONTAIN" MaxValue="12" MinValue="1">month</Validator>
  <Validator ByteSize="1" MatchType="CONTAIN" MaxValue="31" MinValue="1">day</Validator>
  <Validator ByteSize="1" MatchType="CONTAIN" MaxValue="7" MinValue="1">week</Validator>
  <Validator ByteSize="1" MatchType="CONTAIN" MaxValue="23" MinValue="0">hour</Validator>
  <Validator ByteSize="1" MatchType="CONTAIN" MaxValue="59" MinValue="0">minute</Validator>
  <Validator ByteSize="1" MatchType="CONTAIN" MaxValue="59" MinValue="0">second</Validator>
</Response>
</TestTask>
- <TestTask>
  <Description>測試查詢設備韌體</Description>
  <ProtocolCategory>B</ProtocolCategory>
- <Request>
  <Description>查詢設備韌體</Description>
  <ProtocolCode>0F43</ProtocolCode>
</Request>
- <Response>
  <Description>回傳設備韌體</Description>
  <ReturnProtocolCode>0FC3</ReturnProtocolCode>
  <Validator ByteSize="1" MatchType="CONTAIN" MaxValue="100" MinValue="98">year</Validator>
  <Validator ByteSize="1" MatchType="CONTAIN" MaxValue="12" MinValue="1">month</Validator>
  <Validator ByteSize="1" MatchType="CONTAIN" MaxValue="31" MinValue="1">day</Validator>
  <Validator ByteSize="1" MatchType="CONTAIN" MaxValue="255" MinValue="1">companyid</Validator>
  <Validator ByteSize="1" MatchType="CONTAIN" MaxValue="255" MinValue="1">version</Validator>
  <Validator ByteSize="1" MatchType="CONTAIN" MaxValue="3" MinValue="0">commandset</Validator>
</Response>
</TestTask>
</TestTaskSet>

```

三、驗證檔之格式說明

原則上本驗證工具能支援目前所有通訊協定 3.0 版，以及前期與本期通訊協定 3.1 版初稿的格式，只要編排合適的驗證檔案即可。同時具備擴充性，符合協定原則的新加協定，都能採用此驗證器來驗證。以協定 0FH+42H 測試為例，說明新增協定與修改協定時，與 XML Schema 的關係：

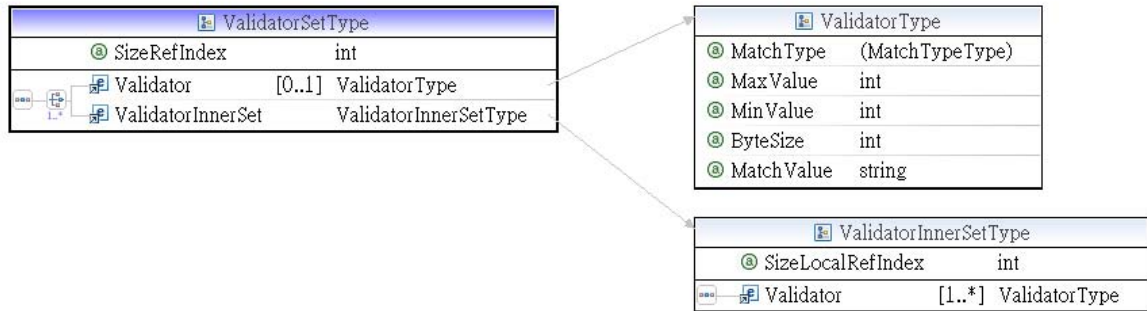


圖 3.2.2-6 <Validartor>之說明圖

- (一)<Description>：用來描述 TestCase。
- (二)<ProtocolCategory>：說明此協定的分類：A(Advanced)、B(Basic)以及 O(Option)。
- (三)<Request>：下載指令。
- (四)在<Request>中的<Description>：用來描述下載指令。
- (五)<ProtocolCode>：指令碼，兩 Byte，說明要下載協定的指令碼。
- (六)<TestCmd>：測試資料內容，本例(0F H + 42 H)中不需要，因此可以省略。
- (七)<Response>：驗證回傳指令。
- (八)在<Response>中的<Description>：驗證指令的說明。
- (九)<ReturnProtocolCode>：回傳之驗證指令，兩 Byte。
- (十)<Validator>驗證的核心，用以測試回傳值是否正確，值的部分填寫驗證之欄位，內部參數填寫檢核該欄位的方式。如圖 3.2.2-6 所示，屬性分成：

- 1.MatchType：說明驗證的方式
- 2.PREFIX：ByteArray 字串，需要給定 MatchValue，表示開頭等於 MatchValue。
- 3.POSTFIX：ByteArray 字串，需要給定 MatchValue，表示結尾等於 MatchValue。
- 4.THESAME：ByteArray 字串，需要給定 MatchValue，表示相符於 MatchValue。
- 5.CONTAIN：數字，需給定 MaxValue 和 MinValue，表示介於 MaxValue 和 MinValue。
- 6.MaxValue：配合 CONTAIN 使用，上限值。
- 7.MinValue：配合 CONTAIN 使用，下限值。
- 8.ByteSize=需要檢核的 byte 數目。
- 9.MatchValue：配合 PREFIX、POSTFIX 以及 THESAME 使用，檢核基準值。

```

<TestTask>
  <Description>測試查詢設備時間</Description>
  <ProtocolCategory>O</ProtocolCategory>
  <Request>
    <Description>查詢設備時間</Description>
    <ProtocolCode>0F42</ProtocolCode>
  </Request>
  <Response>

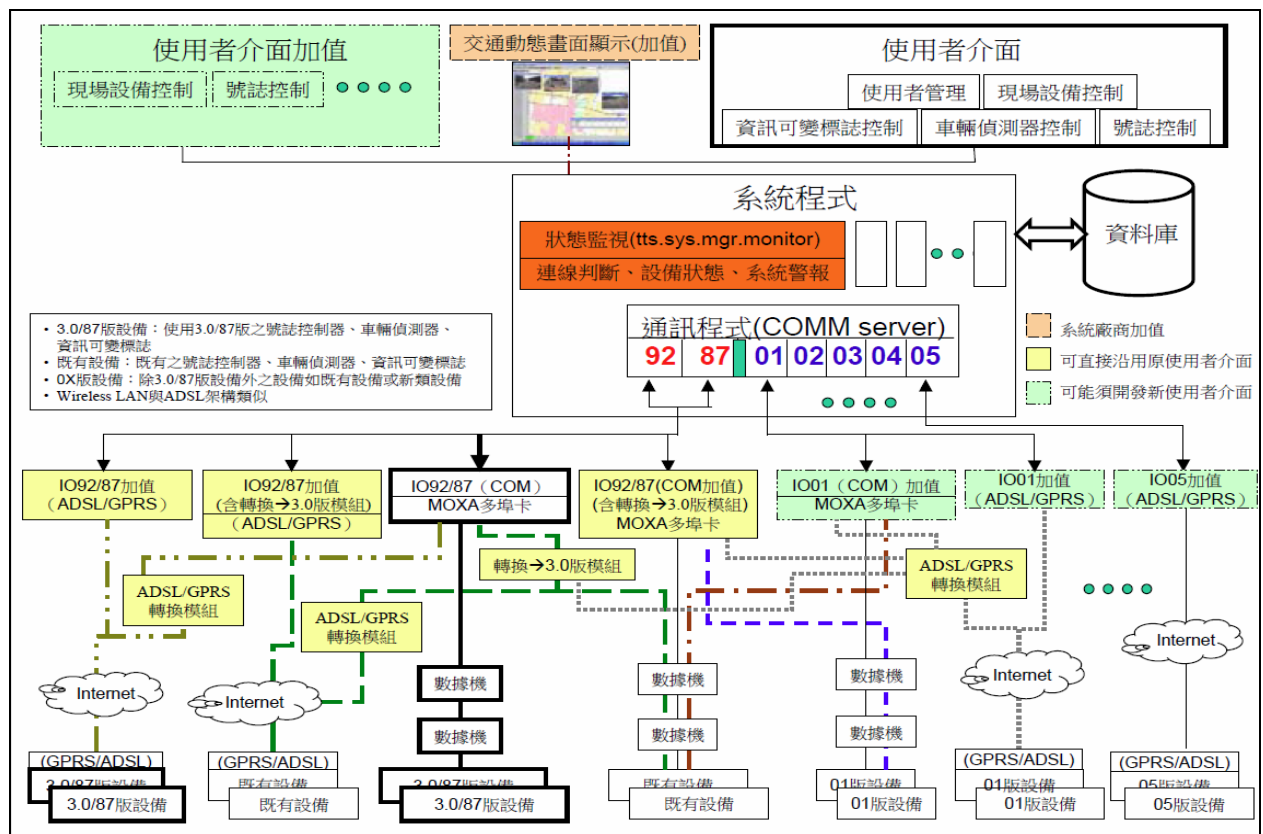
```

```
<Description>回傳設備時間</Description>
<ReturnProtocolCode>0FC2</ReturnProtocolCode>
<Validator ByteSize="1" MatchType="CONTAIN" Max Value="100" Min Value="98">year</Validator>
<Validator ByteSize="1" MatchType="CONTAIN" Max Value="12" Min Value="1">month</Validator>
<Validator ByteSize="1" MatchType="CONTAIN" Max Value="31" Min Value="1">day</Validator>
<Validator ByteSize="1" MatchType="CONTAIN" Max Value="7" Min Value="1">week</Validator>
<Validator ByteSize="1" MatchType="CONTAIN" Max Value="23" Min Value="0">hour</Validator>
<Validator ByteSize="1" MatchType="CONTAIN" Max Value="59" Min Value="0">minute</Validator>
<Validator ByteSize="1" MatchType="CONTAIN" Max Value="59" Min Value="0">second</Validator>
</Response>
</TestTask>
```

3.3 研擬各縣市通訊模組更新機制

為因應新版協定對於目前既有標準化交通控制系統之衝擊，本計畫在不更動目前營運中系統原則下，建議因應升級方案，以下將以目前的交控系統架構與升級部分進行說明。

3.3.1 都市交控系統標準化軟體之系統架構



資料來源：標準化交通控制系統軟體通訊加值文件

圖 3.3.1-1 都市交控系統標準化軟體通訊系統架構圖

依據上圖，可以分為 3 大部分，最上方部分為使用者介面，包含如號誌控制器操作介面、車輛偵測器資料查詢介面、資訊可變標誌操作介面與設備控制介面等，扮演系統與使用者溝通的橋梁；而紅色標示部分為中心系統核心功能，藉由 JAVA 提供之遠端函式調用 (Remote Method Invocation) 功能，實踐分散式系統的運作，並盡可能遵守軟體工程提出之模型—檢視—控制器模式 (Model-View-Controller) 架構，將使用者介面、商業邏輯與設備

控制或資料庫存取進行劃分，以便於交控系統運作於不同的作業系統與資料庫環境，如 MS Windows、Redhat Linux 以及 Oracle 與 MS SQL 等。

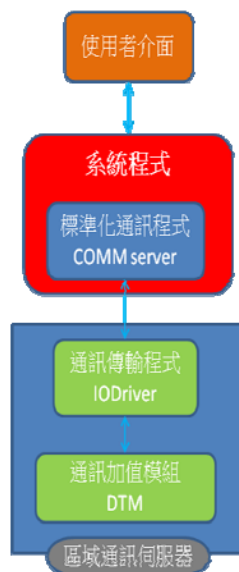


圖 3.3.1-2 都市交控系統標準化軟體之系統架構簡圖

簡化架構示意圖如上圖，最底層之通訊應用層，目前各地交通控制系統，大多數採用標準化方式，提供符合交通部標準通訊協定 3.版之通訊程式，其功能包含兩大部分：

一、通訊底層

架構於 RS232、UDP 或 TCP 通訊架構之上的通訊協定通訊層，主要功能在作為與設備進行指令格式是否完整正確、並檢查是否正確訊息至正確設備，確保無論應用何種硬體網路傳輸架構，均可正確無誤的進行指令溝通。

二、通訊協定訊息

主要目的在於用作設備操作控制應對反應之用，如查詢控制器時制計畫(5FH+44H 與 5FH+45H)、下載資訊可變標誌全文(AFH+11H)與車輛偵測器定時回報(6FH+0FH)之資料格式等。

目前通訊協定傳輸採用通訊程式(COMM server)作為程式主要溝通介面，利用 RMI 呼叫 `tts.sys.com.CommService`，並利用 `tts.sys.com.Request` 發起指令下載需求與 `tts.sys.com.Response` 接收下載回應，透過 RMI 架構集中以中心程式發起通訊需求並接收回應，完成中心系統與設備的溝通；另外，由於交控系統所管轄之路側設備數量相當龐大，故將管轄數量予以分割，透過多台區域通訊伺服器分別進行通訊管理。個別區域通訊伺服器，主要包含基本的通訊傳輸程式以及因應不同硬體通訊模式所附加之加值轉換程式。

目前標準化軟體包含之區域通訊伺服器包含 2 個模組：

一、基本通訊傳輸程式

此程式於標準化軟體之物件名稱為 `tts.sys.com.IO92UDP.IODriver`，以下簡稱 `IODriver`，架構為 `UDP` 架構，且設備指令傳送與接收分別為不同通訊號埠；主要功能負責傳達通訊程式指令內容、控制通訊指令重送錯誤、指令逾時判斷與處理設備自動回報訊息；處理設備自動回報訊息即為調用相關中心系統程式進行處理，如接收車輛偵測器自動回報偵測資料，即時調用中心車輛偵測器程式將此資料寫入資料庫。

二、通訊加值模組

此模組主要功能為，代傳基本通訊傳輸程式所發送之指令與接收現場設備上傳之指令，此程式不負責指令的編碼與解碼，僅藉由一定的特徵，如設備編號(`EQUIPMENTID`)進行設備指令的傳輸對應，將指令傳送至特定設備之對應傳輸埠；目前標準化交控系統所提供之通訊加值模組為 `tts.sys.com.dtm.DataTransferModule`，以下簡稱 `DTM`，負責 `IODriver` 透過 `GPRS` 進行遠端設備無線傳輸的設備介接。

3.3.2 都市交控系統標準化軟體之架構更新

由前小節可了解整個交通控制系統基礎的指令傳輸架構，對於本次研究的協定訊息改變導致的衝擊主要有 3 項：

- 一、新增協定指令的處理：既有的通訊架構並不認得新擴增之協定訊息，如 `CMS` 之預設訊息管理設定 `AF H+32 H`，此部分可透過標準化協定加值文件所提到之協定擴充進行處理。
- 二、傳輸通訊需求的增加：隨著現場設備功能日趨強大，交控中心對於現場應用之需求也與日俱增，以全彩 `CMS` 為例，中心人員希望能即時獲得目前看板實際顯示內容，大量且可靠的數據傳輸已成為重要課題；若標準化通訊既有架構需因應此需求而調整，勢必需要經過一番效能調校，而與目前已運作中之路側設備、中心加值軟體是否能完整接合更是一大考驗。
- 三、系統控制功能的完整性：既有系統之共用功能，如設備狀態檢測、對時仍須具備控制 3.1 版新設設備之能力；因應各地使用者需求，所開發之新版開發介面與功能亦需控制既有設備。

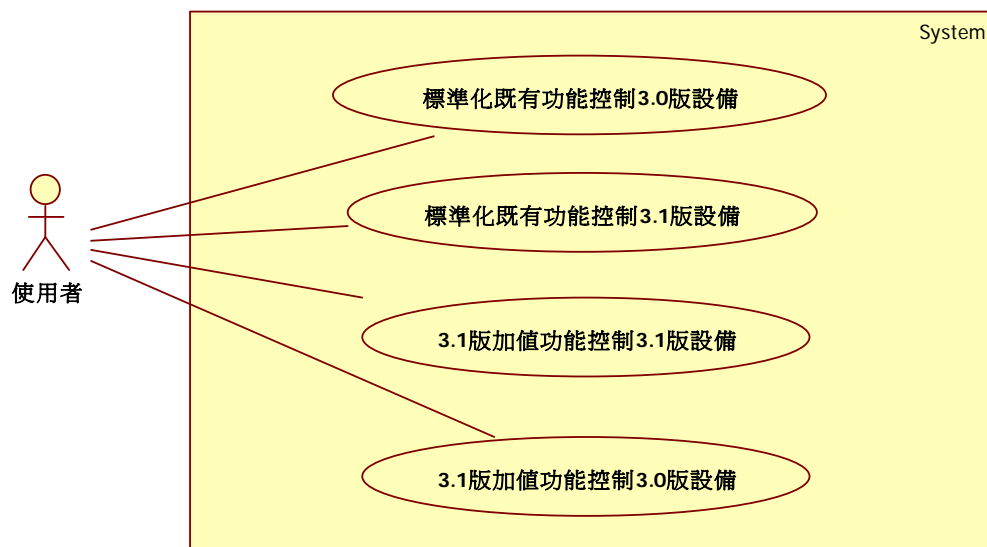


圖 3.3.2-1 標準化軟體架構更新需求分析圖

依據上述 3 項衝擊，可分析出 4 項使用者需求：

一、標準化既有功能控制通訊協定 3.0 版設備

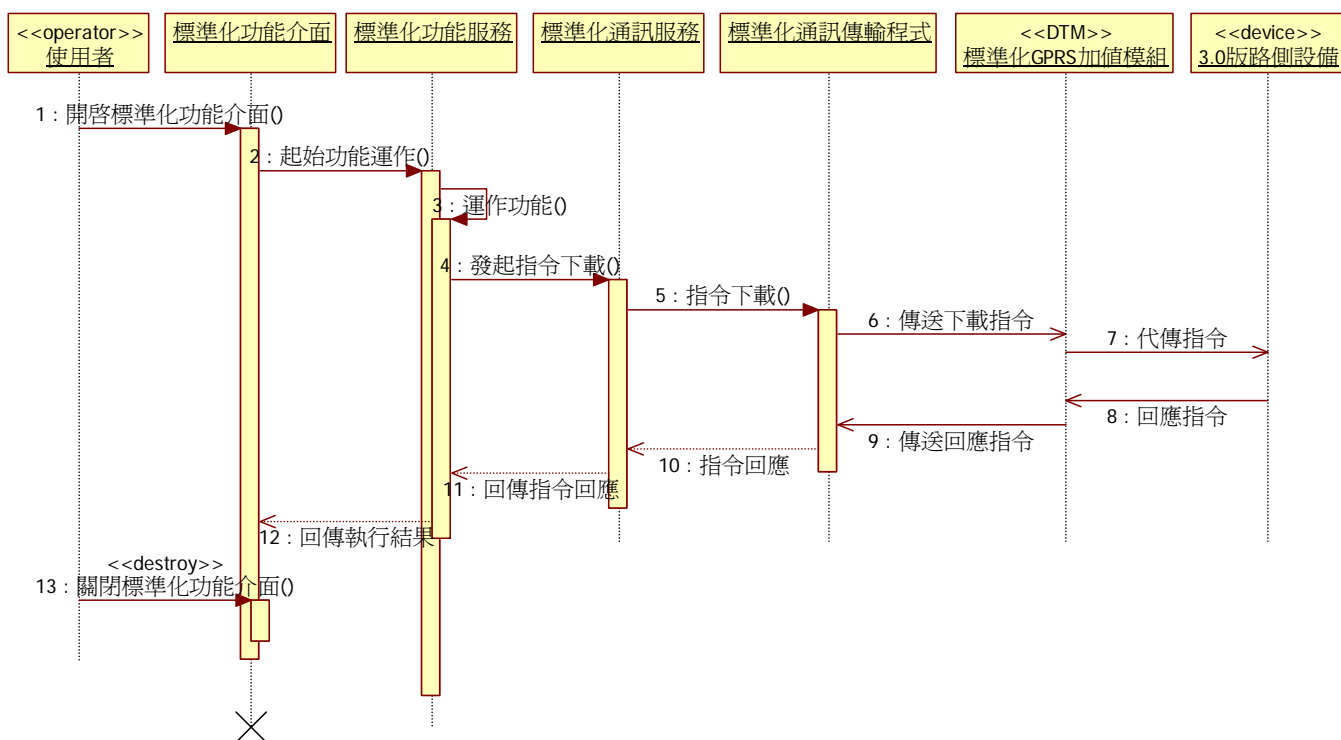


圖 3.3.2-2 標準化既有功能控制通訊協定 3.0 版設備循序圖

既有程式與既有設備，本計畫未作任何變更，既有交控系統維持既有方式運作。

二、標準化既有功能控制通訊協定 3.1 版初稿設備

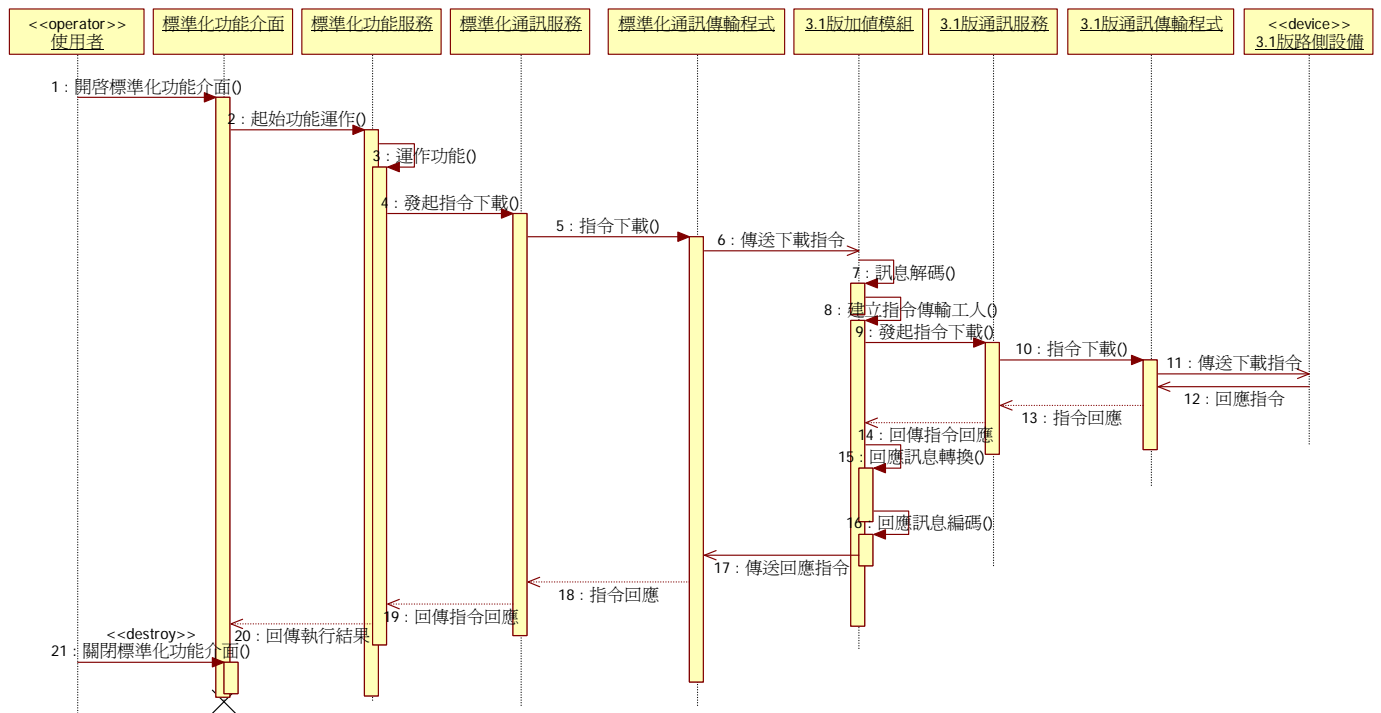


圖 3.3.2-3 標準化既有功能控制通訊協定 3.1 版初稿設備循序圖

既有程式如設備對時、狀態偵測等等，則透過既有通訊模組進行指令傳輸，待通訊協定 3.1 版初稿通訊加值模組(DTW)進行指令攔截，將攔截之指令進行解碼還原出協定訊息內容，再透過擴增的通訊模組進行設備溝通，並檢視設備回應之訊息內容，進行協定訊息轉換後，重新編碼回傳至標準化通訊傳輸程式，完成設備指令代傳。

三、通訊協定 3.1 版初稿加值功能控制通訊協定 3.1 版初稿設備

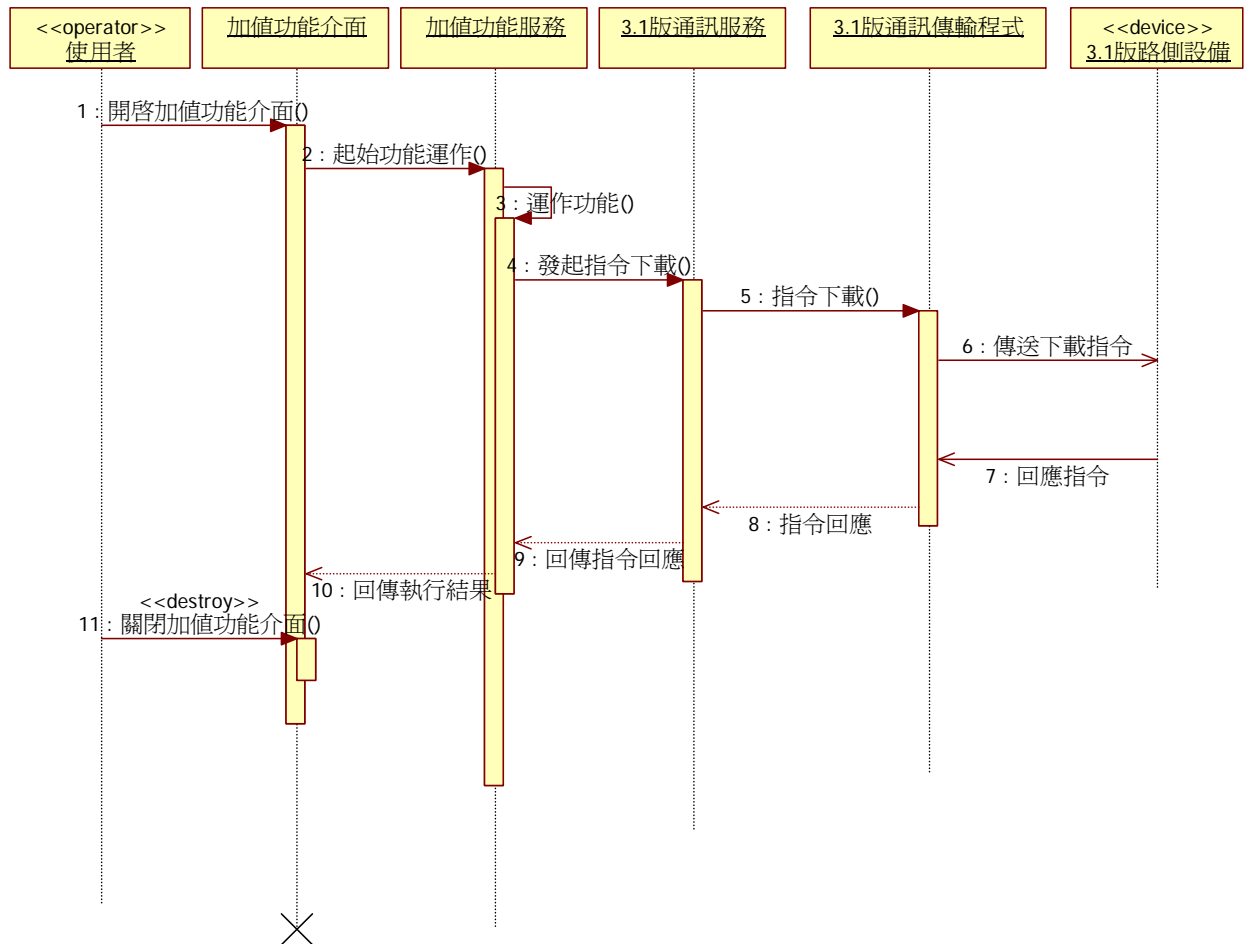


圖 3.3.2-4 通訊協定 3.1 版初稿加值功能控制通訊協定 3.1 版初稿設備循序圖

新設設備由擴增架構之通訊傳輸程式進行連接，中心所開發之加值介面與軟體則呼叫擴增的通訊模組進行設備溝通操作。

四、通訊協定 3.1 版初稿加值功能控制通訊協定 3.0 版設備

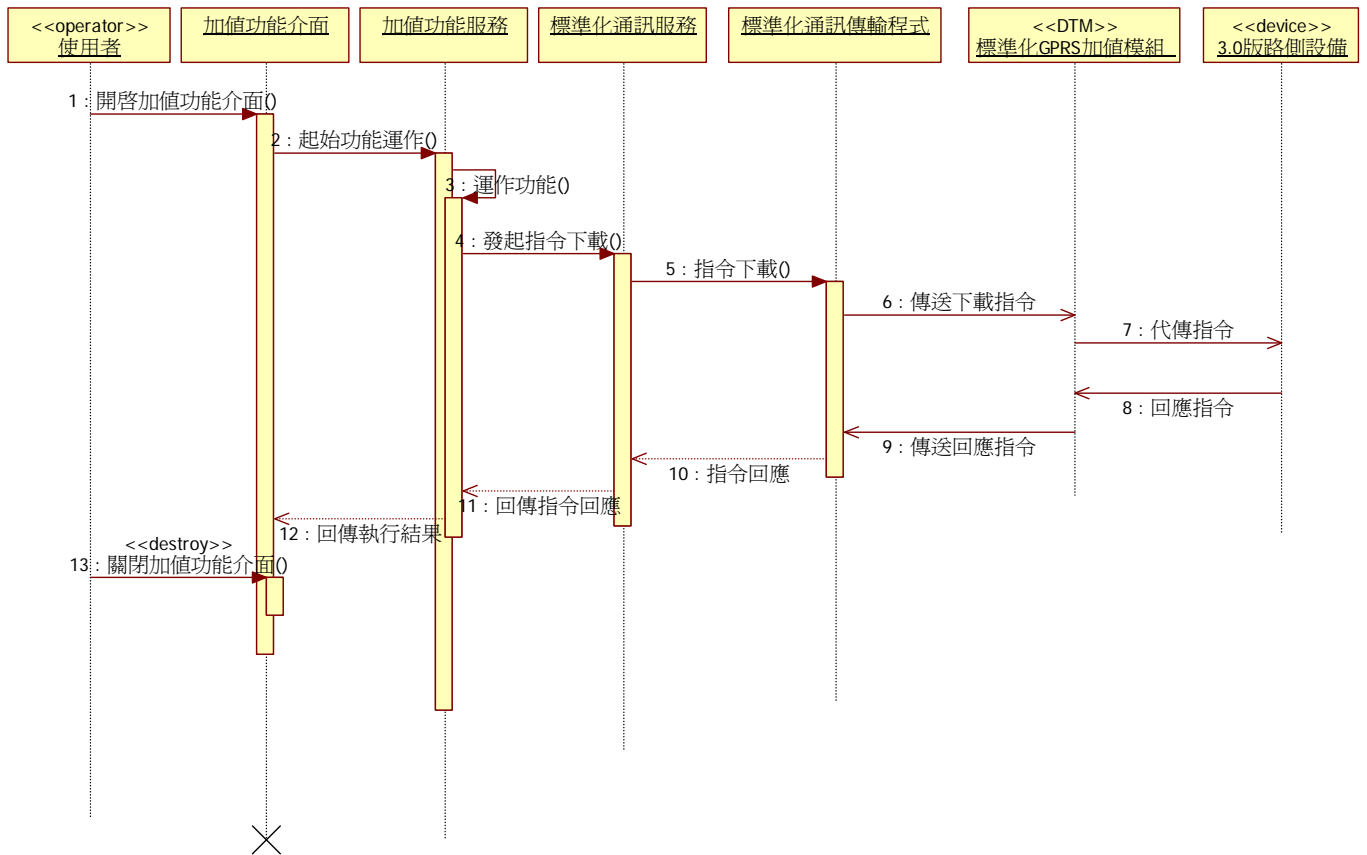


圖 3.3.2-5 通訊協定 3.1 版初稿加值功能控制通訊協定 3.0 版設備循序圖

新開發之程式與介面於撰寫開發時，可依據標準化加值方式，調用標準化通訊架構，進行設備控制，不受新架構影響。依據上述需求分析，建議依據目前的運作架構重新建構一套通訊架構，作為新版協定應用之通訊程式，該通訊程式同樣具有對應之通訊傳輸程式 `iot.sys.com.IODriverService`，負責設備指令之傳輸與接收，且由於目前新設備應用 ADSL、光纖與 3.5G 通訊需求與日俱增；故本通訊傳輸程式之傳輸網路架構為 TCP，以符合未來設備通訊需求。

因應新式設備所加值開發之使用者介面與中心系統程式，可透過 RMI 直接呼叫新版通訊程式與新設備進行溝通，其通訊程式物件名稱為 `iot.sys.com.CommDispatcherService`，同樣採用如同標準化通訊之管理方式，除發起需求 `iot.sys.com.Request` 與接收回應 `iot.sys.com.Response`，完成中心程式或使用者與設備溝通之需求外，接獲新設備之自動回應訊息進行相關程式呼叫，處理回應程序，且本通訊程式支援既有通訊協定 3.0 版通訊訊息，透過本通訊程式亦可操作既有協定之功能。

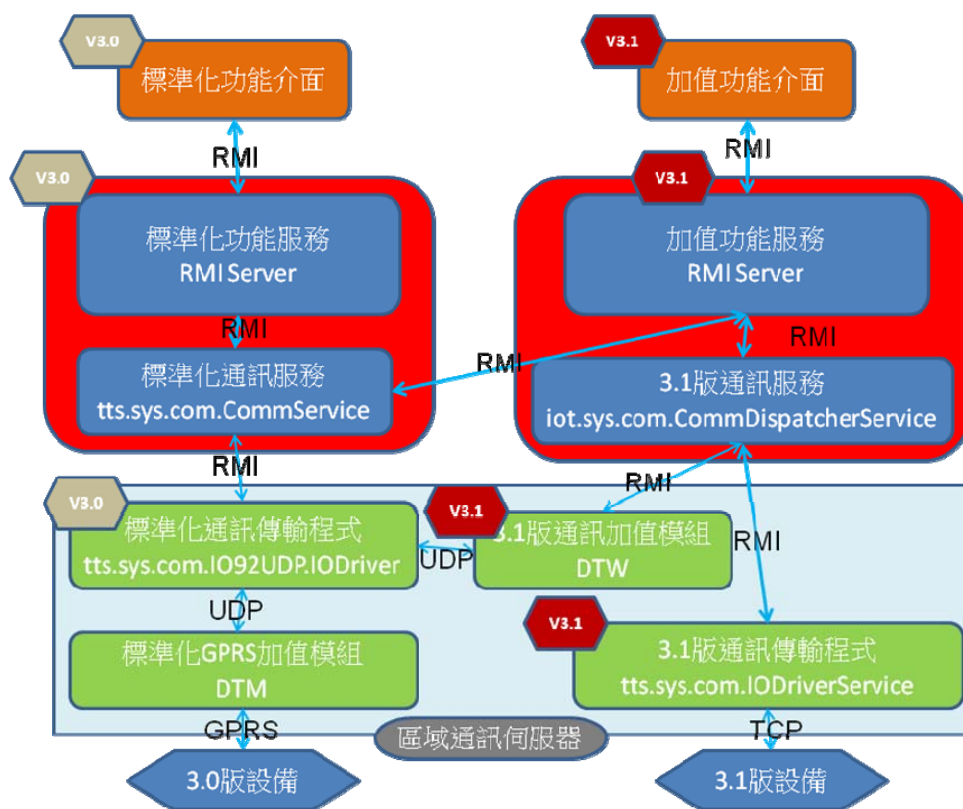


圖 3.3.2-6 都市交控系統標準化軟體之架構更新

整體運作架構如上圖，既有通訊程式與新設備溝通部分，則新增通訊加值模組，模組名稱為 `iot.sys.com.DataTransferWorker`，簡稱為 DTW，如同標準化之 GPRS 加值模組進行指令的傳遞；本通訊加值模組，透過接收標準化通訊傳輸程式之指令，解析指令編碼，透過新版通訊程式重新封裝後下載至新設備，接獲設備回應再將回應訊息予以封裝，回傳至通訊傳輸程式對應設備之接收埠，完成指令下載，即可兼顧四項使用者需求。資料庫表格部分，新增之通訊協定 3.1 版初稿通訊服務，則需建立 2 個資料表格。

表 3.3.2-1 資料庫異動表

表格名稱	說明	異動情況
COMM_RCSV_TAB	通訊協定3.1版初稿區域通訊伺服器對應表	新增
COMM_DEV_CFG_TAB	通訊協定3.1版初稿路側設備通訊參數表	新增

3.1 版區域通訊伺服器對應表主要應用於 3.1 版通訊服務，其區域通訊伺服器如何分配對應，透過此表格的設定可將設備分散多組區域通訊伺服器，降低各設備通訊負擔。

表 3.3.2-2 COMM_RCSV_TAB 通訊協定 3.1 版初稿區域通訊伺服器對應表

名稱	資料型別	Key	Index	Null	預設值	說明
COMM	VARCHAR(15)					通訊服務所在電腦名稱
RCSV	VARCHAR(15)					通訊服務對應之區域伺服器電腦名稱

通訊協定 3.1 版初稿路側設備通訊參數表則是紀錄通訊協定 3.1 版初稿設備，所需通

訊處理之參數，如設備編號、路側設備編號、區域通訊伺服器與區域通訊伺服器埠號、此設備於標準化傳輸程式發送指令之 IP 與 Port、此設備於標準化傳輸程式接收指令之 IP 與 Port 以及設備所提供連接 TCP 傳輸之 IP 與 Port。

表 3.3.2-3 COMM_DEV_CFG_TAB 3.1 版路側設備通訊參數表

名稱	資料型別	Key	Index	Null	預設值	說明
DEVICEID	VARCHAR(7)	PK1	V			設備編號
EQUIPMENTID	VARCHAR(15)					路側設備編號
STATUS	VARCHAR(1)				Y	設備運作狀態
VERSION	VARCHAR(5)				IOT92	協定版本
CENTERDEVID	VARCHAR(15)					區域通訊伺服器電腦名稱
RCSPT	VARCHAR(3)					區域通訊伺服器埠號
SERIALPORT	VARCHAR(22)					設備TCP連線位置
LOCALPORT	VARCHAR(22)			V		標準化傳輸指令接收位置
REMOTEPORT	VARCHAR(22)			V		標準化傳輸指令傳送位置

第四章 都市交控資通訊安全管理研究

都市交控系統建置完成之後，需要考慮資通訊安全之議題。資安議題為近年來逐漸被重視之項目，原因在於不安全的系統，可能造成無法估計的損失以及傷害，因此，資訊安全為任何一個運作中的資訊系統都必須實作的項目。

4.1 資訊安全

4.1.1 資訊安全的定義

資訊安全是一種防止與偵測未經授權而使用、竊取、破壞資訊系統的一種過程與程序，資訊安全的工作必須要事先妥善規劃、確實謹慎實行各項必要的資訊安全措施，並且持續不斷的檢討修正實施，以確保隨著時間的演進，仍可以維持資訊的安全性。資訊對組織而言就是一種資產，資訊安全可保護資訊不受各種威脅，確保系統持續運作。

本質上資訊安全主要有以下 3 點特色：

- 不方便；
- 犧牲效率；
- 增加成本，不信任與衝突。

因此資訊安全就是將系統的風險降低到一個可以接受的程度，並且持續維持這一個可接受風險的過程，同時又要兼顧所有系統流程的正常運作，在降低風險與維持效率中作取捨分析。資訊安全的管理必須由上往下實施，由上層的管理人員到一般的操作人員都必須參與。為達到安全性的管理目標，安全性管理工作必須區分成 3 個控制層面：

一、管理控制

制訂資安管理標準流程，從管理層面落實資安原則，使組織內人員都能參與並且瞭解資安運作之核心概念。

二、技術控制

採用具備安全性的技術建置資訊系統，應用系統上各種可用的技術輔助資訊原則的落實，打造自動化的安全性系統。

三、實體控制

系統中的設備、放置設備的地方等，都必須納入資安管理範圍。採用門禁管制、硬體鎖等技術確保組織中的設備實體不被侵害。

4.1.2 資訊安全的原則

資訊安全的基本功能及目的，在提供資料和資源的機密性、完整性與可用性。在安全性基本服務上，講求的是機密性(Confidentiality)、完整性(Integrity)與可用性(Availability)，即一般所稱之為 CIA 之原則。在其他安全性服務上，講求的是不可否認性(Non-repudiation)、存取控制(Access Control)以及身份驗證(Authentication) 等。CIA 原則說明如下。

一、機密性

(一)意義：確保資料傳遞與儲存的私密性，避免未經授權的使用者有意或無意的揭露資料內涵，例如資料於網路傳送時被攔截竊取，或是不小心公布不該公布的訊息，都是違反資料的機密性。

(二)方法：機密性資料傳遞和儲存時務必加密處理，最好使用安全性協定，例如 SSL 或是 IPSec。

二、完整性

(一)意義：避免未經授權的使用者或處理程序篡改資料，所使用的文件經傳送或是儲存過程中，必須證明其內容並未遭到篡改或偽造，才能稱為完整性。

(二)方法：採用的方法目前最為流行的是數位簽章，利用公鑰與私鑰的機制，將訊息加簽，以避免在傳送或是儲存時遭到篡改，並且由於私鑰不公開，因此無法偽造。

三、可用性

(一)意義：讓資料或服務處於可用狀態。系統的資料或服務必須能夠即時而可靠的提供給系統各階層之使用，系統的高度可用性，通常指的是必須確保不能中斷服務。

(二)方法：被不當攻擊將會導致服務中斷、資料遺失或被篡改，也會造成系統故障，導致可用性降低。因此建立資安防護系統、定期備份資料，甚至架設異地備援、負載平衡系統，都是提升可用性的方法。

安全性服務可區分成 5 大類：

1. Authentication(認證性)：確認連結溝通的雙方身分。
2. Access Control(存取控制)：預防未經驗證的存取。
3. Data Confidentiality(隱密性)：對未經驗證之公開資料的保護。
4. Data Integrity(完整性)：確認資料是由已驗證的 sender 送出。
5. Non-Repudiation(不可否認性)：防止存心不良的使用者否認其所做過的事，包括送出信件、接收文件以及存取資料等。即交易的收發雙方都參與安全管制，並且無法否認執行過的交易。

4.1.3 資訊安全的分析工作

資訊安全主要的工作，就是藉由分析各種威脅與弱點，研擬對策，降低風險，如圖 4.1-1 所示。

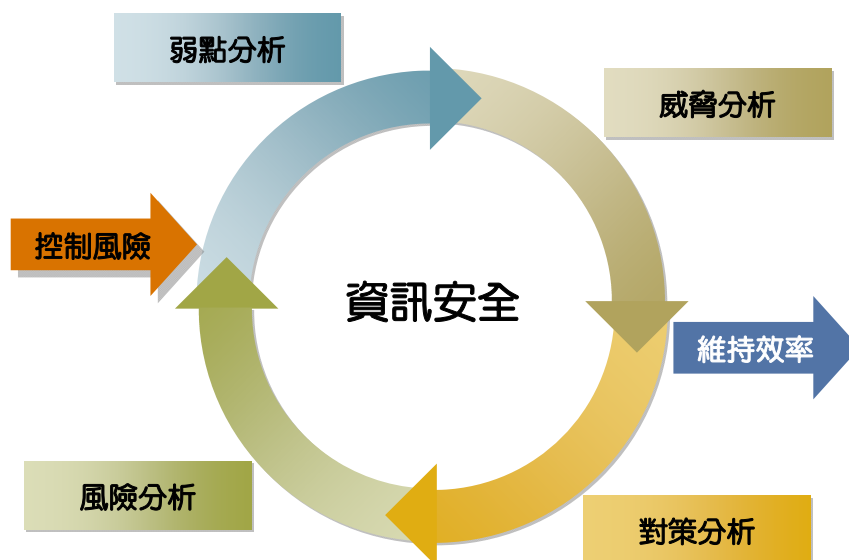


圖 4.1-1 資訊安全性分析工作

一、風險分析

最主要的核心在於風險管理，藉由系統化的分析潛在有風險的各種操作，並且評估暴露在危機中的風險，最後制訂計畫去降低各種風險。風險分析的步驟如下：

1. 資產確認與評估
2. 風險確認與分析
3. 定量分析：分析過程中，盡可能將各種評估資訊(如損失、潛在風險)予以量化以及數值化。
4. 定性分析：分析過程中並不會將各種評估資訊予以指定數值。常涉及到判斷、直覺和經驗的使用，可用排序、區分等級的方式來取代數量化的工作。例如：訪談、腦力激盪與問卷調查。

建議儘量使用定量的方式來界定風險，但定量風險分析往往涉及到資料收集無法完善或技術上無法精確估算的限制，因此其量化之數據便存在著相當的不確定性，執行上亦需花費較多的時間與精力。

二、風險評鑑

(一)資產鑑別

以運作流程為主軸，由每位流程負責人負責審視與其業務相關之資產，以鑑別出資訊資產及其他與資訊安全管理有關的資產與相對應之負責人員，流程分析方法請參

見圖 4.1-2。資產流程分析方法，透過流程分析方法，將資產分類為資訊資產、服務資產、軟體作業與應用程式、硬體、人員、組織與聲譽等 6 大類，以便於進行後續的弱點與威脅分析。

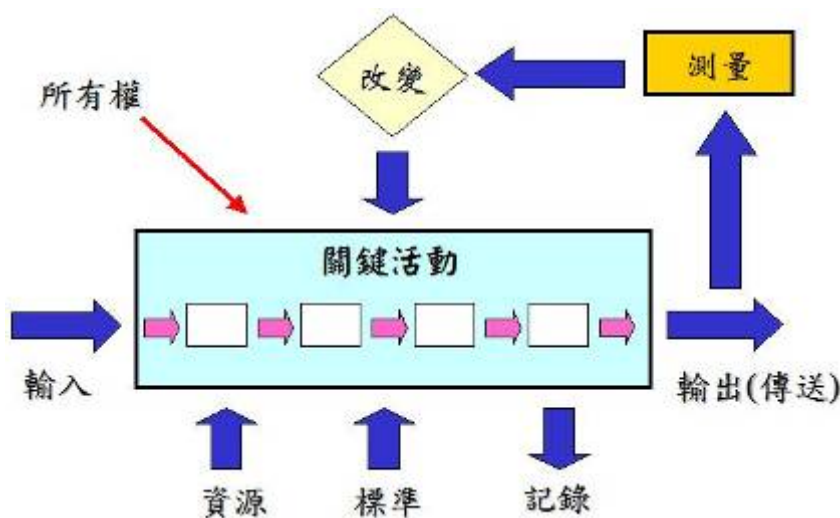


圖 4.1-2 資產流程分析方法

(二)資產的價值

依流程/資產負責人對流程或資產影響的認知程度來訂定，或是如果在維運人員身上發生損失、竊盜、無法使用、貪污或其他的安全侵害之考量。被識別的價值運用 ISO 27001:2005 對資訊安全的要求及交控單位資訊作業特殊之需求來衡量。一般而言，資產價值有 3 個主要的考慮部份，分別為：資產本身的價值(可能為購入的價值)、資產於內部應用的價值(資產於組織的營運的重要程度)、資產於外部的價值(資產對組織形象/聲譽的影響)，將由這 3 個角度來考慮各流程分析出的資產價值。

其中，依 6 類不同資產類別，以及機密性(C)、完整性(I)、可用性(A)等 3 項因子各自定義其評鑑的準則，並將每項因子區分為 5 個等級，用以鑑別個別資產的價值，以持續滿足 ISO 27001 標準的要求，此 3 項因子與價值對照整理如下。

價值	機密性(C)
1	不具保密價值，即使洩漏後也不會使組織安全遭受損害者。
2	僅限組織內部應用之資訊，但揭露後應不致產生嚴重損害者。
3	具有保密價值之資訊，洩漏後可能使組織安全或形象遭受明顯損害者。
4	具有保密價值之資訊，洩漏後將引起組織安全遭受重大的損失者。
5	具有極高機密價值的資訊，資訊揭露予非授權者將危及國家安全者。
價值	完整性(I)

價值	機密性(C)
1	遭受未經授權的破壞或變更，不會產生重大影響且(或)對業務衝擊可忽略。
2	遭受未經授權的破壞或變更，其產生之影響對業務衝擊輕微，可迅速處理改正。
3	遭受未經授權的破壞或變更，將對業務產生明顯衝擊影響。
4	遭受未經授權的破壞或變更，將對業務產生重大影響，且可能導致暫時性業務中斷。
5	遭受未經授權的破壞或變更，將對業務產生重大影響，且可能導致長時間嚴重的業務中斷。
價值	可用性(I)
1	組織可以接受長時間，資產軟體程式無法使用之情形。
2	組織可以接受中長時間，資產無法使用之情形。
3	組織可以接受一段時間內，資產無法使用之情形。
4	組織可以接受短時間，資產無法使用之情形。
5	組織可以忍受極短時間，資產無法使用之情形。

最後資產總價值可由上述機密性價值、完整性價值、可用性價值評定，並賦予相對應價值等級。

資產總價值＝機密性價值＋完整性價值＋可用性價值

再依據資產總價值，評定資產價值等級。資產評鑑完成後，將產出資產清冊，清冊範例如表 4.1-1。

表 4.1-1 資產清冊表範例

代號	類別	資產項目	資產描述	保管人	使用人	放置地點	資產價值 (C,I,A)	資產價值等級

(三)Renew 機制：維護資訊資產清冊有效性，應在每半年一次或資訊資產環境有重大變更時執行。

(四)風險評鑑方法

1.建立風險認定的準則：發生機率為威脅利用弱點產生影響的可能性，而影響程度則是威脅利用弱點造成的影響的程度。

風險=f(資產價值、影響程度、發生機率)

2.鑑別出對組織的威脅以及弱點

3.進行風險的分析：依可能性與區分等級，並將風險以各類評估標準與對應風險等級加以量化，表 4.1-2 為風險評鑑門檻值表。

表 4.1-2 風險評鑑門檻值表

影響 \ 機率	高:等級3 (每週發生一次)	中：等級2 (每月發生一次)	低:等級1 (每年發生一次)
嚴重:等級3 (資產價值67%~100%的損失)	9	6	3
普通:等級2 (資產價值34%~66%的損失)	6	3	2
輕微:等級 1 (資產價值0%~33%的損失)	3	2	1

風險值的計算方式：

$$\text{風險值} = \text{資產價值} \times \text{影響程度} \times \text{發生機率}$$

資產價值的定義為取機密性、完整性與可用性之最大聯集。

三、控制風險對策

1. 降低風險：找出風險，使用適當的方法來降低可能的損失。例如交控系統對外服務網站，可採用弱點分析工具進行弱點偵測，然後透過套用更新或是修補漏洞的方式，以提升安全性，降低被攻擊的可能性。
2. 風險轉嫁：將風險所帶來的損失轉移給第 3 者。例如交控系統將某一部份的功能委外維運，由廠商進行資安管控，責任與損失也皆由該單位承接。
3. 接受風險：在可接受的範圍之內，承擔風險所帶來的損失。例如交控中心提供的對外服務，放置在對外網站之交換資料，都應屬於較不具機密性，此種資料一旦被未經授權的人獲得，影響的範圍較小。
4. 規避風險：消除風險，使系統免於該風險之影響。例如交控中心資料庫，應該嚴格避免任何透過網路之存取，直接消除被攻擊的可能性。

四、風險對策監控：風險管理團隊需定期檢視對策是否生效，可從 3 個層面來觀察：

1. 採用的對策是否有效的降低或消除風險？
2. 採用的對策是否帶來新的威脅或弱點？
3. 採用的對策是否有被修正？

4.1.4 資訊安全政策

安全政策是一份用來描述組織如何保護內部資源的文件，定義組織如何實施安全性的一群規則、原則以及實務。系統管理人員需要決定系統內部資訊安全應該要扮演哪種角色

以及每一個人員在資安環境中的職責，也定義組織安全性管理的指引方針。安全政策一般內涵包括：政策目的、適用範圍、法令及標準依據、違反處置修正原則等等，由行政院所頒佈之「行政院及所屬各機關資訊安全管理規範」，即是規範行政院下所屬單位資訊安全之原則與方法。政策類型分為 3 種：

- Regulatory(管制性)
- Advisory(建議性)
- Informative(訊息性)

目前越來越多的機構採用管制性的政策，希望組織內部能強制規定執行，而不採用可彈性採用之建議性或是僅用來告知風險的訊息性政策。落實政策需要方法，因此政策可以衍生出標準(Standards)、指引(Guidelines)以及程序步驟(Procedures)，圖 4.1-3 為安全性政策關係圖。

- 一、標準：定義系統中各項軟硬體的使用規格，制訂要達成此安全性政策所需要的各種資源詳細資訊以及該資源的最低要求。
- 二、指引：根據安全性政策的規定，所制訂之建議實施方式。
- 三、程序步驟：詳細的逐步執行步驟，為將來實作的準則。

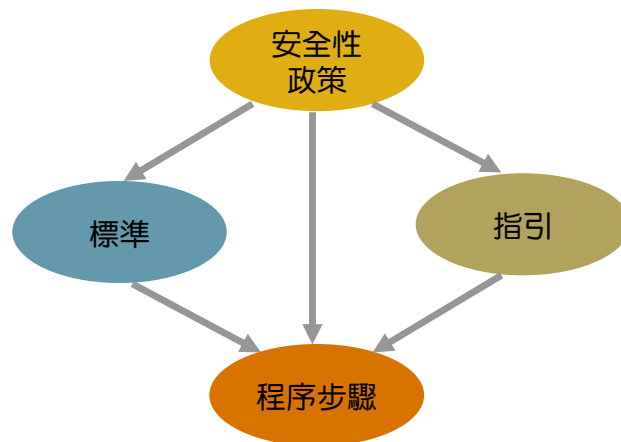


圖 4.1-3 安全性政策關係圖

4.2 都市交控系統之資訊安全探討

都市交控系統除了臺北市之外，多利用交通部提供的交控系統標準化軟體為控制核心，並進行系統軟體之加值與開發。目前各縣市之交控系統架構如圖 4.2-1 所示。

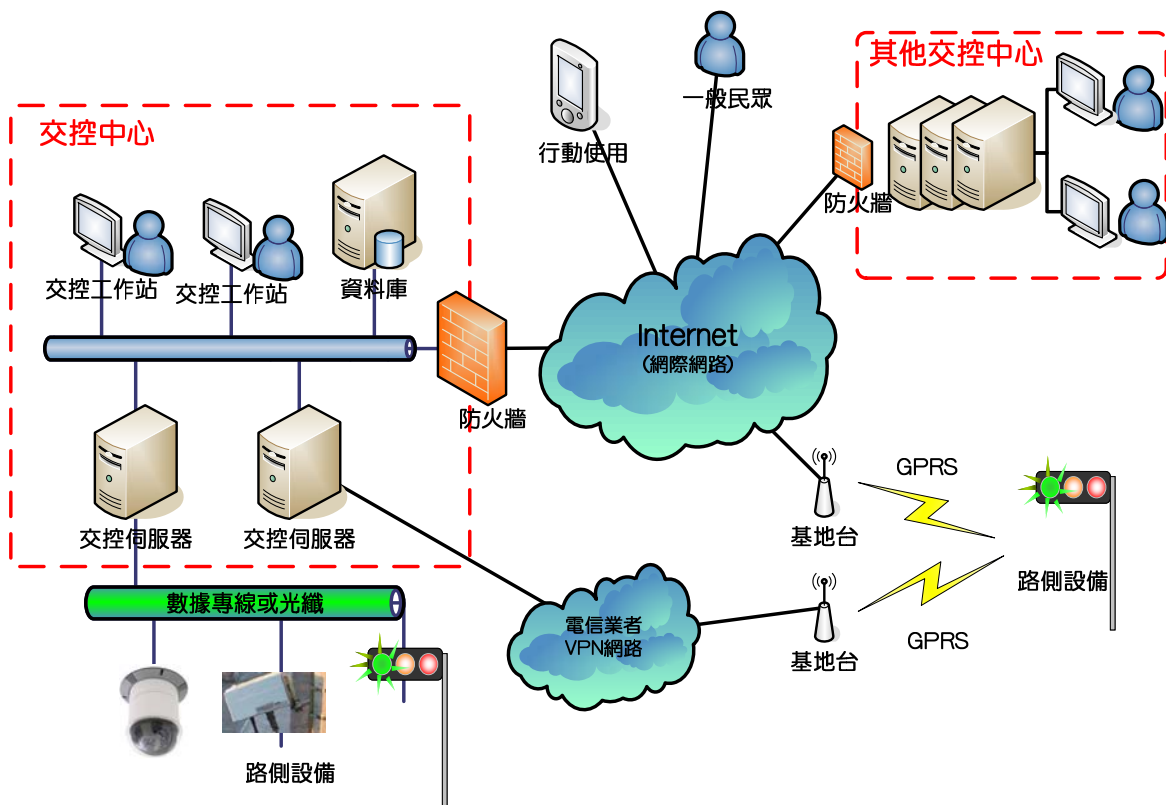


圖 4.2-1 目前我國都市交控系統基本架構圖

交通控制系統基本上由防火牆進行保護，劃分成內部網路及對外網路，視不同防火牆的等級，有些縣市具備有 DMZ(非軍事區，專門提供對外服務)的架構，如臺北市以及桃園縣，具有 3 網域之規劃兼具服務高彈性與維持安全性的特色。目前各縣市的交通控制系統均有資訊發佈功能，具備有自己的全球資訊網站，讓一般民眾能透過網際網路連接至資訊發佈網站。此外，目前都市交控之間的 C2C 資料交換，也多透過網際網路進行系統間的連接，傳輸靜態的 XML 資料交換檔案，或是採用 Web Service 進行遠端程序呼叫。

交控中心與非影像類設備(如號誌、車輛偵測器)連接的部分，目前最常用的通訊方式多是以 GPRS 為媒介，透過電信業者以無線方式收集路側設備的訊號，再透過專線或是網際網路傳送回中心。由於 GPRS 通訊具有容易安裝、可移動等特性，雖然穩定性較差，但仍然是各地都市交通控制中心採用解決方案的首選。至於影像類的設備(如 CCTV)通常都是使用有線方式進行傳輸，採用的解決方案有光纖或是 ADSL。採用有線連接具有穩定性高與通訊品質好等特質，但是施工不易，而且容易被其他工程之施工所破壞。各地縣市交通控制中心會視設備安裝地點，採用適合的方案連接設備。以下就無線通訊以及交控核心資料庫探討資安問題。

一、無線通訊技術資安問題

無線通訊技術目前在各縣市主要採用的為 GPRS 技術，使用 GPRS 技術傳送資料可能遭遇幾點可能的問題：

(一)外部攻擊者

1. 駭客：是指試圖從外部 IP 網路(如 Internet)侵入到 GPRS 系統的人。
2. 管理人員：應確保 GPRS 的網路管理人員對系統不造成任何危害，對他們存取內部網路的許可權要加以限制。
3. 其他合作單位：諸如 ISP 等。因為 ISP 直接與 GPRS 骨幹網相連，很有可能因為管理不善或是惡意作為導致資安事件。

(二)內部攻擊者

大部分的系統入侵者是電信系統內部的用戶。這是因為使用者人數眾多，而難以過濾使用者的身份，導致容易產生資安事件。但考量到交控系統應用 GPRS 網路的現況，目前各縣市政府申請此服務之時，都會特別要求加入 MVPN，讓交控設備與交控中心連線處於同 1 個 VPN 群組，以降低外部攻擊的風險。此外，由於此網路的使用者為交控設備，並不會主動攻擊 GPRS 網路，因此也可以杜絕從內部來的攻擊。

二、交控系統資料庫資安問題

(一)資料庫安全

資料庫安全係保護資料庫不被惡意入侵與不當存取。目前採用的保護機制為：

1. 隔離資料庫與對外網路的連接：外部使用者都只能經過內部的 Server 產生資料，而無法直接存取資料庫，或是檢視資料庫 Schema。
2. 資料庫本身之認證功能：目前採用的資料庫都具備系統認證或是資料庫認證兩種機制，必須要獲得資料庫作業系統管理者的密碼，或是資料庫本身的密碼，才有權限對資料庫進行操作。

(二)資料庫資料安全

交控資料庫根據各縣市交控中心內部資料備份原則，進行週期性之備份，但備份資料可能會外流而造成資訊外洩的情況；故備份資料應放置在機房或是異地備援之機房，且需進行存取管制，以確保資料安全性。

由上述可知，目前交通控制系統可區分成 4 個層級來討論資安議題，分別是對外服務層、通訊協定層、設備連接層以及系統管理層。

4.2.1 對外服務層

對外服務可說是交通控制中心主要的服務項目之一，除了國內都市交控之外，國道高速公路局成立 1968 網站，提供用路人全區即時資訊。美國主要之大型交通控制中心也有

ATIS 發佈機制。例如休士頓 Transtar 中心或是洛杉磯 ATASC。其對外服務資安的問題可由 3 大方面來探討：

一、對外網站之安全性

(一)系統漏洞

建置網站都會有漏洞，不論是作業系統本身或網站軟體本身。常用的軟體功能常為了追求效能與方便性，犧牲安全性而伴隨具有漏洞的缺點，尤其管理人員常常因為人為疏失而忘記更新系統，導致漏洞被有心人利用而造成損害。因此，採用最新版的作業系統，並且自動化套用安全性修正才能防制此類安全性問題。

(二)弱點偵測

目前網路上有許多駭客散佈之駭客工具，能將駭客的知識轉換成簡單使用的工具，讓不具備有高深技術的有心人士，也可以藉由此類工具攻擊他人。常見的工具具有連接埠掃描工具，還能偵測該台主機所開啟的服務等安全性資訊。只要資安管理人員有任何疏忽，就有可能讓人趁虛而入。對於此種安全性議題，採用的對策為使用弱點掃描工具：

1. Web Application 網站弱點掃描：是屬於黑箱測試的一種，此種工具會檢查整個 Web 網站的安全性問題，包含 Configuration 的設定。檢測出相關弱點後，建議進行設定檢驗，針對被列出之設定問題，根據實際的需求，調整設定值。有時服務的便利性及安全性可能無法兼顧，此時就必須分析可能的風險，將可承擔的風險列出，開放相關服務，將會造成需要控制風險或是應該規避風險之服務關閉。
2. 網路主機弱點掃描：主要針對單位內的網路、主機與個人電腦進行弱點掃描，找出系統軟體、作業系統、網路設備的弱點，並進行安全性的修補。修補的方式為尋找原廠支持，目前主流作業系統廠商皆有提供更新方式，需要定期更新以降低可能的風險。
3. 滲透測試工具：只要是弱點掃描工具，就會有誤判的情形發生，滲透測試工具就是用已知的弱點進行模擬攻擊，若被攻擊成功，就可以 100% 確定有此弱點，是一種弱點的驗證工具。此種方式就好比疫苗一樣，讓系統先熟悉可能的攻擊方式，然後偵測系統有無抵擋此種攻擊的能力。當發現系統存在此弱點，就能套用該弱點的補救措施，讓系統有「抗體」，下次面對同樣的攻擊手法，就能避免損失。

(三)惡意攻擊與癱瘓

資安攻擊的手段並不限於入侵或破壞，只要能中斷既有服務也能達成攻擊的效果。知名的網站攻擊手法如 DDoS(分散式阻斷服務攻擊)，就是利用多部已經被入侵的主機當作跳板，傳送大量需求封包給被害主機，讓其忙於處理虛假的要求，而無法正常提供服務，藉以達到中斷既有服務之目的地。針對此種資安威脅，防火牆是目前最基本的解決方案。防火牆能過濾封包以及限制流量，當遭遇大量封包攻擊時，可確保其他服務不會受到影響而癱瘓。但是針對 DDos 將攻擊散佈在許多來源，每個來源流量都不大的情況，防火牆可能無法發揮有效功能。因為簡單的防火牆判斷規則，無法偵測每一個低流量來源是正常使用或是攻擊，導致抵擋效果的成效不佳。

面對此種攻擊，可以採用 IDS(入侵偵測系統)、IPS(入侵防禦系統)或是 IDP(入侵偵測防禦系統)設備，能有效偵測惡意攻擊，並能自動將其來源隔離，讓既有服務正常運作。入侵偵測系統的作法，即將各種已知的入侵模式或特徵建成資料庫，然後比對資料庫的模式，以判斷是否有入侵行為。它的優點在於能夠辨識已知的威脅並且明確識別威脅，它的缺點則是無法辨識未知的攻擊，而且特徵或是規則的增加會影響運作的效能。用於 DDos 攻擊，能建立起時間與流量的模式(pattern)，因此當某一個時間中，總流量突然激增時，就會被判定正在被攻擊。例如每天晚上 8 點到 9 點，流量正常值被存入資料庫，但是某天的晚上 8 點到 9 點流量卻大幅增加，超過正常值許多，就能偵測出攻擊。

但此種工具仍然有風險，可能發生誤判，且由於網路上應用快速變動，因此很難界定所謂的「正常值」。例如某特定假日或是特殊活動，都可能導致流量的變化，但是這一些操作卻是屬於正常使用，而非攻擊。更進階的功能可提供誘捕機制，以一個故意設計有缺陷的系統，誘騙攻擊者攻擊，進而獲取攻擊者的攻擊方法，以增加防護的成功率。而 IPS 和 IDP 不但著重於入侵偵測，並且要求即時回應。能在偵測到攻擊之時，立即進行封包攔截或是修改防火牆的規則，以解決以往 IDS 系統僅能在當時發現遭受攻擊，卻無法抵擋的問題。

二、WebApp 之安全性

近來由於 WebApp 的盛行，因此網站提供的功能不單只是簡單的資料查詢，甚至有轉換成主流應用軟體的趨勢。不論採用何種程式語言與技術，一般 WebApp 所使用的架構如圖 4.2-2 所示。

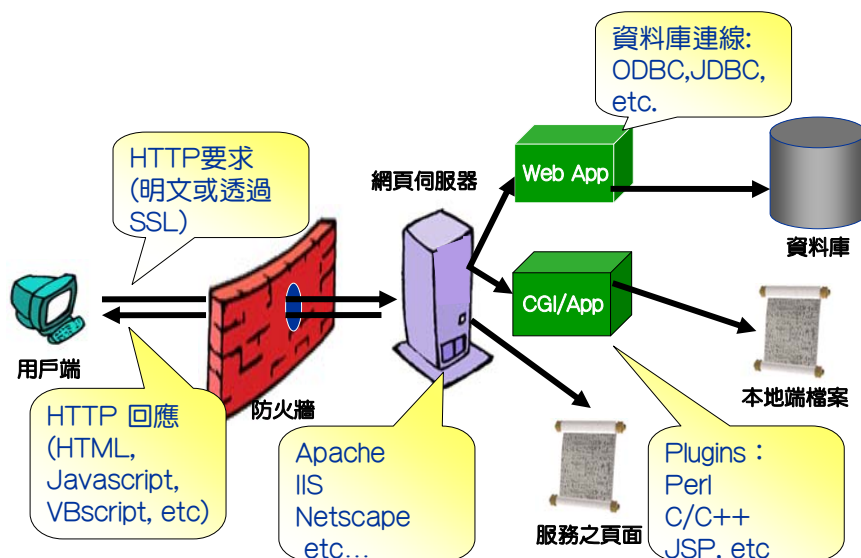


圖 4.2-2 目前常用 WebApp 架構圖

動態網頁技術的核心就在於根據使用者的輸入，決定回傳資料內容與展現方式，也因為有此彈性，提供給有心人士入侵的管道。WebApp 開發過程中如果對於值域檢核不確實，或是因為開發人員疏忽，顯示重要資訊在 WebApp 上，攻擊者就能利用這些資訊，入侵系統破壞資料。常見的攻擊手法有下列幾種：

1. Google Hack
2. SQL Injection
3. 跨站網頁腳本攻擊(Cross-Site Scripting, XSS)
4. 跨站假要求(Cross-Site request forgery, CSRF)
5. Directory Traversal
6. Parameter Tampering/Hidden-Field Manipulation

對於 WebApp 的攻擊之解決方案，必須加強程式設計人員在開發階段的測試，使用 Input Validation 觀念，嚴格檢核每個使用者輸入值。並且針對程式之例外進行完善之處理。當使用者操作錯誤，回應程式錯誤訊息給使用者時，只需要回應足夠的資訊即可，不能將程式運作的細部資訊一併發佈，以降低被攻擊的風險。

除了程式開發人員本身的自我管理之外，亦可藉助資訊安全工具—「Web Application 開發階段弱點掃描」，這是屬於白箱測試，此種工具會檢查 Source Code 的寫法是否有安全性問題，故會有語言別的區分，根據不同的程式語言，採用相對應的掃描工具進行檢查，加強 WebApp 的安全性。

三、資料之安全性

資料安全性探討的就是對於 C2C 資料交換機制中，交換的資料目前都是以明文傳送，而且在交換之前後無身份驗證與授權等安全性機制。如果違反 CIA 中的機密性以及完整

性，可能會讓有心人士獲得交通控制中心交換的內容，或是偽造資料交換的內容，去欺瞞另一個交通控制中心。缺乏驗證與授權的機制，則會讓未經授權的人獲得原本不能獲得的資訊，存取不該存取的資料，進而引發資安問題。要解決資料安全性之問題，可採用下列 3 種方案並行：

- (一)套用認證機制：常用的認證機制為數位簽章，透過憑證以及 PKI(Public Key Infrastructure) 架構，可針對使用者進行認證，並且將交換的資料進行數位加簽，確保安全性。
- (二)使用授權機制：授權機制則是指遵照「最低使用權限」原則，就是永遠只開放該使用者必要的權限，其他的都不允許。可透過設定 ACL(Access Control List)機制來管制授權的範圍。
- (三)使用安全的通道：能使用私有線路(例如專線)當然能提升資料交換時的安全性，但是當只能透過網際網路傳送資料時，應亦可能採用 VPN 或是 SSL 等安全性架構提升安全性。

4.2.2 通訊協定層

通訊協定層探討的主要項目，為是否能在通訊協定上增加安全性機制，用來降低交通控制系統所遭受的資安風險。

一、美國的 NTCIP 通訊協定

美國之 NTCIP 通訊協定層級圖如圖 4.2-3 所示。

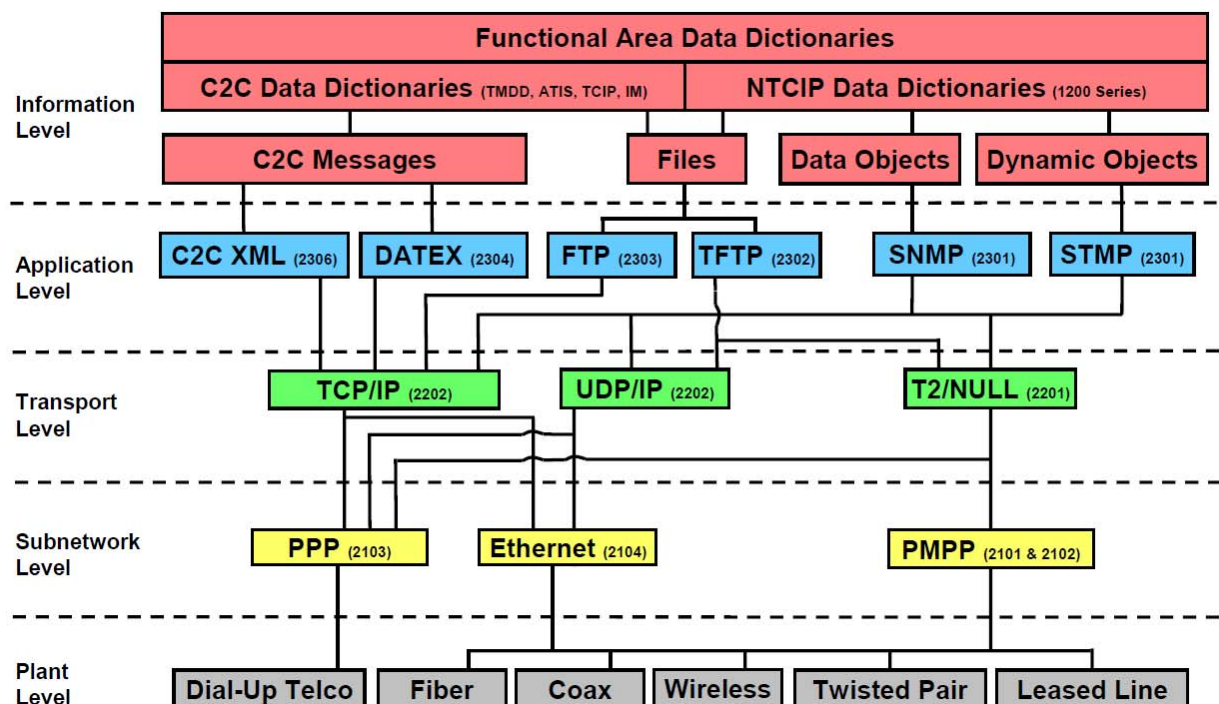


圖 4.2-3 NTCIP 通訊協定層級圖 (NTCIP Guide)

NTCIP 制訂的原則為能採用既有的通訊協定，就不再制訂新的通訊協定，從層級圖中顯示，在通訊協定本身的部分，並沒有制訂特殊的安全性管理原則。而在 NTCIP 協定中也清楚闡釋：「通訊協定並不針對任何安全性議題。任何安全性的考量應於實作在物理性設備或是連線之下層通訊協定」。

二、我國通訊協定

目前國內使用的「都市交控通訊協定 3.0 版」僅負責傳遞封包與資料，並沒有針對資訊安全的部分增加設計，圖 4.2-4 顯示各種通訊協定與資安通訊協定之比較圖。

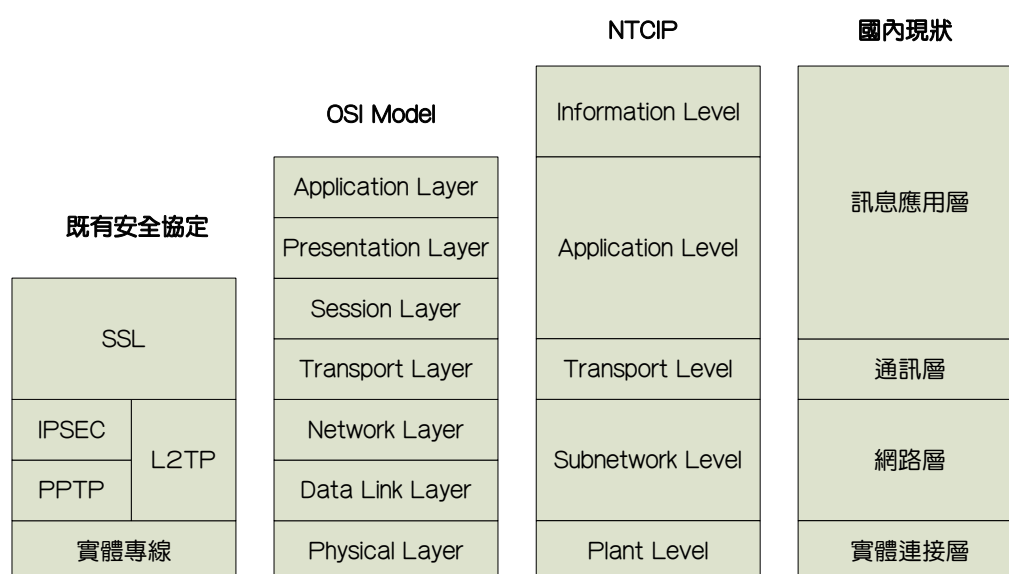


圖 4.2-4 各種通訊協定層級比較圖

由圖 4.2-4 可以看出國內通訊協定制訂偏重在訊息應用層上，與 NTCIP 的設計概念類似，就是專注於與設備溝通上，並沒有擴增安全性架構。如果使用下層的通訊協定來實作安全性機制，可以採用的就是 SSL 協定(在傳輸層建立安全性傳輸)，或是 IPSEC、PPTP 以及 L2TP 協定(在網路層建立安全性通道)。藉由在業界已經行之多年的安全機制輔助，能提升交通控制系統傳送資料時的安全性。

4.2.3 設備連接層

目前各都市交通控制中心連接設備，皆透過專線/光纖或是電信業者網路。而連接的設備又區分成 IP-Based 的設備以及非 IP-Based 的設備。如圖 4.2-5 中所示。IP-Based 設備由於擴充性高，連接介面多樣且具有彈性，而且採用之通訊方式(例如 ADSL 或 GPRS)為電信業者主推之業務，因此具有通訊費用便宜之優勢。故 IP-Based 型設備漸漸成為國內交通控制系統上的主力。而非 IP-Based 的設備主要指的是採用 RS-232 連接介面的設備，連線方式通常是數據專線，透過數據機進行資料傳輸與溝通。

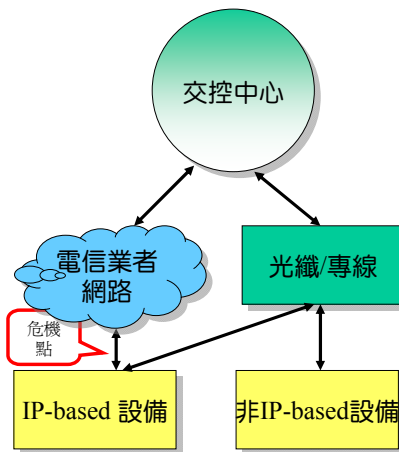


圖 4.2-5 與設備連接層面之問題說明圖

非 IP-based 種類的設備雖然傳輸頻寬較慢，但由於採用的是 RS-232 的介面，反而比較難以入侵。就算現場路側設備的箱體被破壞，線路被改接，也很難以此為攻擊點，試圖連接交通控制中心的網路以及伺服器。但是 IP-Based 種類的設備，使用的就是一般網路通訊協定(TCP 或 UDP)，只要能得知網段劃分，就有可能產生重大的資安問題。

一、可能的攻擊方式

由於交控設備通訊網路為一封閉的網路，甚至可能是 VPN 之網路環境，連接上此網路的終端設備，僅能連線至電信機房以及交控中心，因此有心人士能進行的攻擊方式比較侷限，可區分成下列數種：

(一)假設備

因為僅能連接回電信機房以及交控中心，電信機房為網路設備，而交控中心是電腦連接設備。但由於該線路原本專屬於交控設備所使用，因此連接此線路的電腦設備也僅針對吻合通訊協定之封包做處理與反映。

因此有心人士可以使用自己的設備(手提式電腦)偽裝成一台設備，只要開啟相對應連接 port，與交通控制中心連接，就能模擬設備的行為，然後這一段時間之內，可對真實的設備進行任何操作，交通控制中心都無法得知，甚至事情過後也沒有任何操作紀錄可供稽核。此外，也可以利用這樣的機制，上傳假資料給交通控制中心，或是重送某一些封包，由於中心不會懷疑現場設備透過通訊回傳的資料，只要資料格式吻合標準通訊協定，系統就會接受並運算，情況嚴重的話，可能會干擾交通控制中心系統與資料庫的正常運作。

(二)監聽器

監聽器為資訊攻擊中常用的工具，可攔截封包進行解析、改寫、重製與重送。有心人士可在交通控制中心與現場設備間，安裝監聽器，攔截解析通訊協定。由於目前

通訊協定封包皆以明文傳送，因此很容易就能解譯出內容。如果對於通訊協定有相當程度的瞭解，就能針對封包進行操作，進而影響系統的安全性。

(三)阻斷服務攻擊(Dos)

由於只入侵一個現場設備，故只能發起單點的阻斷服務攻擊。將發動攻擊的設備連接到原本的交通控制設備網路上，藉由不斷的傳送封包要求資料或是要求對時，讓交通控制系統的通訊指令佇列超過值，就可能產生其他正常資料遺失的情況。而且也會影響其他正常設備回應的時間，最糟糕的情況就是交通控制中心將無法控制現場的其他設備。

(四)弱點掃描工具

各縣市交通控制系統的內部網路切分可能有所不同，但是有心人士可以藉由弱點掃描工具，獲得內部網路可能的配置情況以及重要服務之主機 IP。一旦獲取資訊，就可以進一步攻擊交控伺服器、資料庫等等重要主機，產生更嚴重的破壞。

二、相對應的解決方案

(一)解決假設備問題

可制訂設備主動告知唯一設備碼的通訊協定，當由交通控制系統每隔一段時間發起 challenge/response 機制，設備接受到系統詢問之後，必須回報正確的資料，如此交通控制系統就能藉由此回答識別此設備。此唯一設備碼是一個變動的數值，可由交控中心透過協定指定，然後記錄在現場設備中。當定期發起之詢問機制時，設備要能回覆此設備碼。中心會比對回傳設備碼與中心資料庫中的設備碼是否一致，來判斷設備是否正確。

如同密碼原則一般，此設備碼也有可能被攔截，讓假設備能使用此設備碼來回應中心，但是由於設備碼要求定期變動，因此可降低現場被換成假設備時的風險。採用此方案後之剩餘風險為如果該假設備長期掛載，也能收到正確的設備碼，就能回傳給中心進行欺騙。因此更進一步降低假設備所造成風險之方法可使用 PKI 機制，每一個設備在出廠時就有自己的私鑰，然後將公鑰交付給中心，傳送設備碼之時都以公私鑰加解密，只要雙方的設備碼是一致的，就能斷定該設備是原始設備。由於私鑰不會散布出去，就算瞭解系統運作的人也無法仿製，是一個安全性更高的作法，但同時設備需要支援 PKI 加解密機制，開發成本也都會提升。

(二)解決監聽問題

解決監聽與攔截封包最好的方式就是使用加密機制。應用加密機制就算封包被監

聽或是攔截，也無法被解譯或是篡改。圖 4.2-6 說明以資訊可變標誌(CMS)為例，如何實作通訊封包的加密機制。

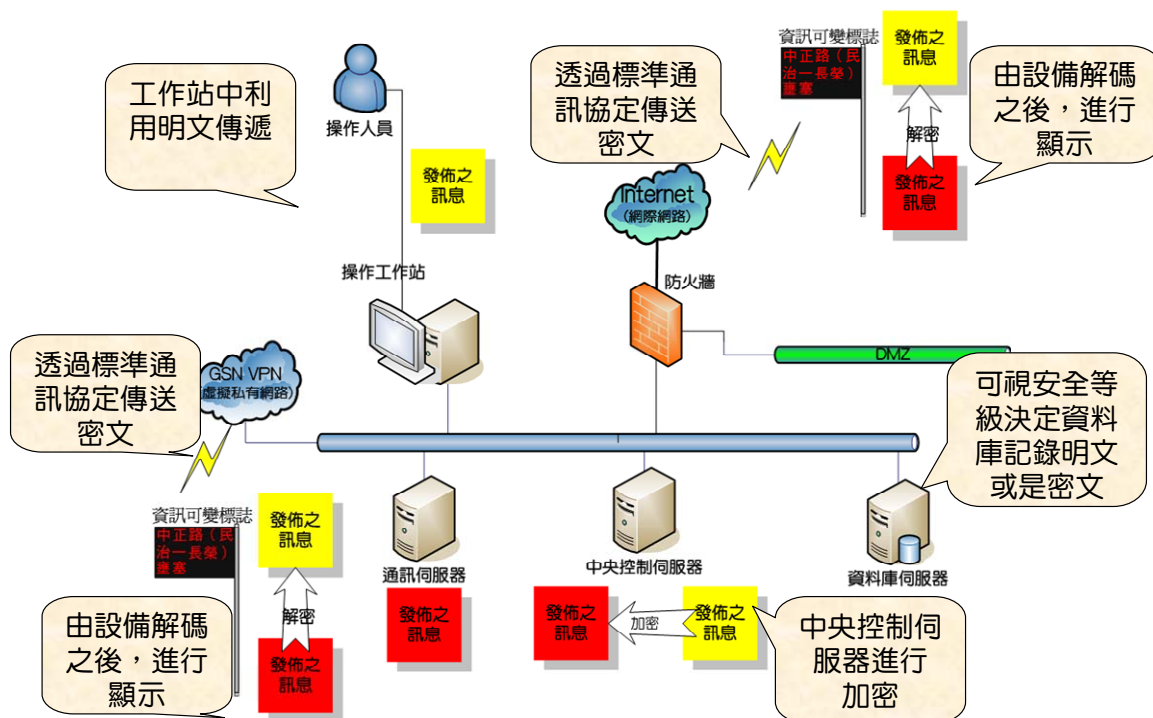


圖 4.2-6 CMS 設備封包加解密流程圖

封包的加解密機制確保資料傳送的機密性、完整性以及不可否認性，可說是相當完善的解決方案。但是需要付出效能的代價。目前國內路側硬體設備廠商是否願意投入資源開發具備加解密機制的控制器，又各縣市交通控制系統都已經使用無加解密的設備，一旦全面推行此機制，可能會加重各縣市財務負擔。資訊安全的目標就是在風險管理以及效能維護間做取捨平衡，並不能只考慮某一方向，故此方案仍須審慎評估。

考量目前國內交控中心以及相關交控設備開發現況，較合適可行之方案應為採用對稱式加密技術，對稱式加密技術之好處在於架構較為簡單，建置成本較低，修改既有系統範圍也較小，對於目前國內設備廠商衝擊性也較輕微。但是對稱性加密技術最能克服的問題在於金鑰的交換，如果都不更換金鑰將有被破解或是被獲取之風險，更換之後則需要讓交控中心和路側設備皆能同步更新金鑰，才能進行加密機制。為解決金鑰問題，採用動態金鑰之設計概念，加密的金鑰可以定期產生，例如每天或是每週，也可以由操作人員指定產生。藉由通訊協定傳送至設備端，如此雙方皆有相同之金鑰。整體指令傳送流程如圖 4.2-7 所示。

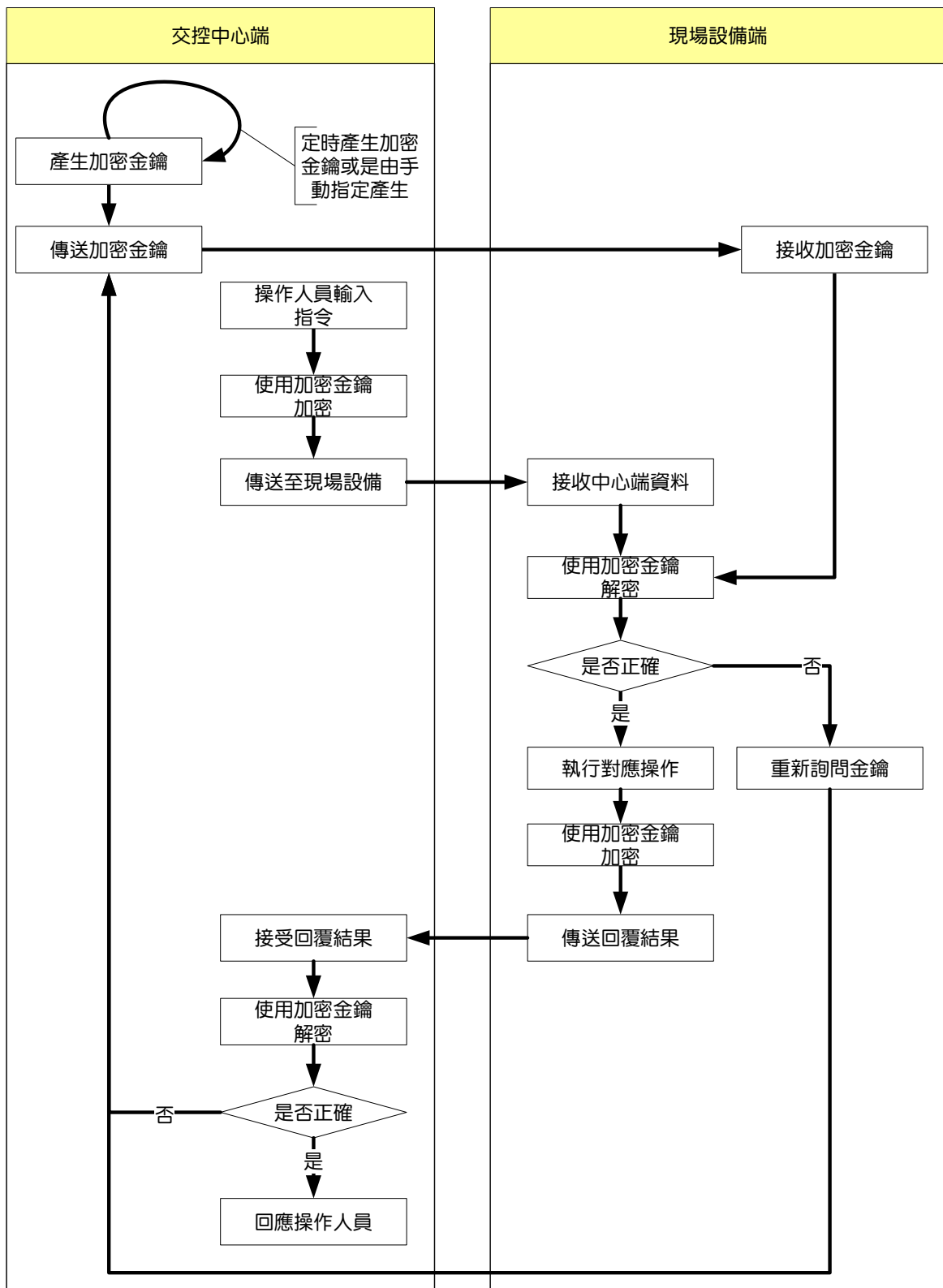


圖 4.2-7 交換金鑰與加解密流程圖

只要在解密時發現金鑰不正確，就需要進行金鑰同步。此種作法雖然無法根絕入侵，仍然有可能被監聽與攔截，但就如同資訊安全密碼原則中要求不斷更換密碼一般，藉由動態金鑰機制來降低資訊安全風險。此外，當交控中心端與現場設備端的金

鑰發生無預期之不相符情況時，代表可能發生資安事件，現場的設備可能有更換過，或是有和其他第三方單位交換過金鑰。此種事件都需要被紀錄與查核，以找出可能的安全性漏洞。因此套用此方案之剩餘風險為仍有可能被攔截到金鑰，進而被監聽或是竊取資料之風險，可採用非對稱性加密 PKI 架構來進一步降低風險。

(三)解決阻斷服務攻擊

對付阻斷服務攻擊最有效的設備就是防火牆，透過防火牆來控管流量，當在發現某支設備有異常流量上升時，就可以立刻進行隔離，避免該設備繼續影響系統以及其他正常的設備。除了防火牆之外，交通控制系統本身也可以透過程式撰寫，來偵測惡意封包重送與過濾，將密集重複性的封包直接過濾，不予處理，採用此種架構設計可避免來自異常設備的惡意攻擊。

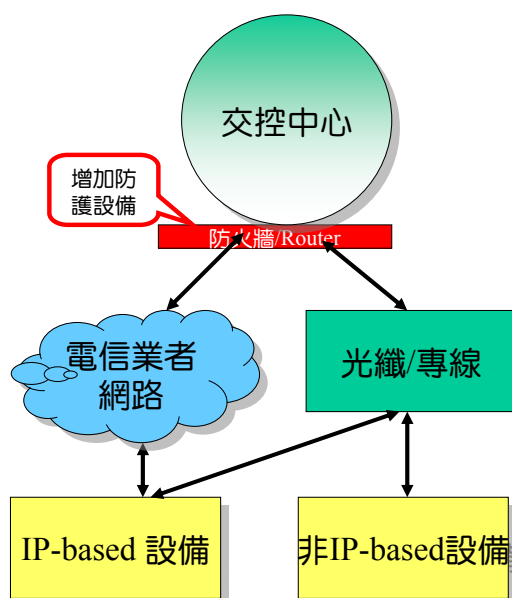


圖 4.2-8 對設備安全性-防禦機制圖

採用具備過濾功能防火牆設備能提供較佳的安全防護，但是需要額外的維運成本，套用此方案之後剩餘風險為無法避免密集，但不重複性的封包。此時就需要交控系統軟體針對各種封包需求的合理性進行過濾，例如設備無法同時存在熄滅和顯示狀態，以此原則過濾封包，進一步降低透過阻斷服務攻擊系統的風險。

(四)解決弱點掃描工具問題

一旦設備網路被入侵，就需要考慮重要伺服器是否會被攻擊或是感染。避免此一風險可以採用下列作法：

1. 防火牆過濾：最佳的解決方案還是架設防火牆，防護能力高，且不會降低過多效能，但需要增加建置成本。

2. Router(路由器)/Core Switch(核心交換器)ACL 之設定：如果短期之內無經費可以增加硬體防火牆於設備與中心系統之間，那可以採用在連接設備的 Router 或是 Core Switch 上設定必要的 ACL，讓每一個存取都經過設定。此方法能降低一定程度的風險。
3. 隱藏重要伺服器網段：重要伺服器所使用的網段最好與設備採用的不同，中間透過 Router 或是 Core Switch 連接，並且重要伺服器的 IP 不能公開，上面沒有用到的服務都要封閉。這些原則在設備網路被入侵之後，可發揮保護作用。
4. 密碼安全性原則：最後一道保護關卡就是在重要伺服器上落實密碼安全性原則。最新的伺服器等級作業系統都會預設要求執行密碼安全性原則，包括密碼強度、定期更換密碼等等機制，系統管理人員必須要照實操作，不能存在僥倖的心理。

套用以上方案之後剩餘風險為可能還存在未知的安全性漏洞，這可能是因為目前採用的工具無法偵測出有這一些弱點，或是還沒有被發現。可採用的方案就是使用多樣的弱點偵測工具進行掃描，甚至可以請資安專家進行模擬攻擊，直接以攻擊者的角度來找資安漏洞，可提供相當程度的安全性，但是定期實施此類檢查，將會大幅增加管理成本。

4.2.4 系統管理層

系統管理層面探討兩個方面的主題，分別是「交通控制系統工作站與伺服器之間」，以及「其他辦公人員設備與交通控制系統之間」。

一、交通控制系統工作站與伺服器之間

都市交通控制標準化軟體在工作站與伺服器之間採用的 java 特有的分散式通訊協定 RMI(Remote Method Invocation)，其基本運作的概念圖如 4.2-9 所示。

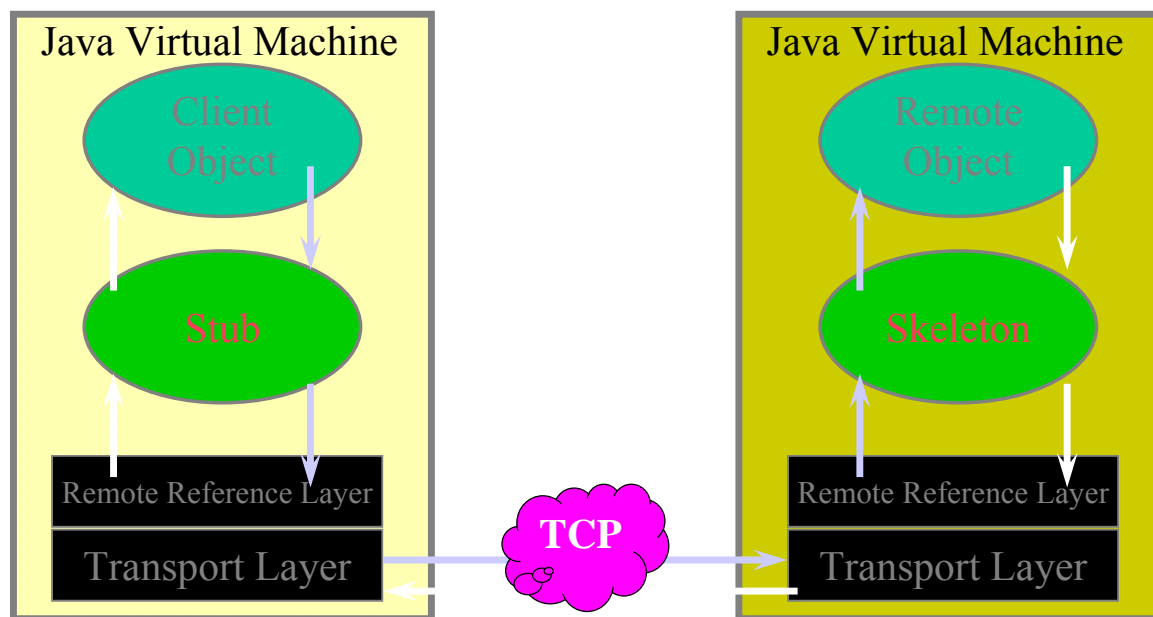


圖 4.2-9 RMI 運作概念圖

(一)RMI 基礎運作概念

1. **Serialization**：序列化物件以及解序列化物件為 RMI 能透過網路傳遞物件的基礎。程式開發的物件被序列成一連串的 byte 資料，透過底層的網路層送至遠端的伺服器上，遠端的機制將此連續的 byte 資料解序列化還原成相對應的物件，因此物件中的方法將能夠在遠端的機器上面運作，就如同在自己本機端呼叫一般。
2. **Procedure Identification**：每一個需要序列化的物件都有一個唯一識別碼，作為程序判斷遠端物件版本之用，如果該識別碼與系統預期的不一致，就會出現例外，避免錯誤版本物件中之方法被執行。
3. **Naming Service**：需要有一個註冊服務機制，提供本機端找尋連接的端口。每一個 RMI 服務啟動時，就會去此服務註冊機制註冊，如此本機端需要連接端口時，只要去該註冊服務機制上查詢，就能順利連接。

(二)RMI 的安全性議題

RMI 為封閉型的通訊協定，並不像 Http 或是 Ftp 那樣被大量應用，也因此提升了本身的安全性。又加上交通控制中心工作站與伺服器之間都處於內部網路，更阻絕了大部分外部入侵的可能性。但是仍然有可能被熟悉系統架構的人員進行攻擊或破壞。此架構主要的安全性議題如下：

1. Serialize 後的物件之篡改

- (1)問題說明：物件被序列化之後，成為一連串的 byte 資料，而且是以明文傳

送，如此可以攔截或是修改。將其中某一些封包重送，可能就會讓伺服器以為工作站又要操作該動作一次，或是會讓伺服器重新查詢重要資料傳送給工作站。修改其中內容，就有可能讓伺服器查詢其他設備的資料或刪除其他設備的資料。

(2)解決方案：在程式開發階段，就定義每一個遠端物件本身的唯一識別碼，並且使用混亂器保護程式碼，讓其他人無法看到其設計，只保留程式方法名稱，其他都隱藏藉以保護重要資訊。此外，可透過通訊層採用 RMI over SSL 的機制，利用既有的安全通訊協定來傳送序列化之後的封包資料。

2. Naming Service 安全性

(1)問題說明：註冊服務機制需要一個固定的 port 來接受其他需要連接客戶端的查詢。有心人士可能會用 DoS 的攻擊方式，讓此服務機制無法正常服務，導致所有工作站都無法順利和伺服器連接。

(2)解決方案：不要使用預設的 port，啟動註冊服務機制時，可以採用另一個自訂的 port。隱藏越多資訊，將提供系統更好的保護。

二、其他辦公人員設備與交通控制系統之間

其他辦公人員設備建議依據「行政院資安管理規範」中的「肆、電腦系統安全管理」之「三、電腦病毒及惡意軟體之防範」內容規定執行。

1. 應採行必要的事前預防及保護措施，防制及偵測電腦病毒、特洛伊木馬及邏輯炸彈等惡意軟體的侵入。
2. 應依「事前預防重於事後補救」的原則，採行適當及必要的電腦病毒偵測及防範措施，促使員工正確認知電腦病毒的威脅，進一步提升員工的資訊安全警覺，健全系統之存取控制機制。
3. 電腦病毒防範應考量的重要原則如下：

(1)應建立軟體管理政策，規定各部門及使用者應遵守軟體授權規定，禁止使用未取得授權的軟體。

(2)應選用信譽良好、功能健全的電腦病毒防制軟體，並依下列原則使用：

- 電腦病毒防治軟體應定期更新，並在廠商的指導下使用。
- 使用防毒軟體事前掃描電腦系統及資料儲存媒體，以偵測有無感染電腦病毒。
- 視需要安裝可偵測軟體遭更改的工具軟體，並偵測執行碼是否遭變更。
- 應謹慎使用可掃除電腦病毒及回復系統功能的解毒軟體；使用前應充分瞭解電腦病毒的特性，以及確定解毒軟體的功能。
- 應定期檢查軟體及檢查重要的系統資料內容，如發現有偽造的檔案或是未經授

權的修正事項，應立即調查，找出原因。

- 對來路不明及內容不確定的磁片，應在使用前詳加檢查是否感染電腦病毒。
- 應建立防制電腦病毒攻擊及回復作業的管理程序，並課予相關人員必要的責任。
- 為使電腦病毒影響機關正常運作之程度降至最低，應建立妥適的業務永續運作計畫，將必要的資料及軟體備份，事前訂定回復作業計畫。

4.3 研擬都市交控資通訊安全管理機制

4.3.1 政府機關資訊安全相關工作參考

首先回顧我國政府機關資訊安全目前相關工作。行政院研考會正進行「國家資通安全技術服務與防護管理計畫」專案，其中有關「資通安全共通規範」發展作業乙項，94 年度已完成「行政院及所屬各機關資訊安全管理規範」(修訂草案)暨「資安規範整體發展藍圖」(圖 4.3-1)規劃等 6 份文件。

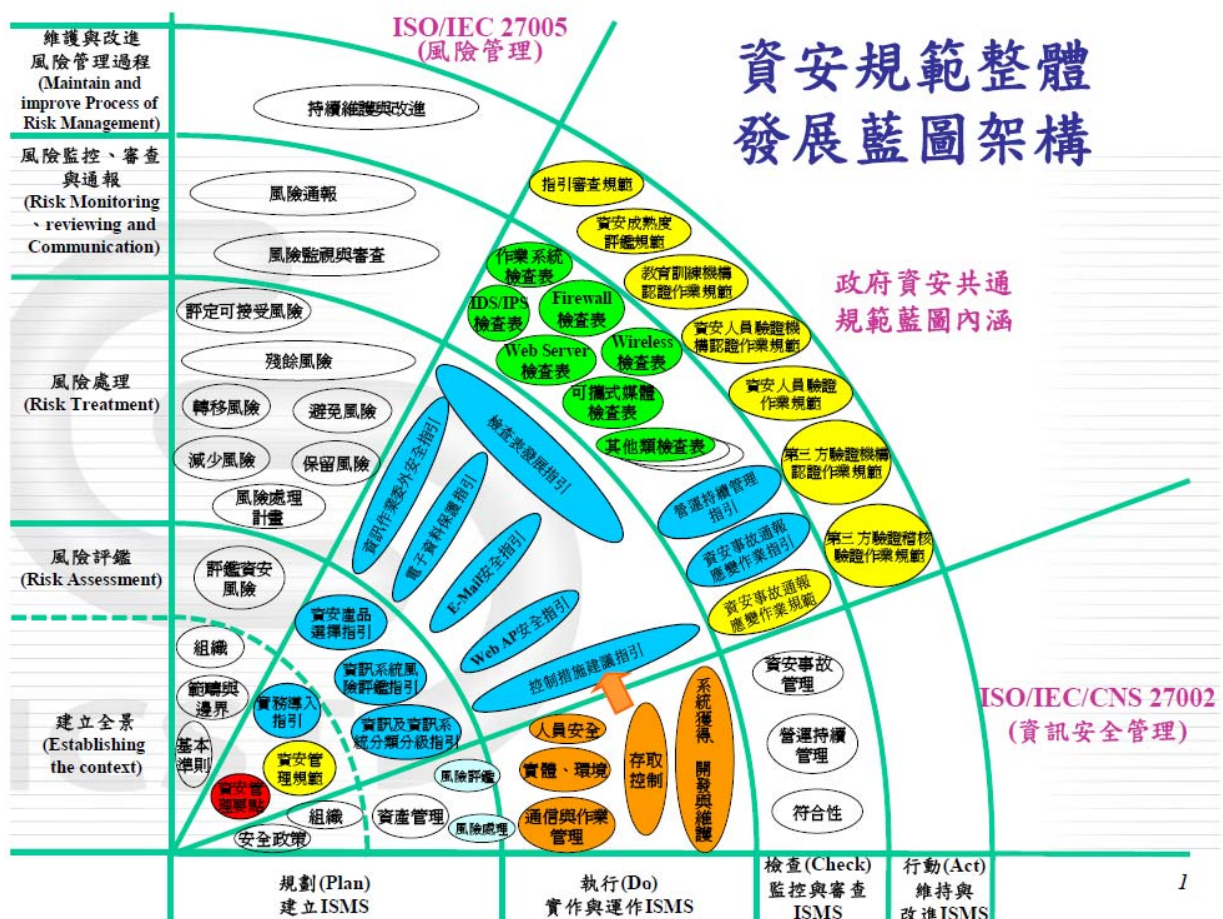


圖 4.3-1 政府資安規範整體發展藍圖

依據藍圖規劃，以安全控制措施規劃為起點，參照「行政院及所屬各機關資訊安全管理規範」與國際相關資安規範之發展與要求，將安全控制措施之要求分別歸類，以系統生

命週期與安全管理循環為架構，將安全控制措施區分為「通報應變作業」、「資訊分類分級」、「安全需求評估建置」、「安全控制措施選擇」與「系統測試認證」等五個階段，並在各階段中規劃出預定發展之規範與參考指引，全案共需發展相關資安規範暨參考指引等，共計 37 份文件，區分為 4 個年度執行，未來將陸續提供各政府機關(機構)參照、遵循。

依據「資安規範整體發展藍圖」之規劃，配合政府組織再造，參照世界先進國家資安發展經驗，考量整體之發展，並考量我國各級政府機關(構)資訊環境特性及實務資安作業需求，95 年度優先發展防火牆安全參考指引等 11 份文件，從政策面(Top down)及實務面(Bottom up)等不同面向，編撰相關文件，其內容需淺顯易懂，強調 What 與 How，使務實可行，並適用於不同資安等級之各級政府機關(構)，以加強資訊安全管理作業，確保資訊系統與資料之機密性、完整性及可用性，維持機關業務之順利運作及保障民眾權益。至 98 年 7 月底止，我國政府資訊安全作業共通規範已公布「Web 應用程式安全」等 14 份文件。其完整之已公布資訊安全作業規範整理如表 4.3-1。

表 4.3-1 政府資訊安全作業共通規範

文件名稱	文件內容	版次	公布日期
Web 應用程式安全	Web 應用程式安全 97 年 Web 應用程式導入報告 96 年 Web 應用程式導入報告	V2.0	98.07
電子郵件安全	電子郵件安全 97 年電子郵件安全導入報告 96 年電子郵件安全導入報告	V2.0	98.07
電子資料保護	電子資料保護 97 年電子資料保護導入報告 96 年電子資料保護導入報告	V2.0	98.07
防火牆安全	防火牆安全 97 年防火牆安全導入報告	V2.0	98.07
無線網路安全	無線網路安全 97 年無線網路安全導入報告	V2.0	98.07
資安產品選擇	資安產品選擇	V1.2	98.07
資訊系統風險評鑑	資訊系統風險評鑑 96 年資訊系統風險評鑑導入報告	V2.0	98.07
政府資訊作業委外安全	政府資訊作業委外安全 96 年政府資訊作業委外安全導入報告	V2.0	98.07
資安參考指引實務審查方法論	資安參考指引實務審查方法論	V1.0	97.03
作業系統安全	作業系統安全	V1.0	98.07
實體隔離作業安全	實體隔離作業安全	V1.0	98.07
入侵偵測預防系統安全	入侵偵測預防系統安全	V1.0	98.07
VPN 安全	VPN 安全	V1.0	98.07
電子身分認證	電子身分認證	V1.0	98.07

4.3.2 都市交控系統在資通訊安全面之管理機制研擬方向

國內都市交控系統大多採取委外方式開發維運，所以管理機制上可參考行政院研究發展考核委員會制定之「政府機關資訊委外資訊安全規範」。依照該規範，我國都市交控系統在資通訊安全面之管理機制可包含以下種類：

- 一、資訊安全政策制定及評估：都市交控系統權責單位可以參考本身之資訊安全政策，要求承商在其承攬之專案範疇內，提出「資訊安全聲明」，以確保其願意遵循委辦機關之資訊安全規範。
- 二、資訊安全組織推動及權責：系統承商就承攬範圍與都市交控系統權責單位之資訊單位、業務對與政風單位協調相關資訊安全事宜。
- 三、人員安全管理及教育訓練：包含個人資訊保密義務、承商專案人員素行調查、委外工作地區限制、排除外國人參與專案等規定。
- 四、電腦系統安全管理

1.安全作業程序及責任

- 作業程序之訂定，例如：處理電腦當機及發生作業錯誤之規定，以及電腦及網路之日常管理作業(例如開關機程序、資料備援、設備維護、電腦機房之安全管理)。
- 資訊安全事件管理辦法之訂定，針對資訊安全事件之管理之範圍、檢討與防範、作業程序。

2.電腦病毒及惡意軟體之防範：應建立軟體管理政策，遵守軟體授權規定，禁止使用未取得授權的軟體，以及電腦病毒防制軟體應定期更新，並在廠商的指導下使用。

3.軟體複製的控制：不應保有及使用未取得授權的軟體。

4.個人資料之保護：應依據電腦處理個人資料保護法等相關規定，審慎處理個人資訊。

5.日常作業之安全管理

- (1)資料備份：正確及完整的備份資料，除存放在主要的作業場所外，應另外存放在離機關有一段距離的場所，以防止主要作業場所發生災害時可能帶來的傷害。
- (2)系統作業紀錄：電腦作業人員應忠實記錄系統啟動及結束作業時間、系統錯誤及更正作業等事項。
- (3)系統錯誤事項之紀錄：使用者對電腦及通信系統作業錯誤的報告，應正式記錄下來，以供日後查考。
- (4)電腦作業環境之監測：電腦作業環境如溫度、溼度及電源供應之品質等，應建立監測系統，隨時監測電腦作業環境，並採取必要的補救措施。

6.電腦媒體之安全管理

- (1)可隨時攜帶及移動的電腦媒體，應建立使用管理程序，規範磁帶、磁碟及電腦輸出報告等媒體之使用。
- (2)建立機密性及敏感性資料之處理程序。

7.系統文件之安全：電腦產製的文件，應與其他應用檔案分開存放，且應建立適當的存取保護措施。

8.媒體處理之安全：內含機密性或敏感性資料的媒體，應以安全的方式處理，例如燒毀或是以碎紙機處理，或將資料從媒體中完全清除。

9.資料檔案之保護：訂定檔案保存、儲存、處理等指導原則作為執行的依據。

10.資料及軟體交換之安全管理

- (1)資料及軟體交換之安全協定：建立記錄及讀取資料及軟體的技術標準。
- (2)電腦媒體運送及傳輸之安全：對於機密及敏感性的資料，應採取特別的安全保護措施。
- (3)電子資料交換之安全：資料電子交換如有安全及責任上的需要，應建立發文及收文證明的機制。
- (4)電子辦公系統之安全：應建立被授權使用電子辦公系統的機關員工、其他機關的員工及訂有契約廠商人員的名錄，並建立使用者存取系統權限等資訊。

五、網路安全管理

1.網路安全規劃與管理

- (1)網路安全規劃：建立電腦網路系統的安全控管機制，以確保網路傳輸資料的安全，保護連網作業，防止未經授權的系統存取。
- (2)網路服務之管理：網路系統管理人員應負責網路安全規範的擬訂，執行網路管理工具之設定與操作，確保系統與資料的安全性與完整性。
- (3)網路使用者之管理：被授權的網路使用者，只能在授權範圍內存取網路資源。
- (4)主機安全防護：應規劃安全等級較高之密碼辨識系統，以強化身份辨識之安全機制，防止遠端撥接或端登入資料經由電話線路或網際網傳送時，被偷窺或截取(如一般網路務 HTTP、Telnet、FTP 等的登入密碼)，及防制非法使用者假冒合法使用者身分登入主機進行偷竊、破壞等情事。
- (5)防火牆之安全管理：機關與外界網路連接的網點，應加裝防火牆，以控管外界與機關內部網路之間的資料傳輸與資源存取。防火牆應具備網路服務的轉送伺服器(即代理伺服器 Proxy Server)以提供 Telnet、FTP、WWW、Gopher 等網路服務的轉送與控管。
- (6)軟體輸入控制：應禁止網路使用者使用非法軟體。
- (7)網路資訊之管理：對外開放的資訊系統，應儘可能安裝在一部專用的主機上，並以防火牆與機關內部網路區隔，提高內部網路的安全性。

2. 全球資訊網之安全管理

- (1)全球資訊網：應考量網際網路新技術(如 Java，ActiveX 等)的可能安全弱點，並採取適當的防護措施以確保內部網路安全。對於通用閘通道介面手稿(Common Gateway Interface Script)的執行與使用，應予嚴密監控，以防止不法者利用來執行系統指令，獲取系統內重要的資訊或破壞系統。
- (2)機關內部網路 Intranet：機關間的敏感性資料如透過網際網路(如開放網路系統)傳送，應經由虛擬專用網路(VPN)處理，以確保資料的隱密性。
- (3)網路設備備援與系統備援：網路硬體設備應加裝不斷電系統，以防止不正常的斷電狀況。網路系統中各主要主機伺服器(包括防火牆主機)應有備援主機，以

備主要作業主機無法正常運作時之用。

(4)網路入侵之處理：立即拒絕入侵者任何存取動作，防止災害繼續擴大;當防護網被突破時，系統應設定拒絕任何存取;或入侵者已被嚴密監控，在不危害內部網路安全的前題下，得適度允許入侵者存取動作，以利追查入侵者。

3.網路安全稽核，包括網路安全稽核事項、警示系統、網路入侵之追查等。

4.憑證機構之安全管理，包括憑證機構之安全評估與技術安全。

六、系統存取控制

1.資訊系統存取控制規定：應訂定機關資訊系統存取控制規定，界定存取控制之需求，並以書面或其他電子方式記錄之。

2/使用者之存取管理，包括使用者註冊管理、系統存取特別權限管理、使用者通行碼管理、系統存取權限之檢討評估等。系統存取之責任方面，使用者通行碼長度最少應由6位長度組成，並應定期更換通行碼，原則上以每3個月更新一次為原則，最長不得超過3個月；應儘量避免重複或循環使用舊的通行碼。

3.網路存取之安全控制包括網路服務之限制、強制性的通道、使用者身分鑑別。使用者身分鑑別可考量使用「詰問及回應」(challenge/response)、「時間同步」(time synchronize)或資料加密(非對稱型)等安全技術，鑑別網路使用者之身分。網路節點之身分鑑別可使用「詰問及回應」或線上加密(非對稱型)等技術，執行網路節點身分鑑別，同時也可使用專屬私用網路使用者位址之檢查設施，鑑別連線作業的來源。連線作業管理上包括遠端診斷連線作業埠之控制、網路之分隔、網路連線作業之控制、網路路由控制、網路服務之安全控制。

4.電腦系統之存取控制，包括端末機身分鑑別、實施端末機登入程序、使用者身分辨識、使用者通行碼之管理、端末機作業時間限制、連線作業時間之控制。

5.應用系統之存取控制，包括系統公用程式之安全管理、原始程式資源之存取控制。

6.系統存取及應用之監督，包括事件記錄、系統使用之監督。

7.機關外部人員存取資訊之安全管理

8.系統稽核規劃

七、資訊資產之安全管理

1.機關資訊資產之保護，包括資訊資產目錄之建立、資訊安全之等級分類。

2.資訊安全事件之反應及處理，包括資訊安全事件之通報、弱點之反映、軟體功能不正常之反映。

在系統發展及維護之安全管理方面，規定系統發展與維護應遵守原則，但由於國內交控系統開發與維護皆由外部廠商執行，考量目前各都市交控中心人力，故此部分不納入。目前各縣市交控系統為各縣市資安系統架構下之一環，以交控中心人力之規模，套用此部

分安全規範將會大幅增加交控單位之負擔，建議應由縣市政府資訊室之資訊安全部門統一制訂資訊資產安全管理原則，在套用到縣市之交控系統。

八、實體及環境安全管理

- 1.設備安全管理，包括設備安置地點之保護、電源供應、電纜線安全、設備維護、設備放置在機關外部空間之安全管理。
- 2.周邊安全管理，包括周圍環境之安全、資料中心及機房之安全管理。

九、業務永續運作之安全管理，包括業務永續運作之規劃與測試。受制於各縣市交控中心之規模，預算常不足以規劃永續經營之架構，故測試部份先不納入。

4.3.3 都市交通控制系統在資通訊安全面之管理機制建議

各縣市之交通控制系統規模不一，有大型交通控制系統(如臺北市)，連線設備數目超過 2,000 路以上，也有小型交通控制系統，連線設備數目不超過 100 路。當連線數目超過某一個層級，也代表該交通控制中心可能面臨更多的風險，例如設備連接層面，由於設備數目更多，有心人士能入侵的定點也增加，自然被攻擊的風險也就提高許多。

另外一個考量的重點為連線化路口與連線之設備數目越多，表示該縣市能有更多的資源投入建置交通控制中心，也因此更能提升該交通控制中心的資安防護。資安防護在於降低風險與確保效率，考量到各縣市對於交通控制系統投入程度有所不同，因此不能制訂統一的門檻標準，取而代之為分層建議實施，大型交通控制系統建議更完善的資安防護機制，而小型交通控制中心只需要建立基本的資安防護措施，讓所有的經費都能產生最有效率的防護成果。

建議根據交控中心目前的連線總數為依據，連線數越多的交通控制中心，層級越高，也建議採取更多的資安防護機制。很多縣市之交通控制中心仍然在成長中，隨著每年的工程案進行，連線設備的數目也可能繼續攀升。一旦超過層級門檻，建議該交通控制中心應該採用上一層級的資安防護建議，提供更安全的系統環境。表 4.3-2 說明目前建議之分層原則，建議區分成 3 個層級：

表 4.3-2 交通控制中心建議層級區分表

	門檻定義	吻合條件的縣市(舉例)
層級C	設備連線總數<100	南投縣、彰化縣
層級B	$100 \leq$ 設備連線總數<1000	臺中市、宜蘭縣、臺北縣
層級A	$1000 \leq$ 設備連線總數	臺北市、高雄市、桃園縣

以下為根據 4.2 節資安課題探討與不同層級縣市交通控制系統，所歸納出 19 項可能資訊安全風險，及其對策與風險評估的資安檢核項目。

項次	檢核項目編號	檢核項目類別	建議層級
1	IS-CHK-01	對外服務層	C
資安風險	有心人士透過網際網路攻擊、入侵、癱瘓交通控制系統對外服務，迫使服務中斷，造成資料損毀或是系統故障。		
對策	安裝對外防火牆，切分內網、外網、DMZ區		
剩餘風險	提供預設的保護，無法抵擋弱點掃描工具、DDos等進階攻擊。		
參考項目	無		

項次	檢核項目編號	檢核項目類別	建議層級
2	IS-CHK-02	對外服務層	A
資安風險	有心人士長時間或是大規模進行攻擊，攻擊次數多且採用多樣攻擊方法。		
對策	安裝IDS、IPS		
剩餘風險	如IDS與IPS無自動學習功能，需定時更新偵測的模式。		
參考項目	IS-CHK-01、IS-CHK-03		

項次	檢核項目編號	檢核項目類別	建議層級
3	IS-CHK-03	對外服務層	B
資安風險	有心人士採用弱點偵測攻擊，針對交通控制中心所提供的服務，找尋系統上的漏洞，進行入侵。		
對策	需定期採用弱點掃描工具掃描系統弱點，執行黑箱測試。		
剩餘風險	更新或是更換系統時，可能會有新的弱點無法被即時掃描出來。		
參考項目	IS-CHK-01		

項次	檢核項目編號	檢核項目類別	建議層級
4	IS-CHK-04	對外服務層	A
資安風險	交通控制中心所提供的WebApp功能，包含不當的程式語法以及不安全之作法，導致有心人士利用破壞系統。		
對策	在WebApp程式開發時，要求廠商使用原始碼檢驗工具，執行白箱測試。		
剩餘風險	WebApp程式有錯誤(Bug)或是程式寫法上的缺失無法被原始碼檢驗工具檢核出，導致仍然開發出具有風險的WebApp。		
參考項目	無		

項次	檢核項目編號	檢核項目類別	建議層級
5	IS-CHK-05	對外服務層	C
資安風險	交通控制中心可能會有維護上或是設備使用上考量，需要提供從網際網路連接到對外服務區或是內網的需求，任何人都可以透過此一管道入侵中心。		
對策	對外防火牆需針對服務，鎖定來源IP，僅開放特定IP。		
剩餘風險	限制IP來源有時候無法限制至單一IP，必須開放Class C甚至是Class B的層級，仍然具有會被入侵的風險。		
參考項目	IS-CHK-01		

項次	檢核項目編號	檢核項目類別	建議層級
6	IS-CHK-06	對外服務層	B
資安風險	有心人士利用多個來源進行DDoS攻擊，藉由攻擊某些特定的服務，來癱瘓該主機上之所有服務。		
對策	需設定防火牆流量管理，針對流量進行設定，隔離密集不當的存取。		
剩餘風險	能維持被攻擊主機正常運作提供其他服務，但是被攻擊之服務可能無法正常運作，可考慮使用IPS或是IDS進行排除。		
參考項目	IS-CHK-01、IS-CHK-02		

項次	檢核項目編號	檢核項目類別	建議層級
7	IS-CHK-07	對外服務層	C
資安風險	C2C資料交換時，採用明文傳送交換的資料，能讓有心人士很容易利用監聽攔截封包。		
對策	資料交換需採用安全通道(SSL或VPN)。		
剩餘風險	傳輸過程中雖然不會被攔截封包，但是可能會被未授權的人讀取。可增加身份確認與授權機制。		
參考項目	IS-CHK-08		

項次	檢核項目編號	檢核項目類別	建議層級
8	IS-CHK-08	對外服務層	C
資安風險	C2C資料交換時，沒有經過身份認證與授權機制，任何人都可以輕易的假冒某一個中心獲得資料。		
對策	資料交換需採用建立身份認證與授權機制。		
剩餘風險	資料交換時雖然經過身份認證與授權，並使用安全通道傳送資料，但是重要的資料交換完成後，卻還是以明文紀錄，容易被篡改或是竊取。		
參考項目	IS-CHK-07		

項次	檢核項目編號	檢核項目類別	建議層級
9	IS-CHK-09	對外服務層	C
資安風險	資料交換的資料沒有加密，容易被竊取、篡改。		
對策	資料交換需採用加密機制。		
剩餘風險	無。		
參考項目	IS-CHK-07、IS-CHK-08。		

項次	檢核項目編號	檢核項目類別	建議層級
10	IS-CHK-10	系統管理層	C
資安風險	交通控制中心其他辦公人員可能與交通控制系統共用同一個網域，可能增加交通控制系統重要伺服器被入侵的機會。		
對策	交控網域需要獨立，並隱藏其網段以及重要伺服器的IP。		
剩餘風險	可能會被Port Scan等工具搜尋到開啟重要服務之交控伺服器，進而被攻擊。		
參考項目	IS-CHK-11。		

項次	檢核項目編號	檢核項目類別	建議層級
11	IS-CHK-11	系統管理層	C
資安風險	利用透通的內部網路，對於交通控制系統內網進行任意存取，重要資料可能洩漏。		
對策	明確隔離交通控制系統所採用的交控內網以及其他辦公室內網，並對內網主要網管設備需要設定ACL，避免不當存取。		
剩餘風險	因為無法完全隔絕連線需求，病毒或是惡意連接仍然會透過允許的存取方式連線至交控伺服器。		
參考項目	IS-CHK-10、IS-CHK-12。		

項次	檢核項目編號	檢核項目類別	建議層級
12	IS-CHK-12	系統管理層	B
資安風險	交通控制系統之交控工作站或是辦公室網域中的辦公電腦，可能會中毒或是被植入木馬，進而影響交通控制系統的穩定性與安全性。		
對策	操作區網域需要有統一防毒機制。		
剩餘風險	防毒碼無定期更新，導致無法掃描出最新的病毒。移動式電腦設備(筆記型電腦、小筆電)可能沒有被納入統一防毒機制中，造成資安漏洞。		
參考項目	無。		

項次	檢核項目編號	檢核項目類別	建議層級
13	IS-CHK-13	系統管理層	C
資安風險	安全性強度不夠的管理者密碼設定，容易被字典攻擊或是暴力法攻擊，導致被入侵。		
對策	嚴格套用伺服器之密碼安全性原則。		
剩餘風險	無。		
參考項目	無。		

項次	檢核項目編號	檢核項目類別	建議層級
14	IS-CHK-14	設備連接層	A
資安風險	有心人士可以利用電腦設備模擬假交控路側設備，傳送假資料或是回傳正確狀態，但是現場設備卻被操控。		
對策	需增加設備識別機制。		
剩餘風險	設備識別機制能定期利用Challenge/Response的方式識別設備，但是在兩次識別動作間如果被置換成假設備，還是會對系統有所影響。		
參考項目	無。		

項次	檢核項目編號	檢核項目類別	建議層級
15	IS-CHK-15	設備連接層	C
資安風險	有心人士入侵交控設備網路之後，可以使用重複傳送封包的方式，獲得重要資料，或是讓交通控制系統中心伺服器重複執行某些特定動作，達成破壞的效果。		
對策	交通控制系統通訊伺服器需增加封包時間戳記，導入過期機制。		
剩餘風險	過期機制可過濾掉時間間隔過長之重送封包，但是較密集的重送封包可能會被認為是retry機制而被放行，系統就會處理。		
參考項目	IS-CHK-16。		

項次	檢核項目編號	檢核項目類別	建議層級
16	IS-CHK-16	設備連接層	A
資安風險	有心人士入侵交通設備網路之後，透過該地點發送大量服務要求，癱瘓交通控制系統之通訊伺服器，進而影響其他設備正常運作，以及系統穩定度。		
對策	需在設備網路與交通控制中心網路間架設防火牆，設定流量管制，並且過濾掉不當設備之來源IP。		
剩餘風險	無。		
參考項目	IS-CHK-15。		

項次	檢核項目編號	檢核項目類別	建議層級
17	IS-CHK-17	設備連接層	B
資安風險	有心人士連上交控設備網路，猜測或是使用工具掃瞄網路，試圖找出交通控制中心提供重要服務之伺服器IP位址，進行攻擊。		
對策	需在設備網路與交通控制中心網路間之網管設備上，設定ACL。遵守永遠只給最少權限，隱藏最多資訊為原則。		
剩餘風險	此對策能規避較低階的入侵者，但是進階的入侵者還是能透過掃瞄工具以及針對ACL所開放的權限，攻擊交通控制系統必須要開放的服務。		
參考項目	無。		

項次	檢核項目編號	檢核項目類別	建議層級
18	IS-CHK-18	設備連接層	B
資安風險	透過無線網路或是網際網路與設備進行溝通時，封包會被攔截監聽。		
對策	採用安全通道(VPN)與設備連接。		
剩餘風險	無。		
參考項目	無。		

項次	檢核項目編號	檢核項目類別	建議層級
19	IS-CHK-19	設備連接層	A
資安風險	設備可被模擬，資料可被偽造篡改，傳輸的資料內容可能會被攔截。		
對策	交通控制中心與設備的通訊封包加密。安全規格高，需要現場路側設備硬體支援，並且要犧牲系統運作效能。		
剩餘風險	無。		
參考項目	無。		

下表 4.3-3、表 4.3-4、表 4.3-5 係就前 19 項資安檢核，在交通控制系統對外服務層面、管理層面、設備連接層面上所增加的效益分析。

表 4.3-3 對外服務層面資安效益

採取 對策 (累進)	IS-CHK-01	IS-CHK-02	IS-CHK-03	IS-CHK-04	IS-CHK-05	IS-CHK-06	IS-CHK-07	IS-CHK-08	IS-CHK-09
提升效益									
初步過濾惡意攻擊	●	●	●	●	●	●	●	●	●
自動防制惡意攻擊		●	●	●	●	●	●	●	●
抵禦弱點偵測工具攻擊			●	●	●	●	●	●	●
降低不當撰寫WebApp之風險				●	●	●	●	●	●
避免不信任區域的IP存取服務					●	●	●	●	●
抵禦DDos攻擊						●	●	●	●
抵禦監聽攻擊							●	●	●
防止未授權之操作								●	●
防止資料重製偽造									●

表 4.3-4 系統管理層面資安效益表

採取 對策 (累進)	IS-CHK-10	IS-CHK-11	IS-CHK-12	IS-CHK-13
提升效益				
隱藏必要資訊，降低被攻擊的風險	●	●	●	●
只授與最低權限，避免不當操作(不當人員)		●	●	●
避免中毒或是被植入木馬			●	●
避免伺服器被輕易入侵				●

表 4.3-5 設備連接層面資安效益表

採取 對策 (累進)	IS-CHK-14	IS-CHK-15	IS-CHK-16	IS-CHK-17	IS-CHK-18	IS-CHK-19
提升效益						
防止假設備攻擊	●	●	●	●	●	●
防止封包重送攻擊		●	●	●	●	●
防止Dos攻擊			●	●	●	●
只授與最低權限，避免不當操作 (不當設備)				●	●	●
抵禦監聽攻擊，並提升安全性					●	●
大幅降低與設備連接中之風險， 可驗證設備、防止封包重製攻 擊，並確保資料不外洩						●

本節最後統計不同層級交控系統與風險分類之資安檢核項目如圖 4.3-2 所示。

以層面統計		以層級統計	
風險分類	數目	層級	數目
對外服務層面	9	A	5
系統管理層面	4	B	5
設備連接層面	6	C	9

圖 4.3-2 資訊檢核項目統計

建議層級 A 的交控控制中心施做全部 19 項，層級 B 的交通控制中心建議施做 14 項，層級 C 的交通控制中心建議施做 9 項。表 4.3-6 說明分交通控制中心層級施做之累進效益。

表 4.3-6 分交通控制中心層級之累進效益表

施做層級 (累進) 提升效益	層級C	層級B	層級A
對外服務層面	提供基礎的防火牆過濾功能，隔離不信任區域的存取，保護C2C資料交換的安全性。	偵測系統的安全性漏洞，進行修補。使用防火牆之流量管理，隔絕大量不當存取。	能自動偵測惡意攻擊並排除隔離。減少執行之WebApp產生安全性漏洞的機會。
系統管理層面	隱藏重要伺服器位置，利用ACL避免無授權來源存取，並且嚴格要求管理者密碼強度，增加入侵難度。	採用統一防毒機制，強制組織中每台設備均更新病毒碼與定期掃毒，降低中毒感染與被植入木馬。	
設備連接層面	導入過期機制，避免不當設備封包重送攻擊。	採用ACL，隔離不當設備之連接意圖。並使用VPN保障連線安全性。	避免假設備攻擊，解決DoS攻擊，並且可驗證設備、防止封包重製攻擊，並確保資料不外洩。

4.4 交控中心資安防護查核要點

4.4.1 查核項目

根據前述章節的討論，擬定適合各縣市交控中心之查核項目表，提供給各縣市交控中心之資安管理人員，能依據查核項目進行資安工作的審查。基礎資安規範以及其他方面的查核要點仍然需要遵守行政院所頒佈之資安原則與查核表。本節則是列出專屬於交控系統運作時，所需注意之資安要點。表 4.4-1 為查核項目表，已經將各縣市各層級資安要點彙整，如果該檢核項目不適用某交控中心之環境，就填寫不適用。配合 4.3 節所制訂之查核要點，讓各縣市交控中心人員有依循之標準。

表 4.5-1 交控中心之資安查核表

查核項目	是	否	不適用
安裝對外防火牆，切分內網、外網、DMZ 區	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
安裝 IDS、IPS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
需定期採用弱點掃描工具掃描系統弱點，執行黑箱測試。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
在 WebApp 程式開發時，要求廠商使用原始碼檢驗工具，執行白箱測試。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
對外防火牆需針對服務，鎖定來源 IP，僅開放特定 IP。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
需設定防火牆流量管理，針對流量進行設定，隔離密集不當的存取。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

資料交換需採用安全通道(SSL 或 VPN)。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
資料交換需採用建立身份認證與授權機制。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
資料交換需採用加密機制。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
交控網域需要獨立，並隱藏其網段以及重要伺服器的 IP。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
明確隔離交通控制系統所採用的交控內網以及其他辦公室內網，並對內網主要網管設備需要設定 ACL，避免不當存取。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
操作區網域需要有統一防毒機制。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
定期更新病毒碼	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
每週五晚間進行全系統掃毒	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
嚴格套用伺服器之密碼安全性原則。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
伺服器密碼長度超過 10 個字元。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
伺服器密碼包含文數字以及特殊符號。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
伺服器密碼每隔 30 天要更換一次。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
增加設備識別機制。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
交通控制系統通訊伺服器需增加封包時間戳記，導入過期機制。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
需在設備網路與交通控制中心網路間架設防火牆，設定流量管制，並且過濾掉不當設備之來源 IP。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
需在設備網路與交通控制中心網路間之網管設備上，設定 ACL。遵守永遠只給最少權限，隱藏最多資訊為原則。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
採用安全通道(VPN)與設備連接。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GPRS 通訊設備需要申請 VPN 通道	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
交通控制中心與設備的通訊封包加密。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
現場設備需有硬體鎖，且鑰匙需妥善保管	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
交控中心機房需門禁管制	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.5.2 資訊安全內部稽核規劃與執行

建議稽核程序參照 ISO 19011:2002 國際標準之規定，調適成各縣市交控中心可適用方式，其稽核程序如圖 4.5-1 所示，並說明如後。

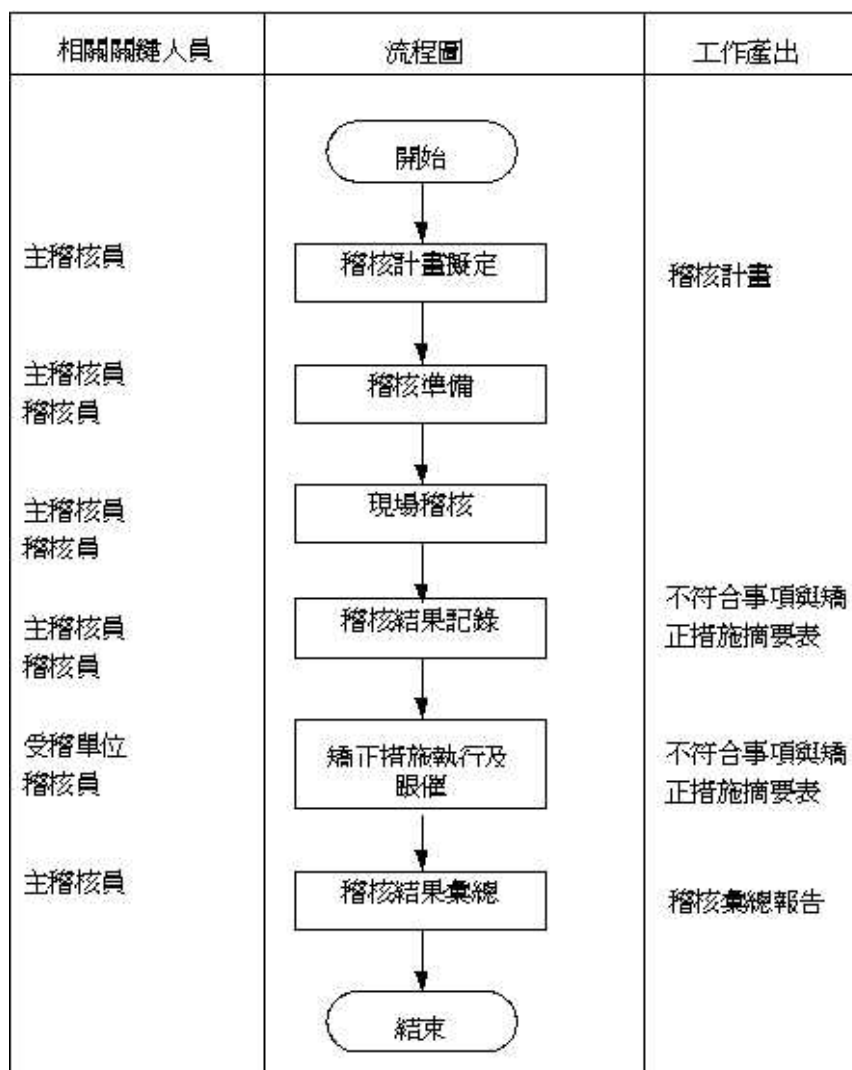


圖 4.5-1 資訊安全管理系統稽核程序流程

一、稽核計畫擬定

需成立資訊安全管理小組(例如：政風處)討論該次的稽核範圍與內容，於稽核執行前 2 週，擬定資安稽核計畫，並經資訊安全管理小組同意後實施。計畫內容至少包括：受稽核單位、稽核時程、稽核範圍、稽核人員安排、依據標準或程序規範。

二、稽核準備

稽核組於稽核前須協調完成下列事項：

- 1.擬定稽核計畫
- 2.確定稽核目標及範圍，備妥受稽核單位之資訊安全相關資料
- 3.確定稽核分組成員，並指派主稽核員
- 4.製作查核表(依據資訊安全相關規範及程序制定，並可參考行政院主計處資訊安全外部稽核自我評審表)
- 5.召開資安稽核會議

- 6.通知受稽核單位配合稽核事宜
- 7.收集資訊安全相關活動執行計畫，轉交主稽核員審查
- 8.審查受稽核單位之資訊安全相關資料並製作稽核檢核表
- 9.確定主稽核員與稽核員分工

三、現場稽核

- 1.主稽核員向受稽核單位說明稽核目標及範圍，並參考受稽核單位負責之資訊安全相關作業進行抽樣稽核。倘有需要，受稽核單位業務負責人或直屬長官應就其執行狀況說明並確認稽核範圍。
- 2.稽核人員之安排以不稽核所負責之工作或單位為原則。
- 3.受稽核單位應稽核分組要求，須當場提供資訊安全管理系統作業各項紀錄資料。
- 4.稽核員必須依據 貴院資訊安全管理政策、目標、系統架構和程序被執行的有效性進行稽核，查核表所列稽核要點必須逐項稽核，並查證記錄與發現事實。對於受稽核單位執行計畫，現階段尚未執行之稽核要點可列為不須稽核。
- 5.主稽核員向受稽核單位說明稽核結果並加以檢討，針對稽核發現不符合事項，受稽核單位應提出矯正措施。

四、稽核結果記錄

- 1.稽核實施之後，主稽核員及稽核員應將稽核發現事實填寫於查核表，並將稽核發現不符合事項填寫於「資安稽核不符合事項與矯正措施摘要表」。
- 2.主稽核員應彙整「資安稽核不符合事項與矯正措施摘要表」、前次稽核發現不符合事項之追蹤狀況結果，以及未來追蹤處理建議，並附上所記錄之查核表。
- 3.資安稽核報告撰寫完畢後，應先送請受稽核單位確認，受稽核單位負責人應負責就發現不符合事項提出適當矯正措施，受稽核單位確認之後，由資訊安全稽核小組簽報資訊安全管理小組。
- 4.單位資安稽核報告由稽核組負責保管備查，並依需求分送主稽核員及受稽核單位參辦。

五、矯正措施執行及跟催

- 1.對於單位資安稽核報告所列之稽核發現不符合事項，受稽核單位應於限期內完成矯正措施，受稽核單位負責人應確保該矯正措施之有效執行及全面改進。
- 2.主稽核員必須複查受稽核單位之矯正措施及成果。
- 3.主稽核員應針對各項稽核矯正措施進行跟催直到結案為止。
- 4.稽核結果彙總。
- 5.稽核工作結束後，主稽核員應彙整各稽核員填寫之資安稽核報告完成稽核彙總報告，送資訊安全管理小組審議。

6.資安稽核彙總報告內容應包含各單位稽核所發現不符合事項、矯正措施狀況及稽核相關度量資料，標題大綱如下：

- 壹、受稽核單位與稽核範圍
- 貳、稽核人員與稽核時程分配
- 參、稽核說明
 - 一、實際稽核時程
 - 二、稽核概況
- 肆、本次稽核結果綜述（包含不符合事項與矯正措施彙總）
- 伍、複查與跟催
- 陸、下次資安稽核安排與稽核重點

第五章 研擬交控中心間之資訊交換與協調管理機制

本章係檢討我國現有在「都市與都市交控中心間」與「都市與高速公路交控中心間」資訊交換與協調運作之理論與實務運作機制，並進行即時交通管理策略分析與交通量化指標規劃，另研提標準作業流程，資訊流之時序圖與通訊協定，以及針對 99 年度進行實測之相關軟體規劃與設計。

5.1 我國現有 C2C 資訊交換與協調運作之發展現況

5.1.1 我國 C2C 資訊交換發展歷程

自民國 88 年起，我國開始進行標準化通訊協定研擬，至民國 91 年共進行「控制邏輯標準化」、「標準化軟體研發」與「號誌控制器標準化研究」等多項研究。民國 93 年頒布「都市交通控制通訊協定 3.0 版」與「都市交通控制系統軟體」後，本所亦建置完成交通控制實驗室，開始推廣應用，自民國 92 年迄今已有 16 縣市建置交控系統，包括基隆市、臺北市、臺北縣、桃園縣、苗栗縣、新竹市、臺中縣市、嘉義縣市、臺南市、高雄市、高雄縣、宜蘭縣、南投縣、台東縣。頒布標準化軟體後，亦針對「動態查表控制策略」、「公車優先號誌」與「都市間資訊交換與協調控制」等課題進行探討。隨著交控設備之進步與有效運用，民國 96 年起，開始針對「都市交通控制通訊協定 3.1 版」與「都市間資訊交換與協調控制」進行更進一步的研討。其演進過程如圖 5.1-1 所示。

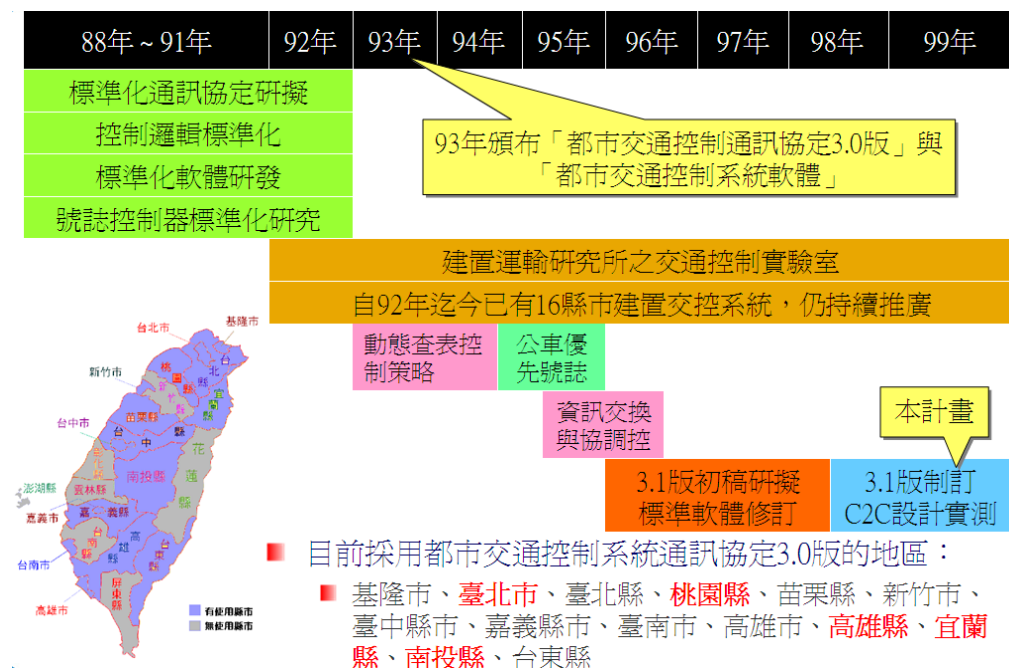


圖 5.1-1 標準化通訊協定演進過程圖

參考「台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(四)—資訊交換與協調控制之運作與測試」，目前各營運中之交通控制中心，大多採用 XML 技術架構

為基礎的資料交換模式，如運研所「全國路況查詢中心」、警廣事件事故發佈、台北市交通管制工程處交通控制中心之資料交換中心、公車資訊系統之資料交換、高公局之高速公路資料等，皆採用 XML 方式來進行資料交換。由於 XML 具有彈性結構及容易產生、閱讀及傳送的優點，透過簡易物件存取協定(SOAP)即可滿足資訊交換之功能需求。

此項技術已應用於許多進行資訊交換之中心，如台北市交通控制中心、桃園縣交通控制中心、高速公路中區交控中心以及南區交控中心等，皆利用此項技術發佈交通資訊。另以台北市交通控制中心為例，其提供本身中心內的路段資料、號誌管制、匝道儀控、CMS 資訊顯示、路段事件資料外，並提供與高公局交換之路況資料。

但目前模式僅能取得該中心所發布之交通資料，且此資料並不即時。以臺北縣交控中心 VD 績效資料為例，大多落後目前時間 10 至 15 分鐘，以此資料作為控制模式資料來源並不適當，故於「國家智慧型運輸系統標準通訊協定(NTCIP)整合式通訊平台之研究、開發與實作(3)」研究中提到，以 XML 與 W3C 進行中心間即時控制與資料交換之機制實為可行，並建議增加下匝道協調控制、路徑協調導引、號誌協調連鎖、資料交換處理共四個新增相關功能程式模組。綜合以上分析，可整理如下表所示。

表 5.1-1 C2C 應用之現況與分析彙整表 (資料來源：本研究整理)

研究項目	應用現況	問題分析
資訊交換介面 (XML & WebServices)	1.各縣市交控系統、高速公路交控系統均提供 XML 介面 2.僅部分縣市建置有主動式之 WebServices 介面，如臺北市、臺北縣、桃園縣、台中縣等 3.全國路況交通中心提供 XML 與 WebServices 介面	1.目前仍以資料交換為主 2.各單位之 C2C 軟體開發情度不一致，技術面仍無法配合提升至協調控制階段 3.C2C 協調控制之協定尚未有標準
協調控制策略(上下匝道控制、號誌連鎖等)	1.臺北市、臺北縣、桃園縣、台中縣等開始初步研究協調控制策略 2.高速公路 TIMCCC 未來將考量增加協調控制介面	1.使用單位質疑協調控制策略之可行性 2.單位彼此間缺乏信任，不相信對方之建議
即時溝通介面 (Web 事件溝通平台)	1.臺北市、臺北縣、桃園縣、台中縣等各自發展不同之操作介面，將有跨單位之技術面整合問題 2.各縣市提供不同溝通介面，高速公路將有使用困難	無法亦不宜規定各縣市單位採用唯一之即時溝通介面，缺少標準介面，廠商無法依各單位需求開發操作介面

5.1.2 我國現有 C2C 協控運作發展

C2C 之協控主要是指在分屬 2 都市不同行政管轄區或是兩不同交通管理單位(中央與地方)在其管轄邊界之介面，進行協調性控制與管制，故可將協控單位初步分類如下：

- 一、依行政管轄區作區分：主要以地方政府管轄範圍作區分，例如：臺北市、臺北縣、臺中縣、高雄市等，又因各地方政府行政等級不同，其交通管理單位之編屬亦有不同，而可分為不同等級之協控。
- 二、依交通管理單位作區分：主要可分為國道高速公路交控中心、地方政府交控中心等，例如：高速公路北、中、南區交控中心以及臺北市、高雄市交控中心。

目前我國 C2C 協控運作之發展，乃始於通訊協定頒佈後，透過資訊交換之技術，可將路網交通資訊整合，並且傳送給兩單位分析與進一步協商協控策略之研擬，最後進行整體交通之改善。而協控策略之研擬，在交通流量小於道路容量時，主要即在探討聯絡路口以及鄰近路口號誌時比之分配，因而目前探討 C2C 研究中，兩協控單位需具有協控範圍內號誌控制與調整之能力。

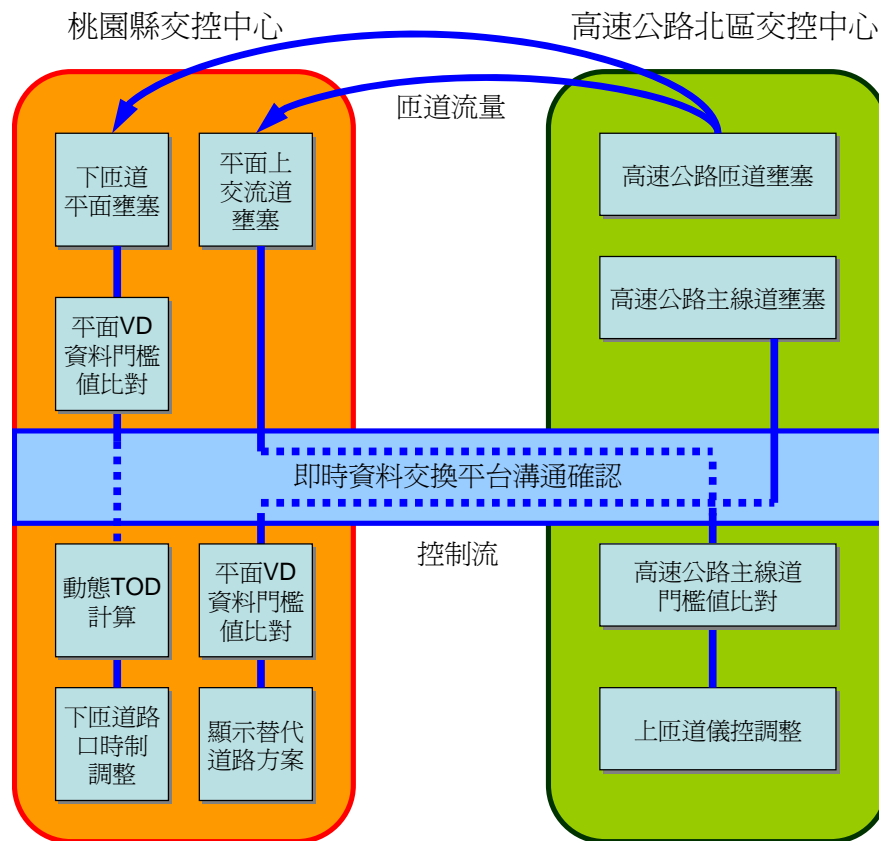
現有相關協控之研究與發展說明如下：

一、臺中市交控中心與高速公路局中區交控中心 C2C 協控

臺中市與高速公路局之 C2C 協控設計為「台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(四)—資訊交換與協調控制之運作與測試」之實測工作，此計畫目的與本計畫相同，即在於利用跨單位交通管理協調運作所需之相關標準協定，進行平面道路與高速公路間路徑導引與交通事件資訊顯示，並設計使平面道路間車流順暢所需之號誌協調控制。在此計畫中，將南屯交流道、臺中交流道以及大雅交流道等地區之上、下匝道，進行路網車流壅塞分析，設計協控流程，並以 synchro 軟體針對不同流量狀況，以路網延滯最小為目標，擬定不同流量之最佳號誌時制計畫。實際運作時，以路網狀況對應最佳時制計畫，找出其調整之號誌週期，此法即為「動態查表控制」法。號誌協控開始乃由中區交控中心提出啟動建議，由臺中市交控中心作判斷以及號誌連動策略模組之選擇，而 CMS 資訊顯示之發佈工作。

二、桃園縣交控中心與高速公路局北區交控中心 C2C 協控

在「桃園縣 97 年度交通號誌時制管理工作計畫」的研究中，針對桃園縣交控中心與高速公路北區交控中心間之資訊交換，建立一個資訊交換的平台，其功能主要為 C2C 資訊交換與協調控制，其協調控制之架構如圖 5.1-2。經由兩中心之資訊交換機制，桃園縣交控中心執行下匝道控制與替代道路資訊發布功能，而高速公路交控中心執行上匝道儀控功能。



資料來源：桃園縣 97 年度交通號誌時制管理工作計畫

圖 5.1-2 C2C 資訊交換與協調控制整體架構圖

其中，在 C2C 協控規劃中，採用以下規劃方式：

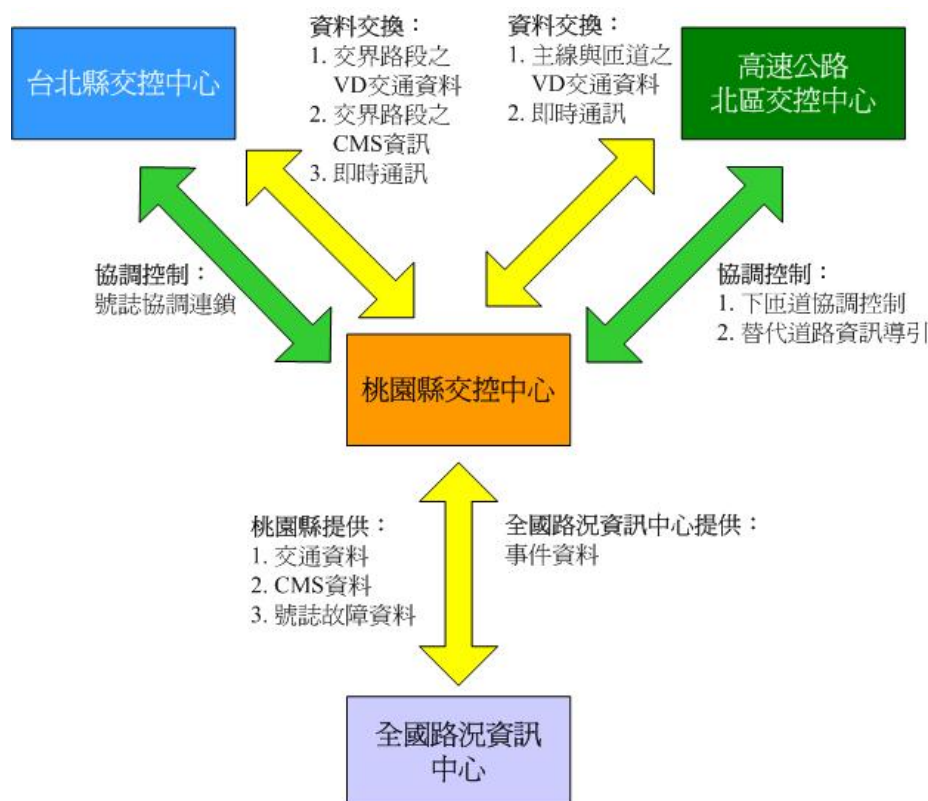
- (一)提供高速公路局 TIMCCC 所須之桃園縣交通資訊，維持既有桃園縣交控以 XML 格式發佈，以利 TIMCCC 系統擷取交通資訊，例如車輛偵測器之 5 分鐘交通資料、路段壅塞資料、資訊可變標誌顯示資訊等。
- (二)有關兩中心之協調控制模式，初步僅能配合目前 TIMCCC 所訂之人工協調控制方式。
- (三)有關此計畫所開發之即時通訊協調平台(採 MSN 技術開發之通訊平台)，後續將建議高速公路局採用，該工具可配合 TIMCCC 之人工協調控制方式，以提高工作效率。
- (四)高公局北區交控中心配合此計畫執行上匝道控制(匝道儀控協調)，經由 XML 資料交換方式，桃園縣交控中心定時讀取到高速公路之上匝道壅塞交通資料後，將自動產生上匝道壅塞警告，兩中心可透過此計畫所開發之即時通訊協調平台，並配合 TIMCCC 之人工協調控制方式進行協調控制。

在此以大溪交流道下匝道與鄰近地方道路路口為例，桃園縣交控中心針對平面道路之即時交通狀態，決定「動態 TOD 號誌控制策略」實施時機，輔以匝道出入口交通量，即時進行預設之控制策略選擇，並計算路口所採用之號誌控制策略，達到主控平面道路，彈性釋放車流進出匝道。號誌時制決定方式以 synchro 針對「情境假設」進行模擬，以決定最佳號誌時制。協控模式運作在下匝道為高速公路局偵知下匝道與地方道路壅塞狀況，通

報桃園縣交控中心進行號誌協控，桃園縣交控中心決定使用何種動態 TOD 號誌控制時制，並通知高速公路局實施，而協控之結束係由高速公路北區交控中心作決定。

三、桃園縣交控中心與臺北縣交控中心 C2C 協控

在「桃園縣 96 年度交通號誌時制管理工作計畫」的研究中，桃園縣交控中心與臺北縣交控中心以及高速公路局北區交控中心進行 C2C 資訊交換與協調控制之設計，如下圖 5.1-3 所示。



資料來源：桃園縣 96 年度交通號誌時制管理工作計畫

圖 5.1-3 桃園縣 C2C 資訊交換與協調控制整體架構圖

桃園縣與臺北縣之間針對交界處之交通號誌連鎖問題，研擬雙向協控方式，雙方交控中心皆可執行跨縣市幹道號誌連鎖之控制。其協議之控制地點如下：

- (一) 台北縣負責區域為樹林市中正路與龜山鄉萬壽路及鶯歌鎮鶯桃路與八德市福德一路。
- (二) 桃園縣負責區域為林口第一交流道(林口鄉文化一路與龜山鄉文化一路)及林口第二交流道(林口鄉文化北路與龜山鄉忠義路)。

而此部分之規劃設計僅於協控之流程規劃，尚未執行相關之實測地點號誌時制之設計。

四、臺北市交控中心與高速公路北區交控中心 C2C 協控

由於高速公路北區交控中心有許多交流道位於臺北市境內，目前存有許多上下匝道壅塞之問題，但兩單位尚未有相關 C2C 協控之設計，大多以電話進行協調。在目前臺北市與高速公路兩交控中心之 C2C 之電話協調內容，主要以建國快速道路—圓山交流道系統之匝道儀控率為主，目前係以等候車隊停等至某一檢查點、對應使用多久時間之匝道儀控長綠燈建議為協議內容，其內容如表 5.1-2 所示。

表 5.1-2 臺北市建國高架橋與國道 1 號圓山匝道儀控建議內容

建國快速道路 壅塞車隊位置	民權東路 上方	民生東路 上方	南京東路 上方	長安東路 上方
建議長綠燈 持續時間	約 10 分鐘	約 15 分鐘	約 20 分鐘	25 分鐘以上

五、臺北市交控中心與臺北縣交控中心 C2C 協控

臺北市與臺北縣間之號誌協控問題，主要在於兩都市介面之號誌群組連鎖，不同都市皆有其號誌連鎖之群組，故此相連之路段多半受到號誌設備各自管轄，而無法將其號誌一同進行連鎖設計。在「台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(四)—資訊交換與協調控制之運作與測試」計畫中，以臺北縣縣轄之台 2 線(中正東路、民權路)與進入臺北市之大度路，以及臺北縣寶橋路與台北市木新路兩都市連接路段進行 C2C 都市間號誌連鎖設計。其中號誌時制設計亦採用 synchro 軟體，以路網延滯最小進行最佳化，針對臺北縣、臺北市不同道路壅塞組合提出幾套「查表式 C2C 協控時制計畫」。此協控運作之機制，在協控範圍內，臺北縣道路執行號誌連鎖策略判斷，並提報請臺北市配合進行幹道連鎖策略。

針對以上 C2C 之研究，依協控單位與協控之地點整理如下表 5.1-3。由上述之研究可知，目前國內 C2C 之研究尚在起步階段，且多半研究集中於於兩協控單位具有完整之交通控制中心，惟其他縣市無交控中心或交控中心設備功能不足之單位，亦仍有 C2C 之問題，此部分可於未來進一步透過偵測設備建置或專責交控中心成立時再進一步研擬。

目前 C2C 協控方法中，先以離線之 synchro 模擬之方式，進行整理路網最佳化之號誌時制設計，讓交控中心依照所設計之情境採用對應之號誌時制。此法與原本未實施任何協控之作法，確實對交通問題有改進之幫助，但目前尚未實地測試，其結果仍未知。尤其是號誌時制轉換需透過一套轉換機制進行轉換，此在實際操作時將會發生此問題。因此本計畫採用即時交通控制之方式，建構數學模式，對路網即時資料進行最佳化之號誌時制設計，以反應路網動態之車流變化。

表 5.1-3 我國現有單位 C2C 運作概況表

	臺中市 交控中心 ↔ 高速公路 中區交控中心	桃園縣 交控中心 ↔ 高速公路 北區交控中心	桃園縣 交控中心 ↔ 臺北縣 交控中心	臺北市 交控中心 ↔ 高速公路 北區交控中心	臺北市 交控中心 ↔ 臺北縣 交控中心
1.號誌連鎖協控	—	—	情境查表	—	簡易查表
● 協調機制 ● 權責單位			● 人工協調 ● 由一方主導 ● (建議調整時制)		● 人工協調 ● 各自產生 ● (交換建議時制)
2.上匝道協控	情境查表	情境查表	—	情境查表	—
● 協調機制 ● 權責單位	● 人工協調 ● 臺中市 ● (建議調整儀控)	● 系統執行 ● 桃園縣 ● (調整平面時制)		● 人工協調 ● 臺北市 ● (建議調整儀控)	
3.下匝道協控	情境查表	情境查表	—	無	—
● 協調機制 ● 權責單位	● 人工協調 ● 臺中市 ● (調整平面時制)	● 系統執行 ● 桃園縣 ● (調整平面時制)			
4.路徑導引協控	情境查表	情境查表	無	無	情境查表
5.協控介面	WebServices 互動	XML 定時	WebServices 互動	無	WebServices 互動

5.2 C2C 交控中心之即時交通管理策略分析

5.2.1 即時交通管理策略規劃

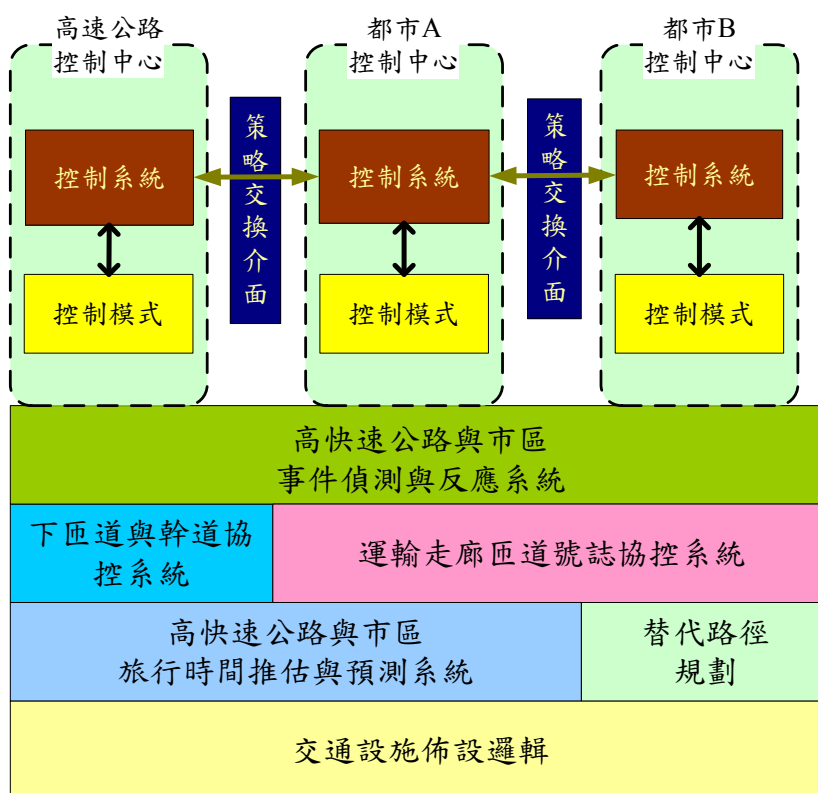
目前高速公路與各地方道路管理單位之間，對於改善壅塞現象之交通控制策略多有歧見，係導因於目前高公局與地方政府之交通控制系統均以人工方式進行操控，缺乏可自動計算與評估壅塞改善績效之交通控制策略即時演算模式，各管轄單位之交通設施資料即使透過標準資料交換介面，仍無法全面與有效運用所交換之交通設施資料。本計畫所設計之即時交通管理策略規劃，主要設計原則如以下數點所述：

- 一、即時交通管理策略將建構在交控中心彼此均已協議，針對即將執行之交通管理策略內容、交通管理範圍均有共識。
- 二、即時交通管理策略可採取「自動啟動」或「人工啟動」兩種方式，「自動啟動」指交控系統採用排程、或者是全天候自動運轉之方式，啟動交通管理策略之運作；「人工啟動」指雙方透過操作人員以手動方式啟動交通管理策略。
- 三、即時交通管理策略將具備「臨時終止」之機制，當兩交控中心針對共同協議之運作模式、運算出一結果後，雙方交控中心將結果實施至現場路口或現場設備，執行過程中

需將人為干涉降至最低；當任一方交控中心認為其實施策略運算結果與現場實際情形有落差、或者是因現場發生臨時交通事件使得既有模式無法處理時，執行協調控制之交控中心可經過雙方協調下，終止即時交通管理策略運作。

即時交通管理策略規劃之運作系統架構如圖 5.2.1-1 所示。

公路路網交控及策略協控系統架構



資料來源：本計畫整理

圖 5.2.1-1 公路路網交控及策略協控運作與系統架構圖

其可能須執行協控交通管理策略之情境如下：

- 一、都市間單一路口協控：此情境下，各都市之最佳化控制模式，僅需針對二都市交界處之單一路口偵測器流量與停等長度資料，進行資料交換、分析與運算，並完成最佳化管理策略(如路口號誌時制計畫)輸出。
- 二、都市間多路口協控：此情境下各都市之最佳化控制模式，需針對二都市交界處多路口壅塞範圍內之偵測器流量與停等長度資料，進行資料交換、分析與運算，並完成最佳化管理策略(如路口號誌時制計畫)輸出。
- 三、高速公路下匝道與都市交會路口號誌協控：此情境下都市與高速公路之最佳化控制模式，需針對高速公路下匝道與都市道路交會之單一路口偵測器流量與停等長度資料，進行資料交換、分析與運算，並完成最佳化管理策略(如路口號誌時制計畫)輸出。

- 四、高速公路下匝道與都市多路口號誌協控：此情境下都市與高速公路之最佳化控制模式，需針對高速公路下匝道與都市道路交會鄰近多路口壅塞範圍之偵測器流量與停等長度資料，進行資料交換、分析與運算，並完成最佳化管理策略(如路口號誌時制計畫)輸出。
- 五、高速公路上匝道與都市交會路口號誌協控：此情境下都市與高速公路之最佳化控制模式，需針對高速公路上匝道與都市道路交會之單一路口偵測器流量與停等長度資料，進行資料交換、資料分析與運算，並完成最佳化管理策略(如匝道儀控率)輸出。
- 六、高速公路上匝道與都市多路口號誌協控：此情境下都市與高速公路之最佳化控制模式，需針對高速公路上匝道與都市道路交會上游多路口壅塞範圍之偵測器流量與停等長度資料，進行資料交換、分析與運算，並完成最佳化管理策略(如匝道儀控率)輸出。
- 七、運輸走廊匝道號誌協控：此情境將引發各都市與高速公路之最佳化控制模式，需針對運輸走廊內所涵蓋之高速公路上、下匝道與各都市道路交會多路口壅塞範圍之偵測器流量與停等長度資料，進行資料交換、分析與運算，並完成最佳化管理策略(如匝道儀控率與路口號誌時制計畫)輸出。

5.2.2 即時交通管理運作模式

即時交通管理之運作在此是指將道路即時資料作為模式之輸入，並透過數學最佳化模式進行交通問題改善策略之設計，特別是針對 C2C 號誌協控之問題，立即將改善策略實行，以達到即時交通管理之工作。本計畫研擬一套即時交通管理運作之模式，以上匝道、下匝道以及都市間等 3 種常見 C2C 問題進行後續研究。以下以「高速公路下匝道與都市交會路口號誌協控」之情境為例，說明高速公路與都市之交通控制中心所需進行資訊蒐集、交換與最佳化模式所需交通變數。

一、為達成「高速公路下匝道與都市交會路口號誌協控」之交通策略協控目標，必須在壅塞範圍內，進行必要之設備佈設及交通資訊蒐集。其中資料交換之交通資訊包括：

- (一) 高速公路主線流量(vph)；
- (二) 下匝道減速車道起點之流量(vph)、平均停等長度(m)及最大停等長度(m)；
- (三) 下匝道各車道流量(vph)、平均停等長度(m)及最大停等長度(m)；
- (四) 下匝道停等車輛超過減速車道起點之持續時間(sec)；
- (五) 路口通過流量(vph)、平均停等長度(m)及最大停等長度(m)；
- (六) 路口號誌週期(sec)及各別時相綠燈長度(sec)。

二、最佳化模式之輸入變數說明

針對「高速公路下匝道與都市交會路口號誌協控」情境之偵測器資料蒐集項目與最佳化模式輸入變數之對應如下表 5.2.2-1。偵測器部分主要蒐集道路車道車流流量、停等長度

等資訊，以作為模式參數輸入之用。

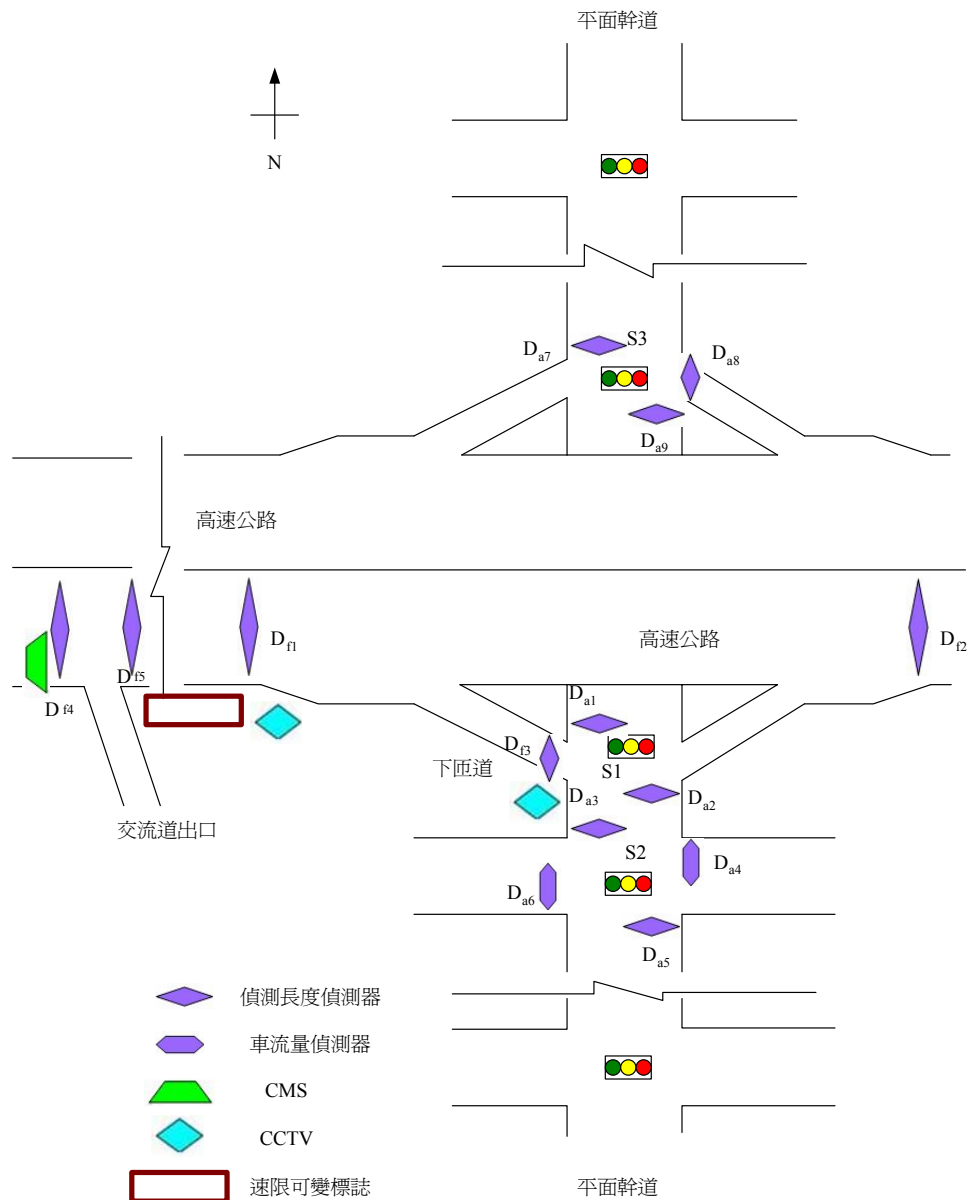
在地方道路各路口皆設置停等車隊長度偵測器(Queue length detector)，以便於瞭解各時段各路段車流壅塞及道路容量飽和狀況；在高速公路部分，除在下匝道與地方道路路口處設置停等車隊長度偵測器外，亦於高速公路主線上(匯出車道起始處)設置停等車隊長度偵測器，以便於瞭解目前下匝道車隊停等是否回堵而影響到主線車流。

此外，於下匝道處設置 CCTV 針對壅塞車隊作監控，以及在下匝道減速車道開始處上游主線佈設速限可變標誌，可提早讓後方車流減速匯入停等車隊中，避免車流衝擊波快速往主線上游漫延。各變數相對應偵測器佈設位置如圖 5.2.2-2

表 5.2.2-1 偵測器佈設統計表

系統別	編號	位置	蒐集資料目的(資料用途)
高速公路系統	Df1	下匝道減速車道起點	主線各車道流量(模式輸入變數) 下匝道各車道流量(模式輸入變數) 平均停等長度及最大停等長度(績效評估)
	Df2	主線下游	主線各車道出口流量(模式輸入變數)
	Df3	下匝道出口	下匝道各車道出口流量(模式輸入變數) 平均停等長度及最大停等長度(績效評估)
平面幹道系統	Da1	號誌S1南向車道	各車道流量(模式輸入變數) 平均停等長度及最大停等長度(績效評估)
	Da2	號誌S1北向車道	各車道流量(模式輸入變數) 平均停等長度及最大停等長度(績效評估)
	Da3	號誌S2南向車道	各車道流量(模式輸入變數) 平均停等長度及最大停等長度(績效評估)
	Da4	號誌S2西向車道	各車道流量(模式輸入變數) 平均停等長度及最大停等長度(績效評估)
	Da5	號誌S2北向車道	各車道流量(模式輸入變數) 平均停等長度及最大停等長度(績效評估)
	Da6	號誌S2東向車道	各車道流量(模式輸入變數) 平均停等長度及最大停等長度(績效評估)
	Da7	號誌S3南向車道	各車道流量(模式輸入變數) 平均停等長度及最大停等長度(績效評估)
	Da8	號誌S3西向車道	各車道流量(模式輸入變數) 平均停等長度及最大停等長度(績效評估)
	Da9	號誌S3北向車道	各車道流量(模式輸入變數) 平均停等長度及最大停等長度(績效評估)

資料來源：本計畫整理

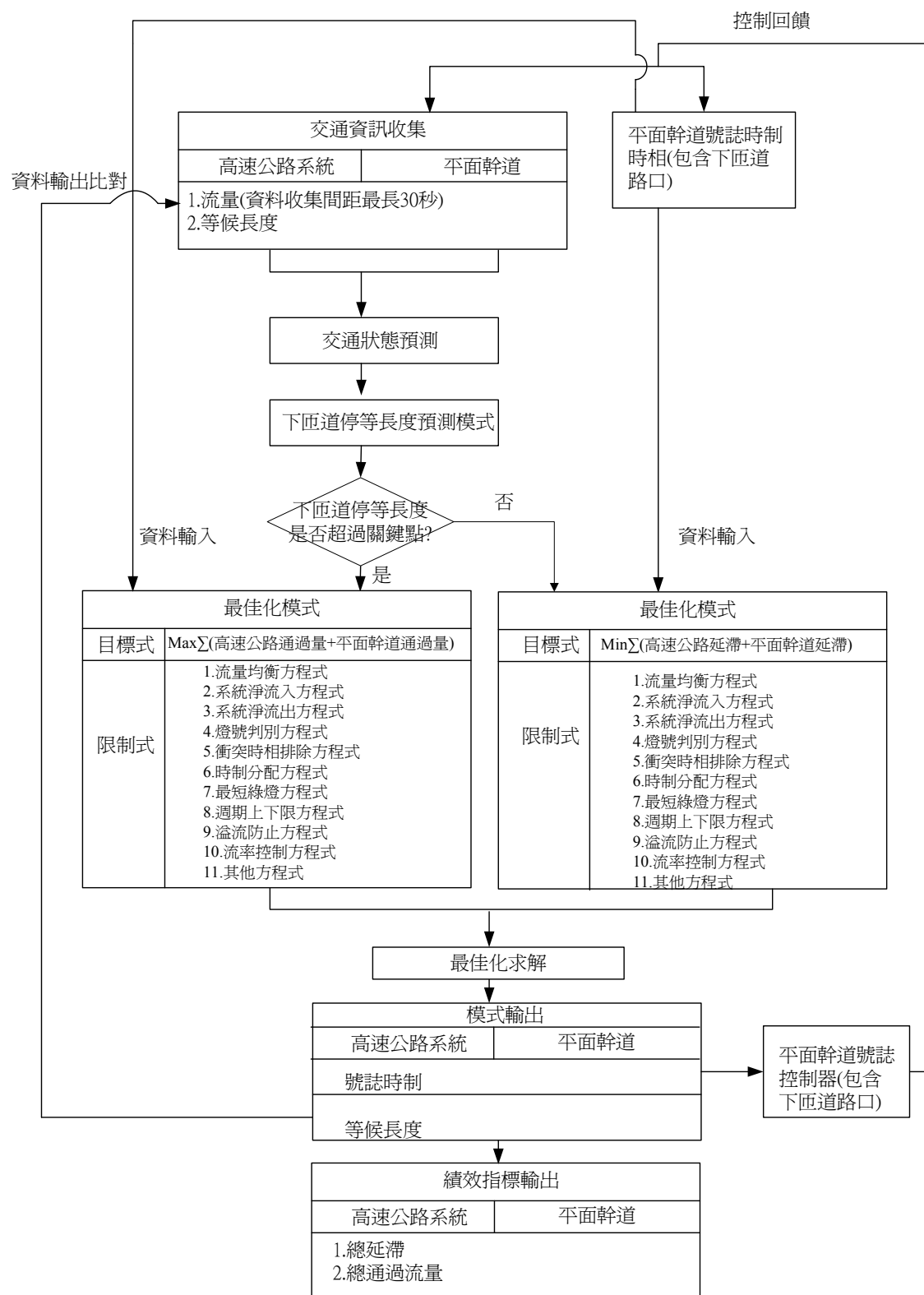


資料來源：本計畫整理

圖 5.2.2-2 下匝道與平面幹道協控系統設施配置建議圖

三、C2C 協控最佳化模式之運作架構與交通量化指標

最佳化控制模式必須具備預測控制期間交通狀況之能力，並預測及判斷下匝道車輛是否超過減速車道起點。當下匝道停等車輛長度未超過高速公路減速車道起點前，系統將以延滯最小為目標進行控制；當下匝道停等長度持續增加，致長度超過高速公路減速車道起點後，系統將改以總通過量最大為目標進行控制。模式建議架構詳圖 5.2.2-3。



資料來源：本計畫整理

圖 5.2.2-3 下匝道與平面幹道控制模式架構建議圖

其中，交通狀態之預測，需針對下一時刻之道路車流狀況進行預測分析，可透過歷史資料以時間序列、人工神經網路方法進行預測。而下匝道停等車隊長度預測是指透過以下匝道流量之變化，預測下一時段匝道停等車輛數，推估其停等之車隊長度。而關鍵點是指

下匝道停等車輛回堵至影響到主線運行之位置，通常指下匝道減速車道端點。路網限制式則代表車流運行與推進之規則、車道容量與流量限制以及號誌時向燈號設計之規則等。

模式經演算必須能輸出各號誌路口之綠燈時間與時差等時制資料，並透過平面幹道路口號誌之控制，有效處理下匝道與平面幹道壅塞問題。另一方面，模式輸出之交通資料必須和偵測器蒐集之資料加以比對，以了解模式輸出與實際交通狀態之吻合程度。模式輸入輸出變數詳表 5.2.2-1。

表 5.2.2-1 模式輸出變數表

變數別	系統別	變數名稱
輸出變數	高速公路	1.下匝道等候長度(m) 2.延滯(sec.) 3.通過量(veh.)
	平面幹道	1.各號誌路口之時差(sec.) 2.各號誌路口方向之綠燈長度(sec.) 3.等候長度(m) 4.延滯(sec.) 5.通過量(veh.)

資料來源：本計畫整理

5.2.3 策略驗證流程規劃

為確保前節之即時交通管理策略，在執行期間，除對現有之交通避免造成額外之干擾外，對於即時交通管理策略應用於各種交通狀況可能產生的績效，亦須事先加以評估與驗證所建議之各項策略。此項評估作業可透過交通模擬的方式，將事先蒐集相關交通參數資料、車流行為與交通號誌時制計畫等資料，輸入至交通模擬系統，再以嚴謹之統計方法，針對各種交通參數、車流行為與交通號誌時制計畫之情境組合，探討最佳化模式對實測區域之影響，若在不同情境下所發展之最佳化號誌協控模式，亦可透過交通模擬歸納出，實務上在某情境下之最佳化號誌協控模式運用時機。其最佳化號誌協控模式驗證程序如圖 5.2.3-1 所示。詳細之驗證程序將於 5.8 節說明。

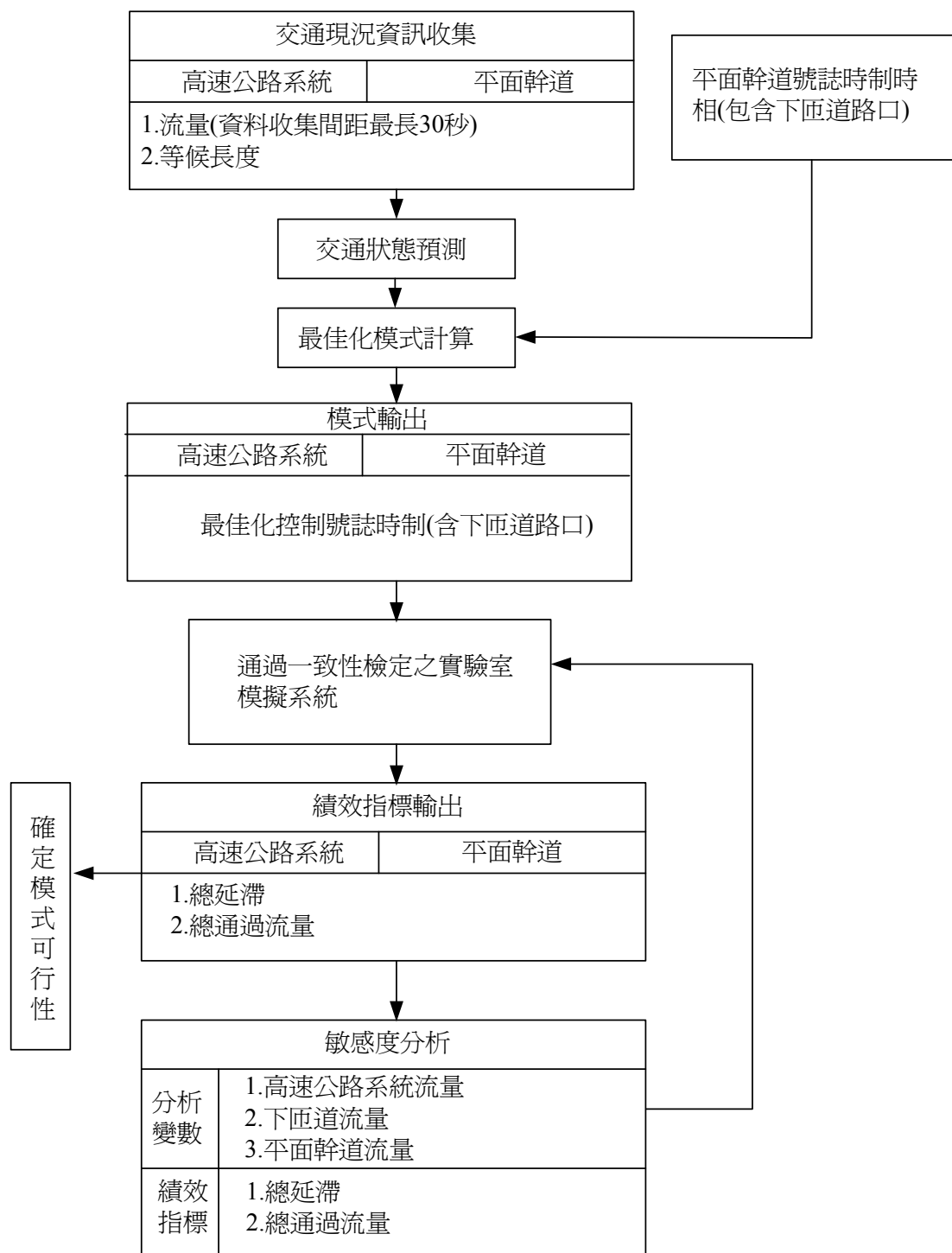
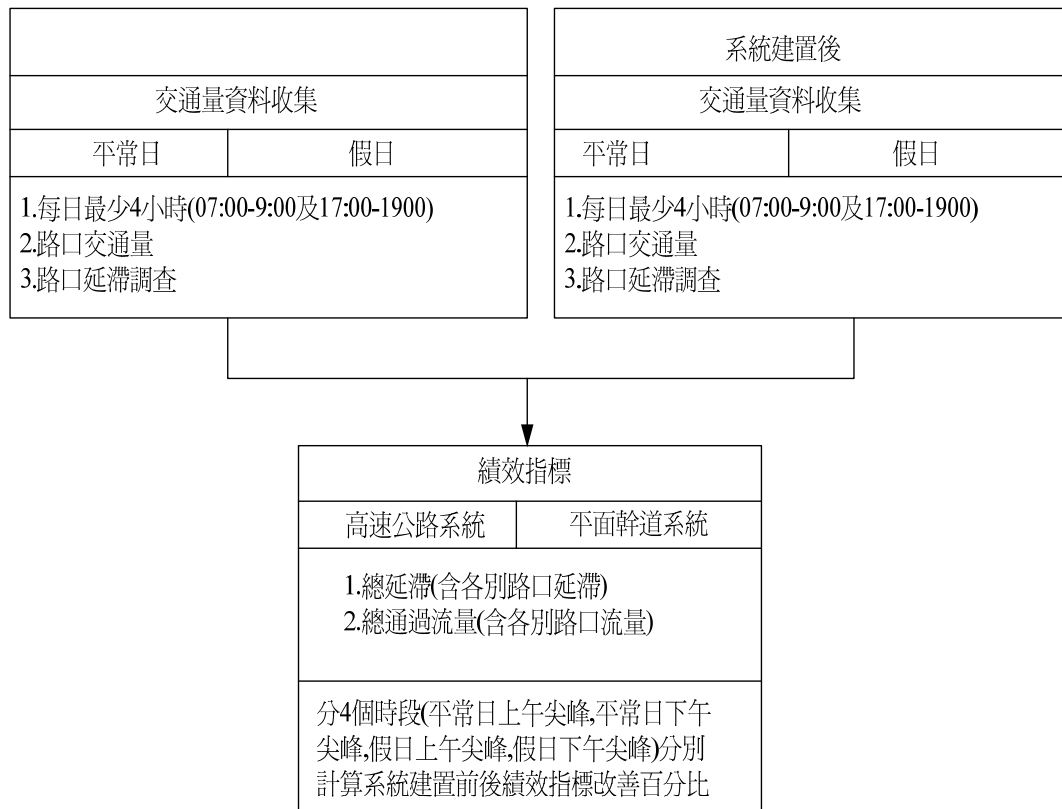


圖 5.2.3-1 最佳化號誌協控模式驗證程序示意圖

5.2.4 交通量化指標效益評估

在控制系統建置前後，以交通量調查方式，直接蒐集比較改善前後總延滯與總流量資料，以評估模式運作績效。調查範圍包括高速公路與平面幹道系統，調查時間 2 天(包括假日 1 天與平常日 1 天)每天 4 小時(07：00-9:00，17：00-19：00)。調查完成後將改善前後總延滯與總通過流量資料加以分析比較，以了解模式績效。事前事後績效評估流程圖如下圖 5.2.4-1 所示。



資料來源：本計畫整理

圖 5.2.4-1 事前事後績效評估流程圖

5.3 C2C 最佳化號誌協控方法

根據訪談之結果顯示，號誌協控問題主要出自於高速公路與地方道路兩系統及都市間兩交控系統之問題。高速公路局與地方道路號誌協控，主要針對高速公路上、下匝道與地方道路銜接之路口號誌進行協控及周圍鄰近路口進行號誌連鎖，而都市間號誌協控主要以兩都市邊界鄰近之號誌路口進行協控以及周圍號誌群組進行連鎖。以下將針對目前所蒐集之號誌協控資料進行文獻回顧，並針對本研究所探討之主要號誌協控問題提出構想。

5.3.1 文獻回顧

以下將文獻分成上匝道與地方道路號誌協控、下匝道與地方道路協控以及都市間各一/多路口等三個主要號誌協控問題進行整理之工作，依序分述如下：

一、上匝道與都市單(多)路口協控模式

在上匝道與都市路口協控之問題中，常見狀況為平面道路由於希望進入高速公路之車輛眾多，但進入高速公路之流量又受到管制，而引起平面道路之壅塞。針對上述情形，可透過調整匝道儀控率及都市路口號誌來達到紓解，而依照模式的應用又可區分為以下三種最佳化方法：平衡匝道等候長度之儀控率調整模式、協調最佳化模式、Model Predictive Control(MPC)法。

(一)平衡匝道等候長度之儀控率調整模式

Li Shin Yuan and John B. Kreer(1970)[1]認為最佳化之匝道儀控率調整，應該考慮以下之目的：1.在容量之下最大化之車輛數；2.平衡匝道等候長度；3.降低車流中的干擾。在流量守恒 $\frac{\partial x}{\partial t} + \frac{\partial y}{\partial z} = 0$ 與駕駛者會對於密度的增加而降低速度 $v = v_f(1 - \frac{z}{z_j})$ 兩個機制下，建構高速公路巨觀間斷車流模式。其儀控率調整之目標式為：

$$h^2 = \sum_{k=1}^n \delta^k (y_r^k - e_d^k)^2$$

其中，

h 為目標式，代表匝道儀控率與匝道需求的差值，取平方的意義為避免其為負值加總後會抵消。

δ^k

指入口匝道是否位於 k 區域，1 為是、0 為否。

y_r^k

指第 k 區域之入口匝道儀控率。

e_d^k

指第 k 區域入口匝道之實際需求，其需求之計算為下式。

$$e_d = d + \frac{q}{T}$$

其中，

d 指進入匝道的流量。

q 指匝道上的等候車輛數，可由進入匝道的流量減儀控率求得。

T 指匝道儀控率之週期。

$\frac{q}{T}$

指上個儀控週期末紓解完的流量可視為下一個週期之匝道需求。

上式之意義為匝道的實際需求等於進入匝道的流量加上之前未紓解完的車輛轉換成的需求。此演算法在匝道儀控率中僅考慮匝道之狀況，對於匝道等候長度給予優先權，對於主線及市區道路則不加以考慮。

(二)協調最佳化模式

保麗霞與楊曉光(2009)[2]分析快速道路入口匝道與主線以及地面銜接交叉口之影響關係，確定了入口匝道於不同交通狀態下之控制目標，構建 3 段式協調最佳化控制模型。而路網建構以 1 條入口匝道及三個銜街交叉口作為試驗，以 VISSIM 模擬軟體評估績效，模擬 7 次，前 3 次模擬時入口匝道之等候車隊減少，後 3 次模擬時通過量最大，另一次在低交通量下，最佳化能使路網平均延誤時間減小。

此研究在主線不壅塞之情況下，分別建構3種車流模型，第一為車流飽和，其上匝道等候車隊長度過長，主要原因可能由儀控率過小及銜接路口於綠燈時駛入車流比例大造成，此狀況下之最佳化目標為不使主線壅塞之前提下，減少等候車隊長度。第二為正常車流狀態，其目標為使匝道與各交叉口之通過量最大。第三為自由流，其目標為使匝道與各交叉口之平均延誤時間最小。模式如下：

$$\begin{cases} \min (Q_{\text{ramp } t} - r_t c A + \sum_{i=1}^n g_{it} c_{it} C_{it}) & r_c > \beta \\ \max \left(\sum_{i=1}^n g_{it} c_{it} C_{it} + r_t c A \right) & \alpha \leq r_c \leq \beta \\ \min \left[\sum_{i=1}^n \frac{c_{it}(1 - g_{it})^2}{2(1 - y_{it})} + Q_{\text{ramp } t} d_s \right] & r_c < \alpha \\ \text{s. t} \\ r_{\text{cmain}} < \lambda \\ r_c = \frac{q_{\text{inf}}}{Q_{\text{umax}}} \end{cases}$$

其中，

Q_{ramp} 指當前上匝道等候車隊數量。

$Q_{\text{ramp } t}$ 指 t 時刻上匝道等候車隊數量。

r_t 指 t 時刻匝道儀控率。

c 指銜接交叉口的週期。

c_{it} 指交叉口 i 於上匝道 t 時刻的週期。

A 指匝道車道數。

g_{it} 指交叉口 i 往匝道方向上匝道車流於 t 時刻綠燈長度比。

C_{it} 指交叉口 i 於上匝道 t 時刻實際通過車輛數。

y_{it} 指交叉口 i 於上匝道 t 時刻之流量比。

d_s 指上匝道平均停等延滯。

r_{cmain} 指主線壅塞程度。

r_c 指匝道壅塞程度。

q_{inf} 指上匝道等候車隊車輛數。

Q_{umax} 指上匝道允許的最大等候車隊長度，根據上匝道之長度而定。

λ 指主線壅塞臨界值。

α 、 β 指上匝道壅塞臨界值。

這3個控制目標主要涉及主線之車流、上匝道之車流、銜接交叉口進入匝道之車

流，求解步驟為：

1. 分別求解儀控率及地方號誌協控最佳化。
2. 透過實際資料將入口匝道壅塞程度量化，選擇合適的協調控制目標：如等候車隊長度最小、影響範圍內之延滯最小。
3. 根據匝道控制目標，將模式中在低層面計算出之匝道儀控率及交叉口號誌協控進行最佳化。

交叉口協調初始參數採用 Webster 公式，並選擇關鍵交叉路口的週期作為協調週期，把多餘的時間加在主相位時間上。

$$C_0 = \frac{1.5L + 5}{1 - Y}$$

其中，

C_0 指最佳週期長度。

Y 指組成週期的全部號誌時相中各個最大飽和度 y 值的和， $Y = \max(y_{11}, y_{12}, \dots, y_{1m}, \dots, y_{n1}, y_{n1}, \dots, y_{nm})$ ， y_{nm} 表示第 n 個交叉口第 m 個分相的飽和度。

L 指每個週期的總損失時間。

入口匝道初始儀控率採用容量—需求法，設儀控率之週期為 3 分鐘，公式為：

$$r(k) = [C_a - q_d(k-1)] \times 180/3600$$

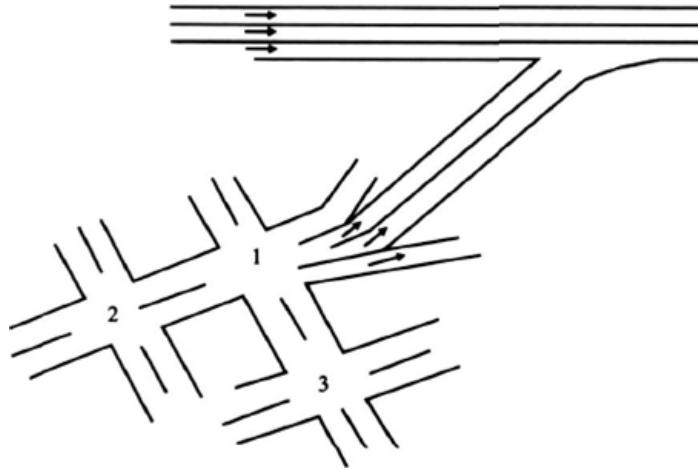
其中，

$r(k)$ 指第 k 時刻之匝道儀控率。

C_a 指歷史資料之下游容量。

$q_d(k-1)$ 指第 $k-1$ 時刻上游交通量需求。

將模式運用於主線雙向 6 車道，入口匝道雙車道，至上游交叉口 300m，3 個交叉口均為雙向 6 車道，每個交叉口為 2 時相，用 VISSIM 模擬，蒐集週期選擇 3 分鐘，蒐集 5 個週期，路網構建如圖 5.3.1-1。



資料來源:[2]

圖 5.3.1-1 模擬路網架構

在個別計算出交叉路口號誌及匝道儀控率初始值後，即開始進行協調最佳化，協調最佳化過程為：

若 $r_c > \beta$ ，則 $g_{it+1} = g_{it} - \Delta$ ， $r_{t+1} = r_t + \Delta$ ， Δ 為微調參數。

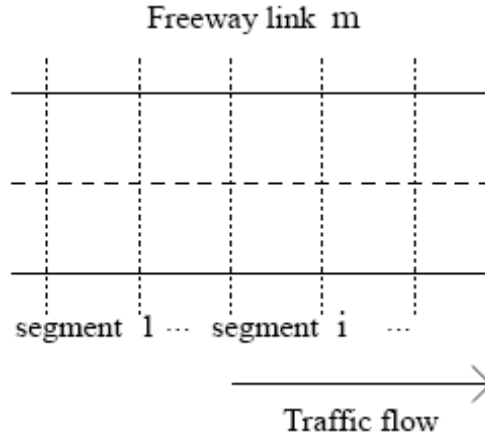
1. 計算 g_{it+1} 、 r_{t+1} 下目標函數 $J(t+1) = \min (Q_{ramp} + rcA - \sum_{i=1}^n g_i c_i C_i)$
2. 若 $J(t+1) < J(t)$ ，則繼續步驟 1、2 直到達到最小目標函數值。
3. 在 $\alpha < rc < \beta$ 之目標函數為通過量最大， $rc < \alpha$ 則為延滯最小。

模擬結果顯示，在匝道排隊長度飽和的情況下，最佳化可以實現進口匝道排隊減少，繼續最佳化則能夠實現通行能力最大，在低交通需求下，最佳化能使路網平均延滯時間減少。該研究成果為在供需平衡的基礎上，最佳化上匝道和銜街交叉口之號誌協控提供了理論基礎。

(三)模型預估法(MPC)法

M. van den Berg, B. De Schutter and H. Hellendoorn(2004)[3]以 Model Predictive Control (MPC)法協控匝道與市區道路路口之號誌。MPC 法其控制的概念，為尋找一個號誌時制能使求解的目標函數最小化，藉由預測下一個時刻車流之行為來進行控制，故此模型需要一個能預測未來車流情形之模型。在此將高速公路之模型及市區道路之模型加以整合成一綜合市區道路、高速公路混合車流之模型，於其交界處則以上下匝道模型進行整合。

高速公路車流模型採用延伸之 METANET 模型，模擬之時間間隔關係假設為 $T_f = TT_u, T_c = LT_f = LTT_u$ ，其中 T_f 為高速公路模擬之時間間隔， T_u 為市區道路模擬之時間間隔， T_c 為控制器模擬之時間間隔， L 與 T 為整數。高速公路模型分成幾個區段(i)，如圖 5.3.1-2 所示。



資料來源:[3]

圖 5.3.1-2 高速公路劃分區段圖

高速公路車流模型描述如下。

1.路段密度：

$$\rho_{m,i}(k_f + 1) = \rho_{m,i}(k_f) + \frac{T_f}{L_m n_m} [q_{m,i-1}(k_f) - q_{m,i}(k_f)]$$

其中，

k_f 指高速公路第 k_f 時刻。

T_f 指高速公路模擬之時間間隔(s)。

$\rho_{m,i}$ 指 m 路段 i 區段之密度(veh/km/lane)。

L_m 指 m 路段之長度(km)。

n_m 指 m 路段之車道數。

$q_{m,i}$ 指 m 路段 i 區段之流量(veh/h)。

2.路段流量：

$$q_{m,i}(k_f) = \rho_{m,i}(k_f) v_{m,i}(k_f) n_m$$

其中， $v_{m,i}$ 指 m 路段 i 區段之平均速率(km/h)。

3.車流速率：

$$v_{m,i}(k_f + 1) = v_{m,i}(k_f) + \frac{T_f}{\tau} \left(v(\rho_{m,i}(k_f)) - v_{m,i}(k_f) \right) + \frac{T_f}{L_m} v_{m,i}(k_f) [v_{m,i-1}(k_f) - v_{m,i}(k_f)] - \frac{\gamma T_f [\rho_{m,i+1}(k_f) - \rho_{m,i}(k_f)]}{\tau L_m [\rho_{m,i}(k_f) + \kappa]}$$

其中，

τ 、 v 、 a_m 、 k 指反應道路幾何、車輛特性、駕駛行為等參數。

$v(\rho_{m,i}(k_f))$ 指在 m 路段 i 區段之期望速率(km/h)。

4.期望速率：

$$V(\rho_{m,i}(k_f)) = v_{free,m} \exp \left[-\frac{1}{a_m} \left(\frac{\rho_{m,i}(k_f)}{\rho_{crit,m}} \right)^{a_m} \right]$$

其中，

$v_{free,m}$ 指 m 路段自由流下之平均速率(km/h/lane)。

$\rho_{crit,m}$ 指 m 路段之臨界密度(veh/km/lane)。

5. K_f 時間點準備要進入 m 路段的流量：

$$q_{dep,m,origin}(k_f) = \min \left[d_{origin,m}(k_f) + \frac{w_m(k_f)}{T_f}, Q_m \frac{\rho_{max} - \rho_{m,1}(k_f)}{\rho_{max} - \rho_{crit,m}} \right]$$

$q_{dep,m,origin}$ 指離開起點進入 m 路段之流量(veh/h)。

$d_{origin,m}$ 指到達起點等候線尾端的車輛數。

w_m 指起點的等候線長度。

Q_m 指 m 路段之容量(veh/h)。

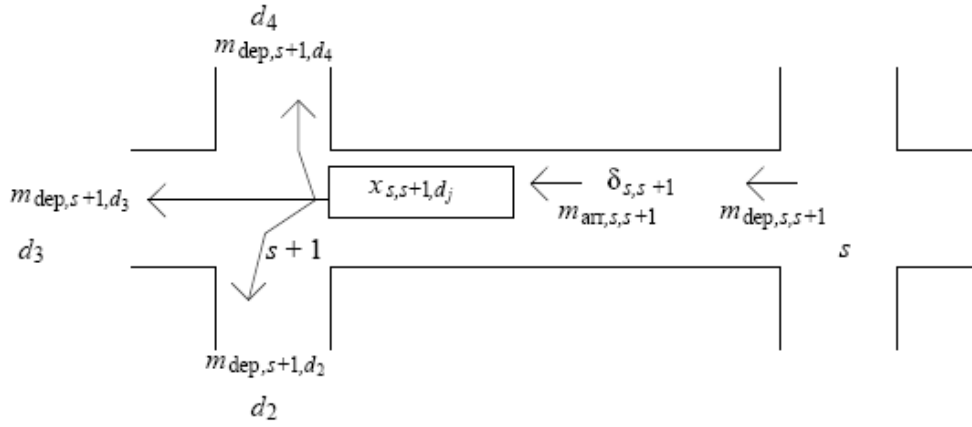
ρ_{max} 指最大密度(veh/km/lane)。

6. K_{f+1} 時間點於 m 路段前等候的流量：

$$w_m(k_f + 1) = w_m(k_f) + T_f(d_{origin,m}(k_f) - q_{dep,m,origin}(k_f))$$

市區道路車流模型採用 Kashani model，其交叉路口流量示意圖如圖

5.3.1-3，模型描述如下：



資料來源:[3]

圖 5.3.1-3 兩交叉路口與一連接路段流量示意圖

1. 從起點經過 S 路口到終點之流量：

$$m_{\text{dep},o_i,s,d_j}(k_u) =$$

$$\begin{cases} 0 & \text{if } g_{o_i,s,d_j}(k_u) = 0 \\ \min(x_{o_i,s,d_j}(k_u) + m_{\text{arr},o_i,s,d_j}(k_u), S_{s,d_j}(k_u), T_u Q_{o_i,s,d_j}) & \text{if } g_{o_i,s,d_j}(k_u) = 1 \end{cases}$$

if $g_{o_i,s,d_j}(k_u) = 0$ 表 S 路口為紅燈

if $g_{o_i,s,d_j}(k_u) = 1$ 表 S 路口為綠燈

其中，

k_u 指市區道路第 k_u 時刻。

T_u 指市區道路模擬之時間間隔(s)。

m_{dep,o_i,s,d_j} 指從起點經過 S 路口到 d_j 之車輛數。

x_{o_i,s,d_j} 指從 o_i 往 d_j 方向於 S 路口之等候長度(veh)。

m_{arr,o_i,s,d_j} 指從 o_i 路口到達路段 l_{s,d_j} 等候線尾端的車輛數。

Q_{o_i,s,d_j} 指從 o_i 往 d_j 方向於 S 路口之容量(veh/s)。

2. 進入路段 l_{s,d_j} 總流量：

$$m_{\text{dep},s,d_j}(k_u) = \sum_{o_i \in O_s} m_{\text{dep},o_i,s,d_j}(k_u)$$

其中， m_{dep,s,d_j} 指從 S 路口離開往路段 l_{s,d_j} 的車輛數。

3.車輛到達等候線尾端所需的時間：

$$\delta_{s,d_j}(k_u) = \text{ceil}\left(\frac{S_{s,d_j}(k_u)L_{\text{vehicle}}}{V_{s,d_j}}\right)$$

其中，

δ_{s,d_j} 指車輛到達路段 l_{s,d_j} 等候線尾端所需的時間(s)。

ceil 指無條件進位。

L_{vehicle} 指平均車輛長度(m)。

V_{s,d_j} 指路段 l_{s,d_j} 之平均速率(km/h)。

4.到達路段 l_{s,d_j} 等候線尾端的車輛數：

$$m_{\text{arr},o_i,s,d_j}(k_u) = \beta_{o_i,s,d_j}(k_u)m_{\text{arr},o_i,s}(k_u)$$

其中，

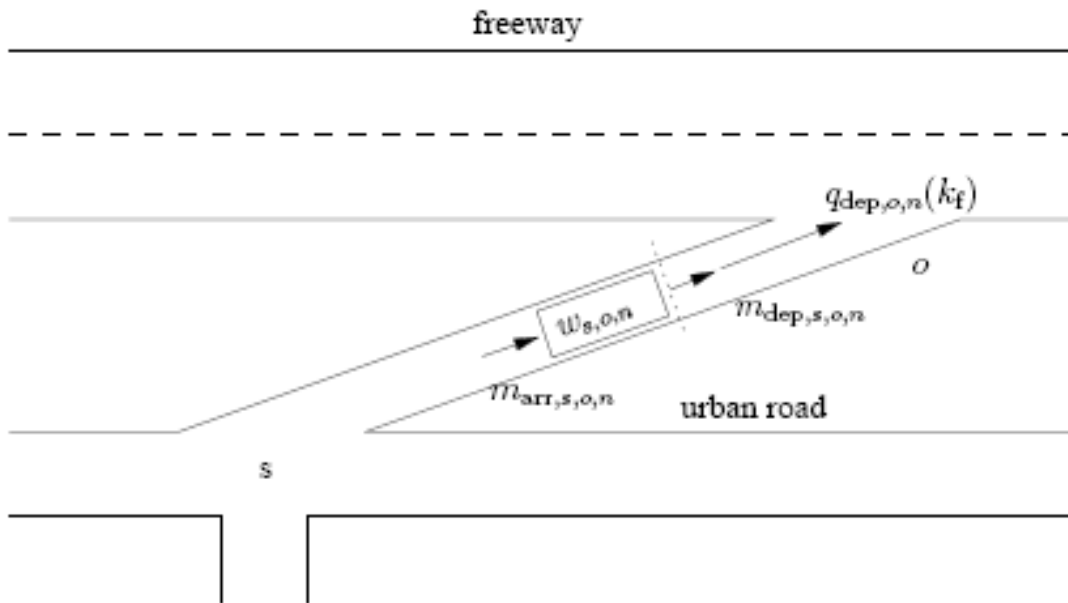
β_{o_i,s,d_j} 指從 o_i 往 d_j 方向之轉向比。

$m_{\text{arr},o_i,s}$ 指從 o_i 到 S 路口等候線尾端之車輛數。

5.等候長度更新：

$$x_{o_i,s,d_j}(k_u + 1) = x_{o_i,s,d_j}(k_u) + m_{\text{arr},o_i,s,d_j}(k_u) - m_{\text{dep},o_i,s,d_j}(k_u)$$

綜合高速公路及市區道路兩種模型，以新模型表示銜接此二者區段之車流情形，在此以上匝道與鄰近銜接路口模型為例，圖 5.3.1-4 為匝道流量示意圖。



資料來源:[3]

圖 5.3.1-4 匝道流量示意圖

1. 匝道等候長度：

$$w_{s,o,n}(k_u + 1) = w_{s,o,n}(k_u) + m_{arr,s,o,n}(k_u) - m_{dep,s,o,n}(k_u)$$

其中，

$w_{s,o,n}$ 指匝道上之等候長度(veh)。

$m_{arr,s,o,n}$ 指抵達匝道之車輛數。

$m_{dep,s,o,n}$ 指離開匝道進入主線之車輛數。

2. 離開匝道之最大流量：

$$q_{dep,max,o,n}(k_f) = \begin{cases} Q_m \left(1 - \frac{\rho_{m,1}(k_f) - \rho_{crit,m}}{\rho_{max} - \rho_{crit,m}} \right) & \text{if } \rho_{m,1}(k_f) > \rho_{crit,m} \\ Q_m & \text{otherwise} \end{cases}$$

其中，

Q_m 指 m 路段的容量(veh/h)。

$\rho_{m,1}$ 指 m 路段中的第一個區段之密度(veh/km/lane)。

$\rho_{crit,m}$ 指 m 路段之臨界密度(veh/km/lane)。

ρ_{\max} 指最大密度(veh/km/lane)。

3. 進入主線流量：

$$q_{\text{dep},o,n}(k_f) = \min \left(\frac{1}{T_f} \left[w_{s,o,n}(k_f T) + \sum_{k_u=k_f T}^{(k_f+1)T-1} m_{\text{arr},s,o,n}(k_u) \right], q_{\text{dep},\max,o,n}(k_f) \right)$$

其中， $q_{\text{dep},o,n}$ 指離開匝道進入主線的流量(veh/h)。

上述高速公路、市區道路及上匝道之車流模型為基礎，以 MPC 法來建立市區道路與高速公路之控制架構，先分別建立市區道路及高速公路車流控制架構，以總旅行時間(Total Time Spent)最小來建立，描述如下。

1. MPC 於市區道路控制：

$$TTS_{\text{urban},s}(k_c) = \sum_{k_u=LTk_c}^{LT(k_c+N_p)} \sum_{o_1 \in O_s} x_{o_1,s,d_j}(k_u) T_u$$

其中，

$TTS_{\text{urban},s}$ 指市區道路總花費時間(s)。

N_p 指要預測的區間，即要預測下 N_p 個時段。

2. MPC 於高速公路控制：

$$TTS_{\text{freeway}}(k_c) =$$

$$T_f \sum_{k_f=Lk_c}^{L(k_c+N_p)} \sum_{m \in M} \left(L_m n_m \sum_{l \in I_m} \rho_{m,l}(k_f) + \sum_{o \in O_m} n_{\text{vehicles,origin},m,o}(k_f) \right) \quad \text{其中，}$$

$L_m n_m \sum_{l \in I_m} \rho_{m,l}$ 指 m 路段總車輛數。

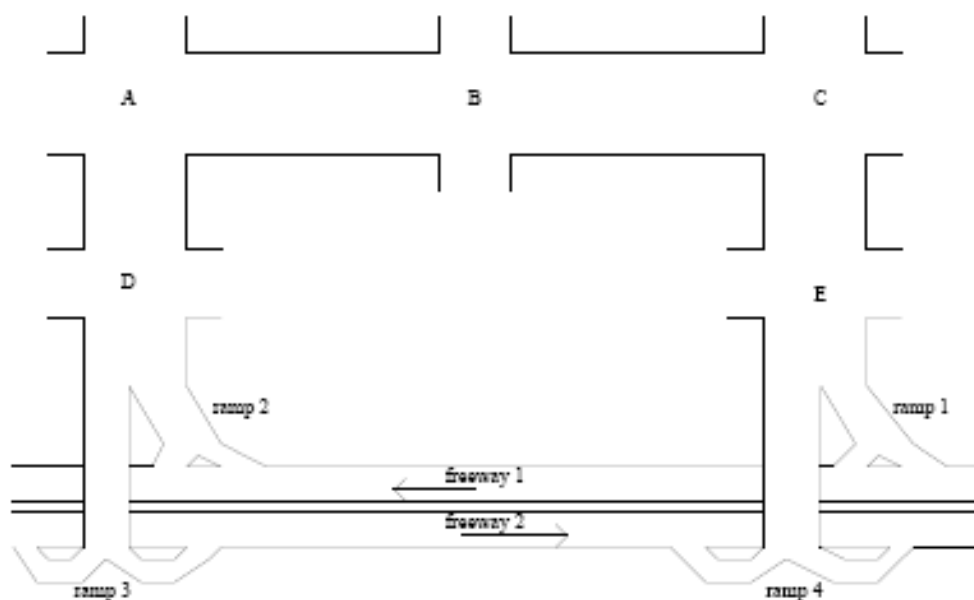
$\sum_{o \in O_m} n_{\text{vehicles,origin},m,o}$ 指尚未進入 m 路段之車輛數。

3. 最後整合市區道路及高速公路之 MPC 模型：

$$TTS(k_c) = \alpha_1 TTS_{\text{freeway}}(k_c) + \sum_{s \in S} TTS_{\text{urban},s}(k_c)$$

其中， α_1 ：高速公路影響權重。

最後構建 2 個上匝道、2 個下匝道、2 個與高速公路連接之路口，路網構建如圖 5.3.1-5。放入流量一段時間後，並以最小成本算出號誌時制。(市區 1000veh/h, 高速公路 3600veh/h)



資料來源:[3]

圖 5.3.1-5 MPC 法模擬路網架構圖

最後比較 2 種控制方式，一為市區道路與高速公路各別控制，一為市區道路與高速公路整合控制，並模擬五種情境，分述如下：

1. 無壅塞狀態：經過路段無延滯、綠燈可紓解全部等候車隊、高速公路無壅塞。
2. 晨峰：車流往市區道路，於下匝道回堵。
3. 昏峰：車流往高速公路，於上匝道回堵。
4. 於市區道路路口壅塞：市區道路壅塞造成一路口回堵至下一路口。
5. 於高速公路發生壅塞：高速公路壅塞造成上匝道車流回堵。

模擬結果顯示，整合控制對於整體路網來說有較好的績效，雖在無壅塞狀態、晨峰及昏峰時會使高速公路較壅塞，但相對的改善了市區道路之壅塞情形，以整體路網來看，MPC 法在高速公路與市區道路之整合控制能給予良好的績效。

在平衡匝道等候長度之儀控率調整模式中，以簡單的觀念平衡各匝道間的等候長度，模式簡單、計算容易，偵測器的需求也較少，但是只考慮到上匝道的情况，未將高速公路主線及平面道路也納入考慮，較不符合本計畫之需求。MPC 模式將高速公路、上下匝道、市區道路一併納入模式考量，是最完整的模式，但其模式對參數的定義過於複雜，加上模式龐大會造成計算上的困難，恐無法達到即時運算，另外需要非常密集的偵測器佈設，實

務上恐無法應用。協調最佳化模式可依據不同的匝道壅塞程度選擇不同的控制策略，另外也將高速公路主線及平面道路納入考慮，其模式計算也不複雜，偵測器的需求也較 MPC 模式小，故本研究建議採用協調最佳化模式作為 C2C 系統上匝道與都市單(多)路口協控之模式，表 5.3.1-1 為 3 個模式比較之彙整表。

表 5.3.1-1 上匝道協控模式彙整比較表

模式	目標式	適用對象	輸入	輸出	優點	缺點
模式一 (平衡各匝道等候長度之儀控率調整)	● 最小匝道需求與儀控率之差值	● 相鄰具替代性之匝道	● 初始匝道儀控率 ● 匝道需求量 ● 匝道等候長度 ● 匝道容量	● 各匝道等候長度平衡狀態下之匝道儀控率	● 模式簡單 ● 計算容易 ● 偵測器佈設較少成本低	● 與本研究之問題較不符合
模式二 (協調最佳化)	● 最小匝道等候長度 ● 最大匝道與路口通過量 ● 最小匝道與路口延滯	● 單一匝道與其臨近路口協控(可一或多個路口)	● 路口各時相流量 ● 路口每週期損失時間 ● 主線上游流量 ● 主線下游容量 ● 上匝道等候車隊車輛數	● 初始計算之儀控率與交叉路口週期 ● 協調最佳化結果之儀控率與交叉路口週期	● 模式簡單 ● 計算容易 ● 與本研究之問題較符合	● 偵測器佈設較多成本高
模式三 (模型預估法 MPC)	最小總花費時間	含上下匝道、高速公路主線及路口之整體路網(匝道與其臨近路口均可一或多個)	● 高速公路流量、密度、速率 ● 市區道路各路口到達的流量、轉向比、路段平均速率、等候長度 ● 上匝道流量、等候車隊車輛數	● 號誌週期 ● 綠燈時間 ● 各路口之時差、時相 ● 匝道儀控率	● 與本研究之問題較符合	● 模式複雜 ● 計算複雜 ● 偵測器佈設較多成本高

資料來源：本計畫整理。

二、下匝道與都市單(多)路口協控模式

目前在方法論的文獻中，關於下匝道與地方道路協控之文獻並不多，過去的研究主要多半是針對單一問題做求解，例如：單獨針對下匝道問題或者是單一地方道路路口做探討，鮮少針對兩道路系統進行號誌最佳化之設計。在美國，許多下匝道問題之設計納入運輸走廊式控制(Corridor Control)做討論，進行上下匝道群與地方道路號誌連鎖之控制。

下匝道與地方道路協控依目標做為分類，可定義為下列 2 種

(一)最大通過量(Maximum Throughput)

(二)最小延滯時間(Minimum Total Delay)

目前下匝道與地方道路口協控之方法，是以最小延滯時間及路段最大通過量為目標進行號誌設計：

$$\text{Min} \quad \tau \sum_{i=1}^F \sum_{l=1}^L (x_i^l - y_i^l)$$

$$\text{Max} \quad \sum_{i=1}^F \sum_{s=1}^S y_{\Gamma(i),s}^l$$

其中

τ :時間間隔

x_i^t :t 時段，i 路段之車輛數

y_i^t :t 時段，i 路段流出之車輛數

s:流出之路徑方向

$y_{\Gamma(i),s}^t$:t 時段，下游 cell s 至 cell s 之車輛數

Zichuan Li, et. al(2008)等利用細胞傳遞方式，進行路網之構建，如下圖所示：

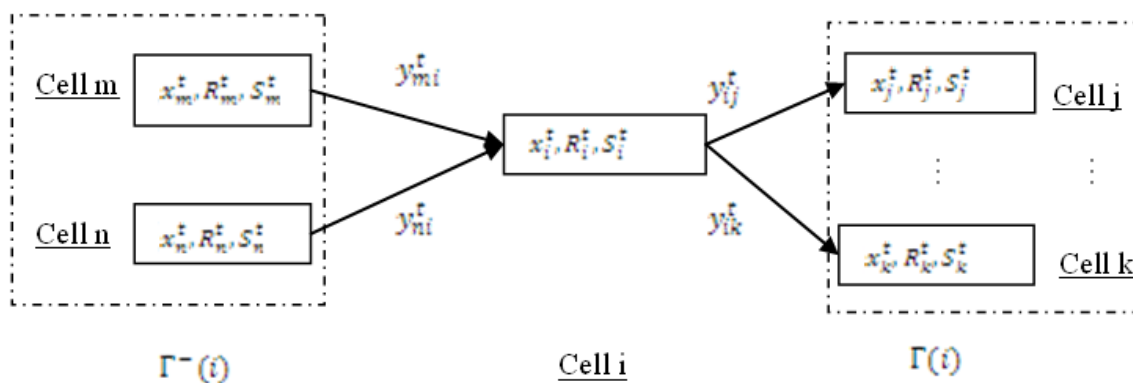


圖 5.3.1-6 路段細胞傳遞示意圖

其中

$\Gamma^-(i)$:i 路段上游

$\Gamma(i)$:i 路段下游

y_{mi}^t :時段 t，路段 m 流入路段 i 之車流量

y_{ij}^t :時段 t，路段 i 流出至路段 j 之車流量

而在此系統之路網中，路網仍須符合流量守恆定律，故其相關限制式如下：

(一)路段流量限制式

$$x_i^{t+1} = x_i^t + \sum_{k \in \Gamma^-(i)} y_{ki}^t - \sum_{j \in \Gamma(i)} y_{ij}^t \quad (1)$$

$$x_i^{t+1} = x_i^t + d_i^t - \sum_{j \in I^-(i)} y_{ji}^t \quad (2)$$

$$\sum_{k \in I^-(i)} y_{ki}^t \leq R_i^t \quad (3)$$

$$\sum_{j \in I^+(i)} y_{ij}^t \leq S_i^t \quad (4)$$

$$R_i^t = \min\{Q_i^t, N_i^t - x_i^t\} \quad (5)$$

$$S_i^t = \min\{Q_i^t, N_i^t\} \quad (6)$$

其中

R_i^t : t 時段, i 路段可接收之最大流量

S_i^t : t 時段, i 路段可流出之最大流量

Q_i^t : t 時段, i 路段之飽和流率

N_i^t : t 時段, i 路段之容量

x_i^t : t 時段, i 路段之車輛數

上式(1)表示路段流量守恒。式(2)則是表示車輛進入路段之流量。式(3)、式(4)為車輛進出 i 路段不能超過容量之限制。式(5)、式(6)則為式(3)、式(4)之改寫。

(二)流動限制式

另外,按照上述之方式,各方向之流動也有其車道容量以及流入/流出之流量限制。

$$sx_{ik}^t = sx_{ik}^{t-1} + y_{ik-1,t}^t \times \text{ratio}_{ik}$$

$$ss_{kij}^t = \min\{sq_{kij}^t \times n_{kij}^t, sx_{ik}^t\}$$

$$sy_{kij}^t = \min\{ss_{kij}^t, R_{kij}^t\}$$

其中,

$sx_{i,k}^t$:t 時段, i 路段 k 流動之車輛數

ss_{kj}^t :t 時段, j 流動可進入下游路段 k 之最大車流量

sq_{kj}^t :t 時段, j 流動之飽和紓解率

sy_{kj}^t :t 時段, j 流動可紓解之流量

R_{kj}^t :t 時段, 下游 k 流動可容納之最大流量

(三)防止車隊溢流之限制式

避免下匝道車流回堵至高速公路主線, 以及地方道路車流不會延伸至下一路口之限制方程式。

$$\sum_{i \in \psi(m)} (x_i^t - y_i^t) \leq L_m \text{ for each link } m$$

其中, L_m : m 路段所允許之最大停等車隊長度

而號誌規則則採用 NEMA 方式進行時相時制之設計。NEMA(National Electrical Manufactures Association)是美國國家電機製造協會之簡稱, 其設計一套可做為智慧型運輸系統內電子設備間相互溝通交換資訊的標準。其中 NEMA 設計一套號誌時相標準(NEMA Standard Phases), 則是在 phase 及 ring 功能節點下, 定義 Dual-Ring 8 流相號誌運作內容, 其控制邏輯為 NEMA 將交叉路口中每一行車方向(右轉與直行合併)指派給特定流相[鄭嵐瑜,2007], 因此組成八個標準流相。其號誌示意圖如下圖 5.3.1-7 所示:

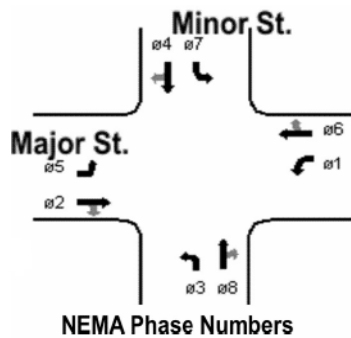


圖 5.3.1-7 NEMA Phase Numbers (資料來源: 鄭嵐瑜,2007)

而由流相組成之流相環(Ring)決定了路口綠燈放行順序, 由兩個或兩個以上之流相所組成, 按照一定順序分別獨立執行。流相環可分為單環(Single-Ring)設計及常見的雙環(Dual-Ring)設計, 亦有多環(Multi-Ring)設計, 依實際路口需求狀況而定, 雙環設計例子如下所示:

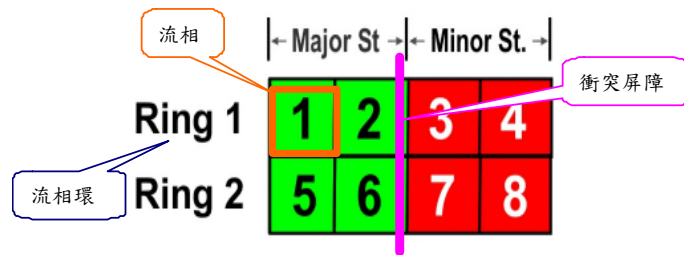


圖 5.3.1-8 流相環示意圖

為避免路口車流產生衝突，流相環限制位於同一環中之流相為互相衝突流相 (Conflicting Phase)，不得同時執行；而位於不同環中且於衝突屏障(Barrier)同一邊之流相為相容流相(Concurrent Phase)，可同時執行而不發生衝突。

其中，透過 Zichuan Li, et. al(2008)利用 NEMA 概念進行號誌求解，其設計之號制時制如下圖 5.3.1-9 所示：

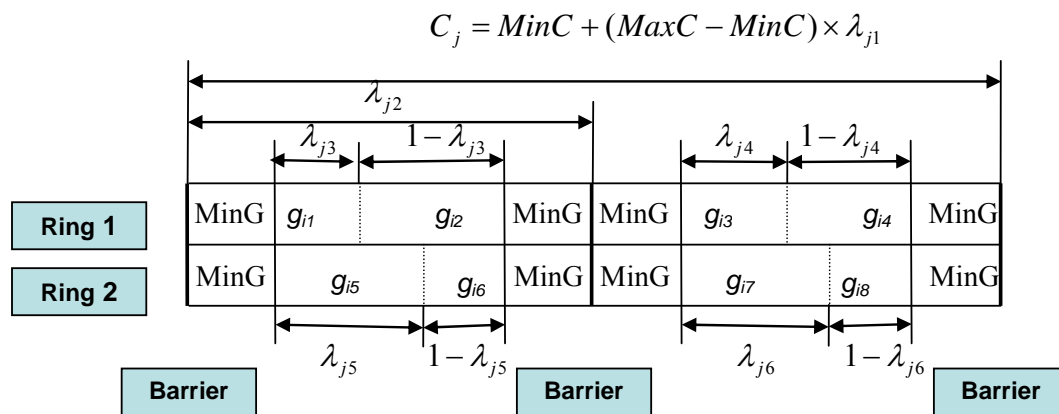


圖 5.3.1-9 時相分隔架構 (資料來源: Zichuan Li, et. Al, 2008)

透過此方法進行號誌時制最佳化求解，其 Off Ramp Integrated Control Model (ORICM) 模擬運用 CORSIM 模擬美國 1495@MD97 之下匝道案例，得到結果顯示其能有效的改善下匝道與地方道路之交通問題，減少兩系統之總車流延滯。茲將下匝道協控模式相關內容整理如表 5.3.1-2 所示。

表 5.3.1-2 下匝道協控模式彙整比較表

模式	目標式	適用對象	輸入	輸出	優點	缺點
模式一 (整合式 匝道與 地方道 路績效 最佳法)	<ul style="list-style-type: none"> ● 最大匝道與路口通過量 ● 最小匝道與路口延滯 	<ul style="list-style-type: none"> ● 適用於整體路網求解 (道路車流未溢流) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 下匝道與地方道路路口流量 ● 下匝道以及各路段允許的最大等候車隊長度 ● 各路段各方向流動比例與容量 	<ul style="list-style-type: none"> ● 路口最佳化號誌時差 ● 路口各方向之綠燈時間 	<ul style="list-style-type: none"> ● 適用範圍廣 ● 符合實際道路容量限制 	<ul style="list-style-type: none"> ● 偵測器佈設較多 ● 限制式多，求解較複雜

資料來源：本計畫整理。

三、都市間單一路口號誌協控

(一)都市間單一路口號誌協控主要方法

根據國內文獻，以往都市間的號誌協調控制策略，通常都只是將交界的兩相鄰路口針對其號誌時制進行調整，使兩路口變成連鎖狀態，但若是兩路口其號誌時制分別隸屬於其原有縣市內的號誌群組或是兩路口其號誌週期不同時，其進行連鎖的協調控制策略必須對兩路口所隸屬的原號誌群組週期進行修改，使其得以連鎖導致原號誌群組造成衝擊，並且若強制將原 2 路口的號誌群組進行連鎖控制，使兩路口續進以紓解車流，會導致因連鎖路口過多而無法達到原有的續進效果。並且以往都市間的號誌協調控制邏輯，都是採用動態查表法進行，而非針對 2 路口交通狀態進行即時的運算控制，無法讓兩路口各方向的通行車流達到整體最佳化。

因此關於都市間單一路口的號誌的協調控制策略，應該依兩都市路口以及其連接道路設置狀態、交通特性及號誌控制設備的關係不同，而分成不同的控制方法。根據幹道號誌群組的劃分原則，主要有臨界路段長度分析、基本車流參數準則分析、車流流動方向比率準則分析、道路環境因素準則分析及車流方向分析，五大分析原則判斷。臨界路段長度分析為兩相鄰路口不得超過臨界長度，否則不可將該路口納入號誌群組，基本車流參數準則分析利用車流參數所對應之服務水準來描述路段中之車流狀況，以判斷相鄰路段彼此間是否相似，相似才可納入同一號誌群組，車流流動方向比率準則分析則是用來判斷兩相鄰路口之各流動方向車輛數佔路段總車輛數之比率，其值愈大時表示流動方向之上下游路段間的關係愈密切、道路環境因素準則分析則是以道路幾何特性之分析為主，車道數與路型對多車種所組成之車流運行狀態具有明顯之影響，故相似才可納為相同之群組、車流方向分析是以不同車流方向之道路系統可使用不同之控制目標，如單行道系統通常以續進帶寬最大化為其目標函數，而雙向道系統則可以負效用最小化為其控制目標，因此同一群組中其車流方向應具有一致性。

根據這些號誌群組劃分準則，將現有都市間單一路口號誌協控的方法化分成 3 大類：

1.調整 2 號誌群組之續進時制

當 2 縣市之交控中心系統及交界路口號誌控制器相同，兩交界路口及其所屬之號誌群組之特性符合號誌群組劃分準則，則可以使控制中心及路口控制器輕易互相資料交換，並且進行調整兩號誌群組之續進時制，變成一個新的續進號誌群組，示意圖如下圖 5.3.1-11。

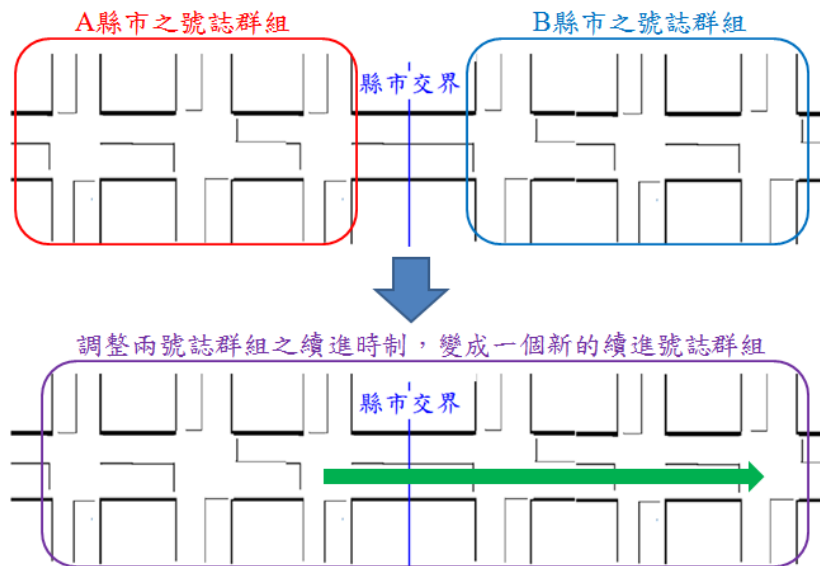


圖 5.3.1-10 調整調整兩號誌群組之續進時制示意圖

2. 納併跨縣市控制系統

2 縣市之交控中心系統或交界路口號誌控制器不相同、但兩交界路口及其所屬之號誌群組之特性仍彼此符合號誌群組劃分準則，則將造成回堵的下游路口之號誌控制權，透過系統轉換交由上游縣市控制調整，以紓解瓶頸。但必須避免對於移交控管路口之相鄰路口造成衝擊，示意圖如下圖 5.3.1-12。

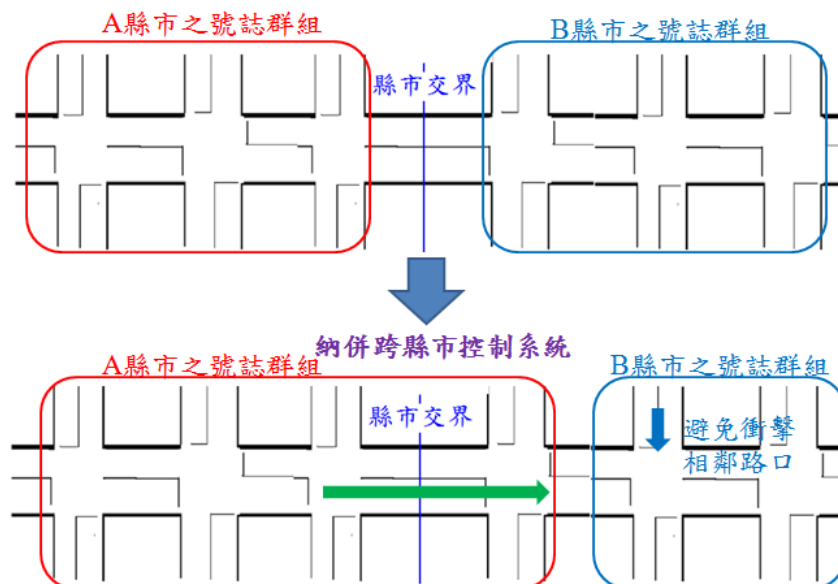


圖 5.3.1-11 納併跨縣市控制系統示意圖

3. 2 路口獨立協控：

2 縣市之交控中心系統或交界路口號誌控制器不相同且兩交界路口且其所屬之號誌群組之特性彼此不符合號誌群組劃分準則，則將兩交界路口脫離其原有之號誌群組，獨立出來互相協控。但必須避免對該兩交界路口其相鄰路口造成衝

擊，示意圖如下圖 5.3.1-13。

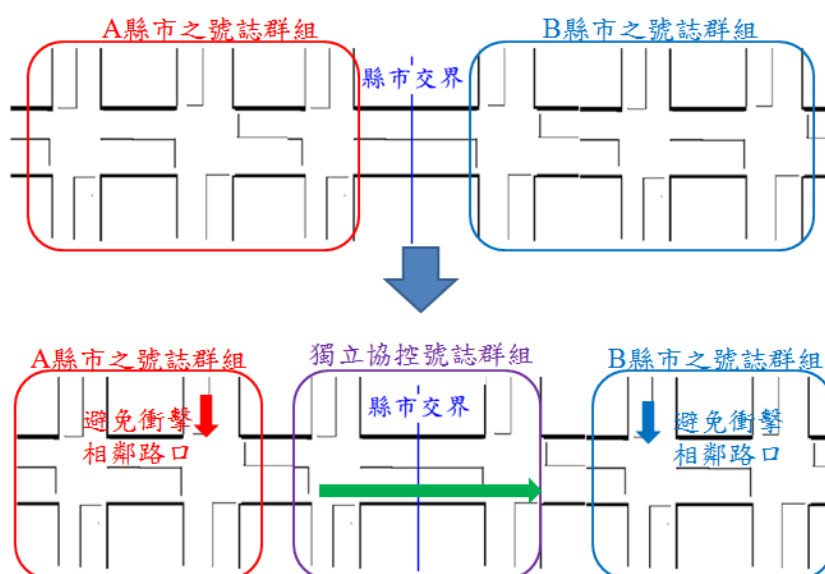


圖 5.3.1-12 兩路口獨立協控示意圖

(二)都市間單一路口號誌協控之獨立協控演算法

針對在縣市交界的兩相鄰單一路口獨立協控方式，是採用即時的控制方法，在連接道路兩端的路口號誌控制採用相同的控制方式及控制邏輯，讓兩路口可以快速地根據其車輛偵測器所偵測到的車流量，彼此溝通協調，來決定各自路口的當時以及未來的各時相長短，以即時因應當時的交通狀況的變化，並紓解該連接道路及兩端路口的車流。

目前關於號誌協控的控制邏輯有主要有 3 類：數學規劃求最佳解、強化學習法、利用人工智慧學習。以下針對此 3 類控制邏輯進行進一步的說明：

1. 數學規劃求最佳解

數學規劃法為普遍使用的方法，2 路口號誌控制器依照當時各自路口的車輛偵測器所蒐集的各車道的 VD 資料，彼此共同建立單目標或者多目標函數代表兩號誌控制器所欲達到的最佳交通狀態。若兩端路口進入連接道路之車流量有顯著差距時，可以選取車流量高為主要設計考量，建立對其效能最佳的目標函數。

目標函數為兩端路口有最大車輛通過數、最小的總旅行時間或最少停等車輛數的整體最佳化模式，另最小總旅行時間包含車輛其停等時間及通行時間，其基本數學模式之目標函數如下：

$$\text{Max} \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K y_i(k)$$

上列方程式表示在協控的 K 個週期內，對於 2 路口有最大的車輛通過數，其中 $y_i(k)$ 代表第 k 周期從第 i link 離開路口的車輛數；

$$\text{Min} \sum_{k=1}^K (\tau(k) + \omega(k))$$

上列方程式表示在協控的 K 個週期內有最少的旅行時間，其中 $\tau(k)$ 表示在第 k 週期時車輛從上游路口進入 link 至進入下游路口的總旅行時間， $\omega(k)$ 表示在第 k 週期時兩路口 link 上車輛在紅燈時相時的總停等時間。

$$\min_{t^f(k)} \frac{1}{K} \left[\sum_{k=1}^K \sum_{L/L_{out}} n_t(k) \right]$$

$n_i(k)$ 為 k 週期開始時 link i 內的停等車輛數

目標式表示在 K 週期內進入路口之各 link 內有最小的平均停等車輛數，由上述方程式可知以各週期各個時相長度 $t^f(k)$ 作為決策變數透過偵測器所輸入之 VD 資料帶入來求出有最小停等車輛、最大通過車輛數之決策變數。

在數學規劃法的限制式部份，主要是根據偵測器所蒐集到進入各 link 之車流量及當時在 link 上的停等車輛，決定給予該 link 綠燈時間的長短，並且依照路口當地的道路交通特性、車道的容量、各方向車流的衝突、以及號誌的週期、最大及最小綠燈時間所構建而成。決定綠燈時間是根據依據車流量及停等車輛數為主，如下方程式，在 f 時相內進入 link i 內且在 f 時相內可以離開的車輛數 $u_{go,i}^f(k)$ 是由在 f 時相內進入 link i 內的總車輛數 $u_i^f(k)$ 乘以綠燈時間扣除掉在 link i 內的旅行時間 τ_i 與原綠燈時間的時間比。

$$u_{go,i}^f(k) = \begin{cases} u_i^f(k) \frac{t^f(k) - \tau_i}{t^f(k)} & , \text{if } \tau_i \leq t^f(k) \\ 0 & , \text{if } \tau_i \geq t^f(k) \end{cases}$$

由此亦可知，被紅燈留下來在 link i 內的車輛數。在加上實際道路交通狀態的限制式，例如當一路口其綠燈時相開始，如下圖 5.3.1-14。

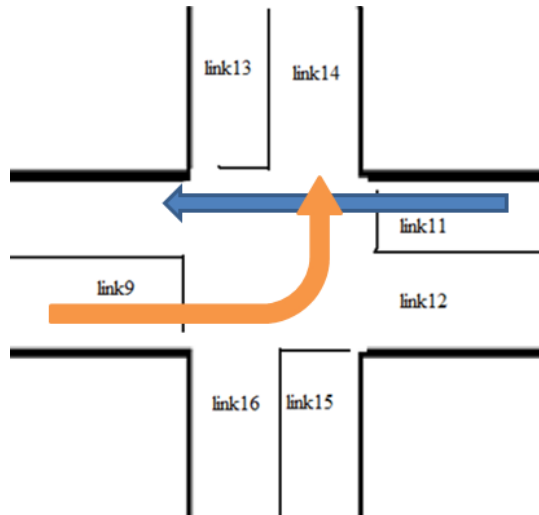


圖 5.3.1-13 轉彎車流計算綠燈損失時間示意圖

link9 與 link11 擁有通行權，但 link 上的左彎車流若沒有左轉專用時相，則必須與直行和右彎車流同時通行，則會發生對向左彎車流與直行車流衝突，導致車輛必須停等禮讓對向車流通過，因此車流衝突會發生綠燈時間的損失，故有效綠燈時間計算方程式如下：

$$t_{eff\ i,j}^f(k) = t^f(k) - \left[\sum_{(h,z) \in P_{i,j}} s_{h,z}^f(k) \cdot \frac{x_{h,z}}{v_{h,z}} \right]$$

其中 $s_{h,z}^f$ link h 至 link z 表示與 link i 到 link j 之車流發生衝突且具有優先路權的車流， $s_{h,z}^f$ 表示有優先路權的 link 車流量， $x_{h,z}$ 表示從 link h 進入路口至離開路口進入 link z 的行駛距離， $v_{h,z}$ 表示在 $x_{h,z}$ 上行駛的平均速度，。故從 link i 到 link j 的有效綠燈時間必須由原有的綠燈時間扣除禮讓衝突車流通過的損失時間。

最後，將所有輸入值包括進入各 link 車流量、停等車輛數等帶回目標式，求得以各時相長度為決策變數之下，最少的停等車輛數或停等時間，由此可知數學規劃法其資料輸出值為各時相的長度。在構建目標函數及所有限制式完成之後，利用數學規劃求解軟體代入運算求解，即可得兩路口之間協控時所應採取的各時相長度，以及兩路口的相同燈號開始的時間差即為兩路口之時差。

在數學規劃法中亦有非求目標函數最佳化解。在過飽合路口，上游路口的交通量經常有過多車流量通過在上下游的連接道路，該道路不足以負荷並且造成阻塞。因為車流量過大過多、車道過飽和，因此利用目標函數求最佳化的方法可能已經無法改善，故使用反應式判斷的邏輯控制。該控制法是依照當時交通情況，去判斷控制器所需要的動作，其各動作的標準是依照偵測器所蒐集到資料，經過數學規劃的計算所求出，例如往下游路口有效綠燈時間是否到達計算所得標準值

Δt 、從上游往下游的 n 輛車是否超過下游 link 剩餘的車道容量 N 的限制、所計算的標準是否符合規範的最大最小綠燈時間。因此數學規劃法在此是計算各判斷變換步驟的數據基準。例如：可以計算兩路口之連接道路因為停等車隊所剩餘的停等空間可以再放行多少車輛進去進而計算綠燈的長短，計算過程如下：

$$\Delta_1 = \frac{L_0}{k} \cdot t_0 + (h - t_0) \cdot \left(\frac{L_0}{k} - 1 \right)$$

$$\Delta_2 = L - \Delta_1 = \frac{L_0}{k} \cdot t_0 - (h - t_0) \cdot \left(\frac{L_0}{k} - 1 \right)$$

$$N = \frac{\Delta_2}{h} \quad ; \quad \Delta_t = t_1 - t_2$$

其中

L_0 ：兩相鄰路口連接道路長度(link)

h ：擁擠狀態時的空間車間距(headway)

k ：link 的平均密度

l_0 ：平均車輛長度

Δ_1 ：下游路口燈號轉換至紅燈被留在 link 裡的車隊長度

Δ_2 ：為 Δ_1 佔據車道所殘餘的車道長度

N ：車道剩餘的容量

t_1 ：車輛在車隊內啟動的延滯時間

t_2 ：從上游路口停止線到 link 裡車隊尾端的旅行時間

2. 增強式學習法(reinforcement learning)

在號誌控制的部份，控制邏輯最常使用的學習法為 Q-Learning。Q-Learning 為 1 種增強式學習法，可以根據過去狀況發生時所採取的因應策略，將其學習下來，並且將這些所有的因應策略所能達到的改善程度建立 1 個效能表。若未來發生相同狀況，Q-Learning 可以依照過去所學習下來的因應策略去解決問題，若遭遇沒發生過的問題，則會查詢過去學習所建立的效能表去判斷及預測，並採取效能最高的策略因應，並且再重複學習。

將 Q-Learning 套用在號誌控制上，通常都將欲控制的路口設立一個 Traffic Signal Control Agent，簡稱 TSCA，用來控制路口的各個時相，1 個 TSCA 只負責控制 1 個路口，輸入基本的指令與限制及建立效能表的依據，則 TSCA 依照實際交通狀況完全自行學習。在兩相鄰路口的協控上，即可視為兩個 TSCA 之間的互

動。在兩路口設置 TSCA 之後，TSCA 會先開始獨自學習，並且建立各種採取各動作所得到的對應效能表，當一端開始出現交通狀況時，會送出協控要求給另一端並開始溝通，以下為發出要求的 Q 函數：

$$\hat{Q} = f((G, D, F, W, P, G2, D2), a, \theta)$$

G ：綠燈時相代號

D ：綠燈時間

F ：綠燈時相車流量

θ ：權重

P ：下五分鐘預測車流量

W ：紅燈時相車輛等待數

a ：選擇動作

$G2$ ：協控路口綠燈代號

$D2$ ：協控路口綠燈時間

溝通方式可利用賽局理論，2 端路口的 TSCA 會依照彼此的動作，查詢自己的效能表，建立所對應動作的賽局表，並且選取其中效能最大的動作，例如 TSCA 發出要求 B 路口延長綠燈時間 a 秒以紓解 A 路口車流量，則 TSCB 即會馬上查詢 Q 效能表並且進行賽局挑選適宜應對 agent A 要求的動作。

以下為 2 個 TSCA 對應彼此所採取策略所得到的效能矩陣：

$$\begin{array}{c} \text{agentA} \begin{array}{cc} \text{Change} & \text{Keep} \end{array} \begin{array}{cc} \text{Change} & \text{Keep} \end{array} \begin{bmatrix} (Q_A(C,C) & Q_B(C,C)) & (Q_A(C,K) & Q_B(C,K)) \\ (Q_A(K,C) & Q_B(K,C)) & (Q_A(K,K) & Q_B(K,K)) \end{bmatrix} \end{array}$$

(K ：Keep 不改變時相、 C ：change 改變時相)

除了利用賽局的溝通方法，亦可以整合前面所提之數學規劃法。在 TSCA 內輸入數學規劃法的模式，例如計算兩路口的最大綠燈帶寬，然後 TSCA 會依照數學規劃法進行計算，並且進行學習，此方法可以減少 TSCA 從所有狀況剛開始學習至收斂的時間。此外還有利用權重修正的概念，當兩 TSCA 之間開始協控之後，經過數學規劃的計算給予兩路口號誌的時相變動時間 $r_i(t)$ ，表示為第 i 個 agent 在 t 時刻的時相變動時間，例如綠燈的延長時間，將其加總即為 Expertness，其計算如下

$$e_i^{Abs} = \sum_{t=1}^{now} |r_i(t)|$$

Expertness，值越大表示這 2 路口之 TSCA 經數學演算及學習所得的結果誤差還很大，所以所採取的週期、時相長度都必須再更改以因應變化。得到 expertness 之後，開始更新原本舊的 Q 效能表 Q_j^{old} ，其更新方法為原來 Q 效能乘以新的權

重，其新的效能表 Q_i^{new} 計算如下：

$$Q_i^{new} \leftarrow \sum_{j=1}^n (W_{ij} \times Q_j^{old})$$

權重計算方法為：

$$W_{ij} = \frac{e_j}{\sum_{k=1}^n e_k}$$

n 為 agent 總數， e_k 表示為第 k 個 agent 的 Expertness 值，因為 Q-Learning 的特性是邊採取動作邊修正及更新效能表，故當 agent 剛開始啟動並學習時只有預先定好之起始效能表，因此剛開始時所採取號誌時相長度的預測及變更不夠精確，所以必須大幅變動週期、時相長度，但兩路口號誌的時相變動時間會因為剛開始差異大所以令 Q 效能表其修改權重也大，所以會大幅改正 Q 的動作及效能對應值，然後經過多次修改後採取動作的誤差變小並且收斂到最準確。

因 Q 學習法是屬於查詢其路口 agent 自行學習建立的效能表，且與另一路口 agent 進行溝通。其資料輸入為偵測器所求得的 VD 資料，例如 link 上的進入車流量、停等車輛數，路口 agent 會根據這些資料發出的不同的要求，給予協控的相鄰路口之 agent，該相鄰 agent 會根據其收到之要求，去求出效能最高的動作，因此其輸出為一個動作值，例如延長綠燈 10 秒，而非數學規劃法所求得的各路口各時相的時間長度。

3. 人工智慧學習

目前科技的進步，在人工智慧的技術演化上有日漸成熟的趨勢，因此人工智慧被廣泛的套用在各個領域上，包含交通控制方面。尤其以類神經網路及基因演算法開始被廣泛探討。

使用類神經網路，可以不用輸入所需的數學規劃或任何交通特性的計算模式之限制式，只要把類神經網路套入號誌控制器當控制邏輯，並且加上模糊推論法控制，無論兩端路口型態及其當地車流特性，只要直接給予兩個起始時相最大及最小的綠燈時間，再依據道路的偵測採集資料，類神經網路即可以大概預估未來的交通量並且決定出適合的綠燈延長時間。其中亦可搭配轉移函數 Sigmoid function(控制輸出大小)，能讓類神經的控制邏輯更符合反映現實的實際狀況。

在基因演算法套用在交通部份，有 3 個主要的演算參數，age、Number of fires、Fitness，分別代表染色體的存活時間、活躍程度以及適合度。染色體為在兩路口協控的模糊控制中的模糊規則，不同的模糊規則及不同的染色體可以組成不同基因，利用基因的演化、交配及突變，每個染色體會因其活躍性有不同的存

活世代長短，淘汰低適合度的染色體，求得有最高的適合度的染色體，其代表意義即是每個控制策略的模糊規則在不同的交通狀態下有不同的活躍性，不同交通狀態之定義即為偵測器所測得之 VD 的輸入資料，通常為車流量以及停等車輛數，在這些狀態下其適合度最高之染色體即是最佳的控制規則的策略。這些策略通常為一動作值，例如馬上切換燈號或是延長時相秒數，即為模式之輸出值。

但人工智慧的控制邏輯，目前多半還在理論試驗及模擬階段，尚未廣泛的套用在一般路口，還需大量的評估。以下為針對都市間單一路口號誌協控模式 3 種模式，如表 5.3.1-3 所示。

表 5.3.1-3 都市間單一路口號誌協控之獨立協控模式整理表

模式	目標函數	適用對象	輸入	輸出	優點	缺點
模式一 (數學規劃法)	<ul style="list-style-type: none"> ● 最大車輛通過數 ● 最少停等車輛數 ● 最短旅行時間 	● 都市間之單一路口或多路口	<ul style="list-style-type: none"> ● 進入兩路口之車流量 ● 協控起始的停等車輛數 	<ul style="list-style-type: none"> ● 各時相長度 ● 相鄰路口時差 	<ul style="list-style-type: none"> ● 不需等待收斂時間就能準確套用 	<ul style="list-style-type: none"> ● 須依當地交通特性、道路型態等全部加入大量限制式，可能無最佳解。 ● 路口駕駛行為難以預測部分參數採用平均值可能影響準確性
模式二 (增強式學習法)	<ul style="list-style-type: none"> ● 最大車輛通過數 ● 最少停等車輛數 	● 都市間之單一路口	<ul style="list-style-type: none"> ● 進入兩路口之車流量 ● 協控起始的停等車輛數 	<ul style="list-style-type: none"> ● 延長時相時間及切換時相動作 	<ul style="list-style-type: none"> ● 不須當地交通特性加入限制式。 ● 加入自行預測能力並自行修正提高準確度 	<ul style="list-style-type: none"> ● 需等待收斂時間才能有最適解。
模式三 (人工智慧)	<ul style="list-style-type: none"> ● 最短平均停等時間 ● 最少平均停等車輛數 	<ul style="list-style-type: none"> ● 都市間之單一路口或多路口 ● (越少越好) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 進入兩路口之車流量 ● 協控起始的停等車輛數 	<ul style="list-style-type: none"> ● 延長時相時間及切換時相動作 	<ul style="list-style-type: none"> ● 不須當地交通特性加入限制式。 ● 加入自行預測能力並自行修正提高準確度。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 需等待收斂時間才能有最適解。

資料來源：本計畫整理

5.3.2 方法構想

本研究在上述文獻回顧中比較目前最佳化之協控方法，而在選擇何種方法作為本研究應用之方法，需考量下列幾點：

- 一、數學模式實際操作可行性：目前大部分文獻中多半省略些許程序與步驟，故需透過實際操作方式，以確立各模式可實際操作。
- 二、數學模式計算繁複程度：若模式過於繁雜，於未來系統建置計算時將影響運算效率，並且需注意模式是否產生無法求解或得到錯誤解之問題。
- 三、模式是否能反映系統之目標：選擇模式之目標要能與系統目標結合，特別是在 C2C 協控系統中，是否可得到兩協控單位之最佳目標。
- 四、模式輸入參數最好能與現況資料作結合：模式之輸入參數最好能與現況之偵測器資料作結合，以減少設備建置之經費。

以上為模式選擇之考量因素，本研究在此除考量上述因素外，另外在模式部分決定將按照下列步驟(如圖 5.3.2-1)進行模式分析，以便於決定適合本研究採用之模式：

步驟一：選取一模式測試地點，此地點適用於 C2C 協控

步驟二：蒐集路網相關資料並針對交通資料進行處理，資料收集項目有：

1. 流量與路口轉向比資料:地方道路與高速公路尖離峰、連續假期時段資料
2. 現有偵測器位置以及其可獲得資料
3. 道路幾何、容量資料
4. 現有號誌時制計畫資料

步驟三：建立整體 C2C 路網目標式與路網限制式

步驟四：選擇最佳化方法，進行最佳化號誌時制求解

步驟五：輸入 VISSIM 路網模擬，並輸出模擬之績效指標

步驟六：進行各種模式比較，以決定合適之方法

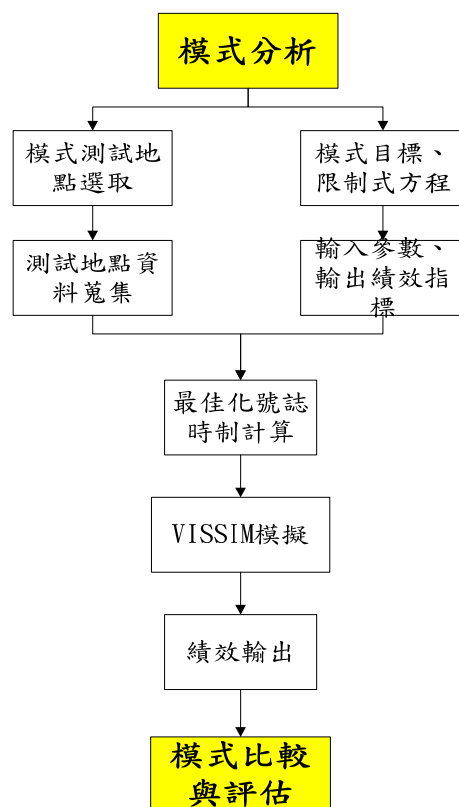


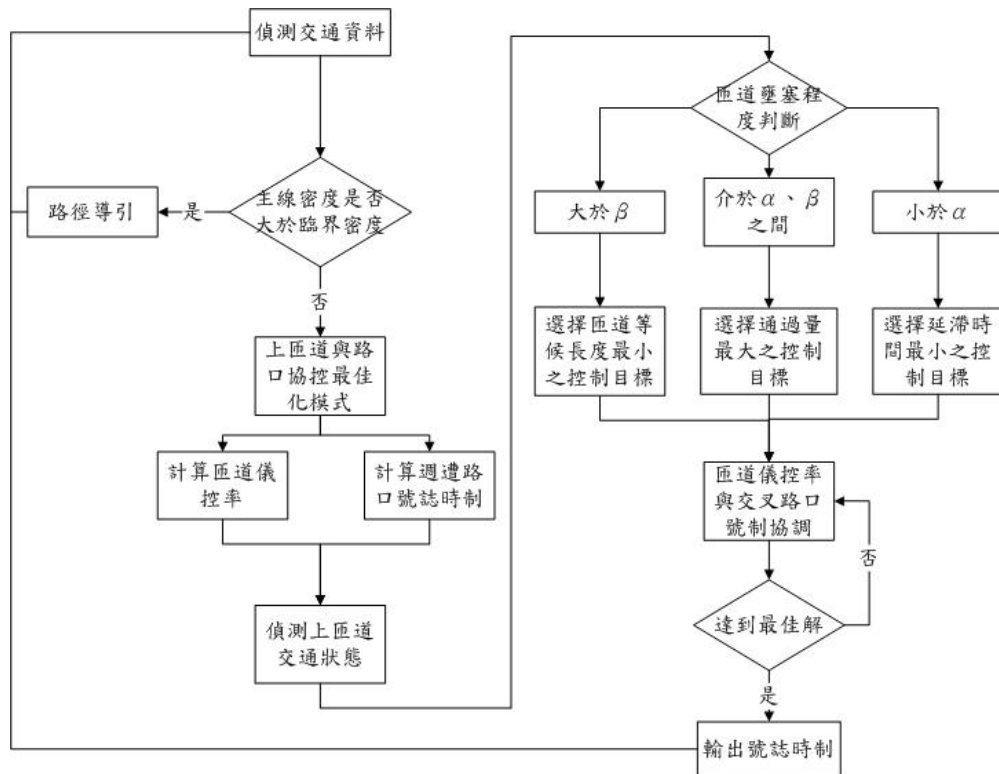
圖 5.3.2-1 模式決定步驟流程圖

以下乃針對目前 3 種模式研擬之構想，分別說明如下：

一、上匝道協控方法

本建議模式所需輸入之參數有：都市路口各時相流量(每小時資料)、都市路口每週期損失時間、高速公路主線上下游流量(每小時資料)、上匝道等候車隊車輛數、上匝道允許的最大等候車隊長度；另外需校估之參數有：上匝道壅塞臨界值(α 、 β)、主線壅塞臨界值(λ)、微調參數值(Δ)。模式最後輸出有：協調最佳化結果之儀控率、都市路口週期、綠燈時比。

圖 5.3.2-2 為此模式運作之流程圖，其運作方式為先從主線上游偵測器得知目前高速公路主線的交通情況，並判斷其是否到達臨界密度，若超過臨界密度，則採行路徑導引策略，若低於臨界密度，才執行本模式之運算；經本模式計算出來之初始匝道儀控率及路口週期後，搭配上匝道偵測器偵測到的匝道壅塞值進行判斷採取何種控制目標：若匝道壅塞值大於 β 則選擇匝道等候長度最小之控制目標，若匝道壅塞值介於 α 、 β 之間則選擇通過量最大之控制目標，若匝道壅塞值小於 α 則選擇延滯時間最小之控制目標。在選定控制目標後，將計算得到的儀控率與路口號誌進行協調最佳化，若未達到最佳情況則繼續微調，已達最佳情況則輸出號誌時制，並重新偵測交通情況。



資料來源：本研究整理。

圖 5.3.2-2 本研究建議上匝道與地方道路協控模式運作流程圖

二、下匝道與地方道路路口號誌協控方法

本研究建議模式之輸入參數為：都市下匝道與地方道路路口流量(每分鐘資料)、下匝道以及各路段允許的最大等候車隊長度、各路段各方向流動比例與容量；模式最後輸出有：最佳化結果之號誌時差、路口各方向之綠燈時間。

在此，號誌時制最佳化將透過基因演算法進行求解，以整體路網延滯最小或路口與下匝道通過量最大為目標，對兩系統之交通績效改善皆能有所幫助。

三、都市間單一路口協控

在都市間單一路口號誌協控之目的，在於解決兩路口發生因號誌未協調控制以致壅塞或回堵之事件，在事件發生時啟動協控，而非一直執行協控計算，因此不使用無法應用於擁擠或回堵發生時之模式。且考慮對於通過兩相鄰路口之整體 link 的最佳化，使用協控模式不考慮只從於單一路口觀點紓解車流之模式以及只針對剩餘 link 可容納之車道剩餘空間放入所允許之車輛數。另本協控機制為從發生事件時，啟動協控進行路口資料交換並作即時演算及調整時制，針對此點學習法可能無法使用，因為 Q-Learning 以及人工智慧學習法之特點是針對現有狀況預測下一時段資料，再將預測結果對實際結果作比較及修正，因此必須有較長的學習時間及收斂時間，對於路口發生壅塞回堵等事件時可能無法及時因應，故建議使用數學規劃法最佳化模式，因此建議使用 Real Time Optimization of Traffic Signal

Control: Application to Coordinated Intersections 文獻之模式。

Real Time Optimization of Traffic Signal Control: Application to Coordinated Intersections
之主要目標式為協控週期內進路兩路口之 link 有最少之停等車輛數表示如下列方程式：

$$\min_{t^f(k)} \frac{1}{K} \left[\sum_{k=1}^K \sum_{L/L_{out}} n_i(k) \right]$$

$n_i(k)$ 為 k 週期開始時 link i 內的停等車輛數，其本最佳化模式之決策變數為兩路口之各綠燈時相長度 $t^f(k)$ 。

在模式輸入值(input)為各 link 上之車流量資料 $S_{h-i}^f(k)$ ，由此得知進入及離開兩鄰路口之車流量資料如下方程式：

$$u_i^f(k) = \sum_{h \in L_{in}^i} S_{h-i}^f(k); y_i^f(k) = \sum_{h \in L_{out}^i} S_{i-h}^f(k)$$

$u_i^f(k)$ 為在 f 時相進入 link i 之車輛數，其由其他 link h 進入 link i 之車輛數 $S_{h-i}^f(k)$ 加總而成；同理在 f 時相離開 link i 之車輛數 $y_i^f(k)$ 亦同。

限制式部分，各 link 其各時相之通過與被留下之車輛數由決策變數綠燈時相長度 $t^f(k)$ 決定，如 f 時相內進入 link i 內且在 f 時相內可以離開的車輛數 $u_{go,i}^f(k)$ 是由在 f 時相內進入 link i 內的總車輛數 $u_i^f(k)$ 乘以綠燈時間扣除掉在 link i 內的旅行時間 τ_i 與原綠燈時間的時間比，由此亦可知被紅燈留下來在 link i 內的車輛數 $u_{stop,i}^f(k)$ ，如下方程式：

$$u_{go,i}^f(k) = \begin{cases} u_i^f(k) \frac{t^f(k) - \tau_i}{t^f(k)}, & \text{if } \tau_i \leq t^f(k) \\ 0, & \text{if } \tau_i \geq t^f(k) \end{cases}$$

$$u_{stop,i}^f(k) = u_i^f(k) - u_{go,i}^f(k)$$

計算之後即可知每時相每個 link 所通過及所留下之車輛數，在加上車輛在發生車流衝突所產生的損失時間對綠燈時間進行修正，以及預先決定好知適宜週期長度，即可得所有之限制式，並進行數學規劃中的單目標最佳化運算，所求輸出(output)為兩路口各綠燈時相長度 $t^f(k)$ ，因號誌時制輸出為秒數，故決策變數為整數，因此以整數規劃法去進行求解。茲將各模式參數整理如下表所示：

表 5.3.2-1 本研究建議各協控模式統整表

問題	模式	目標	輸入	輸出
都市間單一 路口號誌協 控	數學規劃 法	● 最少停等車輛數	● 進入兩路口之車流量 ● 協控起始的停等車輛 數	● 各時相長度 ● 相鄰路口時差
國道(高速 公路)上匝 道與都市路 口協控)	協調最佳 化	● 最小匝道等候長 度 ● 最大匝道與路口 通過量 ● 最小匝道與路口 延滯	● 路口各時相流量 ● 路口每週期損失時間 ● 主線上游流量 ● 主線下游容量 ● 上匝道等候車隊車輛 數	● 初始計算之儀控率 與交叉路口週期 ● 協調最佳化結果之 儀控率與交叉路口 週期
國道(高速 公路)下匝 道與都市路 口協控)	整合式匝 道與地方 道路績效 最佳法	● 最大匝道與路口 通過量 ● 最小匝道與路口 延滯	● 適用於整體路網求解 (道路車流未溢流)	● 下匝道與地方道路 路口流量 ● 下匝道以及各路段 允許的最大等候車 隊長度 ● 各路段各方向流動 比例與容量

資料來源:本計畫整理

5.4 C2C 作業流程設計設計

有關本計畫所研究之高速公路與都市資訊交換與協控，以及都市間資訊交換與協控，所設計之相關 C2C 作業流程說明如下。

5.4.1 高速公路與都市資訊交換與協控

高速公路與都市之主要協調控制，分別為上匝道協調控制與下匝道協調控制等。

一、上匝道協調控制之作業流程

一般由都市道路進入高速公路時，可能會發生的問題為高速公路車輛過多擁擠或是高速公路上發生事故，必須管制車輛進入或導引其他方式。因此，上匝道協調控制主要是將高速公路交控中心蒐集到的資料或事件傳送給都市交控中心，以便都市交控中心得及早進行引導車流等策略，避免車輛堵塞於匝道口並延伸至平面道路而影響其他路口。針對上匝道協調控制可採用之對策，主要為上匝道匝道儀控協調控制，以及上匝道路徑導引資訊發布等，相關作業流程說明如下：

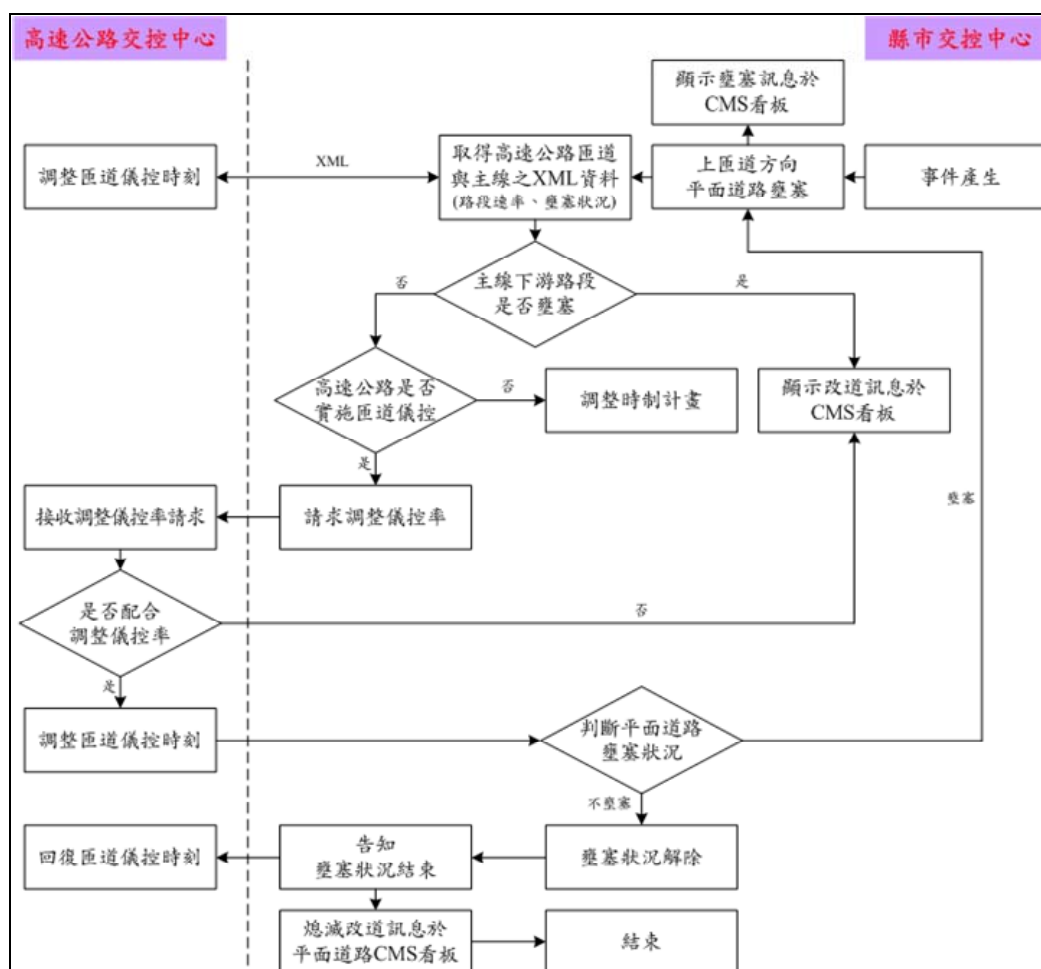
(一)上匝道匝道儀控協調控制

高速公路匝道儀控策略之執行，主要由高速公路交控中心進行管制，而當高速公路上匝道之車流壅塞時，往往會造成市區道路之回堵；然而市區道路發生壅塞時卻未

必是因為高速公路儀控率之影響，一般可能造成連接上匝道的市區道路壅塞原因，除了高速公路儀控率之影響外，還可能是因為過多的車流要往高速公路造成。因此必須透過 C2C 資訊交換與協調來改善該問題，本計畫將參考高速公路目前所設計之作業流程，以設計上匝道匝道儀控協調控制之作業流程。

1. 高速公路現階段設計流程

高速公路局於 97 年「高快速路網北區交控系統暨交通資訊管理及協調指揮中心系統工程」中已針對上匝道造成平面道路壅塞問題設計有上匝道匝道儀控協調運作邏輯，如圖 5.4.1 所示，已考量高速公路交控中心可透過發布 XML 資料，讓都市交控獲得高速公路主線與匝道之交通狀況，當上匝道影響平面壅塞時，都市可請求高速公路調整儀控率，以及都市之 CMS 顯示改道訊息等，但上述協調執行方式仍以人工溝通協調為主。



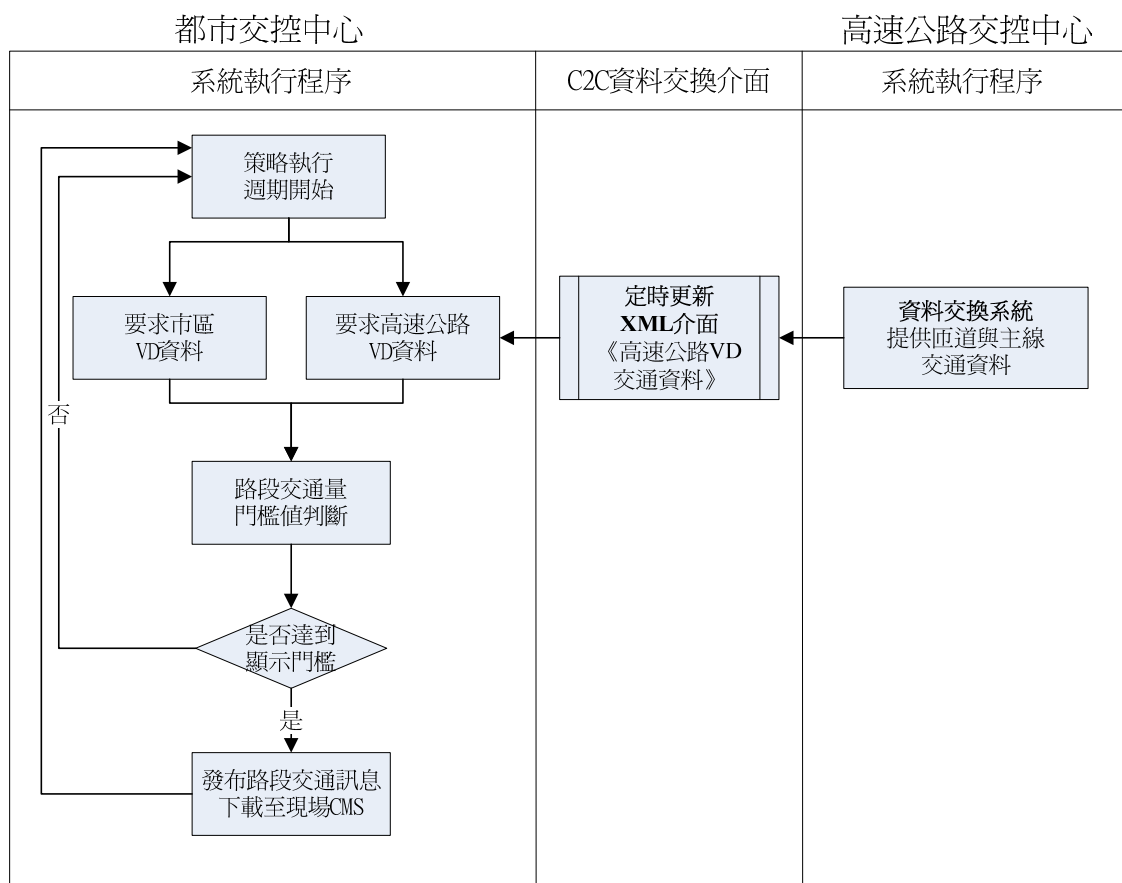
資料來源：交通部台灣區國道高速公路局，「高快速公路交管系統與地方道路交控系統資訊交換及運作協調」會議資料，民國 97 年 10 月。

圖 5.4.1-1 高速公路設計之上匝道匝道儀控協調作業流程

2.本計畫設計流程

本計畫所設計之上匝道匝道儀控協控作業流程，如圖 5.4.1-2 所示，係參考高速公路局所設計之上匝道匝道儀控協調運作邏輯，將部分人工溝通協調作業提昇為電腦化作業，另加入號誌協控模式功能，以產出最佳化之上匝道儀控率；資料交換介面部分，除維持定時更新發布 XML 介面外，針對不同單位系統之協調溝通，增加採用即時互動 WebServices 介面，以提昇協調與處理問題之效率；另人員溝通部分，除傳統之電話聯絡溝通外，將增加圖形即時監控軟體介面，以輔助提昇協調效率。

上匝道協控模式系統之啟動，將根據上匝道最佳化模式進行最佳目標之求解，如最小匝道等候長度、最大匝道與路口通過量、最小匝道與路口延滯，透過各路網限制式下，將偵測器所獲得之原始交通資料透過處理(合理化、資料插補)後，並且預測下一時刻之交通資料，將下一時刻之資料輸入模式中，計算求得最佳路口時相長度、時差，以及其所應調整之儀控率。此最佳化結果並將以 VISSIM 車流模擬軟體進行整體路網交通績效之模擬，以確認此控制改善方式對於上匝道協控之交通問題有所改善。



資料來源：本計畫整理

圖 5.4.1-3 本計畫設計之上匝道路徑導引資訊發布作業流程

二、下匝道協調控制之作業流程

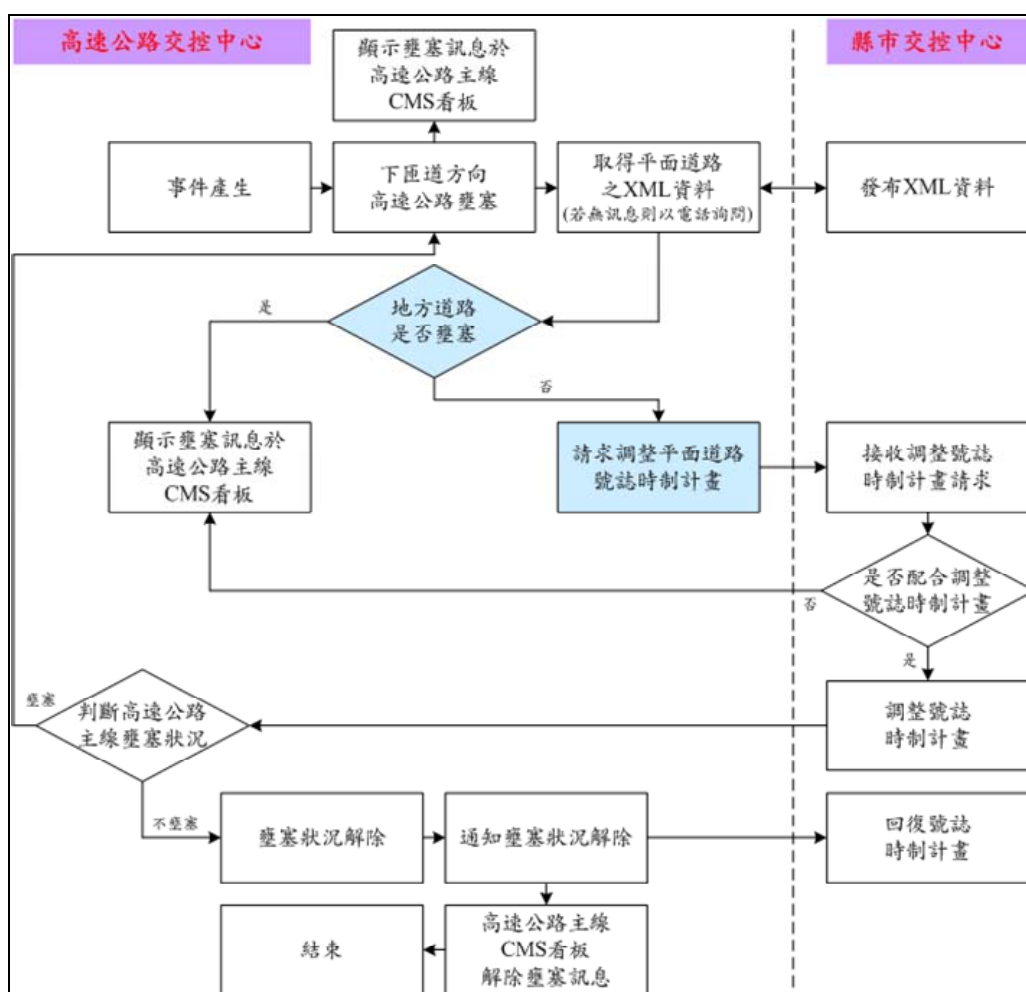
高速公路在都會區交流道，經常發生下匝道車輛必須等候駛出現象，如尖峰時間、假日或非重現性壅塞時，因交通量突然大增，且與交流道相連之平面道路上的號誌未能配合，導致車輛於下匝道處等候線增長，甚至延伸至高速公路主線，影響主線上車流運行。因此，都市交控若能事先得知駛出匝道之交通狀況，即能妥善規劃下匝道與平面道路道之號誌時制設計，以便能改善擁擠現象。此外，若下匝道連接平面道路處已呈現擁擠狀況，高速公路主線也應考量導引車輛由別的下匝道進入平面道路，因此產生兩中心資訊交換之需求。針對下匝道協調控制可採用之對策，主要為下匝道號誌協調控制，以及下匝道路徑導引資訊發布等，相關作業流程說明如下：

(一)下匝道號誌協調控制

1.高速公路現階段設計流程

高速公路局於 97 年「高快速路網北區交控系統暨交通資訊管理及協調指揮中心系統工程」中，已針對出口匝道回堵事件設計有下匝道號誌協調運作邏輯，如圖 5.4.1-4 所示，已考量都市交控中心可透過發布 XML 資料，讓高速公路交控

獲得平面道路之交通狀況，當下匝道影響高速公路主線壅塞時，高速公路可請求都市調整出口匝道之號誌時制，以及高速公路之 CMS 顯示下匝道壅塞訊息等，但上述協調執行方式仍以人工溝通協調為主。



資料來源：交通部台灣區國道高速公路局，「高快速公路交管系統與地方道路交控系統資訊交換及運作協調」會議資料，民國 97 年 10 月。

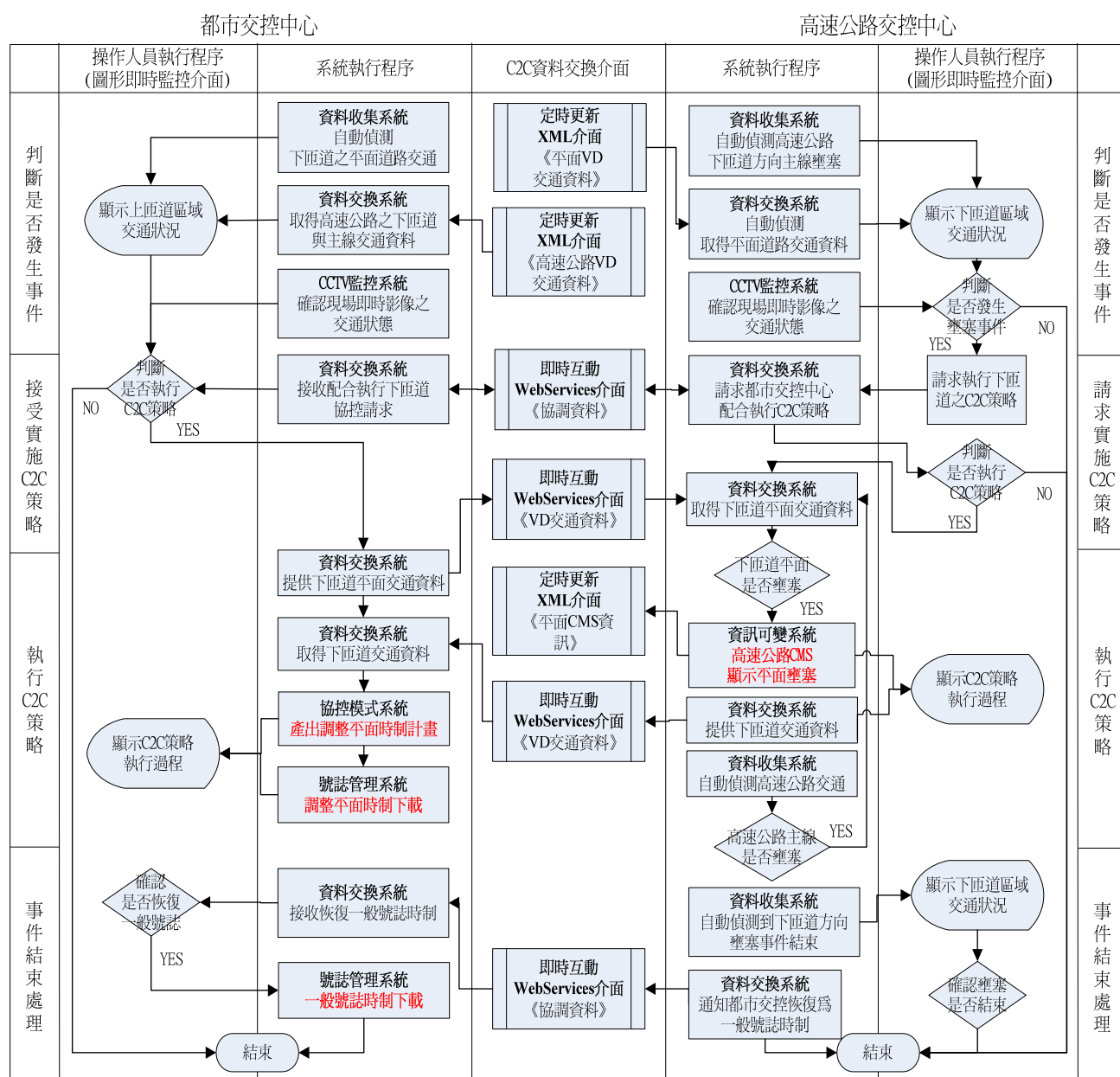
圖 5.4.1-4 高速公路設計之下匝道號誌協調作業流程

2. 本計畫設計流程

本計畫所設計之下匝道號誌協控作業流程，如圖 5.4.1-4 所示，本計畫參考高速公路局所設計之下匝道號誌協調運作邏輯，將部分人工溝通協調作業提昇為電腦化作業，另加入號誌協控模式功能，以產出最佳化之下匝道平面號誌時制；資料交換介面部分，除維持定時更新發布 XML 介面外，針對不同單位系統之協調溝通增加採用即時互動 WebServices 介面，以提昇協調與處理問題之效率；另人員溝通部分，除傳統之電話聯絡溝通外，將增加圖形即時監控軟體介面，以輔助提昇協調效率。

下匝道協控模式系統啟動後，將依據下匝道協控最佳化模式進行目標之求

解，如最大匝道與路口通過量、最小匝道與路口延滯等，並在路網、流量、流動、壅塞長度、匝道長度等限制下，將偵測器所獲得之原始交通資料透過處理(合理化、資料插補)後，並且預測下一時刻之交通資料，將下一時刻之資料輸入模式中，計算求得最佳路口時相長度(綠燈時間)、時差。此最佳化結果亦將以 VISSIM 車流模擬軟體進行整體路網交通績效之模擬，以確認此控制改善方式對於下匝道協控之交通問題有所改善。



資料來源：本計畫整理

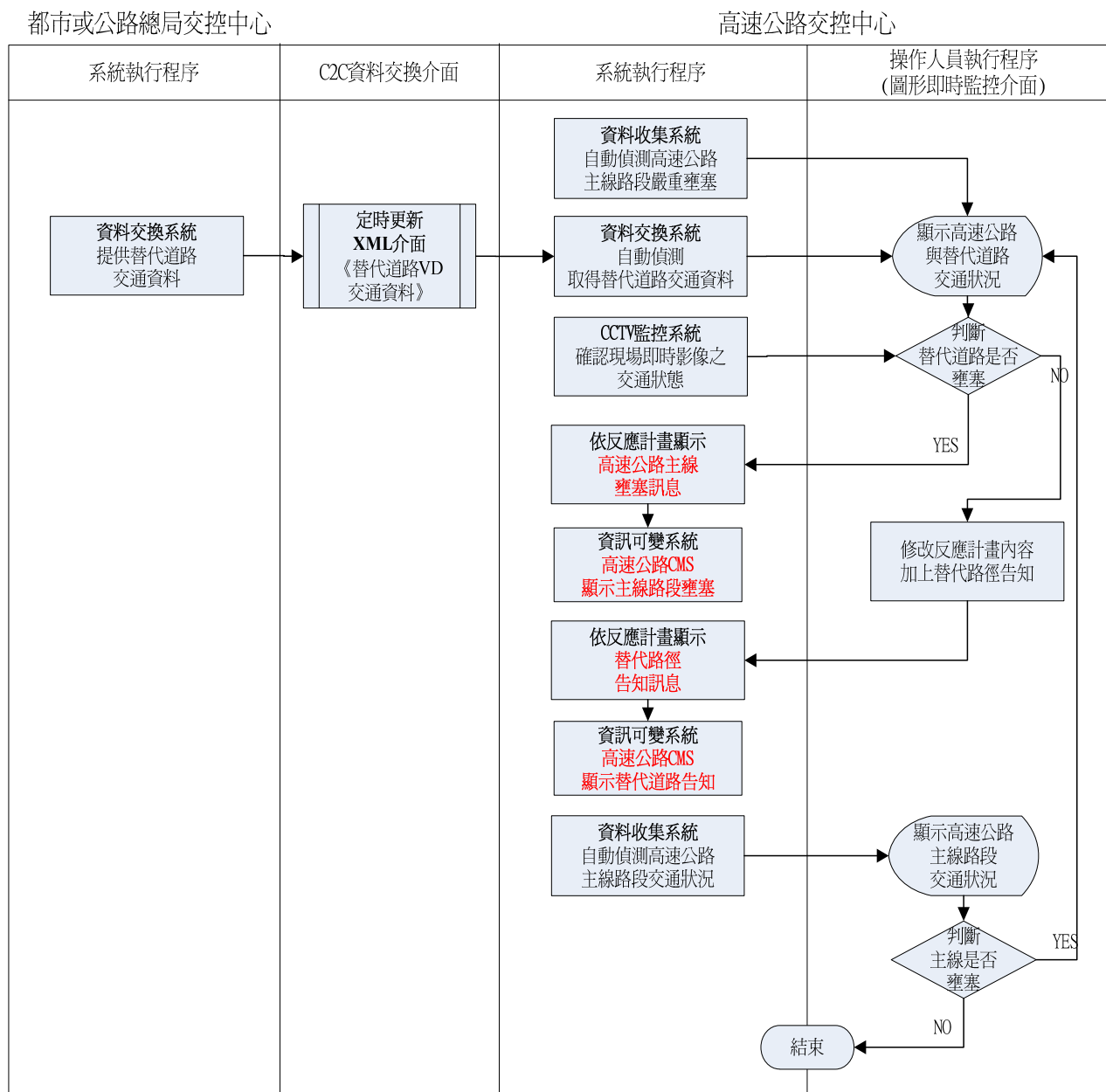
圖 5.4.1-5 本計畫設計之下匝道號誌協控作業流程

(二)下匝道路徑導引資訊發布

下匝道路徑導引主要為高速公路執行之交通策略，目前高速公路交控中心對於匝

道發生壅塞時之標準程序為啟動該匝道前之 CMS 訊息發布，訊息內容僅告知用路人前方匝道壅塞事件，而不提供改道引導訊息。

在本計畫之下匝道路徑導引策略中，將參考高速公路目前所設計之作業流程，以設計下匝道路徑導引資訊發布之作業流程，如圖 5.4.1-5 所示，高速公路交控中心將經由都市交控中心或公路總局交控中心發布之定時 XML 資料，以取得平面替代道路交通資料，並由高速公路交控系统經由既有反應計畫系統之 CMS 資訊發布方式，將替代道路交通訊息下載於高速公路 CMS 顯示。



資料來源：本計畫整理

圖 5.4.1-6 本計畫設計之下匝道路徑導引資訊發布作業流程

5.4.2 都市間資訊交換與協控

一、都市間路段號誌連鎖問題

雖國內大部分縣市已建置有都市交控系統，但僅針對管轄範圍內進行控制，亦即僅能對管轄範圍內之問題進行處理改善，但部分狀況發生在縣市管轄範圍間之相連路段、橋樑時，往往不能靠本身系統加以解決，因此需要不同交控中心間共同協調才能解決。

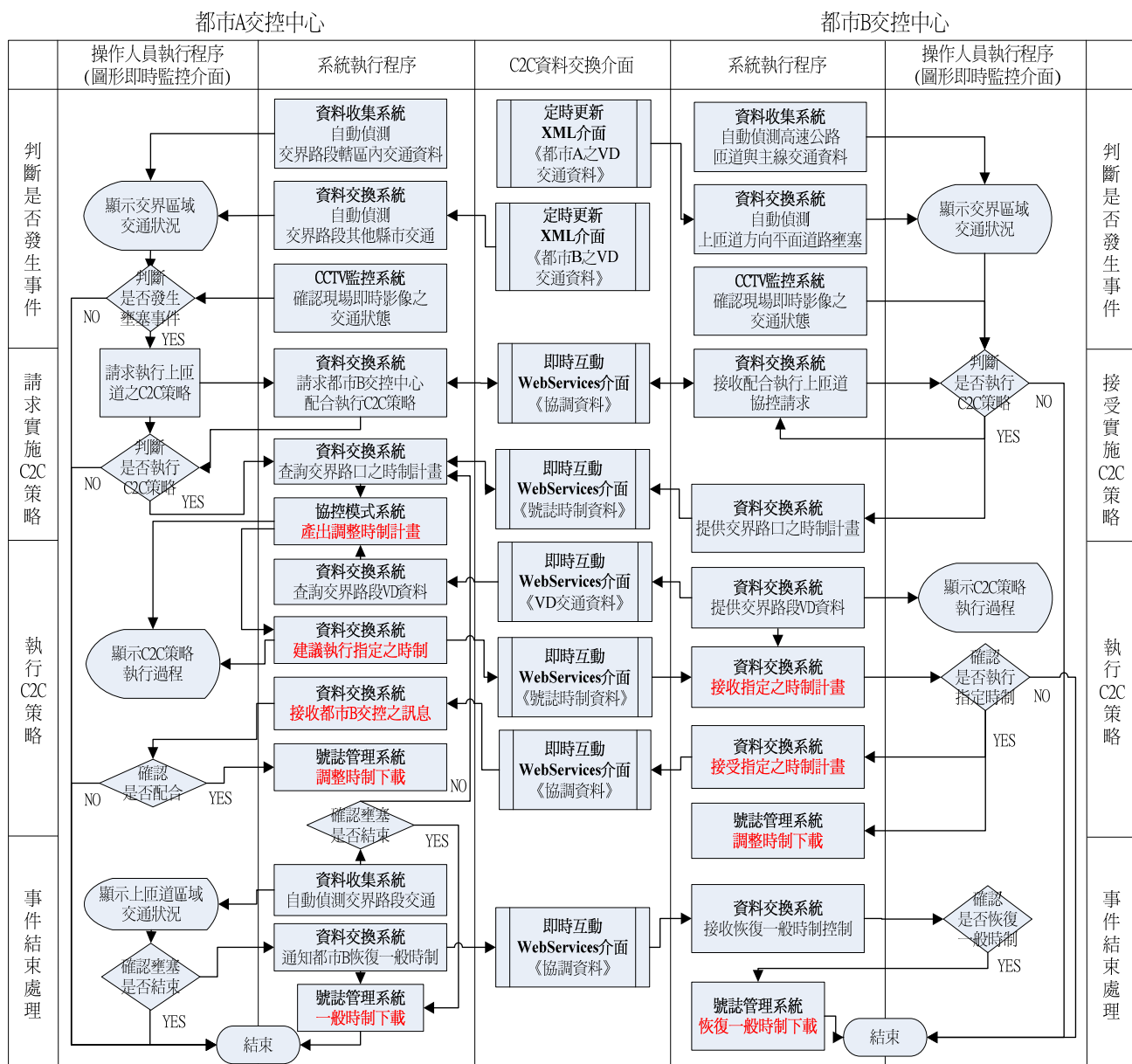
以縣市來分析，最常發生無法解決之問題通常為縣市間交界路段上，而相連路段上號誌未能連鎖又佔絕大部分，因為同一路段上之號誌設備各自管轄，或有時段調整或時制計畫調整時，極可能造成因為時制計畫週期不同而導致壅塞，因此需要建立一套資訊交換機制，當某縣市主動調整時制計畫時，則發布訊息告知相鄰縣市時制計畫週期等內容，請相鄰縣市能據以調整幹道上相關路口之時制計畫以配合路段連鎖。

二、號誌連鎖協調控制之作業流程

號誌連鎖協調控制策略主要為兩都市間的協調運輸策略，用來協調都市與都市間對於進出城壅塞狀況，用來啟動號誌連鎖策略，進行兩都市同步調整幹道時制，使幹道進行連鎖。

本計畫所設計之號誌連鎖協調控制作業流程，如圖 5.4.2-1 所示，本計畫參考「台灣智慧運輸系統通訊協定研訂及其在交通控制系統之示範計畫(四)－資訊交換與協調控制之運作與測試」所設計之號誌連鎖協調控制運作邏輯，增加號誌協控模式功能，以產出最佳化之號誌連鎖時制；資料交換介面部分，除維持定時更新發布 XML 介面外，針對不同單位系統之協調溝通，則採用即時互動 WebServices 介面，以提昇協調與處理問題之效率；另人員溝通部分，除傳統之電話聯絡溝通外，將強調使用圖形即時監控軟體介面，以輔助提昇協調效率。

在啟動號誌連鎖協控模式時，需先依據道路壅塞狀況而決定採用何種(調整兩號誌群組、納併跨縣市、兩單獨路口)協控模式。爾後，進行號誌連鎖協控最佳化模式之系統運作，以系統最佳化為目標進行模式之求解，如路口最少停等車隊等，並在路網、流量、流動、路段長度等限制下，將偵測器所獲得之原始交通資料透過處理(合理化、資料插補)後，並且預測下一時刻之交通資料，將下一時刻之資料輸入模式中，計算求得最佳路口時相長度(綠燈時間)、時差。此最佳化結果亦將以 VISSIM 車流模擬軟體進行整體路網交通績效之模擬，以確認此控制改善方式對於所設定號誌連鎖範圍之交通問題有所改善。最後研擬相關之時制改善與調整計畫，立即執行並針對實際道路路網進行交通改善之工作



資料來源：本計畫整理

圖 5.4.2-1 本計畫設計之號誌連鎖協調控制作業流程

5.5 C2C 系統架構與軟體設計

C2C 系統設計採用 UML 繪製各個開發流程中的設計圖，設計流程可分為需求分析、流程分析、架構設計以及初步畫面設計。其中最佳化時制之運算流程，如圖 5.5-1 所示，另外針對 C2C 系統架構，以下亦分為都市對都市以及都市對國道兩部分討論。

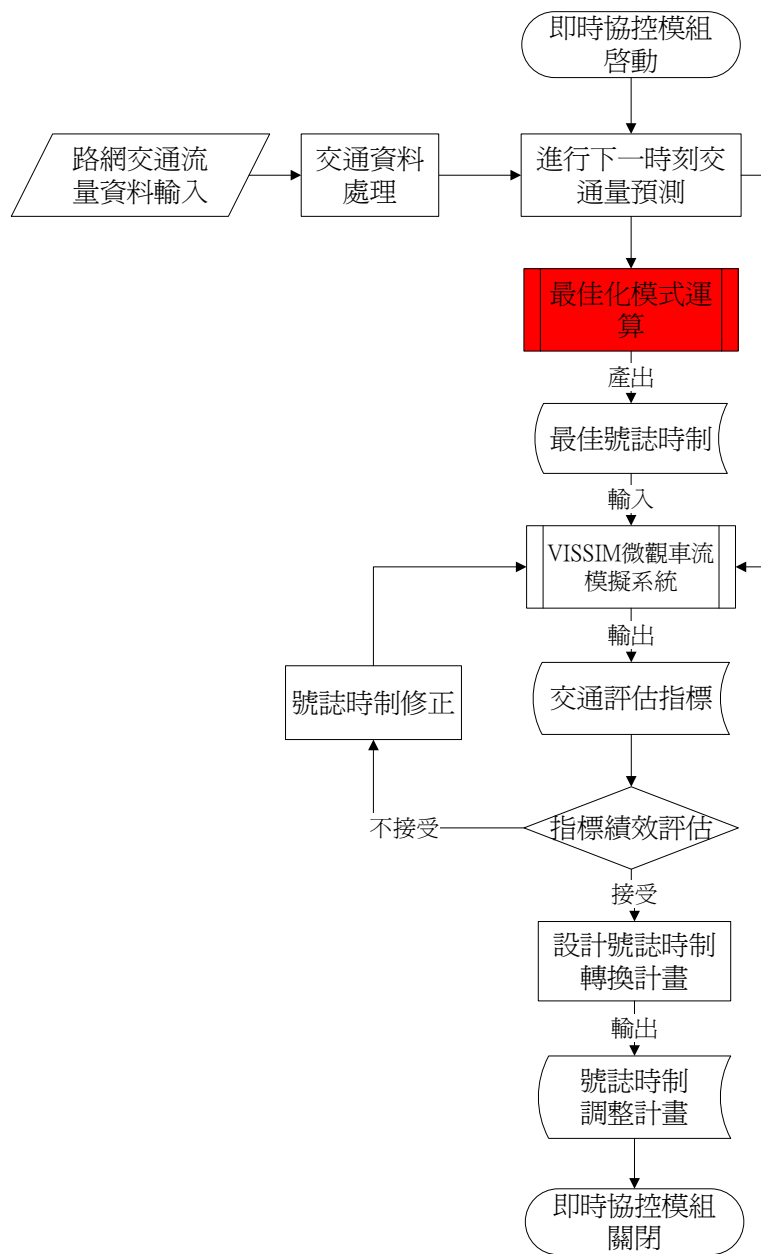


圖 5.5-1 即時協控模組之最佳化模式示意圖

一、都市對都市資料交換之系統架構

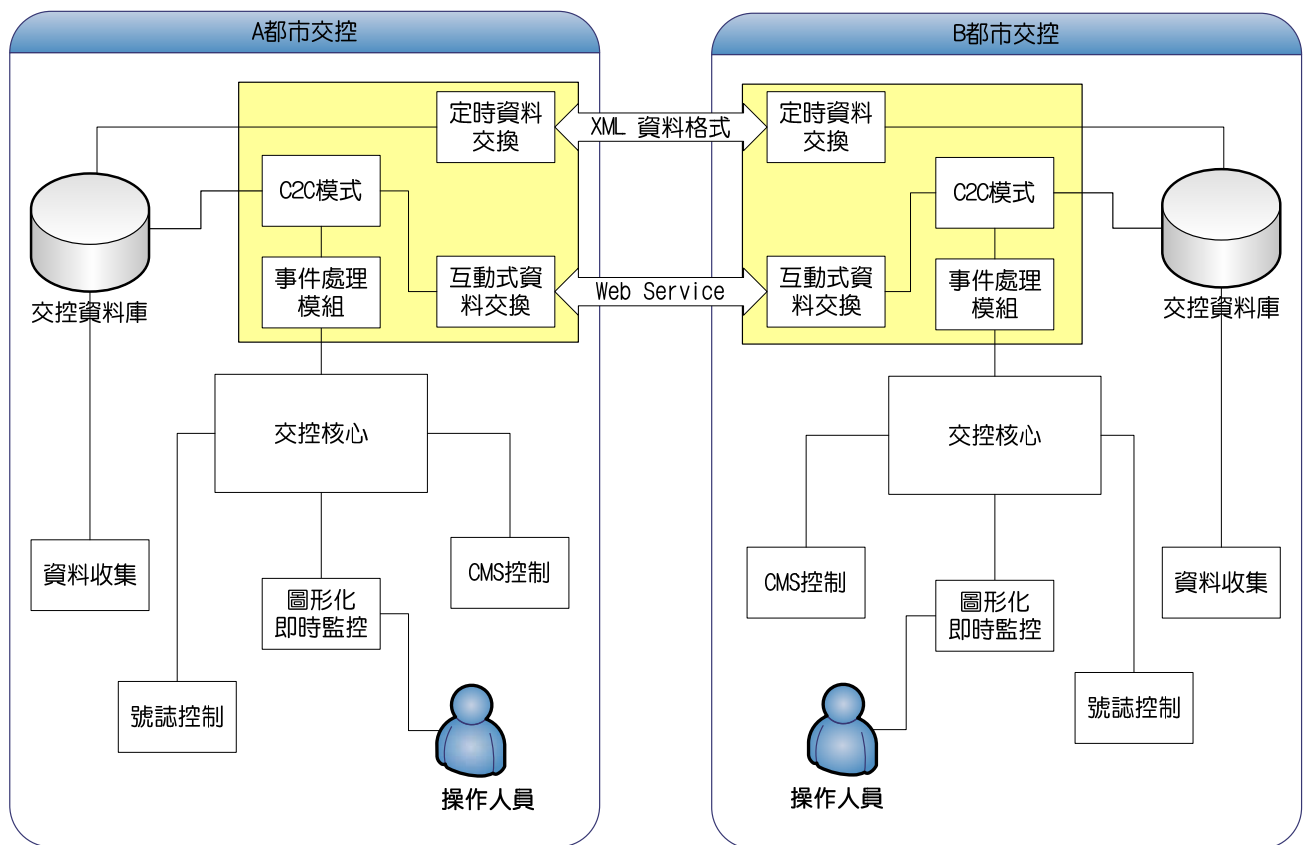


圖 5.5-2 都市對都市間之系統架構圖

圖 5.5-2 為都市對都市之系統架構。都市間的資料交換，系統支援兩種資料交換模式，分別為定時資料交換以及互動式資料交換。

(一) 定時資料交換

定時資料交換為目前都市交控中心均會提供之資料交換功能，藉由將系統交控資料轉換成 XML 檔案，放置於對外公開之地方，讓有需要的其他資料交換單位存取的方式，達成資料交換的效果。使用 XML 資料交換的優點，在於架構簡單穩定且分工明確，系統藕合性低。資料提供者只要專注於製作資料交換檔案即可，而資料擷取者只要專注於抓取資料檔並使用它，兩者任何一方系統出現問題，都不會擴大影響到對方的系統。但缺點則是不即時，無法因應有時效性議題之操作過程。

(二)互動式資料交換

互動式資料交換是為了解決既有的資料交換機制之問題，而採用 Web Service 技術實作之資料交換功能。透過 Web Service 兩中心不但可以傳遞交通資料，也可以支援程序呼叫與控制功能。採用 Web Service 資料交換的優點在於即時性高，且可連動交控系統，能進行高階的 C2C 系統操作。但是其缺點是目前不論在都市交控，或是高速公路交控中，只有少數的中心具備此功能，需要修改既有系統架構。此外由於功能較為強大，因此傳遞指令時的安全性也必須考量。

圖 5.5-2 中黃色方塊顯示目前一般都市交控中心系統非標準化軟體之部分。都市交控系統透過上述兩種模式獲得其他中心資料，進行 C2C 模式判斷，將相對應的處理過程轉換成各種事件，透過事件處理模組聯繫既有交控系統之交控核心，針對 CMS、號誌進行相關控制。同時事件也會透過交控系統圖形化監控功能顯示告警與確認，讓操作人員可以掌握各種 C2C 運作之情境。

二、都市對都市資料交換之系統架構

圖 5.5-3 為都市對國道之系統架構圖。圖中黃色方塊顯示目前國道系統中所不具備之功能。藉由互動式資料交換系統接收到其他交控中心的資料後，使用 C2C 模式模組分析指令，然後透過國道系統中既有的反應計畫核心，對於設備進行相關的操作。

國道系統反應計畫為事件處理之規則反應庫，其中制訂各種事件發生時，系統相對應的方式，在 C2C 應用上可反應的設備包括 CMS、RMS 以及 CCTV。目前反應計畫都能採用既有的反應模式控制 CMS 和 CCTV，只要增加相關之反應事件種類與反應計畫即可。但對於 RMS 部分則需要增加一個針對上匝道的反應種類，讓 RMS 解除區域控制模式，採用中心控制模式，並由交換之資料計算出儀控率，控制 RMS 執行選定適當的定時時制。

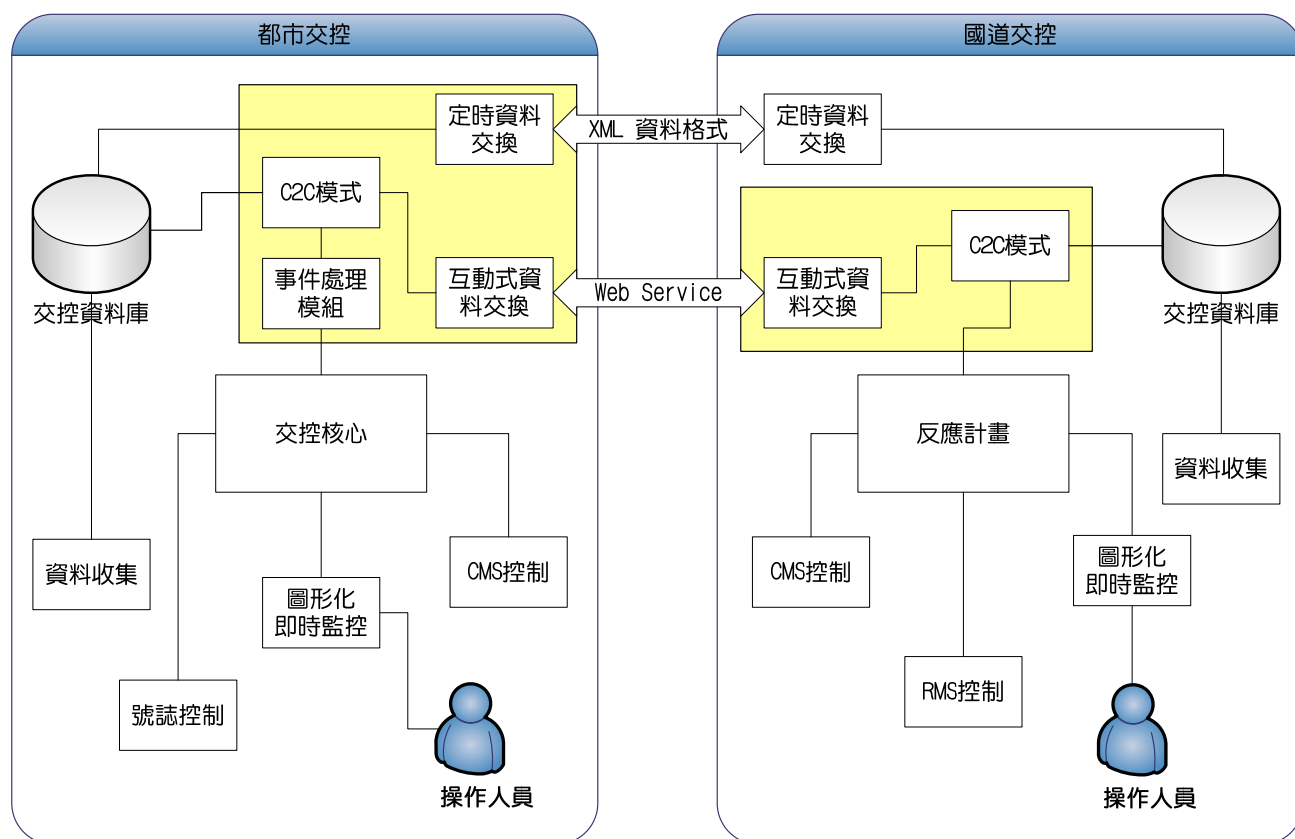


圖 5.5-3 都市對國道之系統架構圖

5.5.1 需求分析

C2C 資料交換功能主要的需求可分成 2 大方向來考慮，分別為車流疏導以及路況發

佈，如圖 5.5.1-1 所示。



圖 5.5.1-1 C2C 系統主要需求

一、車流疏導

車流疏導需求著重在於國道與都市間透過資料交換，建立設備間連動操作，以達到抒解車流之目標。執行的方向可分為國道下匝道至都市以及都市上匝道至國道兩種。藉由交界路段車輛偵測器收集之交通資料，鄰近之交控中心能獲得雙方目前路況，採用相關控制策略，並且建議相關之設備進行連動。都市上匝道至國道就是需要調整匝道儀控裝置，國道下匝道至都市則必須調整最靠近匝道路口之號至時制。

至於都市交控之間的車流疏導功能，主要目標在於完成跨區域之幹道連鎖。以往由於縣市界線之劃分，將連續的路口分割至不同交通控制中心管理，該臨界區域的設備也分屬不同中心管轄，因此無法將其劃分至相同群組一併考慮。採用都市間資料交換功能之後，鄰近的交控中心皆能獲得臨界區域設備的資料，如此就能選取適當的策略進行跨區域之幹道連鎖，就如同此些路口在同一交控中心管轄一般。

二、路況發佈

路況發佈需求則是使用 C2C 資料交換功能，統合不同交控中心之臨界區域路況，進而達到路徑導引功能之效。核心關鍵的交換資料在於臨界區域的車輛偵測器所收集之交通資料，發佈之設備為臨界區域之資訊可變標誌。

以往不論是國道與都市之間，或是都市與都市之間，由於訊息無法自動交換，也無法建議對方設備顯示資訊，導致重要交通訊息無法即時顯示在設備上，或是需要重新佈設設備在非既有交控中心管轄之區域(如國道佈設設備在平面道路上)。重新佈設設備的作法並不符合經濟效益，如能使用既有之設備，將能增加資訊顯示上的彈性與節省設備建置上之成本。此外，透過自動化之 C2C 資訊交換平台建議資訊，兩交控中心之操作人員能更即時的瞭解對方之需求，更能迅速解決區域之交通問題。

如圖 5.5.1-2 所示，C2C 資料交換系統主要的需求又能細分成六個細部的需求：

一、身份驗證

身份驗證為任何資訊系統安全性的第一道防線，要執行任何操作之前，都必須確認該使用者的身份以及具備相當的權限。這樣的機制在 C2C 系統中尤其重要，因為 C2C 資料交換系統橫跨至少兩個交控中心，在人員權限管理及事後的操作稽核上，都必須考慮周詳，否則將會引起重大之資安事件。

二、資料加密

由於 C2C 資料交換系統的資訊需要橫跨多個交控中心，因此資料必須透過專線、網際網路等傳輸媒體傳送，此隱含資訊安全的問題。目前交控系統採用的通訊方式，不論是 XML 檔案或是 Web Service 技術，基本上都是明碼傳送，因此需要提升資料傳輸上之安全等級。

三、交通資料交換

交通資料交換需求為兩交控中心之間即時或是定時之交通資料之交換。交通資料目前定義為車輛偵測器所收集之資料，目前交換的範圍則界定在於臨界區域之車輛偵測器。交換的方式可採用兩種：即時或是定時。

(一)即時交通資料

即時交通資料可由需求提供單位視情況跟資料提供單位申請，透過採用 Web Service 之互動式資料交換平台擷取資料。資料的時間範圍可由需求提供單位指定，但要配合資料提供單位所能提供的資料格式。例如資料提供單位只能提供每五分鐘統計之交通資料，需求提供單位卻指定要抓取一分鐘統計資料時，就會回傳無此資料之回應。

(二)定時交通資料

相較於即時交通資料，定時交通資料則可使用 XML 格式(定時資料交換)以及互動式資料交換平台來獲取資料，視雙方系統所提供的介接系統介面而定。穩定的定時交通資料交換將讓雙方之系統都能獲得臨界區域設備之資訊，就如同在非管轄之區域中，安裝了新的車輛偵測器一般，在交控系統的設計與開發上，也能將此資料當成該交控系統建構中之設備，整合至既有交控系統中。

四、事件資料交換

事件資料收集與反應在國道系統中已經運作多年，而在都市中則在較大型之交控系統才具備(如臺北市以及高雄市)。事件資料種類眾多，最常處理的事件為壅塞事件以及事故事件。壅塞事件某些程度上可以反應出重現性壅塞的情況，藉由傳遞此種事件仍讓相關的交控中心進行處理。而事故事件通常會與非重現性壅塞有高度相關，當臨界區域發生事故時，鄰近之兩交控中心都必須知道該事件的影響範圍，並做出適當之應對。

五、模式建議

模式建議之需求則是傳送 2 交控中心對於交通策略之應對方式。模式之產生可以有很多來源，可能由單一交控中心運算，或是兩中心個別運算再進行比較，甚至可由第三方單位(例如學術單位)進行評估，再將結果傳送之相關交控中心。模式建議需求就是負責處理各中心間模式運作之各種情況與執行相對應之操作。

六、路況建議

路況建議需求為將各中心收集到之路況，透過 C2C 資料交換功能傳送至相關交控中心，並且建議該中心管轄之設備，發佈路況。路況建議需要經過發佈設備端之交控中心進行確認，並記錄之相關操作程序結果，以供後續查核。

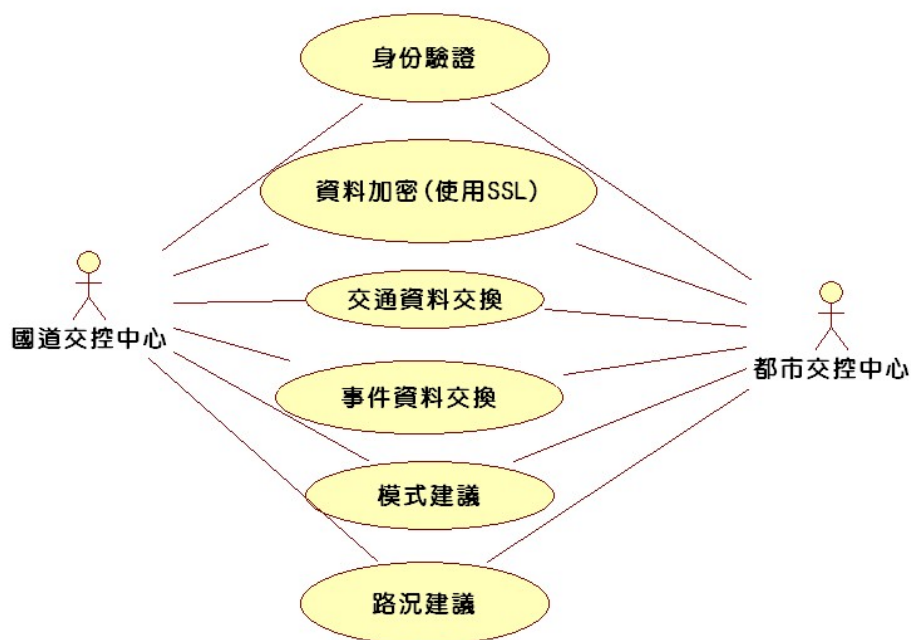


圖 5.5.1-2 C2C 系統細部需求

5.5.2 流程分析

根據 C2C 資料交換系統之需求分析，可以分成以下五個主要流程：

一、C2C 系統身份流程

C2C 系統身份驗證流程如圖 5.5.2-1 所示，使用者要使用 C2C 資料交換之前，必須經過身份驗證，驗證的結果不論成功或是失敗，都會記錄到操作紀錄中。當登入過程發生問題，就會根據問題的種類進行下一步驟的處理。目前分析出之可能的問題可分成 2 大類：

(一)帳號問題：要處理的相關議題如：帳號不存在、帳號權限不足、帳號停權、帳號過期。

(二)密碼問題：要處理的相關議題如：密碼錯誤、密碼過期、密碼不吻合安全性原則。

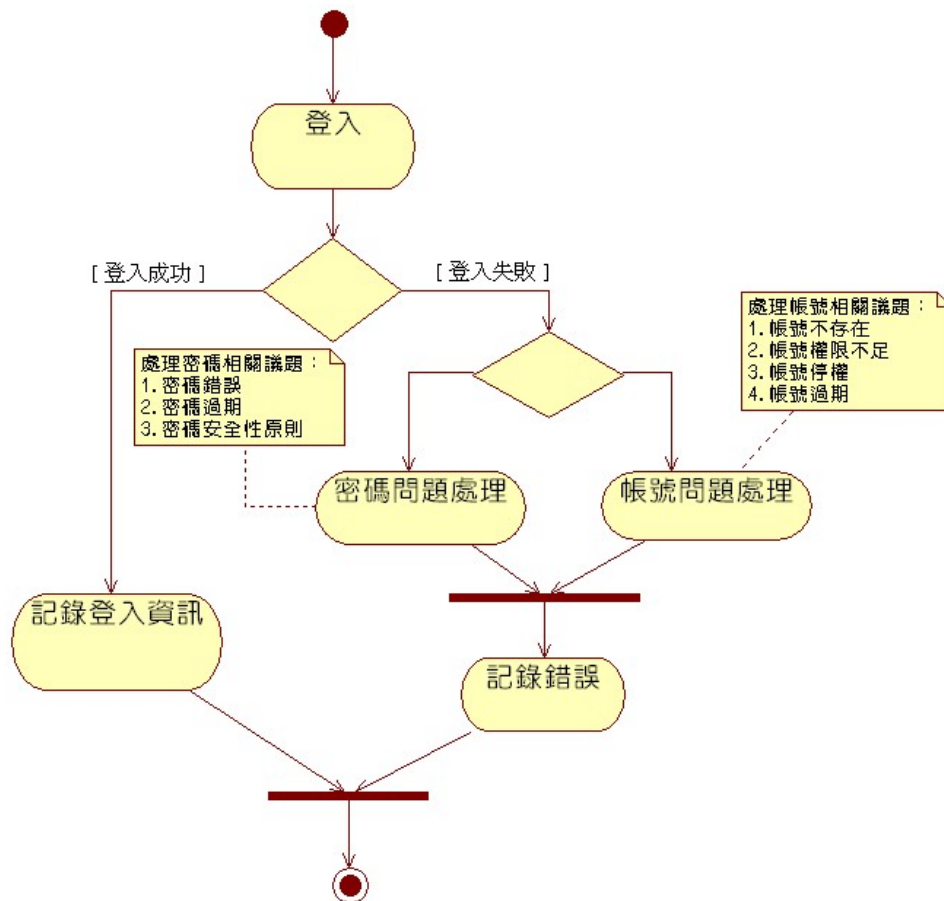


圖 5.5.2-1 C2C 系統身份流程圖

二、C2C 系統資料交換流程

交通資料之交換流程可分為 2 個主要流程，如圖 5.5.2-2 所示：

(一)使用 XML 資料格式(定時資料交換)

定時資料交換流程會定時啟動，連接之遠端交控中心之服務端口進行資料擷取，擷取的過程中會記錄錯誤次數，超過三次錯誤就會記錄該錯誤，並且結束本次資料擷取流程，再次等待下一次擷取流程開始。若是成功擷取資料，就進行 XML 檔案格式驗證與資料解析。解析完成之資料會記錄在系統當中，提供給其他模組讀取。

(二)使用 Web Service(互動式資料交換)

互動式資料交換啟動的時間並不固定，而是由具有資料交換需求之交控中心所發起。流開開始時會試圖呼叫遠端中心所提供之 Web Service 服務，然後會根據回傳的狀態進行資料解讀或是重新嘗試等動作。如同定時資料交換流程一般，超過 3 次以上的連線失敗都會被系統所記錄，不同的是資料交換需求端仍可繼續呼叫，直至成功為止。解譯成功的資料也會記錄至系統當中，如同定時資料交換一般，提供給其他模組線上使用。

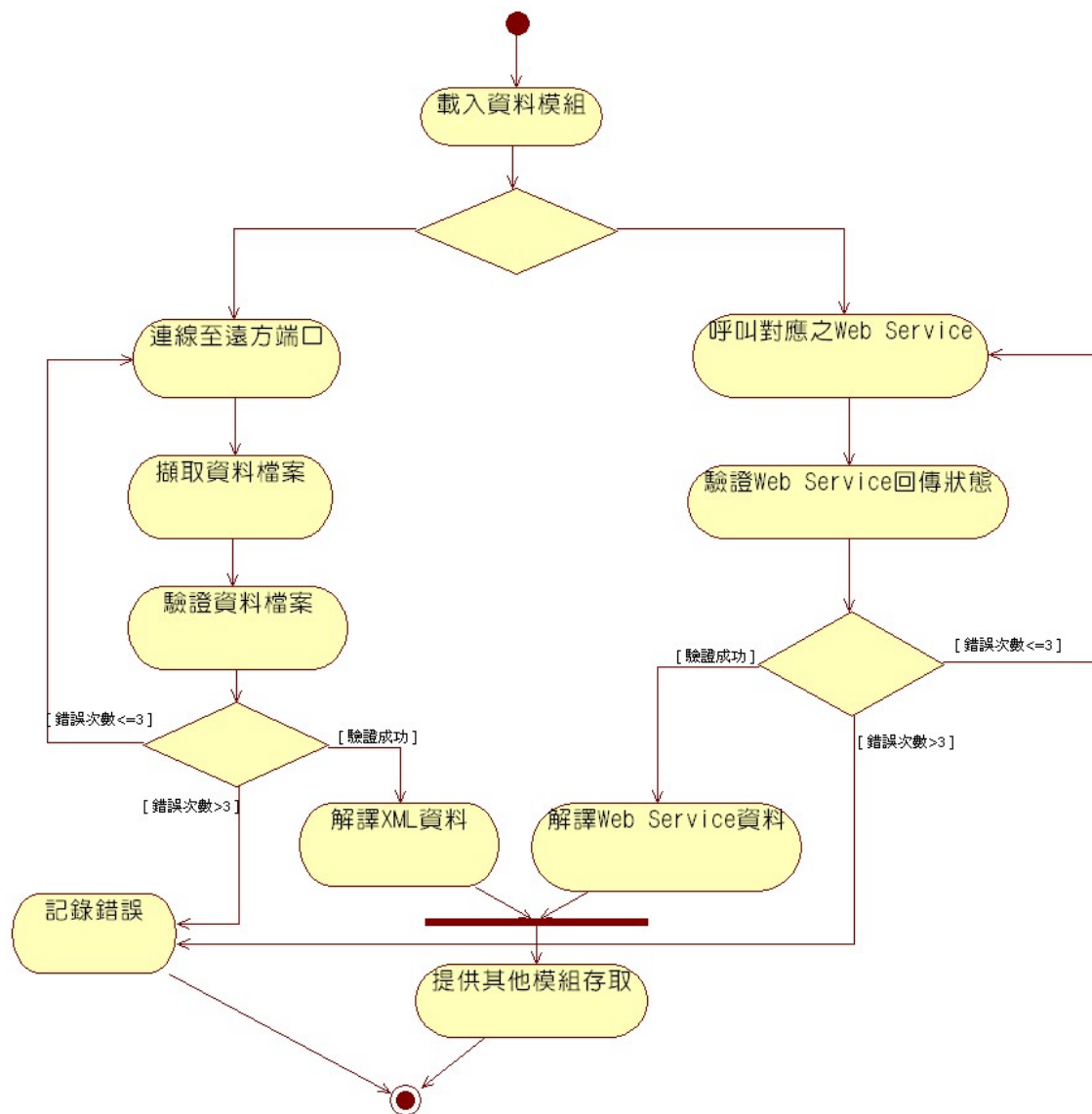


圖 5.5.2-2 C2C 系統資料交換流程圖

三、C2C 系統事件交換流程

事件交換流程如圖 5.5.2-3 所示。透過互動式資料交換交換事件資訊，並且解譯成功之後，會根據事件的種類、範圍採與相對應的運作方式。

- (一)交換給國道之事件：會採用國道系統之反應計畫核心，對於各類事件採用相對應的反應計畫運作。
- (二)交換給都市之事件：由於絕大部分之都市交控系統並無事件反應功能，因此需要在都市交控系統之 C2C 資料交換平台上，開發反應事件的模組，然後透過既有之都市交控系統核心，來控制相關的設備。

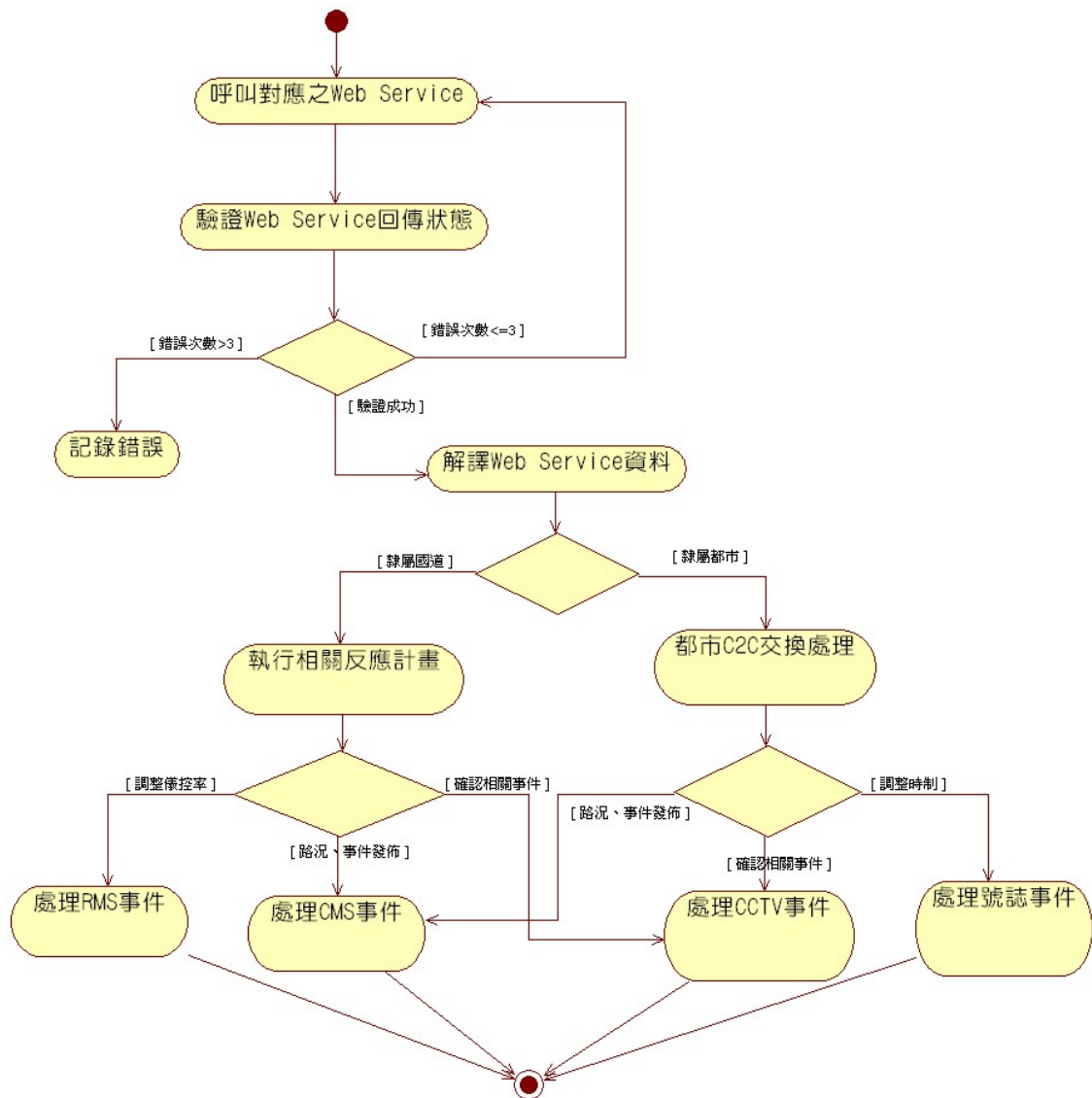


圖 5.5.2-3 C2C 系統事件交換流程圖

四、C2C 系統模式建議流程

模式建議流程在國道部分操作對象為匝道儀控設備，藉由反應計畫之對應，切換匝道儀控模式至定時時制，以獲得建議之儀控率。而在都市交控部分，則是針對號誌控制器，將不同模式的結果轉換成相對應的時制計畫，下載之相關的號誌控制器設備使其運作。所有的過程都必須紀錄至操作紀錄中，整體的流程設計如圖 5.5.2-4 所示。

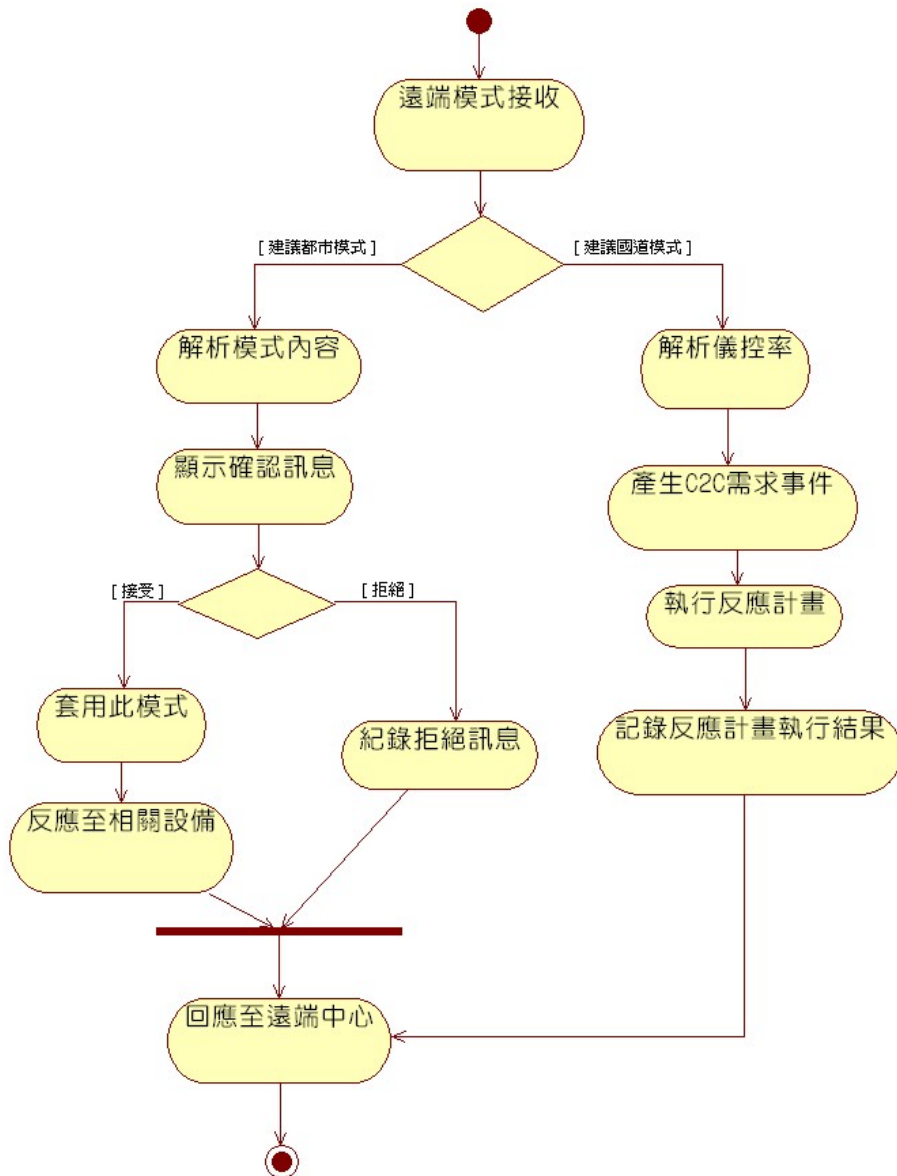


圖 5.5.2-4 C2C 系統模式建議流程圖

五、C2C 系統路況建議流程

路況建議流程在國道系統部分，仍是結合於反應計畫當中，因為既有的反應計畫本身就具備有全自動、半自動以及手動執行方式，可以提供各種驗證機制讓操作人員視情況決定，因此國道系統流程最佳化就是結合至既有系統中。至於都市系統路況建議流程，則需要顯示驗證之訊息，讓操作人員確認之後，才能進行後續動作。而且如同其他流程一般，執行結果必須被紀錄，不論被建議端系統是否接受。整體流程如圖 5.5.2-5 所示。

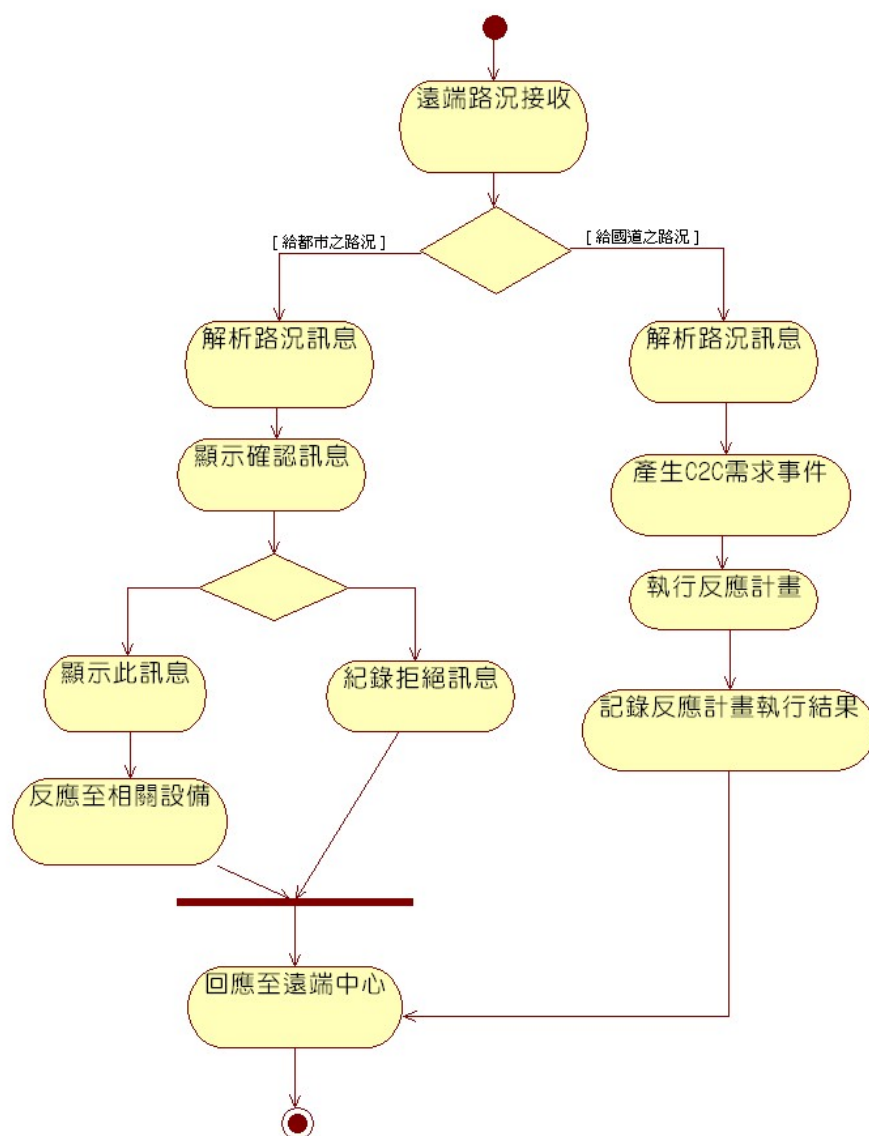


圖 5.5.2-5 C2C 系統路況建議流程圖

5.5.3 軟體架構設計

C2C 資料交換系統架構根據需求與流程分析，可區分成幾個基礎架構。表 5.5.3-1 說明軟體架構設計中，共用的類別說明以及相關之命名原則。由於設計上採用高度重複使用率，因此在各模組中，這一些共用類別會視需求重複出現。

表 5.5.3-1 架構命名原則與說明表

名稱	種類	功能說明
DAO	Interface	共用lib中之連接資料庫之基本介面，定義連接資料庫所必須提供之方法
DefaultDAO	Class	實作DAO介面，並且提供最基礎的連接資料庫方法之實作內容
<name>DAO	Class	名稱以DAO結尾之類別，表示繼承自DefaultDAO

		或是直接實作DAO介面，根據每一個名稱的不同，提供各自子系統中連接資料庫之方法
<name>RMI	Interface	名稱以RMI結尾之介面，制訂該子系統所提供之RMI方法介面
<name>Impl	Class	名稱以Impl結尾之類別，表示實作某一種介面，在此設計中通常用來表示實作RMI介面
<name>Manager	Class	名稱以Manager結尾之類別，提供伺服器端RMI方法的代理(delegate)類別
Service	AbstractClass	定義RMI連接方法之抽象類別
<name>Service	Class	名稱以Service結尾之類別，繼承自Service，除了實作RMI連接方法之外，也封裝各子系統RMI方法為服務
<name>Frame	Class	名稱以Frame結尾之類別，定義各子功能之操作畫面

一、使用者管理架構設計

使用者管理架構設計圖如圖 5.5.3-1 所示。權限管理之功能使用 PrivilegeBean 紀錄，每一個 user 皆會有一個相對應的 PrivilegeBean，資料由透過資料庫存取原件(UserDAO)讀出之後，轉放置於 PrivilegeBean，當系統需要認證身分或是檢核權限之時，只要呼叫 PrivilegeBean 中之方法就能獲得結果。此外設計 UserOpFrame 以提供管理人員操作使用者管理功能(新增、查詢、修改、刪除等)，透過此人機介面可完成所有使用者管理相關之動作。

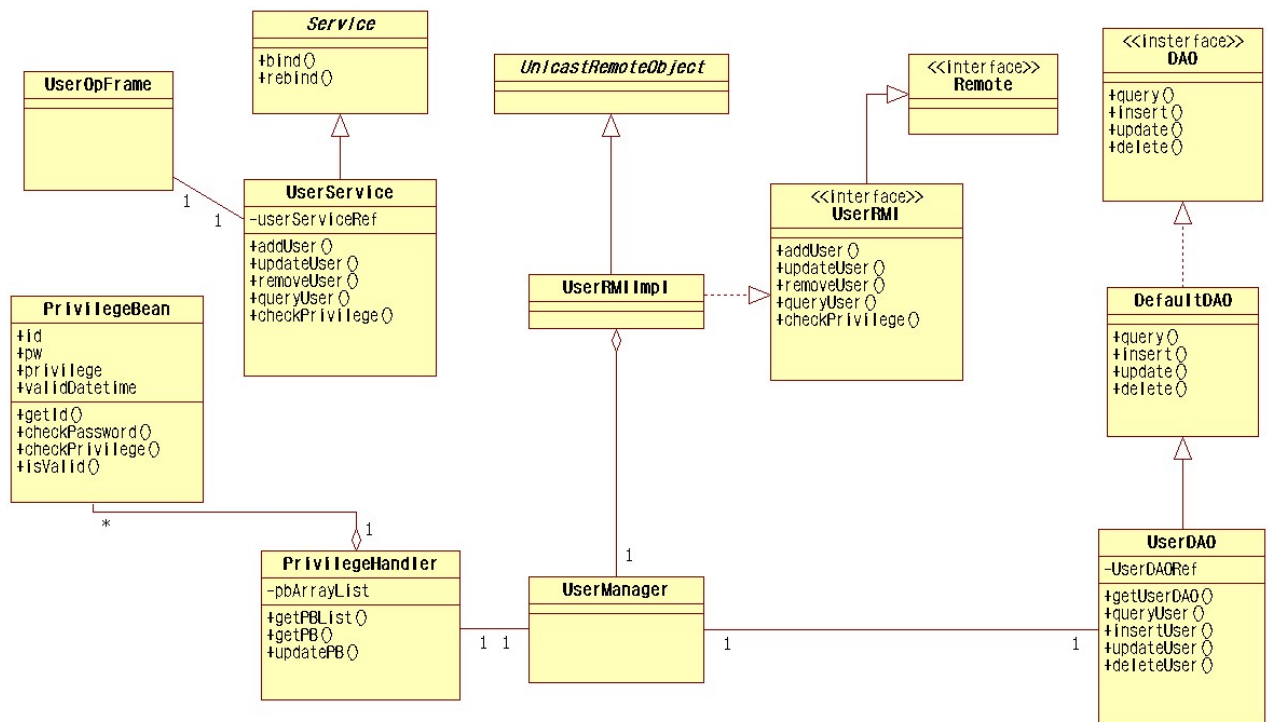


圖 5.5.3-1 C2C 系統使用者管理類別圖

二、定時資料交換架構設計

定時資料交換架構設計圖如 5.5.3-2 所示。採用 Apache XMLBeans 的外部函式庫(lib) 將靜態的 xml 檔案轉換成一個個相對應的 java beans，並且將其放置於 XmlBeans 這一個 package 中供 XmlLoader 來讀取。此外，如果外部資料交換單位有提供該 XML 檔的 Schema，此系統架構還能用其來驗證資料的正確性。

擷取出來的資料會透過 ExDataManager 轉成 Service 以供其他線上模組存取，同時也會使用 ExDataDAO 類別將資料寫入系統資料庫中。

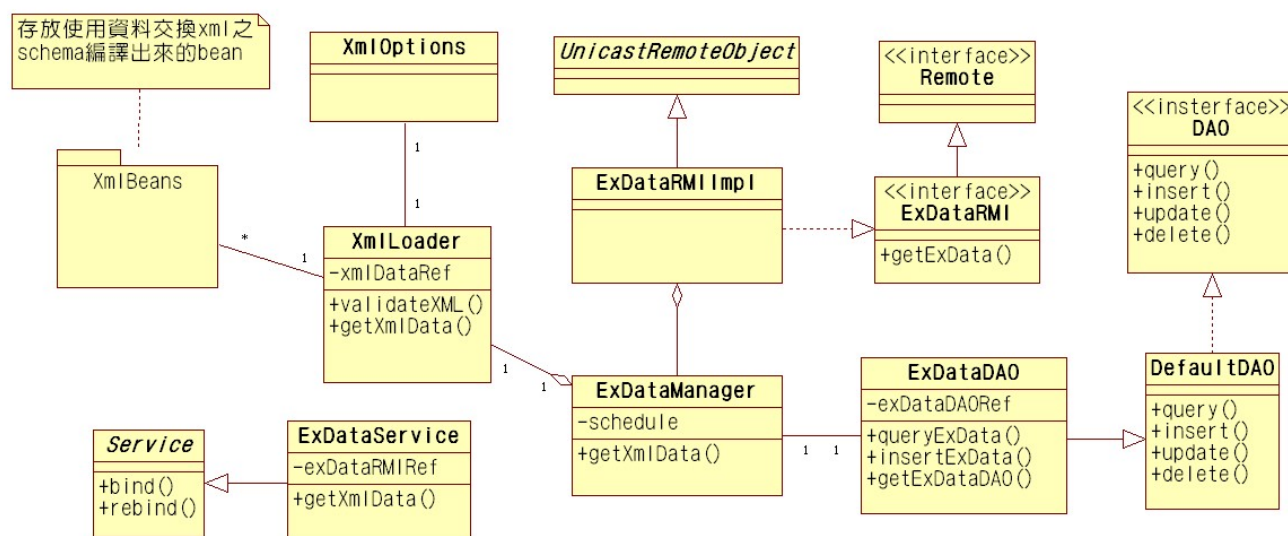


圖 5.5.3-2 C2C 系統定時資料交換類別圖

三、都市互動式資料交換架構設計

都市互動式資料交換架構最核心的設計，在於事件處理機制(EventHandler)，使用此核心來處理透過 Web Service 傳送過來之所有需求。Web Service 中定義的方法會跟 C2C 通訊協定相關，原則上是一比一的關係，一則通訊協定會有一組相對應的方法。事件處理機制會呼叫既有標準化軟體之核心進行資訊可變標誌(cms package)或是號誌控制器(iccontrol package)之操作與控制。詳細的架構設計圖如圖 5.5.3-3 所示。

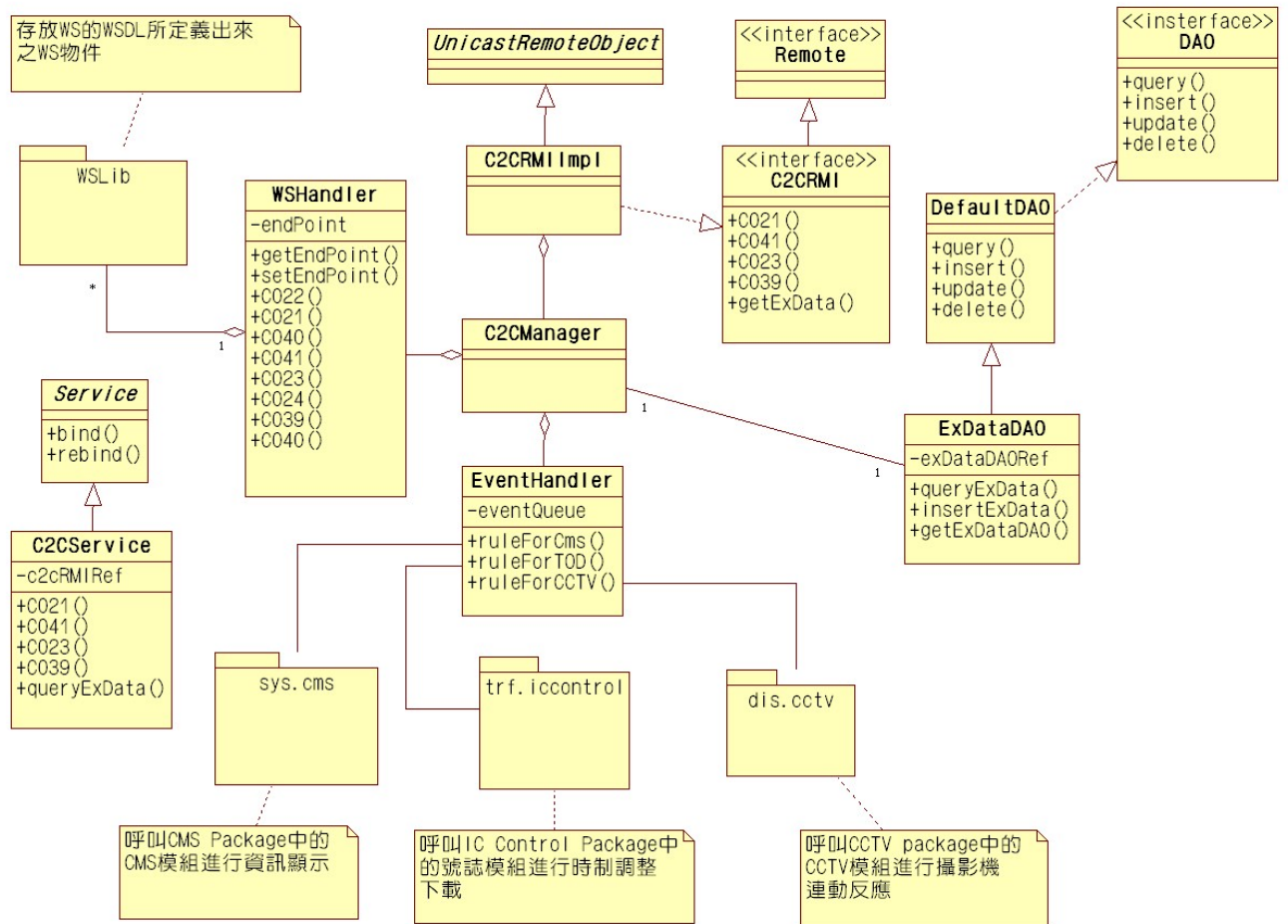


圖 5.5.3-3 都市 C2C 系統互動式資料交換類別圖

四、國道互動式資料交換架構設計

國道互動式資料交換架構設計關鍵是採用既有國道系統之反應計畫核心處理來自於 Web Service 傳送過來之事件以及需求。如同都市端的架構設計一般，Web Service 所提供的與 C2C 通訊協定有一對一的關係。在解譯完成 Web Service 的需求後，系統會連接反應計畫(package RuleBase)以執行後續操作。整體架構設計如圖 5.5.3-4 所示。

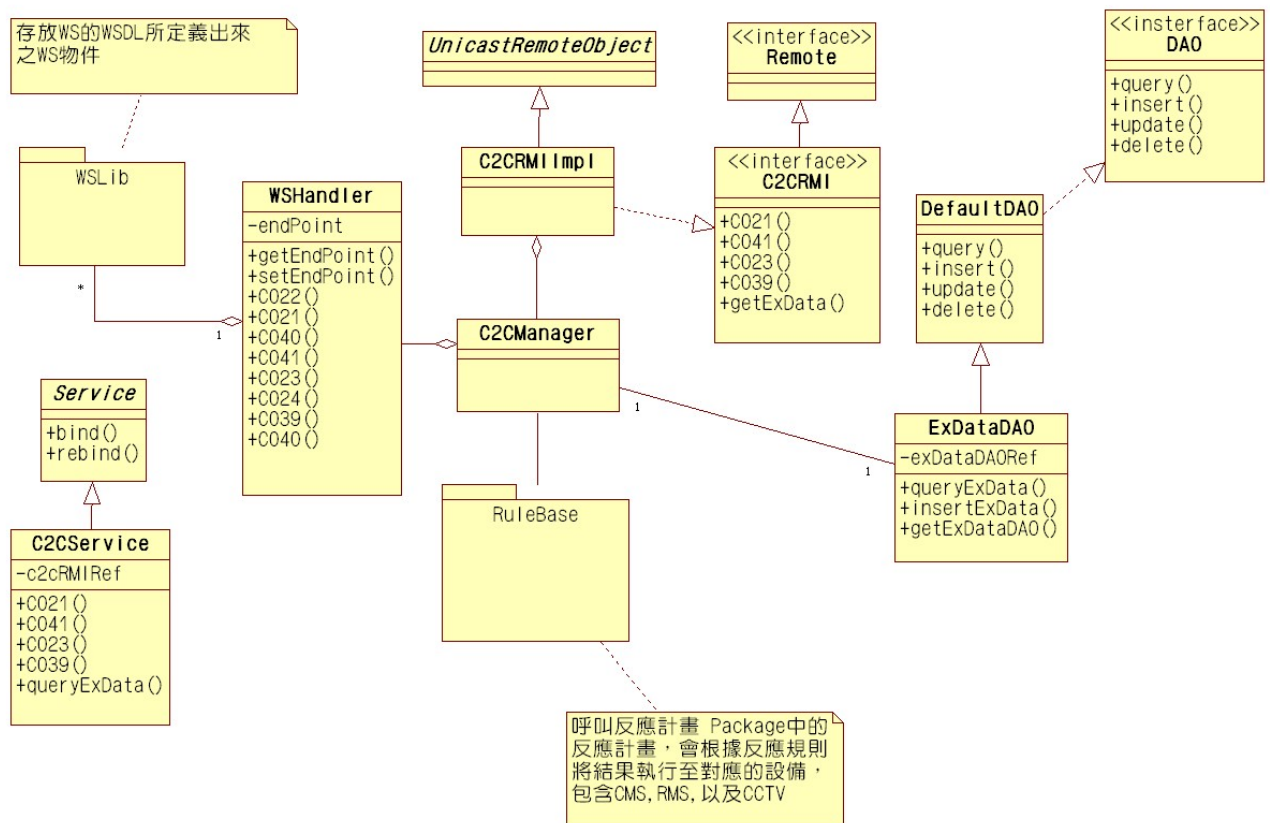


圖 5.5.3-4 國道 C2C 系統互動式資料交換類別圖

5.5.4 初步畫面設計

由於定時資料交換功能是在系統背景運行，可能由系統排程呼叫，或是由背景之執行緒(Thread)定時運作，並沒有人機介面。因此初步畫面設計著重在於互動式資料交換功能，又區分成都市互動式資料交換以及國道互動式資料交換。

一、都市互動式資料交換

(一)畫面功能

- 1.可根據 Web Service 制訂的通訊協定，傳送命令到對應交控中心。
- 2.可接收、反應對應中心的訊息。
- 3.可記錄兩中心所有交談訊息。

(二)畫面操作

- 1.開啟即時資訊交換平台。
- 2.系統開始等待資料傳入。
- 3.系統會根據後端伺服器計算的結果，產生相對應的事件，並詢問使用者。

即時資訊交換平台				
檔案 要求指令 回應指令				
C2C交換訊息				
時間	訊息代碼	訊息種類	訊息內容	
2008-01-31 17:56:20	040	要求/停止 幹道連鎖策略	訊息種類:1,訊息發送時間:970131175620,來源中心:桃園交控中心,目標中心:台北交控中心,設備編號:87D7D00,幹道連鎖策略:1	
2008-01-31 17:56:30	041	回應 幹道連鎖策略	訊息種類:2,訊息發送時間:970131175630,來源中心:台北交控中心,目標中心:桃園交控中心,設備編號:87D7D00,目前控制策略:動態控制,是否執行:1	
2008-01-31 17:57:02	023	傳送五分鐘VD資料	訊息種類:1,訊息發送時間:970131175701,來源中心:桃園交控中心,目標中心:台北交控中心,設備編號:V037800	
2008-01-31 17:57:11	024	回應五分鐘VD資料	訊息種類:2,訊息發送時間:970131175711,來源中心:台北交控中心,目標中心:桃園交控中心,設備編號:V037800,資料時間:970131175511,車道數:2,正確率:100,車道資料:(車道ID)	
2008-01-31 18:00:28	023	傳送五分鐘VD資料	訊息種類:1,訊息發送時間:970131180028,來源中心:桃園交控中心,目標中心:台北交控中心,設備編號:V037800	
2008-01-31 18:00:53	024	回應五分鐘VD資料	訊息種類:2,訊息發送時間:970131180053,來源中心:台北交控中心,目標中心:桃園交控中心,設備編號:V037800,資料時間:970131180053,車道數:2,正確率:100,車道資料:(車道ID)	
2008-01-31 18:01:37	040	要求/停止 幹道連鎖策略	訊息種類:1,訊息發送時間:970131180137,來源中心:桃園交控中心,目標中心:台北交控中心,設備編號:87D7D00,幹道連鎖策略:2	
2008-01-31 18:01:48	041	回應 幹道連鎖策略	訊息種類:2,訊息發送時間:970131180148,來源中心:台北交控中心,目標中心:桃園交控中心,設備編號:87D7D00,目前控制策略:動態控制,是否執行:2	

圖 5.5.4-1 互動式資料交換訊息監控主畫面

4.根據各種不同的情境，顯示不同的對話視窗。

確認視窗-啓動幹道連鎖

是否啓動資料交換-幹道連鎖？

根據下列資料，系統自動判斷發生壅塞情況，由於位於交界處，建議執行資料交換-幹道連鎖，以排除壅塞情況。

時間	設備編號	設備位置	目前狀態	備註
2009-02-27 10:37:04	V034610	三重市重陽路四段正義北路前(往北單向)	壅塞	
2009-02-27 10:37:04	V201020	三重市重新路二段(往東單向)	壅塞	

確定 取消

圖 5.5.4-2 都市交控間建議幹道連鎖確認畫面

確認視窗-建議顯示CMS資訊

是否建議接受CMS資訊？

系統接收到外中心建議CMS做下列操作，請操作人員根據實際的情況，決定是否配合外中心之建議。

時間	來源中心	設備編號	訊息種類	訊息
2009-02-27 10:28:41	臺北縣交控中心	X025740	路況	重新路車多，請小心慢行

確定 取消

圖 5.5.4-3 都市交控間建議 CMS 顯示訊息確認畫面

二、國道互動式資料交換

(一)畫面功能

- 1.可根據 Web Service 制訂的通訊協定，傳送命令到對應交控中心。
- 2.可接收、反應對應中心的訊息。
- 3.可記錄兩中心所有交談訊息。

(二)畫面操作

- 1.透過反應計畫建議閉路電視攝影機(CCTV)連動。



圖 5.5.4-7 國道反應計畫系統針對 CCTV 設備執行預覽畫面

- 2.透過反應計畫建議資訊可變標誌(CMS)顯示事件訊息。



圖 5.5.4-8 國道反應計畫系統針對 CMS 設備執行預覽畫面

3.透過反應計畫建議匝道儀控(RMS)選擇儀控率。



圖 5.5.4-9 國道反應計畫系統針對 RMS 設備執行預覽畫面

5.6 C2C 資訊流時序圖與通訊協定設計

延續前述策略交換模式與策略交換介面，可發現任一控制中心均需要透過轄管之交通資訊收集設備，如車輛偵測器、事件偵測器等進行交通資訊收集；除提供轄區內交通控制策略規劃使用外，並需要透過資料交換提供相鄰之控制中心，作為臨界控制策略規劃。

但以往各中心以 XML 格式進行資料交換，均存在一個嚴重的課題—資料獲得時間不對等。透過 XML 交換資料，中心內部需進行資訊彙整以輸出一份完整的交換資料，並且需放置於網站空間，等待有需求之客戶端進行擷取；往往使得資訊取得時間已遠遠落後目前時間，無法即時反應當時情境，各中心結合內外部資料所擬定之交通控制策略，處於一個資訊來源立足點完全不相同的情境下，自然無法利用任何績效指標進行評估比較。

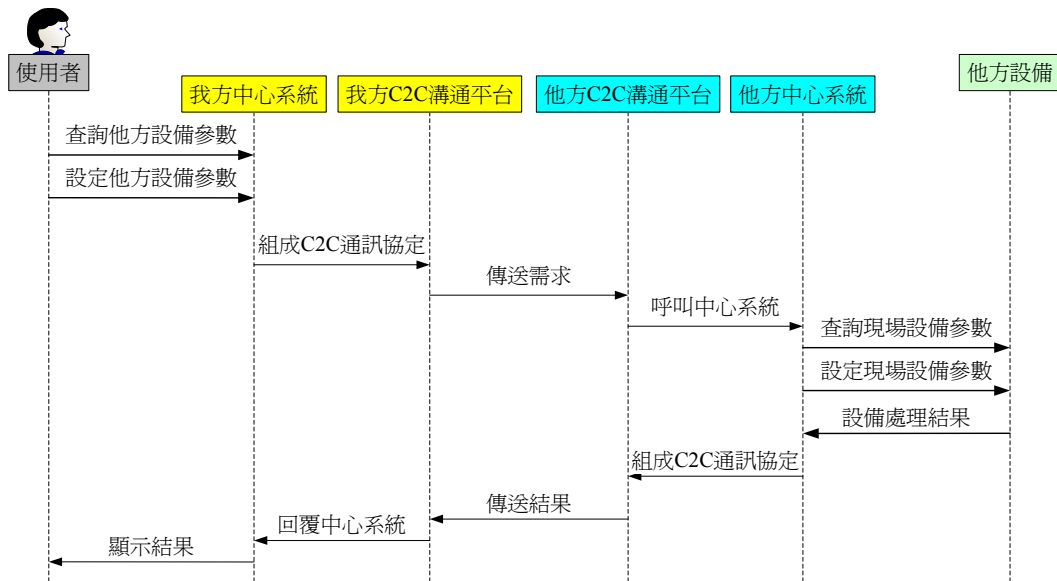
因此，本計畫建議除中心與路側設備需有一套完整的通訊協定，如交通部通訊協定 V3.0 外，中心之間亦迫切需要一套完整的通訊協定與資料交換技術；使得中心對於外部資料來源，亦可如控制轄管設備般，即時進行控制或接收最新交通資料。

5.6.1 C2C 資訊流時序圖設計

通訊協定運作之資料交換平台，本計畫參考「國家智慧型運輸系統標準通訊協定 (NTCIP) 合式通訊平台之研究、開發與實作」第三年期之研究所定義之 XML 訊息集，建議以 Web Service SOAP 方式實作即時資訊交換，資訊交換機制為互動式即時交換資訊；除依交通管理需求，於平台上制定相關之通訊協定。使得各中心均可透過一個可靠且標準的溝通協定與技術平台，除達成主動詢問其他中心之資訊或控制轄管於不同中心之設備外，亦可透過設備自動回報，即時獲得其他中心之收集結果回覆。因此針對即時互動資訊交換可歸納為兩種主要之 C2C 資訊流，以及主要之資料交換功能等，說明如下：

一、設定與查詢程序資訊流

他方設備之查詢與設定作業與查詢資料之流程，如 5.3-1 所示，使用者如使用內部設備一般對中心系統下達指令，中心系統則將需求組成 C2C 通訊協定，透過我方 C2C 溝通平台發佈需求至他方平台；他方平台認可後，呼叫中心系統完成要求步驟，將結果包裝成 C2C 通訊協定，藉由溝通平台回傳要求方之中心，完成需求。

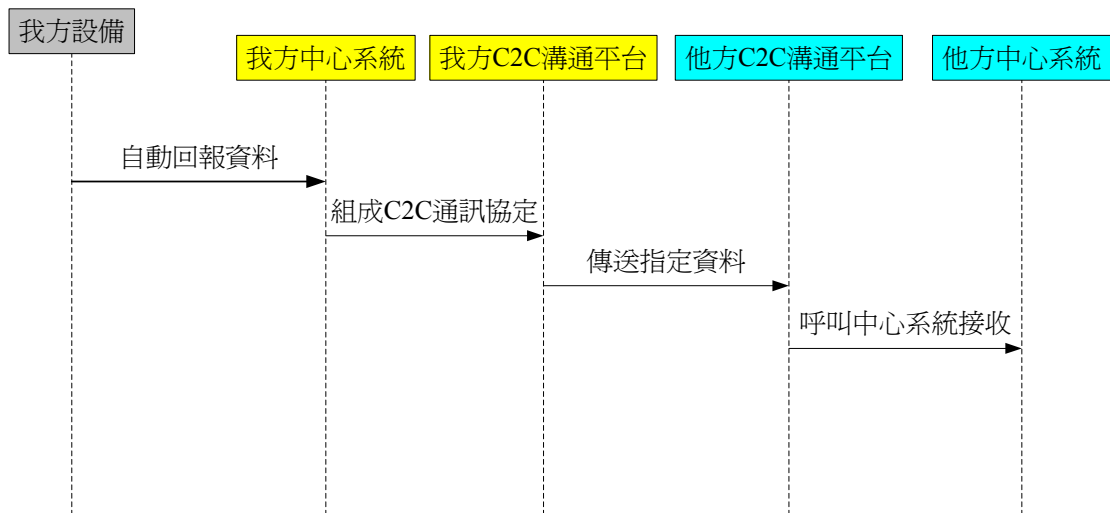


資料來源：本計畫整理

圖 5.6.1-1 設定與查詢程序資訊流時序圖

二、自動回報資訊流時序圖

設備的自動回報，如同一般應用狀態，但在接收到資料之後，需組成 C2C 傳送資料透過 C2C 溝通平台一併發送至有註冊需求之中心，供該中心紀錄查詢之用。



資料來源：本計畫整理

圖 5.6.1-2 自動回報資訊流時序圖

三、互動式即時資料交換之主要功能

本計畫參考前期相關研究與交通部通訊協定 3.0 版，認為外部設備應與內部設備應用相同控制模式，應用程式上層之部份應可視為一樣的設備進行控制與操作，故 C2C 通訊協定需與通訊協定 V3.0 相仿，具有完整的 4 類功能屬性，說明如下：

- (一)設定功能：設備控制部份，例如號誌控制器的時制計畫、週內日設定等，除可由主控方控制中心由自身系統進行設定外，抑可由協控方交控中心下達指令，自動設定，或需由主控方控制人員確認後再執行。控制中心溝通部份則建議包含中心權限設定、註記自動回報之設備及其參數，例如要求某號誌之步階資料即時回報等。
- (二)查詢功能：如車偵測器資料查詢、時制計畫查詢、CMS 全文查詢、目前運作時制計畫等，不需中心控制人員認可，即可直接進行資料與參數查詢；除前述設備參數部份，並需配合於設定部份加入中心參數查詢回報等。
- (三)查詢回報功能：收到查詢需求後，進行需求者身份確認，即可將參數透過指定格式予以回傳。
- (五)自動回報功能：依據其他中心需求，指定部分設備須提供設備自動回報功能，如車輛偵測器定時回報資料時，逕行發佈至有需求之中心，使其即時獲得最新最即時的交通資料。

5.6.2 通訊協定設計

一、通訊協定資安設計

C2C 資料交換系統架構中，不論是定時資料交換或是互動式資料交換所採用的核心技術都是 XML 格式，而當初 XML 檔案格式制訂的原則為容易進行資料交換，因此皆採用明文傳送，無驗證與加密機制。隨著採用 XML 為基礎進行之 C2C 操作日趨複雜，系統的穩定性與資料的安全性也更顯重要，故需更詳盡探討 C2C 資料交換通訊協定之資訊安全議題。

C2C 資料交換通訊協定安全性，可分成 2 大部分來探討：

(一)XML 資料

1.XML 資料安全性

W3C 組織為了解決 XML 檔案在需要高度安全性下運作之可能需求，制訂了 2 個與資訊安全相關的建議標準：

(1)XML Encryption

對 XML 資料進行加密，使得 XML 資料以密文方式傳遞，以達到保護效果。其主要特性如下：

(a)使用 XML 格式做為加密

(b)重覆使用 XML Signature 的結構及特性

- (c)可加密節點或節點內容
- (d)可與 XML Signature 搭配使用
- (e)多重加密，可以針對已加密的 XML 密文再進行加密

XML Encryption 之步驟流程圖如圖 5.6.2-1 所示。

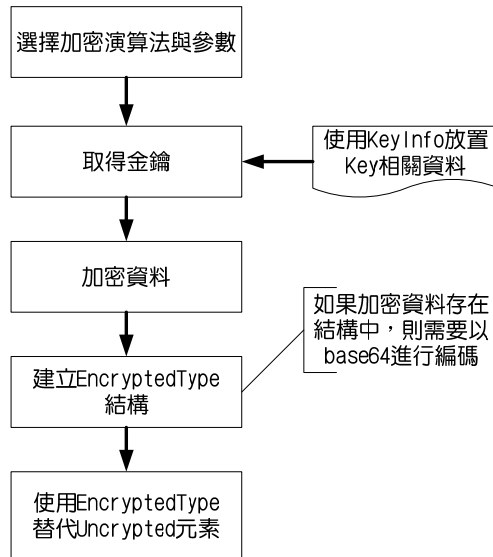


圖 5.6.2-1 XML Encryption 步驟流程圖

(2)XML Signature

對 XML 資料做簽章，主要使用個人憑證對資料做演算後，產生一組唯一的識別碼，以確保該份 XML 資料是由特定一方所傳出，提供 XML 檔案傳輸時之不可否認性。其特性如下：

- (a)以公開金鑰為基礎。
- (b)可針對 XML 文件中的部份資料做簽章。
- (c)可針對不同資料格式的內容做簽章，例如：字元編碼及位元編碼。

XML Signature 之基礎步驟流程圖如圖 5.6.2-2 所示。

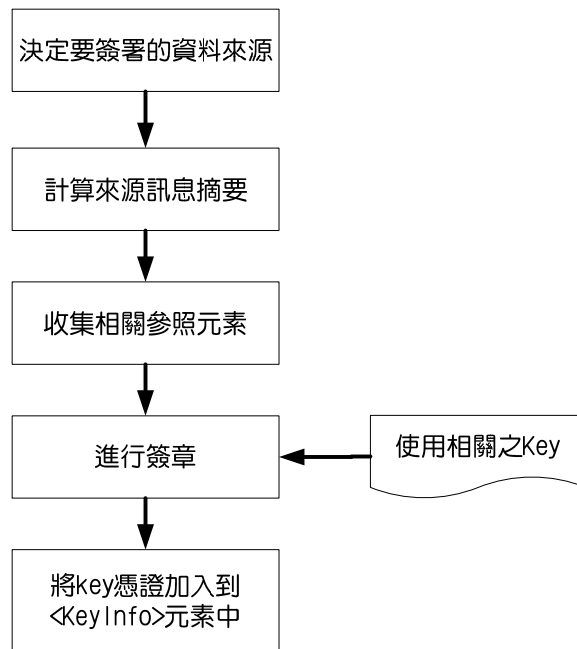


圖 5.6.2-2 XML Signature 基本步驟流程圖

2.XML 資料應用性

目前國內不論是國道交控中心或是都市交控中心，所對外提供之 XML 檔案，均較不涉及安全性議題。基本上任何轉換成 XML 檔案放置在交控中心對外網站的資料，原本就是當初被規劃用來提供給外部系統之內容，任何牽涉系統資訊機密之資訊都被事先過濾處理。

而在資料授權管理層面，有些交控中心則需要要求經過事先申請，審核之後才能有交換資料之存取權利。某些中心則是公開授權，只要知道放置資料交換 XML 檔案的位置，就能獲得資料。具備授權管理機制的中心能針對存取來源作分析，統計流量與使用率，藉以瞭解提供給外部的資料是否適當，同時也能避免惡意的網路攻擊以及不當存取。

就以目前各中心使用 XML 檔案的現況而言，加入 XML 檔案加密與簽章機制，雖能將安全性拉高至另一層級，但相對的，會降低資料交換的便利性，並且增加系統製作公開資料交換檔案的成本。

(二)Web Service 安全

1.Web Service 安全性

Web Service 是採用 XML 之技術為基礎，提供跨中心甚至是跨系統平台之資料交換服務，因此在底層的資訊安全議題之下，也是採用明文傳送，任何人都能很容易擷取訊息，甚至是假造訊息給執行 C2C 之交控中心。Web Service 技術由於應用

廣泛，也有增加其安全性之解決方案，可從以下層面討論：

(1)點對點安全性(point-to-point)

點對點安全性強調在任何連接的兩個系統接點之間，資料是安全的。最常搭配 Web Service 使用的技術為 TLS(Transport Layer Security)/SSL(Secure Sockets Layer)，藉由此種技術能將傳輸的封包加密，如同在兩個系統接點之間，有一條私有專屬的安全通道。因此原本的 Web Service 封包不需要額外處理，只要透過此技術傳送，就能安全送至遠方系統。

但是此安全性架構會在較複雜的網路環境中發生資安問題。如圖 5.6.2-3 所示，當兩個系統中間有中繼轉換系統之時，資料就有可能外洩或是遭篡改。雖然兩端的系統到中繼系統間都是安全通道，但中繼系統層卻可能是明文傳送，此種資訊安全風險會隨著中繼系統數量而增高，最常見的中繼系統為 Proxy Server。

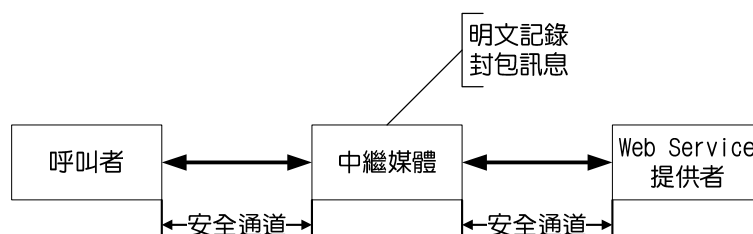


圖 5.6.2-3 點對點之安全性問題

(2)端對端安全性(end-to-end)

為了提升 Web Service 之技術安全性，由 IBM、Microsoft 以及 VeriSign 公司聯合制訂一個 WS-Security 的解決方案，用來提供端對端之系統安全性。如圖 5.6.2-4 所示，採用在端點的兩側增加加解密機制，可達成資料傳送過程中，都不會被竊取或篡改之目標。

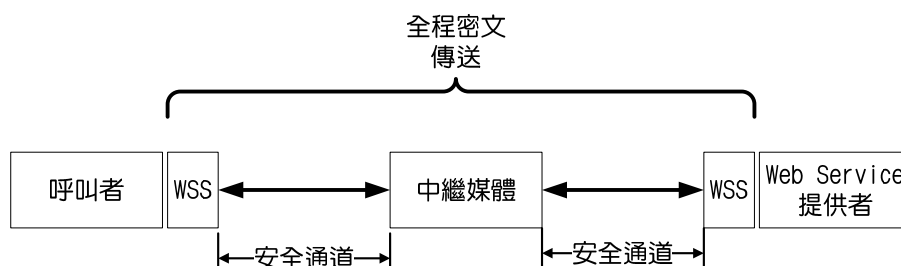


圖 5.6.2-4 端對端安全性架構示意圖

WS-Security 主要目標為：

- (a)支援多種 security token 格式
- (b)支援多種信任網域(trust domains)

- (c)支援多種簽章格式(signature formats)
- (d)支援多種加密技術
- (e)達成端對端之訊息安全性

WS-Security 的技術基礎為採用：

- (a) XML Encryption(xmlenc)
- (b) XML Signature(xmlsig)
- (c) TLS/SSL

將原本的明文封包轉換成加密的封包，如同圖 5.6.2-5 所示。Web Service 中的 SOAP 信封(SOAP Envelope)將增加額外加密相關的資訊，而 SOAP 信封中之訊息本體部分將轉換成密文。當遠端系統接收此訊息後，將使用其中額外的加密資訊，將訊息本體解密成明文，再交由後端 Web Service 伺服器處理 Web Service 之命令。

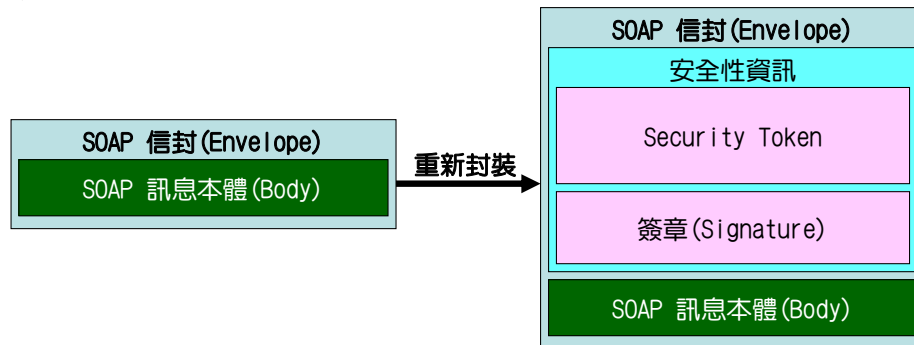


圖 5.6.2-5 WS-Security 加密架構示意圖

2.Web Service 應用性

目前採用 Web Service 為資料交換技術之交控中心，仍未採取安全性之應用，在缺乏認證與加密的環境下，容易被有心人士所入侵。採用端對端之安全性雖然較高，架構也較為完整，但是建置的成本也相對較大，同時由於可能必須修改既有的系統以配合，對於某些小型較缺乏維運與維護能力之交控中心，會造成額外的負擔。

相反的，雖然點對點的安全性較低，但相關技術都成熟，也被廣泛使用在電子商務領域上。建置成本和建置時間都比較低，修改變動的幅度也更小。分析目前各交控中心採用 C2C 資料交換的需求，可使用較單純的網路環境(例如政府網路:GSN)來降低可能的風險，可能是現階段兼具安全性與可行性之方案。

二、通訊協定訊息設計

通訊協定訊息設計參考「國家智慧型運輸系統標準通訊協定(NTCIP)整合式通訊平台之研究、開發與實作(三)」與「台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(四)」，兩個研究計畫均對於 C2C 之間之通訊協定有深入之探討，「國家智慧型運輸系統標準通訊協定(NTCIP)整合式通訊平台之研究、開發與實作(三)」計畫針對國內交通控制中心之資料交換制訂基礎之 TMDD(Traffic Management Data Dictionary)以及相關的訊息集(MS：Message Set)與資料原件(DE：Data Element)。表 5.6.2-1 說明訊息與資料元素編碼方式。

表 5.6.2-1 訊息與資料元素編碼方式

編碼方式	用途	說明
A001~A999	高快速公路交控中心與高快速公路交控中心訊息集	高快速公路交控中心與高快速公路交控中心之間所交換之訊息集之編號方式，由1個英文字母與3位數字共同組成
B001~B999	高快速公路交控中心與都市地區交控中心訊息集	高快速公路交控中心與都市地區交控中心所交換之訊息集之編號方式，由1個英文字母與3位數字共同組成
C001~C999	都市地區交控中心與都市地區交控中心訊息集	都市地區交控中心與都市地區交控中心所交換之訊息集之編號方式，由1個英文字母與3位數字共同組成
D001~D999	被動訊息資訊交換訊息集	被動訊息資訊交換所交換之訊息集之編號方式，由1個英文字母與3位數字共同組成
E001~E999	都市交控中心與公車資訊中心訊息集	都市交控中心與公車資訊中心所交換之訊息集之編號方式，由1個英文字母與3位數字共同組成
0000~9999	資料單元(DE)	資料單元之編號方式，由4位數字組成

「台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(四)」計畫則在資料交換實際應用上，針對重複以及無用之資料元素，重新編排與修訂，以符合系統使用現況。本計畫則以其為基礎，並參考臺北市「97 年度號誌時制管理策略實作計畫」中與台北縣進行 C2C 都市資料交換之通訊協定內容，修訂其中部分資料元素與訊息集。調整後如下所示：

(一)都市與都市之間

訊息編碼	C021	訊息項目	查詢路口現行時制計畫資料		
順序	資料元素編碼	資料元素項目	順序	資料元素編碼	資料元素項目
1	0001	訊息類別	4	0004	目標中心編號
2	0002	訊息傳送時間	5	0212	設備編號
3	0003	發送中心編號			

訊息編碼	C022	訊息項目	回應所要求路口之時制計畫		
順序	資料元素編碼	資料元素項目	順序	資料元素編碼	資料元素項目
1	0001	訊息類別	6	0081	時制計畫週期
2	0002	訊息傳送時間	7	0079	綠燈分相數
3	0003	發送中心編號	8	0080	綠燈時間
4	0004	目標中心編號			
5	0212	設備編號			

訊息編碼	C023	訊息項目	要求傳送路段車輛偵測器之五分鐘資料		
順序	資料元素編碼	資料元素項目	順序	資料元素編碼	資料元素項目
1	0001	訊息類別	4	0004	目標中心編號
2	0002	訊息傳送時間	5	0212	設備編號
3	0003	發送中心編號			

訊息編碼	C024	訊息項目	回應車輛偵測器5 分鐘資料		
順序	資料元素編碼	資料元素項目	順序	資料元素編碼	資料元素項目
1	0001	訊息類別	9	0071	車輛型態
2	0002	訊息傳送時間	10	0072	分車種流量
3	0003	發送中心編號	11	0073	分車種速度
4	0004	目標中心編號	12	0075	平均車間距
5	0212	設備編號	13	0214	平均佔有率
6	0261	資料量測時間	14	0215	資料正確率
7	0069	車道數量			
8	0070	車道編號			

訊息編碼	C029	訊息項目	回應車輛偵測器5 分鐘資料		
順序	資料元素編碼	資料元素項目	順序	資料元素編碼	資料元素項目
1	0001	訊息類別	5	0212	設備編號
2	0002	訊息傳送時間	6	0076	時制計畫編號
3	0003	發送中心編號			

4	0004	目標中心編號			
---	------	--------	--	--	--

訊息編碼		C030	訊息項目	回應是否配合執行指定時制計畫	
順序	資料元素編碼	資料元素項目	順序	資料元素編碼	資料元素項目
1	0001	訊息類別	5	0212	設備編號
2	0002	訊息傳送時間	6	0076	時制計畫編號
3	0003	發送中心編號	7	0266	是否執行
4	0004	目標中心編號			

訊息編碼		C034	訊息項目	建議可變標誌顯示資料/熄滅	
順序	資料元素編碼	資料元素項目	順序	資料元素編碼	資料元素項目
1	0001	訊息類別	5	0212	設備編號
2	0002	訊息傳送時間	6	0218	資訊可變標誌顯示模式
3	0003	發送中心編號	7	0219	資訊可變標誌顯示內容
4	0004	目標中心編號			

訊息編碼		C035	訊息項目	回應資訊可變標誌訊息資料	
順序	資料元素編碼	資料元素項目	順序	資料元素編碼	資料元素項目
1	0001	訊息類別	5	0212	設備編號
2	0002	訊息傳送時間	6	0218	資訊可變標誌顯示模式
3	0003	發送中心編號	7	0219	資訊可變標誌顯示內容
4	0004	目標中心編號	8	0266	是否執行

訊息編碼		C040	訊息項目	要求/停止幹道連鎖策略	
順序	資料元素編碼	資料元素項目	順序	資料元素編碼	資料元素項目
1	0001	訊息類別	4	0212	設備編號
2	0002	訊息傳送時間	5	0004	目標中心編號
3	0003	發送中心編號	6	0264	啟動/停止

訊息編碼		C041	訊息項目	回應是否配合幹道連鎖策略	
順序	資料元素編碼	資料元素項目	順序	資料元素編碼	資料元素項目
1	0001	訊息類別	5	0212	設備編號
2	0002	訊息傳送時間	6	0266	是否執行
3	0003	發送中心編號			
4	0004	目標中心編號			

(二)國道與都市之間

國道部分可分成上匝道導引、上匝道資料交換、下匝道導引與下匝道資料交換 4 部分：

1.上匝道導引

訊息編碼		B021	訊息項目	高速公路路段發生事件	
順序	資料元素編碼	資料元素項目	順序	資料元素編碼	資料元素項目
1	0001	訊息類別	8	0259	事件訊息
2	0002	訊息傳送時間	9	0257	事件狀態
3	0003	發送中心編號	10	0035	事件發生路段編號
4	0004	目標中心編號	11	0036	事件發生路段里程
5	0016	高快速公路路段編號	12	0037	事件發生路段名稱
6	0013	事件型態	13	0015	路徑導引需求
7	0014	事件等級			

訊息編碼		B016	訊息項目	要求定時傳送高速公路之車輛偵測器五分鐘資料	
順序	資料元素編碼	資料元素項目	順序	資料元素編碼	資料元素項目
1	0001	訊息類別	4	0004	目標中心編號
2	0002	訊息傳送時間	5	0212	設備編號
3	0003	發送中心編號	6	0216	訂閱開始

訊息編碼		D002	訊息項目	要求傳送高速公路之車輛偵測器五分鐘資料	
順序	資料元素編碼	資料元素項目	順序	資料元素編碼	資料元素項目
1	0001	訊息類別	9	0071	車輛型態
2	0002	訊息傳送時間	10	0072	分車種流量
3	0003	發送中心編號	11	0073	分車種速度
4	0004	目標中心編號	12	0074	分車種長度
5	0212	設備編號	13	0075	平均車間距
6	0261	資料量測時間	14	0214	平均佔有率
7	0069	車道數量	15	0215	資料正確性
8	0070	車道編號			

2.上匝道資料交換

訊息編碼		B016	訊息項目	要求定時傳送高速公路之車輛偵測器五分鐘資料	
順序	資料元素編碼	資料元素項目	順序	資料元素編碼	資料元素項目
1	0001	訊息類別	4	0004	目標中心編號
2	0002	訊息傳送時間	5	0212	設備編號
3	0003	發送中心編號	6	0216	訂閱開始

訊息編碼		D002		訊息項目	要求傳送高速公路之車輛偵測器五分鐘資料
順序	資料元素編碼	資料元素項目	順序	資料元素編碼	資料元素項目
1	0001	訊息類別	9	0071	車輛型態
2	0002	訊息傳送時間	10	0072	分車種流量
3	0003	發送中心編號	11	0073	分車種速度
4	0004	目標中心編號	12	0074	分車種長度
5	0212	設備編號	13	0075	平均車間距
6	0261	資料量測時間	14	0214	平均佔有率
7	0069	車道數量	15	0215	資料正確性
8	0070	車道編號			

3.下匝道導引

訊息編碼		B020		訊息項目	高速公路匝道發生事件
順序	資料元素編碼	資料元素項目	順序	資料元素編碼	資料元素項目
1	0001	訊息類別	8	0014	事件等級
2	0002	訊息傳送時間	9	0259	事件訊息
3	0003	發送中心編號	10	0257	事件狀態
4	0004	目標中心編號	11	0035	事件發生路段編號
5	0024	匝道名稱	12	0036	事件發生路段里程
6	0025	匝道屬性	13	0037	事件發生路段名稱
7	0013	事件型態	14	0015	路徑導引需求

訊息編碼		D021		訊息項目	建議高速公路資訊可變標誌顯示資料/熄滅
順序	資料元素編碼	資料元素項目	順序	資料元素編碼	資料元素項目
1	0001	訊息類別	4	0212	設備編號
2	0002	訊息傳送時間	5	0218	資訊可變標誌顯示模式
3	0003	發送中心編號	6	0219	資訊可變標誌顯示內容

訊息編碼		D018		訊息項目	回應都市地區資訊可變標誌訊息資料
順序	資料元素編碼	資料元素項目	順序	資料元素編碼	資料元素項目
1	0001	訊息類別	5	0212	設備編號
2	0002	訊息傳送時間	6	0218	資訊可變標誌顯示模式

3	0003	發送中心編號	7	0219	目前資訊可變 標誌顯示內容
4	0004	目標中心編號	8	0266	是否執行

4.下匝道資料交換

訊息編碼		B014		訊息項目		啟動/無法啟動/停止號誌連動策略	
順序	資料元素編碼	資料元素項目		順序	資料元素編碼	資料元素項目	
1	0001	訊息類別		5	0007	道路編號	
2	0002	訊息傳送時間		6	0267	號誌連動策略 狀態	
3	0003	發送中心編號					
4	0004	目標中心編號					

訊息編碼		B015		訊息項目		某下匝道壅塞，請啟動號誌連動策略	
順序	資料元素編碼	資料元素項目		順序	資料元素編碼	資料元素項目	
1	0001	訊息類別		5	0007	道路編號	
2	0002	訊息傳送時間		6	0038	事件抒解需求	
3	0003	發送中心編號					
4	0004	目標中心編號					

訊息編碼		B016		訊息項目		要求定時傳送高速公路之車輛偵測器五分鐘資料	
順序	資料元素編碼	資料元素項目		順序	資料元素編碼	資料元素項目	
1	0001	訊息類別		4	0004	目標中心編號	
2	0002	訊息傳送時間		5	0212	設備編號	
3	0003	發送中心編號		6	0216	訂閱開始	

訊息編碼		D002		訊息項目		要求傳送高速公路之車輛偵測器五分鐘資料	
順序	資料元素編碼	資料元素項目		順序	資料元素編碼	資料元素項目	
1	0001	訊息類別		9	0071	車輛型態	
2	0002	訊息傳送時間		10	0072	分車種流量	
3	0003	發送中心編號		11	0073	分車種速度	
4	0004	目標中心編號		12	0074	分車種長度	
5	0212	設備編號		13	0075	平均車間距	
6	0261	資料量測時間		14	0214	平均佔有率	
7	0069	車道數量		15	0215	資料正確性	
8	0070	車道編號					

(三)資料元素之型態與值域

資料元素(DE)也做了細部之調整，表 5.6.2-2 列出本計畫中調整的資料元素內容。

表 5.6.2-2 資料元素型態與值域說明表

順序	資料元素編碼	資料元素項目	資料型態	值域範圍
1	0001	訊息類別	int	1:request 2:response 3:message 4:set
2	0002	訊息傳送時間	String	YYYYMMDDHHmmss
3	0003	發送中心編號	String	Length :1~32
4	0004	目標中心編號	String	Length :1~32
5	0005	路段等級	int	1:國道 2:省道 3:縣道 4:市區道路
6	0014	管制開始實施時間	int	1:嚴重 2:中等 3:輕微
7	0013	事件型態	int	1=交通阻礙 2=交通阻塞 3=道路施工 4=號誌故障 5=交通管制 6=災變 7=事故 8=特殊時制
8	0014	事件等級	int	1=嚴重 2=中等 3=輕微
9	0015	路徑導引需求	String	Length :1~32
10	0016	高快速公路路段編號	String	Length :1~32
11	0022	儀控模式	String	Length :1~32
12	0024	匝道名稱	String	Length :1~128
13	0025	匝道屬性	int	1=上匝道 2=下匝道 3=聯絡匝道
14	0035	事件發生路段編號	String	Length :1~32
15	0036	事件發生路段里程	String	Length : 10
16	0037	事件發生路段名稱	String	Length :1~128
17	0038	事件抒解需求	String	Length :1~32
18	0039	號誌連動策略狀態	int	1:正常 2:異常
19	0062	管制預計停止實施時間	String	YYYYMMDDHHmmss
20	0067	經度	String	Length :1~32
21	0068	緯度	String	Length :1~32

順序	資料元素編碼	資料元素項目	資料型態	值域範圍
22	0069	車道數量	int	0~32 車道數量為0 時表示無VD 資料
23	0070	車道編號	int[]	0~ff 陣列大小=車道數*車輛形態數
24	0071	車輛型態	int[]	1:大車 2:小車 3:摩托車 陣列大小=車道數*車輛形態數
25	0072	分車種流量	int[]	0~250 陣列大小=車道數*車輛形態數
26	0073	分車種速度	int []	0~120 陣列大小=車道數*車輛形態數
27	0075	平均車間距	int	0~250
28	0076	時制計畫編號	String	Length :1~128
29	0078	時相編號	String	00~FE
30	0079	綠燈分項相數	int	1~8
31	0080	綠燈時間	int[]	0~8190 陣列大小 = 綠燈分相數
32	0081	時制計畫週期	int	0~65535
33	0212	設備編號	String	Length :1~32 If String =“all” 查詢所有設備資訊
34	0214	平均佔有率	int	0~100
35	0215	資料正確性	int	0~100
36	0216	訂閱開始	String	YYYYMMDDHHmmss
37	0217	訂閱結束	String	YYYYMMDDHHmmss
38	0218	資訊可變標示顯示模式	int	1:政令宣導 2:路徑導引
39	0219	資訊可變標誌顯示內容	String	Length:0~128
40	0257	事件狀態	int	開始 (1) 持續中 (2) 已結束 (3)
41	0259	事件訊息	String	128
42	0261	資料量測時間	String	YYYYMMDDHHmmss
43	0264	啟動/停止	int	1:啟動 2:停止
44	0265	目前控制策略定時控制	int	1.動態控制 2.中央手動 3.時相控制 4.即時控制 5.觸動控制 6.特勤路線控制
45	0266	是否執行	int	1:配合執行

順序	資料元素編碼	資料元素項目	資料型態	值域範圍
				2:不配合執行
46	0267	號誌連動策略狀態	int	1:正常 2:異常

5.7 C2C 實測區域規劃與設計

5.7.1 實測區域之需求條件

C2C(Center to Center)乃針對有兩中心間交通控制需求時所執行之交通管理與控制作為。符合 C2C 作為之區域，大致可根據以下數點準則，判定是否具備 C2C 之需求。

一、不同管轄範圍

C2C 之交通課題與一般交通課題類似，惟其交通課題係發生在位於兩交通管制中心之管轄範圍邊界，以國內之交通系統設置情形，C2C 主要可分為以下數種類型：

(一)管轄區域相鄰、但範圍不重疊者

此類型指交控中心所管轄的交通區域彼此相鄰、但互不重疊者，例如台北市與台北縣、高雄市與高雄縣交控中心等縣市間交控中心，或者是高速公路北區與中區交控中心等。其管制區域邊界之交通路徑多半直接相鄰、或者是以橋樑等運輸系統相連。

(二)管轄區域內有其他管轄者之交通系統穿越

此類型指交控中心所管轄的範圍內、有其他交控中心之管制路徑穿越者，其範圍定義主要針對各縣市之交控中心為定義，當該交控中心管轄的區域內有被其他交通路徑穿越(如高速公路、快速道路)等，所產生的 C2C 議題。

(三)管轄系統穿越多個其他管轄者之交通區域

前述 C2C 主要乃針對縣市政府為定義，本定義則針對於高速公路、快速道路等系統之交控中心，其所管轄之交通系統乃是以穿越各縣市交控中心所管轄之範圍所產生的 C2C 議題。

(四)管轄區域不重疊、亦不相鄰者

若是兩交控中心彼此不重疊、亦不相鄰者、但有互相溝通需求時，則屬於此類型，例如高速公路北區與南區交控中心、台中市交控中心與新竹市交控中心者。由於交控中心彼此已不相鄰、故多數屬於資訊溝通與協調為主，號誌控管作為之可能性較低。

二、交界區域之交通問題

依據交控中心之互動型態、運輸系統架構型態，進行上述各種 C2C 作為，經彙整後初步整理為以下幾種類型：

(一)上匝道 C2C

匝道儀控是利用車輛偵測器、交通號誌與標誌以管制進入高快速道路主線的車流量，匝道儀控率(輛/小時，即每小時放行的車輛數)通常是由主線流量、速度或占有率(Occupancy, 指車輛壓佔道路時間佔所有時間的百分比)決定，儀控率為事先設定或是依照實際車流量決定，車輛進入匝道時，經由匝道上之到達、離開及等候偵測器測得匝道車流狀況，而高快速公路主線偵測器偵測主線車輛運行狀況，再根據主線及匝道的車流狀況來決定匝道的儀控率：當主線車流量接近容量時，降低匝道儀控率，反之則提高儀控率，若匝道等候車輛太多，可提高儀控率以紓解匝道車流。匝道儀控主要目的為使主線之車流密度保持在臨界密度之下，避免過多的車輛湧進主線造成壅塞情形之發生，主要之儀控策略分為：固定時制、交通感應式儀控、連鎖式匝道儀控。

一般由都市道路進入高速公路時，可能會發生問題為高速公路車輛過多壅擠或高速公路上發生事故，必須管制車輛進入高速公路或是其他引導方式，因此上匝道與都市路口協控主要是將高速公路交控中心所收集到的資料或事件，傳送給都市交控中心，以便都市交控中心得以及早進行引導車流等策略，避免車輛堵塞於匝道口並延伸至平面道路而影響到地面道路路口。

上匝道與都市路口協控係針對地方道路上匝道車流因為匝道儀控而無法匯入主線之問題進行控制。交控中心需知上匝道上游之主線與地方道路鄰近上匝道之路口是否壅塞，在主線無壅塞之情況時，透過儀控率之調整，進行上匝道車流之管理；如主線已陷入壅塞情況時，則透過路徑導引之方式，分散車流至其他上匝道路口，避免單一聯絡道路路口陷入壅塞之情況。上匝道與都市單一路口協控示意圖如下圖 5.7.1-1 所示。

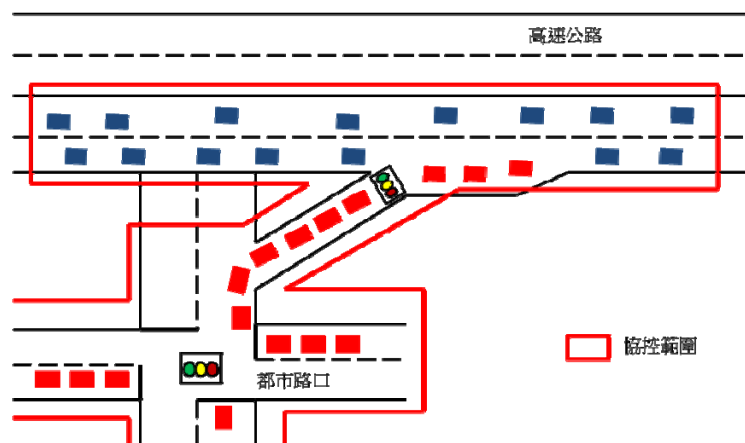


圖 5.7.1-1 上匝道與都市路口協控範圍示意圖

(二)下匝道 C2C

當高速公路下匝道車流量過大，而下匝道路口號誌無法有效紓解時，停等車輛開始往上游回堵，當其超過下匝道長度時，則會嚴重影響高速公路主線車流之通行。情況如下圖 5.7-2 所示：

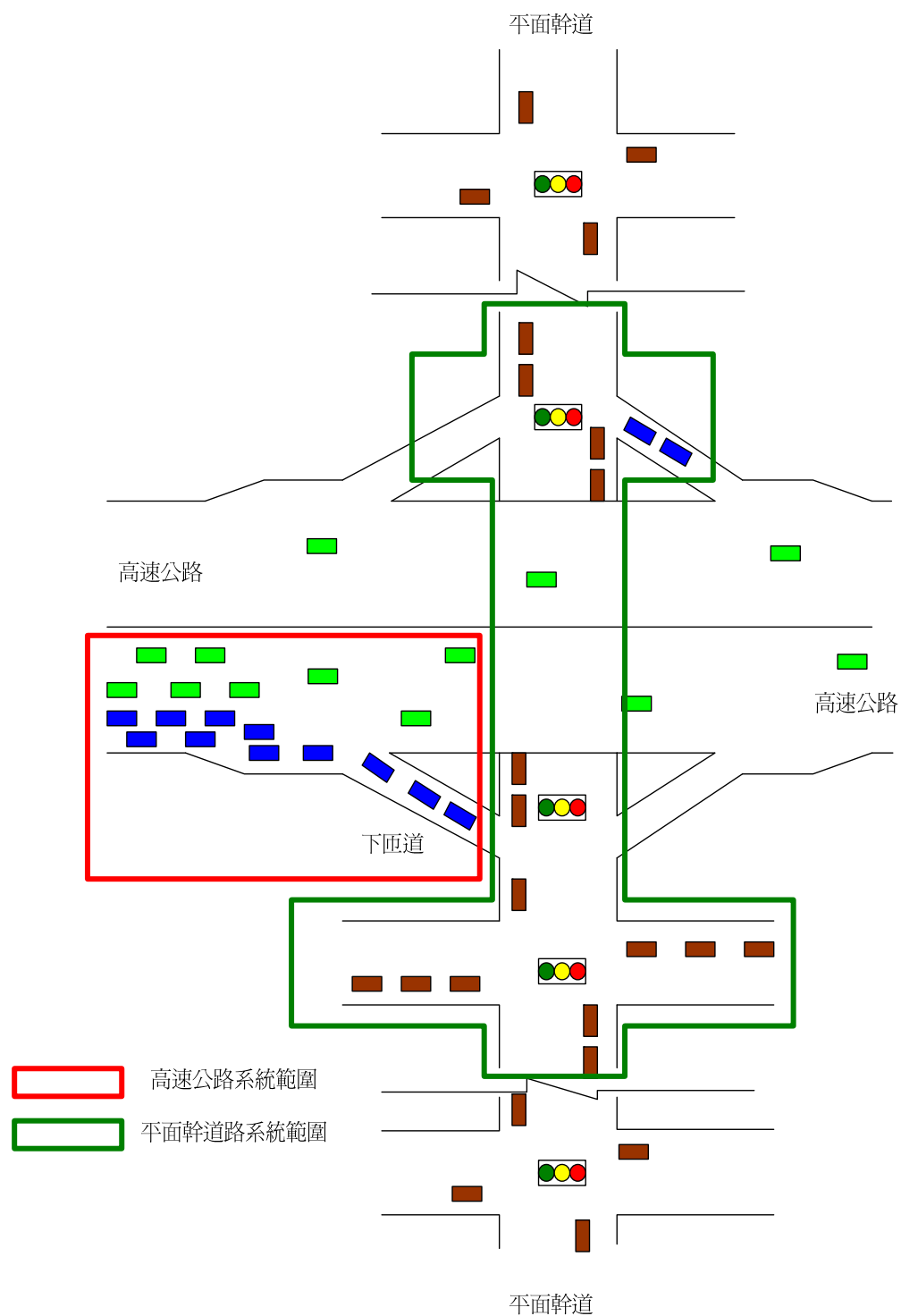


圖 5.7.1-2 下匝道車流回堵示意圖

然而下匝道的問題主要是受到下匝道與地方聯絡道路路口號誌之影響，當號誌時相給予下匝道車流之綠燈時間不足以疏解下匝道車流時，便會產生回堵之問題，影響主線之車流通行，進而造成主線車流壅塞，癱瘓系統。試分析其發生之問題，主要肇因為：

1. 下匝道與地方聯絡道路之號誌時制設計不良；
2. 下匝道長度過短；
3. 地方道路車流過多，壅塞至路口；
4. 下匝道車流量過大，極易回堵至主線；
5. 其他問題(如肇事)。

上述原因中，第 2 項是目前研究主要探討之項目，第 2 項問題則需透過道路幾何變更來改善，第 3 項與第 4 項則是車流量超過容量之情況，需透過車道數擴增以及其他管制方式來解決。而目前台灣有許多高快速道路皆有下匝道壅塞之問題，在 C2C 協控中，由高速公路局偵知下匝道壅塞車隊將影響主線車流通行時，便通知管轄地方道路之交控中心，進行號誌時制之調整。而所調整之號誌時制，可由高速公路局或地方交通控制單位針對控制範圍內之車流資料(偵測器資料，透過資訊交換方式取得)，進行路網延滯最小獲路口與匝道通過量最大為目標之最佳化，來決定各控制路口之號誌時制。

(三) 都市間單一路口協控 C2C

兩相鄰都市之間有連接該兩座城市之主要道路，該主要道路兩端為分屬於兩城市各自的路口。因為該連結道路兩端的路口分別隸屬於各自的兩城市，所以其路口的交通設施及控制由其所屬的城市各自管理，在交通控制主要管理層面包含其路口的號誌控制邏輯以及號誌時制計劃。

都市間單一路口因為其兩端分屬不同單位控制，故其控制型態係由其隸屬單位決定，因此兩端路口號誌之間並無任何溝通或協調，容易導致兩路口之間連接道路無法有效利用，時常發生其兩端號誌未互相協調配合，導致連接道路一端路口車輛放行進入，另一端卻無法及時紓解，造成在連接道路上停等車輛過多，服務水準下降，甚至是連接道路一端綠燈放行車輛，另一端卻是紅燈禁止車輛通過路口導致連接道路容量不足，進而回堵至原綠燈放行的路口造成交通嚴重壅塞。這些都市間單一路口的控制型態問題在台灣最常發生在縣市交界、道路控制中心不同或控制單位層級不同的道路銜接處。

因此，欲改善此問題，必須仰賴連接道路兩端路口之號誌彼此協調控制，採用適當的控制邏輯及方法來禁止與放行車輛進入及離開連接道路，以讓兩端路口及聯絡道

路有最佳的服務水準及避免發生壅塞。

都市間單一路口號誌協控示意圖如下圖 5.7-3 所示：

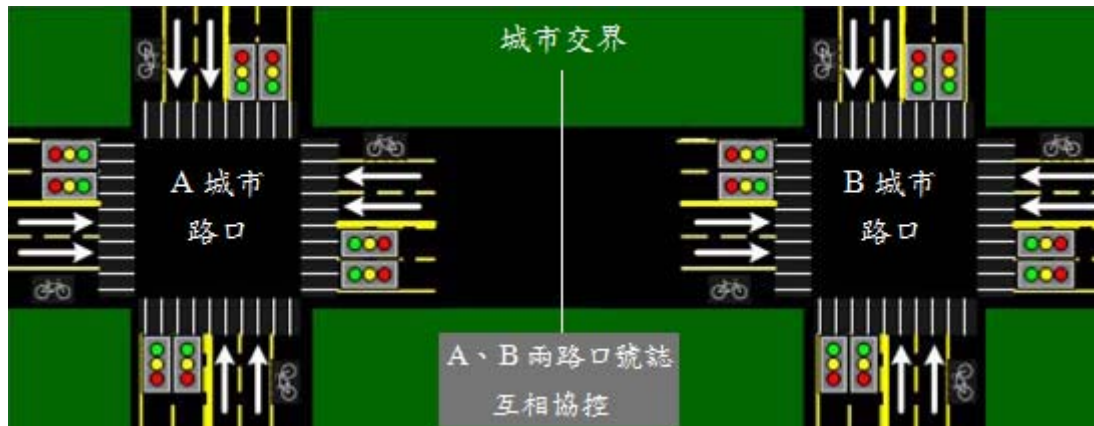


圖 5.7.1-3 都市間單一路口及其協控路口示意圖

三、具備資料互通之傳輸能力

C2C 實測區域之重點條件，即為兩交控中心需具備資料互通之傳輸能力。所謂「資料互通」，包含使用不同通訊模式所進行之資料交換傳輸格式，例如以廣播方式之「XML」資料交換、或者是以應答方式「Web-Service」資料交換等方式，此兩種方式茲說明如下：

(一) XML 資料交換

XML 是以「資料廣播」為主要方式，資料廣播方以定期方式發佈其資訊內容、資料擷取方則是以定期擷取方式更新資訊，為目前各都市交通控制中心最主要與其他相關單位資料交換之媒介工具。由於這種方式為一種對外廣播之方式，其廣播資料內容多半以設備建構資料(如設備編號、座標、方向等)、車流量、CMS 顯示內容、旅行時間等可公開資料為主。

(二) Web-Service 資料交換

Web-Service 是以「資料應答」為主要方式，資料擷取方會定時、或依據需求送出「呼叫指令」，再由資料廣播方以「回應指令」方式進行應答，目前國內既有 C2C 之交控中心案例，如臺北縣與桃園縣、臺北縣與臺北市等，皆採用 Web-Service、以呼叫與應答之方式交換各項交通資料。由於 Web-Service 是一種呼叫與應答方式，安全性較廣播式的 XML 為高，因此除 XML 可廣播之資訊外，亦可於安全性無顯著威脅的情形下，針對目前運作號誌時制、時相編號、時相長度等號誌運作資料進行進一步之交換。

四、具備類似之資料傳輸特性

目前各都市交控中心既有之 C2C 資料或資訊交換作業模式，多半已透過 XML 或 Web-Service 互相廣播流量資料、CMS 顯示內容、目前運作之時制資料等。然而本計畫需執行之 C2C 號誌協調控制，必須透過雙方之流量資料、道路狀況等原始資料，輸入至模式中，以產出建議時制或相關替代路徑導引策略，因此其原始資料(車流資料)即需要有相同或相似之傳輸特性，以避免造成模式運作之偏差。其主要傳輸特性有以下幾種類型：

(一)資料傳輸頻率

目前資料交換頻率多以「5 分鐘」為頻率，然依據模式需求，資料交換可採用 5 秒、20 秒、1 分鐘(60 秒)、5 分鐘等不同之資料交換頻率。無論採用何種頻率，為求模式運作正常，除了模式需依據兩交控中心之資料交換頻率進行調整外，建議 C2C 兩交控中心所提供之資料傳輸頻率需一致。

(二)資料內容格式

當兩交控中心實施 C2C 號誌協控時，路口號誌或匝道儀控號誌之調整基礎，即為雙方管轄區域內之流量資料。依據現有車輛偵測器(VD)所能提供的流量資料，包含「總和」與「個別」等兩大類資料，「總和」資料包含總和流量、總和平均速率、總和平均佔有率等；「個別」資料包含分車道、分車種之個別流量、平均速率、平均佔有率等。不論雙方可提供之資料格式為何，針對實施 C2C 之範圍、其最佳化運算模式所需之資料需為兩者皆可提供之一致性資料，以避免資料格式差異所造成之運算偏誤。

5.7.2 實測地點擬定

本計畫依據實測區域之需求條件，初步選定「上、下匝道」實測區域為高雄市與國道一號南區路段；「都市間單一路口協控」則選定臺北市與臺北縣等兩區域，其雙方 C2C 內容說明，詳如表 5.7.2-1、5.7.2-2 所述。

表 5.7.2-1 「上匝道」與「下匝道」實測區域分析說明

	高速公路 南區交控中心	高雄市 交控中心	本計畫之C2C建議
交通 問題	下匝道壅塞	上匝道壅塞	本計畫考量兩單位需求，經由C2C協控改善匝道與平面之壅塞問題。
現有 控制 策略	雖有不同儀控模式，但實務上以固定時制儀控為主	無	本計畫將探討分析既有高速公路之儀控模式，以考量提出改善模式。
事件 交換	經由全國路況交通資訊中心(警廣網頁)取得高雄市事件資訊	經由全國路況交通資訊中心(警廣網頁)取得高速公路事件資訊	除維持既有事件資料取得方式外，將增加以互動即時WebServices介面交換事件資訊。

資料交換介面	提供TIMCCC之資料交換介面(XML定時更新),包括詳細之1分鐘交通資料	XML資料發布介面(定時更新),5分鐘交通資料為主	資料交換介面部分將維持既有XML介面,另增加互動即時WebServices介面。
協調溝通	缺少協調溝通,以電話為主要溝通工具	缺少協調溝通,以電話為主要溝通工具	將建議採用圖形化即時監控介面,以增進互動協調。
協調控制	無	無	經由C2C資料交換,高速公路CMS可顯示高雄市轄區交通之交通資訊,以提昇高速公路之CMS使用。
建議實測區域	中正路交流道	後續協調討論	後續將評估該處之交通壅塞狀況,以及C2C執行條件。

資料來源：本研究整理

表 5.7.2-2 「都市間單一路口協控」實測區域分析說明

	臺北市交控中心	臺北縣交控中心	本計畫之C2C建議
交通問題	縣市交界區域尖峰時間壅塞	縣市交界區域尖峰時間壅塞	本計畫考量兩單位需求,經由C2C協控改善縣市交界間、聯外橋樑端點路口之壅塞問題。
現有控制策略	以固定時制儀控為主、局部路口有「簡易動態查表」機制	以固定時制儀控為主、局部路口有「簡易動態查表」機制	本計畫將探討分析既有縣市交界之號誌協控情形,以考量提出改善模式。
事件交換	經由全國路況交通資訊中心(警廣網頁)取得臺北縣事件資訊	經由全國路況交通資訊中心(警廣網頁)取得臺北市事件資訊	除維持既有事件資料取得方式外,將增加以互動即時WebServices介面交換事件資訊。
資料交換介面	XML資料發佈介面(定時更新)與Web-Service資料交換介面5分鐘交通資料為主	XML資料發佈介面(定時更新)與Web-Service資料交換介面5分鐘交通資料為主	維持既有資料交換介面
協調溝通	以電話、MSN或共通視訊平台為主要溝通工具	以電話、MSN或共通視訊平台為主要溝通工具	將建議採用圖形化即時監控介面,以增進互動協調。
協調控制	目前僅測試簡易動態查表	目前僅測試簡易動態查表	經由C2C資料交換,可進行更進一步、更靈活之協調控制策略,以減少車流壅塞
建議實測區域	聯外橋樑或主要聯外路徑(如:忠孝橋、臺北橋等)	聯外橋樑或主要聯外路徑(如:忠孝橋、臺北橋等)	後續將評估該處之交通壅塞狀況,以及C2C執行條件。

5.8 C2C 實測區域之交通模擬軟體應用

交通模擬模式為評估交通方案之先進方法，因以交通模擬方法模擬瓶頸地點範圍附近交通情形，不但可測試各種方案，避免於實際施作之風險，並可隨時且無限次的微調方案，節省許多實作之成本，因此近來多利用其評估改善方案所可能造成之衝擊與效益，及其與現況之差異程度，作為供交通及運輸規劃者使用的決策支援系統。在進行 C2C 實測區域號誌協控時，需先針對協控模式進行交通模擬，以便於了解號誌協控模式實行時對交通現況可能產生之影響與衝擊。而目前交通模擬研究中，主要以微觀車流模擬軟作為改善方案評估之用，市面上常見之軟體主要有 AIMSUN2、CORSIM、PARAMICS 以及 VISSIM 等四種。而各種可用之為微觀模擬模式比較如下表 5.8-1 所示。

表 5.8-1 模擬模式比較表

層級	微觀模擬			
	AIMSUN2	CORSIM	PARAMICS	VISSIM
幹道連鎖號誌	V	V	V	V
應性交通號誌	V	V	V	V
大眾運輸車輛優先通行		V	V	V
匝道儀控	V	V	V	V
線車流控制		V	V	V
事件管理	V	V	V	
進出區域控制	V		V	
多樣化資訊	V		V	
區域交通資訊			V	
靜態路線指引	V		V	
動態路線指引	V		V	
大眾運輸資訊				V
自動收費與市中心收費	V		V	
道路擁擠稅			V	
自動化高速公路系統			V	
支援行人與腳踏車使用者				V
偵測用車輛			V	V
車輛偵測器	V		V	V

資料來源：洪士傑 (2004)

其中，VISSIM 可模擬交叉路口、高速公路等，精準度可至 10 公分，偵測器之設定可測得流量、佔有率、速率等資料，號誌控制，彈性佳，採用手動方式調整，可依具時差來設定連鎖路網，故選擇以可採單一視窗作業，資料輸入、模擬動態顯現、使用操作容易之 VISSIM 作為模擬工具。

5.8.1 VISSIM 軟體之介紹

一、VISSIM 軟體之簡介

VISSIM 是一個以時階及行為理論為基礎微觀模擬模式，主要針對市區道路及大眾運輸的運作。該模式可在車道限制、交通組成、大眾運輸停靠以及號誌時制改變等限制下分析車流及大眾運輸之運作，因此基於運輸工程及規劃準則的績效，它是一套相當有用的評估替選方案的工具。VISSIM 當作是一套有用的工具，應用在各種不同的交通問題，以下簡單說明其過去成功應用的例子：

- (一)VISSIM 為視窗化輸入，介面操作容易。
- (二)VISSIM 可結合 Google map，方便建置模擬路網。
- (三)VISSIM 可真實反應各種車流行為及運作，並彈性調整各項參數。
- (四)VISSIM 可微觀檢視路網車流運行，亦可以巨觀角度蒐集各點知交通資料，評估各路段與路口之交通狀況。
- (五)VISSIM 可依時調整路網流量與路口號誌時制計畫，測試控制模式策略應用之可行性以及輸出路網整體與個別路段之績效。

二、VISSIM 運作架構

VISSIM 藉由移動「人車單元」來進行模擬，每個駕駛人有其行為特性而被指派到車輛上。因此，駕駛行為相當於車輛的技術能力，每個人車單元的屬性可歸類為三：

- (一)車輛技術規格：車長、最大速度、加速潛力、路網中的實體位置速度及加速度。
- (二)人車單元行為：駕駛人之行為門檻(評估能力及積極程度)、駕駛記憶、基於現在速度及期望速度下的加速度。
- (三)人車單元之依賴：參考前後車之左右車道、參考現行路段及路口、參考下一個交通號誌。

而 VISSIM 運作架構，如圖 5.8-1 所示。首先，模擬模式讀取並載入模擬程式所需之參數(如：模擬時間、車流組成、號誌時制、路網結構、行為門檻參數、及圖形顯示參數等)，再根據所載入之參數建構模擬所需之要素(如：模擬路網結構、號誌及偵測器等)，然後，依據原先設定之最小掃描時間以迭算的方式執行車流處理程序，在該程序中則包含了下列幾個主要的步驟：

1. 依據車流組成及車輛到達間距產生車輛，並載入模擬路網中。
2. 計算觀測車與週圍車輛之互動關係，以決定是否變換車道及適當的加速率。
3. 計算並更新車輛速率、位置等屬性。
4. 績效指標的計算及輸出。

5. 調整路網中車輛串列結構(如：移往下游路段或從系統中移除)。
6. 調整交通號誌狀態。
7. 車流參數輸出模組,即當車輛觸動偵測器時,則將所偵測到的車流參數(如：車輛型態、加速率、速率、車間距等)。
8. 更新螢幕畫面並展示車流狀態。
9. 判斷模擬時間是否結束,若「是」則結束模擬程式,否則更新模擬時間並回到第一步驟。

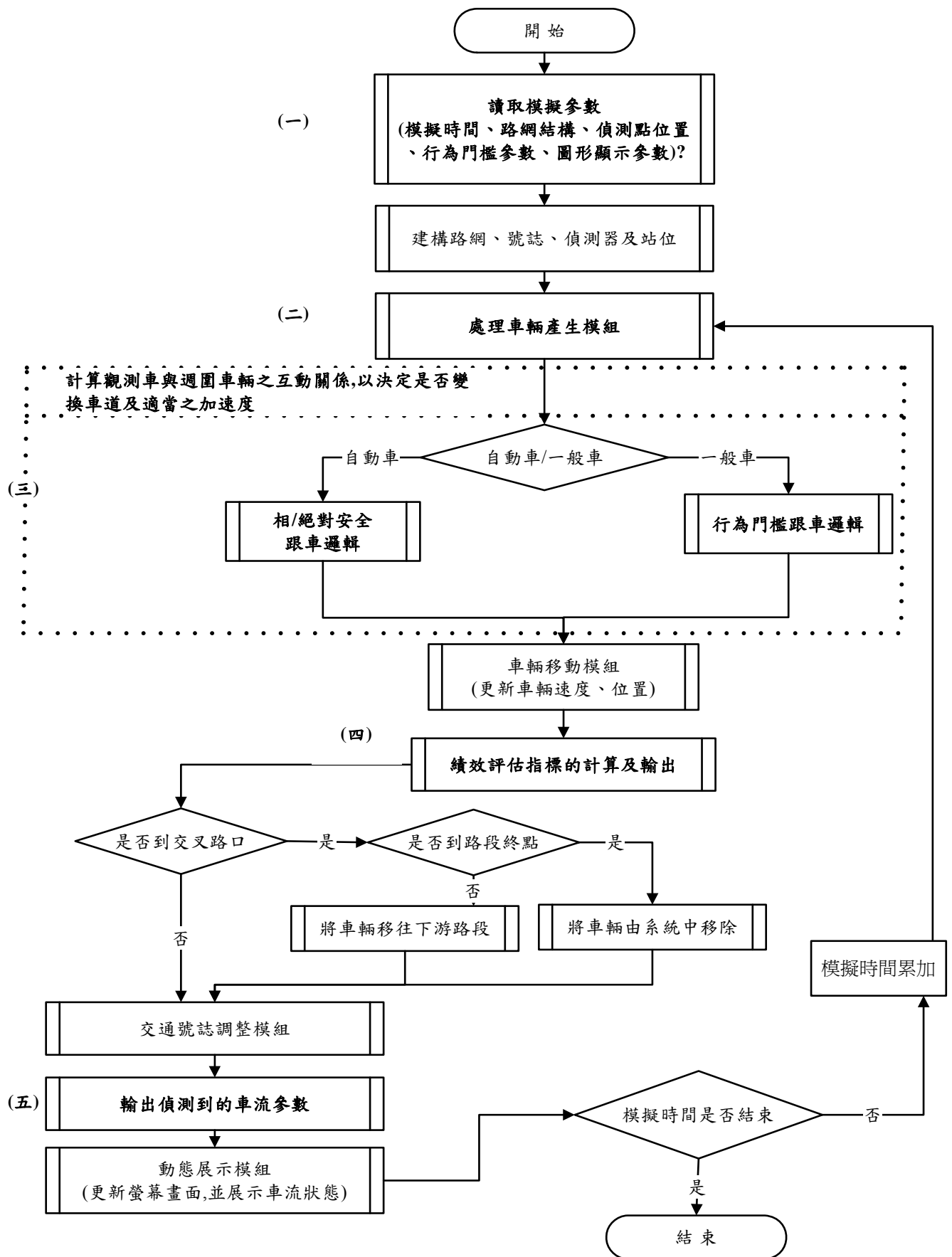


圖 5.8-1 模擬程式之流程圖

三、VISSIM 軟體視窗介面

VISSIM 軟體為視窗化介面，以圖形化之介面提供使用者編輯模擬之路網範圍以及設定相關模擬之系統參數，例如：道路幾何資料、交通管制設定、路網交通轉向流量以及號誌設定。參數之設定可依時做更動，達到動態模擬之用。軟體之主畫面如下圖 5.8-2 所示：程式主畫面可分為四個區域：(1)設定區；(2)指令區；(3)繪圖區；(4)提示區。

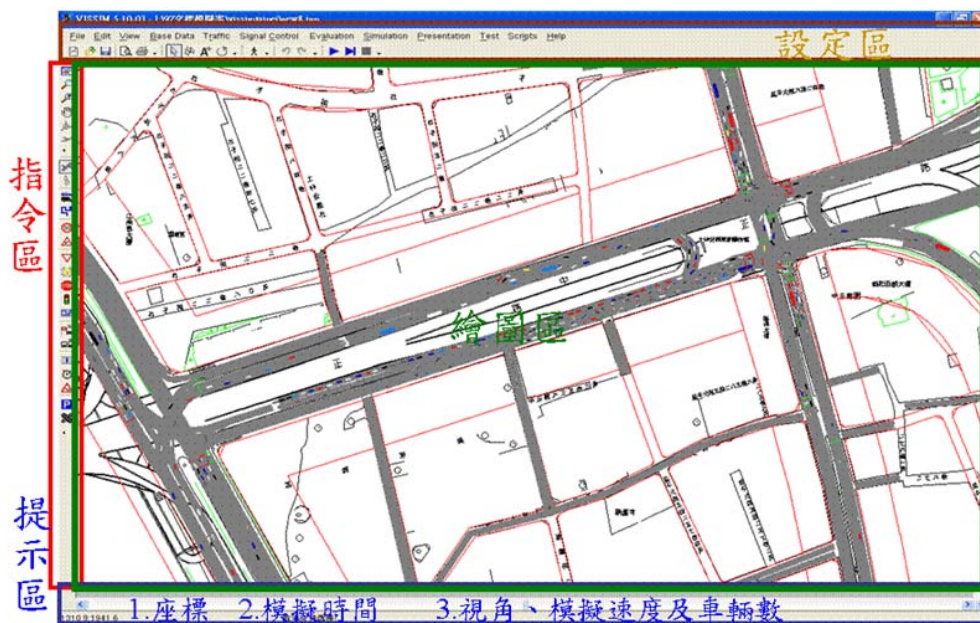


圖 5.8-2 VISSIM 模擬軟體主畫面圖

四、VISSIM 輸入與輸出資料

VISSIM 採用檔案輸入的方式處理，以方便使用者可針對其不同的需求，修改模擬程式的輸入參數，詳細內容說明如下：

1. 模擬程式之基本參數：包括亂數種子、模擬時間長度、掃瞄時間間隔及觀測的「時-空窗」參數等。
2. 路網及車流組成參數：包括路段長度、車道數、道路型態(一般道路/高速公路)、號誌時制、車流組成、車輛到達間距、各車種之期望速率及路口轉向比例...等。
3. 偵測器測量參數，其中包括偵測器規格及佈設位置。
4. 行為門檻參數，其中包括：靜態間距(AX)、最小安全間距(BX)、感知速差門檻(SDV)、跟車間距上限(SDX)、間距漸減速差門檻(CLDV)、及間距漸增速差門檻(OPDV)等各門檻的相關參數。
5. 圖形顯示參數，其中包括欲顯示路段及偵測到的車流參數在螢幕上的位置。

而模式的輸出部份，VISSIM 除了提供即時的螢幕顯示外，亦可針對使用者的需求建

立資料輸出檔。以下為本模式輸出檔案的說明部份，其資料結構與欄位定義部份：

五、VISSIM 之號誌控制運作

其號誌控制模組與資料流通之基本架構如下圖 5.8-3 所示，號誌資料之改變可透過內部輸入以及外部掛載方式進行調整。

圖 5.8-3 資料流通及號誌控制模組的基本架構

5.8.2 C2C 實測區域交通模擬軟體建構

VISSIM 交通模擬軟體建構工作主要可分 5 大部分，如下圖 5.8-4 所示：

1. 路網構建前之準備：確立 C2C 協控問題、協控範圍界定、蒐集相關資料；
2. 路網構建部分：現況路網構建、交通量輸入與交通參數設定；
3. 路網校估部分：校估指標選取、參數調校與路網微調；
4. 協控模式部分：最佳化號誌協控模式、情境假設、號誌時制調整；
5. 模擬部分：績效指標選取與設定、模擬與輸出績效。

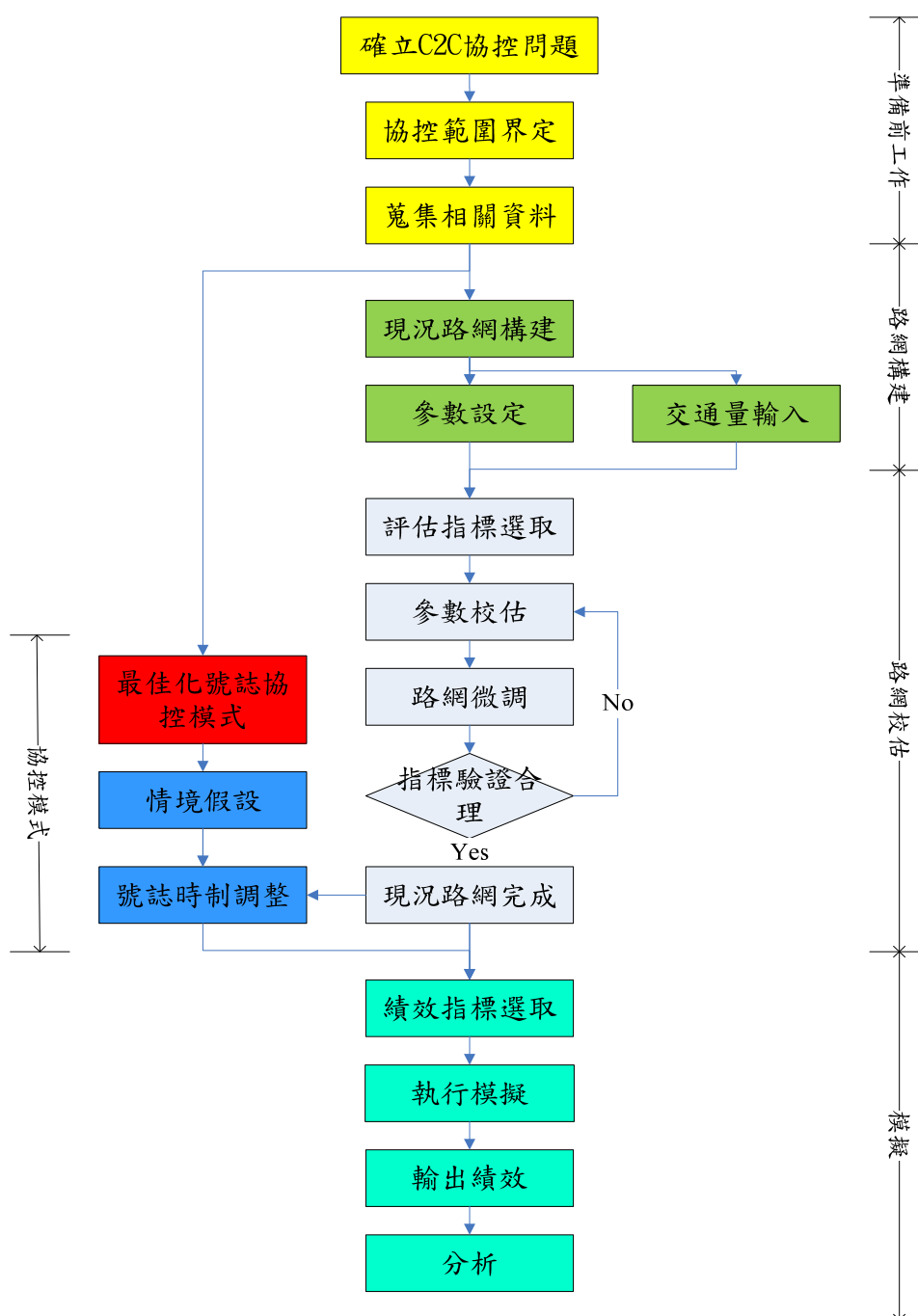


圖 5.8-4 VISSIM 模擬系統建置流程圖

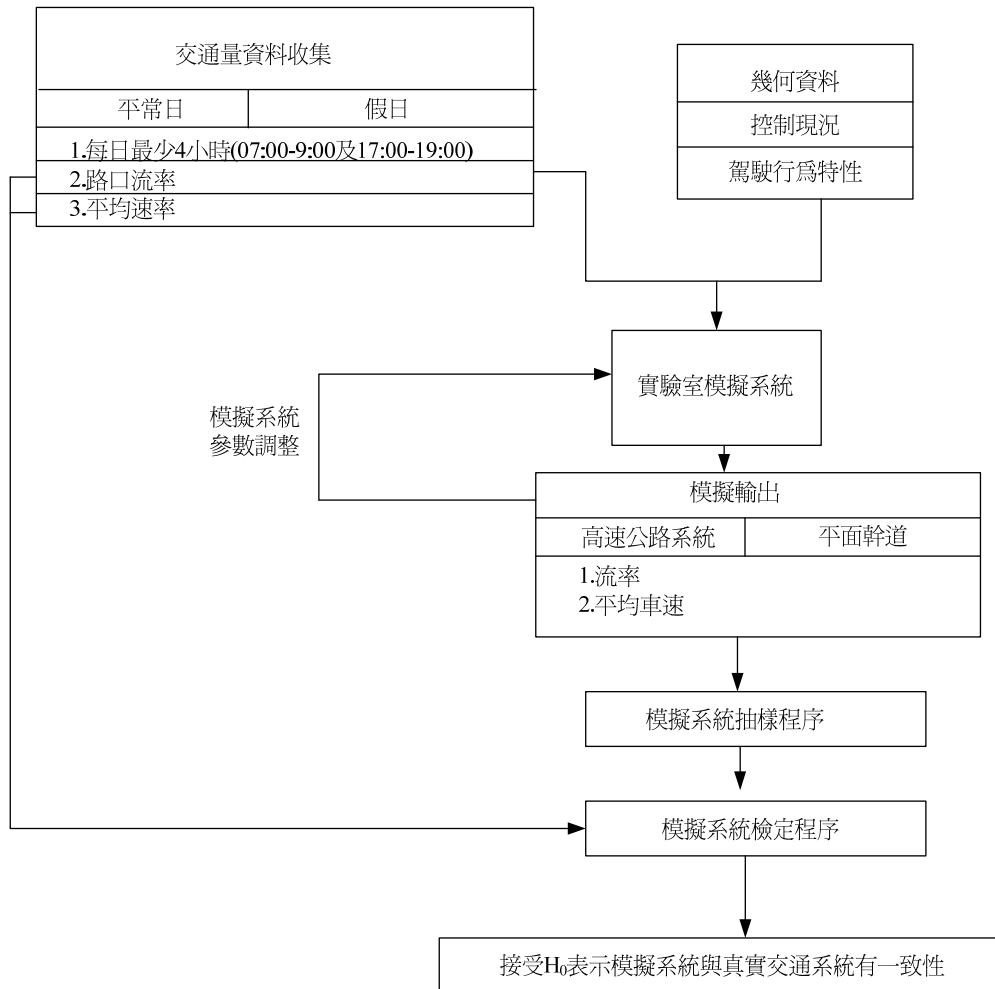
5.8.3 C2C 實測區域交通模擬系統應用

在進行 C2C 實測區域交通模擬時，將根據下列步驟逐一建置與確認模擬結果。

一、模擬系統建置

模式績效評估前必須先利用現況交通資料校估模擬環境相關參數，透過輸出資料之比較，確認模擬系統與真實交通系統輸出是否一致。模擬系統輸出必須能在顯著水準 5%情況下通過統計檢定，以確定模擬系統與真實交通系統之一致性。模擬系統建置架構詳圖 5.8-5。模擬系統建置程序說明如下：

1. 蒐集幾何資料建置模擬環境：蒐集高速公路及平面幹道受影響範圍之平面線形、號誌配置、匝道型態、匝道長度、路口配置及路口待轉區長度等資料建置模擬系統。
2. 交通資料輸入：透過交通量調查或偵測器資料，將高速公路及平面幹道受影響範圍之上匝道與各平面路口流量資料輸入模擬系統。
3. 控制現況輸入：依照既有交通狀態輸入高速公路及平面幹道速限等控制現況。
4. 駕駛行為特性輸入：蒐集並輸入駕駛行為特性資料。
5. 模擬系統穩定性：模擬系統正式模擬前應先試行模擬，確定模擬系統輸出達穩定狀態後方可執行正式模擬程序。
6. 模擬系統輸出抽樣：在信賴水準 95%，誤差小於 5%情況下，蒐集足夠模擬系統輸出資料進行分析。輸出資料最少應包括平面幹道延滯與等候長度(平均及最大)、下匝道流率與平均速率、高速公路主線流率與平均速率、以及高速公路主線未受下匝道影響處之流率與平均速率。
7. 模擬系統輸出與現況交通資料必須能在顯著水準 5%情況下通過統計一致性檢定，若無法通過檢定則應調整模擬系統之駕駛人行為特性、自由車流速率、跟車行為或車道變換等參數，直到通過檢定為止。



資料來源：本計畫整理

圖 5.8-5 模擬系統建置架構圖

二、模擬結果確認與驗證

(一)模擬結果抽樣

- 1.抽樣時段：分為通勤運輸需求(如：平常日上午尖峰、平常日下午尖峰)與週休假期運輸需求(如：週六與週日假期)。
- 2.抽樣比例：各通勤需求下之各時段平均抽樣。
- 3.抽樣範圍：高速公路系統及平面幹道系統。
- 4.資料處理：流率(vph)、平均車速(kph)。
5. 抽樣數量:在信賴水準 95%($\alpha=0.05$),誤差 5%下決定抽樣數量。抽樣數量參考公式如下，

$$N \geq [(Z\alpha/2 * S)/e]^2 \quad (5-1)$$

其中，

N:抽樣數

$Z_{\alpha/2}$:當信賴度為 $\alpha/2$ 時之常態分配(Z)數值

S:樣本標準差

e:誤差

(二)模擬結果驗證

1. 檢定標準：在顯著水準 $5\%(\alpha=0.05)$ 下進行檢定。

2. 檢定參考假說

$$H_0: X=u \quad (6-2)$$

$$H_1: X \neq u \quad (6-3)$$

$$\text{若 } Z_{\alpha/2} < [X-u]/(\sqrt{S^2/N}) < Z_{(1-\alpha/2)} \quad (6-4)$$

接受 H_0 ，其中，

u:交通量調查(流率與平均車速)

X:模擬系統輸出(流率與平均車速)

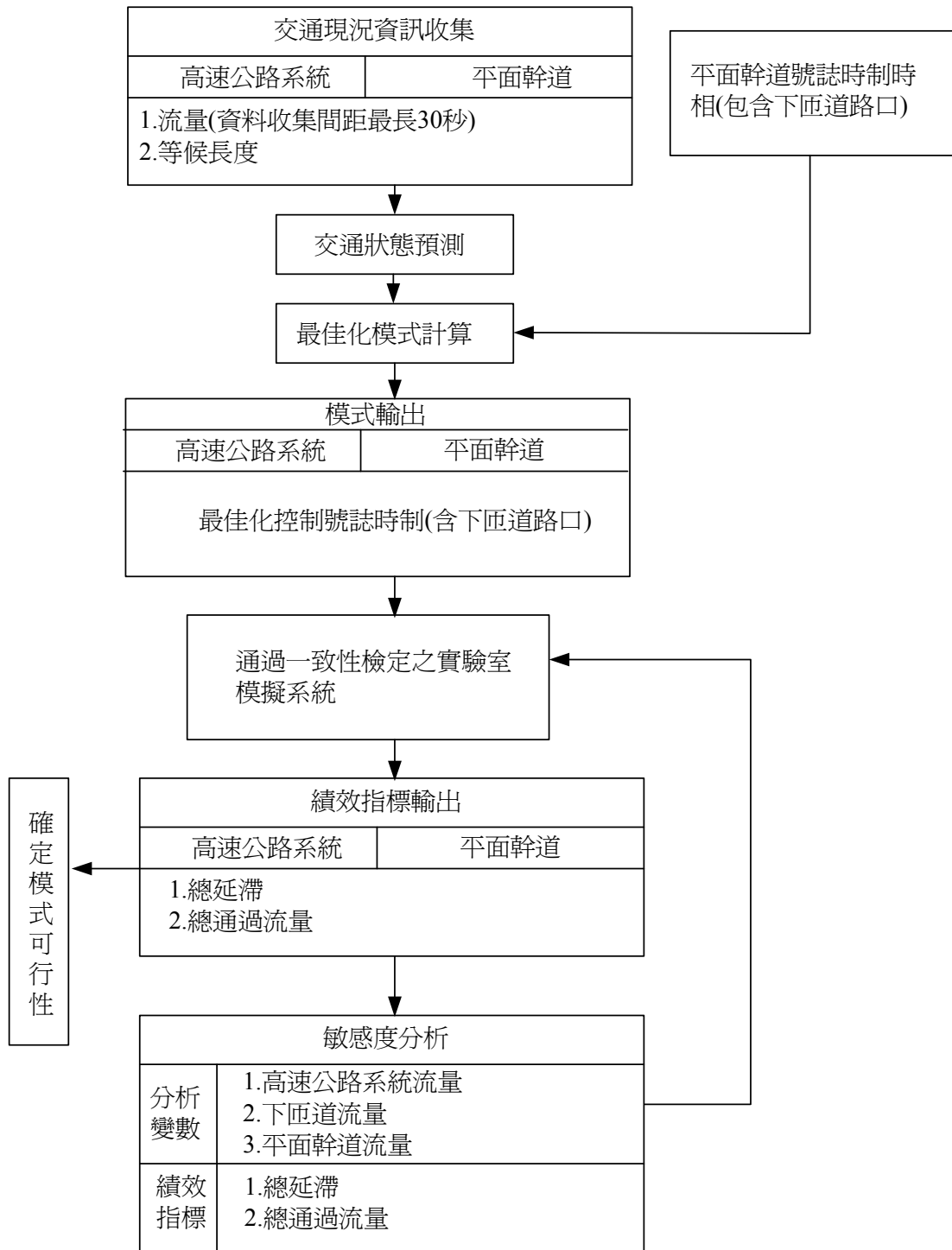
Z_{α} :當信賴度為 α 時之常態分配(Z)數值

S:樣本標準差

N:抽樣數

(三)模擬模式績效評估

於上述經過檢定程序之模擬環境中輸入最佳化模式控制結果，並於模擬系統中蒐集高速公路及平面幹道系統之總延滯與總通過流量等績效評估指標資料，最後進行最佳化模式之運作績效評估與敏感度分析，以確認模式執行之可行性與效果。模式績效評估詳圖 5.8-6。



資料來源：本計畫整理

圖 5.8-6 最佳化模式績效評估流程圖

第六章 結論與建議

6.1 結論

本計畫研究工作內容主要區分為 3 部分，分別為都市交通控制通訊協定探討與研擬、都市交控系統資通訊安全管理機制研擬，以及 C2C 資訊交換與協調運作機制研擬等。

(一)都市交通控制通訊協定探討與研擬

1.國內外都市交通控制通訊協定分析與彙整

- (1) 美國 NTCIP 通訊協定架構在美國以外地區應用將面臨 SNMP 較為嚴重開銷 (overhead) 與訊息層物件內容未必適用等課題，尤其在訊息層物件內容定義部份，涉及各國原有交控控制運作理念；除非全盤引進，否則將面臨各國自訂訊息層物件，有如我國先前研究所提出之都市交控通訊協定 3.0 版之 NTCIP 物件化版本。對於架構中較具特色之 STMP 與 PMPP，則較少在美國本土或其他國家實務應用中採用。
- (2) 至於美國 NTCIP 通訊協定架構之 TCP、UDP、IP 等方式，在我國都市交控通訊系統近年來廣泛應用之 GPRS、ADSL 通訊方式則多已採用。因此我國目前都市交控系統所使用之通訊架構，除訊息層與美國不同外，大體而言，應屬 NTCIP 通訊架構之一環。
- (3) 日本「道路通信標準」設計架構與 NTCIP 非常類似，並參照國際 OSI 標準設計通信協定；設計時並考量日本國內傳輸媒介已高速化，因此優先考量「功能需求」，而非「通信效率」。我國都市交控通訊協定 3.0 版在研發階段亦考量無線通訊應用時之頻寬不足課題，設計有較長傳輸頻率定義，但近年來由與我國無線通訊頻寬提昇，因此各縣市智慧交控系統計畫實作過程，以較少將此納入考量。
- (4) 中國大陸 GB/T 20999-2007 標準所採用的通訊架構，主要包含 IP 網路與 Point-to-Multipoint 串流通訊 2 種方式。與國內不同的是，該標準在數據鏈路層參考美國 NTCIP 標準，採用點對多點 (PMPP) 的通信架構，並引用 HDLC (High-Level Data Link Control) 工業標準，國內則是採用點對點 (Point-to-point) 架構。點對多點架構的好處，是可在同一條鏈路上串接多個通信設備，缺點是實做技術較複雜，且有頻寬競爭問題。GB/T 20999-2007 標準在應用層的資料封包格式定義上，也參考了美國 NTCIP 標準，引用 STMP 標準。這些架構與國內現況完全不同。

2.都市交通控制通訊協定 3.1 版初稿研擬

都市交控通訊協定 3.1 版初稿研擬過程為確保能充分反映縣市政府、交控產業界與學術界的意見，並進行國內產官學不同單位之訪談，其中與前 3.0 版相容課題為重要考量；因此本計畫同時參考國內外都市交通控制系統現況分析彙整，對新增通訊協定可行性與必要性進行探討。本計畫完成都市交控通訊協定 3.1 版初稿，相關內容包括交通現況標誌板、行人/行車號誌倒數、停車導引資訊看板、自動車牌辨識、事件偵測、號誌群組間連鎖、號誌控制器時制轉換機制等通訊協定之探討。

3.開發通訊協定 3.1 版測試工具

針對上述都市交通控制通訊協定 3.1 版初稿，完成通訊協定測試工具開發。

4.研擬各縣市通訊模組更新方案

針對目前使用交控系統標準化軟體的縣市，對於未來新版通訊協定發布時，已完成研提新舊通訊協定整合之解決方案，將以不變動既有標準化軟體之方式，以新增通訊協定解析模組為主要處理方案，並完成針對既有交控軟體加通訊協定 3.1 版初稿部分之實測驗證。

(二)都市交控系統資通訊安全管理機制研擬

完成國內各縣市交控中心現行資通訊安全運作方式之評估分析，包括對外服務層、通訊協定層、設備連接層，以及系統管理層之資訊安全探討，並依據我國政府機關資訊安全相關作業，研擬出我國都市交控系統在資通訊安全面之管理機制。

(三)C2C 資訊交換與協調運作機制研擬

已完成檢討我國現有在「都市與都市交控中心間」與「都市與高速公路交控中心間」的控制中心對中心(C2C)資訊交換與協調運作等相關研究性與實務性的機制，並進行即時交通管理策略分析，以及 C2C 號誌協控模式之文獻回顧，研提標準作業流與資訊流之時序圖與通訊協定、C2C 系統架構與軟體設計，以及 C2C 實測區域規劃與設計等。

6.2 建議

(一)都市交通控制通訊協定 3.1 版初稿方面

- 1.針對通訊協定之 Time-out 處理，例如：Time-out 時之 Retry 機制，建議未來增加各縣市或廠商之經驗分享說明，另亦建議可研發通訊效能調校之分析工具。
- 2.目前智慧交控系統計畫在臺北縣市、新竹市、臺南市及高雄市分別發展適應性號誌與區域控制器等先進號誌管理系統，後續可蒐集此類型示範實作經驗與結果，進一步評估通訊協定統一增修需求。
- 3.可進一步檢討通訊協定之通訊底層與訊息溝通流程，如 SEQ 參數的應用，ACK/NAK 與訊息設定回覆參數定義，以及目前尚未定義之參數，例如設備判斷中心未連線之逾時時間長度。
- 5.交控系統基本上是整合路側設備資訊，再提供資訊至路側設備或經由其他管道進行處理，目前交控系統之發展很快，現場設備即可會做初步處理，然後再將資料送至中心進行分析，例如：目前部分縣市建置之全動態號誌控制，有區域控制之需求；因此未來處理可能會出現「次級處理系統」(Local Area)，協定就會出現「路口設備」至「次級中心」再傳至「主控中心」的課題；對於以上課題，建議「路口設備」至「次級中心」仍採用標準通訊協定為主，至於「次級處理系統」與「主控中心」則建議採用標準通訊協定之「訊息代傳」協定應可達到，若未來交控系統出現主、次系統之層級架構時，交控中心可針對次系統需求，定義所需之通訊協定，若「次級中心」之規模與功能較大時，亦可考量採用比較 C2C 資訊交換之 Webservices 協定方式處理。

(二)都市交控系統資通訊安全管理機制研擬

- 1.針對交控中心與路側設備端所提之資安加密機制，建議未來可進行加密實作測試，以評估加密功能所能降低之風險，以及瞭解加密功能所帶來之額外負擔，例如：通訊效能是否會因此降低。
- 2.本案亦針對交控中心之資訊安全機制，進行初步之程序與規範建置，並針對不同規模交控中心，制定相互差異之資訊安全防護等級。建議後續可挑選不同層級之交控中心，進行資訊安全機制之實做與測試，依據測試結果再進行資訊安全機制之修改，使資訊安全機制能落實執行於各交控中心。

(三) C2C 資訊交換與協調運作機制研擬

- 1.本計畫於 C2C 資訊交換平台已初擬相關通訊協定，未來可針對此平台依據資訊安全之需求，進行資料傳輸通道之權限認證管理，與資料加密處理等資訊安全機制之強

化，以提升目前 C2C 資料交換系統之安全性。

2.目前 C2C 之研究議題中，多以交通控制中心為主，不過在面臨全球氣候變遷與自然災害發生下之交通管理需求，未來可評估與警政與防災等控制中心間進行資訊交換與協調運作。

參考文獻

1. Cassidy, M. J., S. B. Anani, and J. M. Haigwood. 2002. Study of freeway traffic near an off-ramp. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 36 (6):563-572.
2. Chang, T. H., and Z. Y. Li. 2002. Optimization of mainline traffic via an adaptive co-ordinated ramp-metering control model with dynamic OD estimation. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 10 (2):99-120.
3. Daganzo, C. F. 1994. The cell transmission model: a dynamic representation of highway traffic consistent with the hydrodynamic theory. *Transportation research. Part B: methodological* 28 (4):269-287
4. Daganzo, C. F. 1995. The cell transmission model. II: Network traffic. *Transportation research. Part B: methodological* 29 (2):79-93.
5. Elloumi, N., H. Haj-Salem, and M. Papageorgiou. 1994. METACOR, a macroscopic modelling tool for urban corridors. *Triennial symposium in transportation analysis (TRISTAN)*, M. Bielli, ed. Capri, Italie:29-47.
6. Goldstein, N. B., and K. S. P. Kumar. 1982. Decentralized Control Strategy for Freeway Regulation. *TRANSPORT. RES.* 16 (4):279-290.
7. Gomes, G., and R. Horowitz. 2006. Optimal freeway ramp metering using the asymmetric cell transmission model. *Transportation research. Part C, Emerging technologies* 14 (4):244-262.
8. Isaksen, L., and H. Payne. 1973. Suboptimal control of linear systems by augmentation with application to freeway traffic regulation. *Automatic Control, IEEE Transactions on* 18 (3):210-219.
9. Jia, B., R. Jiang, and Q. S. Wu. 2004. Traffic behavior near an off ramp in the cellular automaton traffic model. *Physical Review E* 69 (5):56105.
10. Kotsialos, A., M. Papageorgiou, M. Mangeas, and H. Haj-Salem. 2002. Coordinated and integrated control of motorway networks via non-linear optimal control. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 10 (1):65-84.
11. Lovell, D., and C. F. Daganzo. 2000. Access control on networks with unique origin-destination paths. *Transportation Research Part B* 34:185-202.
12. Lovell, D. J. 1997. Traffic control on metered networks without route choice, University of California, Berkeley.
13. Messmer, A., and M. Papageorgiou. 1990. METANET: a macroscopic simulation program for motorway networks. *Traffic Engineering and Control* 31:466-70.

14. Papageorgiou, M. 1995. An Integrated Control Approach for Traffic Corridors. Transpn. Research. Part C, Emerging Technologies. 3 (1):19-30.
15. Papageorgiou, M., J. M. Blosseville, and H. Hadi-Salem. 1990. Modelling and real-time control of traffic flow on the southern part of Boulevard Peripherique in Paris: Part I: Modelling. TRANSP. RES. 24 (5):345-359.
16. Papageorgiou, M., and A. Kotsialos. 2002. Freeway ramp metering: an overview. Intelligent Transportation Systems, IEEE Transactions on 3 (4):271-281.
17. Park, B., C. J. Messer, and T. U. Li. 1999. Traffic Signal Optimization Program for Oversaturated Conditions: Genetic Algorithm Approach. Transportation Research Record 1683:133-42.
18. Wattleworth, J. A., and D. S. Berry. 1965. PEAK-PERIOD CONTROL OF A FREEWAY SYSTEM-SOME THEORETICAL INVESTIGATIONS. Highway Research Record 89:1-25.
19. Wilshire, R., R. Black, Grochoske R., and J. Higinbotham. 1985. Traffic Control Systems Handbook. Washington, D.C.: Institute of Transportation Engineers.
20. Zhang, H. M., and W. W. Recker. 1999. On optimal freeway ramp control policies for congested traffic corridors. Transportation Research Part B: Methodological 33 (6):417-436.
21. Zhang, L., and D. Levinson. 2004. Optimal Freeway Ramp Control without Origin-Destination Information. Transportation Research Part B: Methodological 38 (10).
22. Wu, J., and Chang, G.L. (1999) "An integrated optimal control and algorithm for commuting corridors," International Transactions on Operations Research 6, 39-55.
23. Hawkins, G., Conrad, J., Helman, D., Brewster, R., Corbin, J., deVries, H., Jones, G., McGinnis, K., Moore, R., Olson, M., Tibbits, L., and Zezeski, M. (2006) Traffic Incident Response: Practices in Europe, FHWA-PL-06-002.
24. Dove, S., and Charles, P. (2007), Review of Current Traffic Incident Management Practices, AUSTRROADS RESEARCH REPORT.
25. Atkins (2008), "Ramp Metering Operational Assessment," Highways Agency.
26. Condie, H. (2009), EURAMP (EUropean RAMP Metering Project) project introduction, <http://www.euramp.org/>.
27. Van den Berg, De Schutter, A., Hegyi, B. and Hellendoorn, J. (2001) "Model predictive control for mixed urban and freeway networks," Transportation Research Record, 1748, 55-65.
28. 洪士傑，2004，高速公路事件影響區段範圍之研究，淡江大學碩士論文。
29. 樂楚全等，2004，台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，交通部。
30. 李文騫等，2004，國家智慧型運輸系統標準通訊協定(NTCIP)整合式通訊平台之研究、

開發與實作(一)，交通部運輸研究所。

31. 李文騫等，2006，國家智慧型運輸系統標準通訊協定(NTCIP)整合式通訊平台之研究、開發與實作(4)—公車觸動號誌系統之研發與實作，交通部運輸研究所。
32. 周家慶等，2006，我國都市交通控制發展與推動策略，交通部運輸研究所。
33. 李文騫等，2007，台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(四)—資訊交換與協調控制之運作與測試，交通部。
34. 范景皓等，2008，標準化都市交通管理通訊協定與控制軟體之研發與驗證示範(一)，交通部運輸研究所。
35. 范景皓等，2009，標準化都市交通管理通訊協定與控制軟體之研發與驗證示範(二)，交通部運輸研究所。
36. 張劭卿等，2010，公路路網交控及資訊系統架構設計與建置準則，交通部運輸研究所。
37. 2009，桃園縣 97 年度交通號誌時制管理工作計畫之修正報告，桃園縣政府交通處。
38. 2009，臺北市 97 年度號誌時制管理策略實作計畫之修正報告，臺北市交通管制工程處。
39. 2008，中華人民共和國國家標準之交通信號控制機與上位機間的數據通訊協議，中國國家標準化管理委員會。
40. 2004，都市交通控制通訊協定 3.0 版，交通部。
41. 2007，臺北市交通控制通訊協定 5.0 版，臺北市交通管制工程處

附錄 1 期中報告審查意見與處理情形

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
國道高速公路局 吳木富委員	1. 第 2 章有關於高速公路的通車資訊與交控中心敘述有誤，請加以檢討修正。	遵照辦理。	同意
	2. 請考量水位偵測器設備是否有交通控制之實務應用需求。	遵照辦理。	同意
	3. 請於第 2 章補充說明目前在高速公路用於資訊發佈之非路側資訊發佈設備 KIOSK。	遵照辦理。	同意
	4. CCTV 通訊協定部分，請評估方向角與方位角參數納入標準通訊協定之可行性，以利掌握 CCTV 的位置與方位。	就 CCTV 部分，由於市場考量，設備實作廠商配合意願較低。	同意
	5. 高速公路局現在已於桃園國際機場區域設備顯示日文訊息，建議評估在 CMS 通訊協定納入之可行性與作法。	因應 CMS 未來多元化之需求，未來將以 3.1 版初稿之圖型功能顯示，無論是日文或英文均可由中心進行處理與設定，詳 3.1.4 節。	同意
	6. 行車與行人倒數通訊協定倒數秒數管理，是否可設定為特定秒數後，進行倒數？例如新加坡僅倒數最後 20 秒，而非完整的時相秒數。	目前既有學習性行人號誌，可利用其時制計畫之行人綠閃控制最後小綠人開始閃爍之時間，此項功能即可達成此需求。	同意
	7. AVI 之歷史車輛識別碼管理通訊協定，所儲存之識別碼是否為亂數，此亂數產生的機制是否需統一？高速公路 ETC 系統是以日為單位記錄識別碼之亂數，一旦跨日就會重新編碼，因此對同一部車輛，不同日期會以不同亂數記錄於系統中，在使用上產生無法對應的應用課題。	目前各類車輛辨識設備之車輛識別碼並無統一，也無編碼原則。而一般都市交控收集 AVI 資料只做當下旅行時間之運算，理論上不存入資料庫，歷史資料的部分僅提供旅行時間，因此不會有不同日期中同一輛車有不同之識別碼情況發生。	同意
	8. 請說明影像事件偵測器歸類於數據類型偵測設備之緣由。	交控設備可分控制型、發佈型以及收集型三大類，而收	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
		集型設備又區分成數據類與影像類。區分的標準在於產出的資料，CCTV 產出之資料為影像資料，而影像式事件偵測器雖然資料來源為 CCTV 之影像，但是產出卻是事件資料，因此建議歸屬於數據類。	
	9. 請修正第 5 章頁碼的錯誤。	遵照辦理。	同意
	10. C2C 號誌協調控制的部份，是使用那一套模擬軟體進行評估？最佳化的定義為何（以 1 個路口，還是 1 個系統）？同時請說明有關 P5-8 頁在系統改以 <u>總通過量最大</u> 為目標之 <u>總通過量最大</u> 定義為何？	模擬軟體採用德國 VISSIM 微觀車流模擬軟體進行協控模式之評估。最佳化的定義為整體控制範圍最佳化。總通過量最大指下匝道車流通過量與地方道路路口通過量加總之最大。	同意
	11. 對於後續 C2C 運作機制應將非人工處理之流程定義清楚。	已區分人工處理與系統處理之作業流程，詳如 5.4 節。	同意
	12. 建議 C2C 運作流程納入參與協調運作交控中心的執行狀態檢核與確認機制，以確保相關單位之執行落實。	請參考期末報告之 5.5 與 5.6 節之 C2C 資料交換系統設計與通訊協定，流程與通訊協定項目皆有設計相關檢核與回應之項目。	同意
崑山科技大學 何志宏委員	1. 探討通訊協定前，建議先從高層次來探討都市交控系統之定位，由於目前國內各縣市交控中心不斷增加功能，納入公車動態資訊、事件偵測、...；若交控中心不斷擴充功能，例如成為 ITS 中心，則通訊協定每年就都有新增與修改的可能性。因此建議評估是否所有資訊均須進入交控中心？對於資訊發布類，是否可在路側直接處理即可？或是經由自動模式進行交通控制，只有需透過人	有關中央上位來整體規劃部分，非本計畫之研究範圍，本計畫是依前期研究持續進行通訊協定之研究，並須考量與既有設備，以及既有交控系統之相容，另目前本計畫所製訂之通訊協定，主要有中心與設備之通訊協定，以及中心與中心之通訊協定。有關中心與設備之通訊協定，目前是以 ATMS 為主軸，針對分散處	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	工處理之控制相關訊息與處理才需進入交控中心。	理之相關協定，例如：適應性號誌控制，由於最近 98 年度由交通部補助之縣市仍於開發建置中，建議於上述各縣市之適應性號誌控制開發完成後，再依相關成果評估可制訂之適應性號誌控制通訊協定。	
	2. 依過去經驗，若交控系統採集中式架構，將無法應付逐漸增加之大量資訊需求與處理，交控中心的設備應該要考量連線控制之課題，此時可思考是否要採用分散式的控制方式或多樣組合通訊模式？例如：每個區域控制若干個設備，交控中心與每個區域控制相連即可。尤其當交通控制走入進階交通管理時，交控策略需同時兼顧效率與系統穩定性等不同層面的課題。	有關分散式控制方式部分，例如：適應性號誌控制，由於最近 98 年度由交通部補助之縣市仍於開發建置中，建議於上述各縣市之適應性號誌控制開發完成後，再依相關成果評估可制訂之適應性號誌控制通訊協定。	同意
	3. 對於高速公路與都市的 2 個交控中心的協控課題，由於控制邏輯與目標不同，因此難以針對彼此的需求達到整體最佳化，且求解過程可能面臨效率低落或無解課題；建議可以先透過介面協調，進行門檻與優先順序的決策控制，以降低運算求解的目標難度。	遵照辦理，於後續最佳化協控模式測試中特別注意模式目標之擬定以及模式求解之效率。	同意
	4. 行人與行車倒數秒數顯示的部份，由於在定時號誌控制運作過程，各時相長度固定，因此現行處理模式上可滿足需求。但在適應性號誌等較進階的交通控制下，各時相長度動態調整，目前處理方式不顯示倒數秒數，建	雖然民眾已習慣於顯示整個時相之綠燈時間，就交控中心給予之意見指導，肇事或引發國賠原因主要為錯誤的倒數秒數，不顯示倒數秒數或以最小行人綠燈時間顯示，可能會造成民眾的	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	議評估改以行人安全通過路口之最小行人綠燈時間為倒數顯示的可行性，以及相關設計與程序上所衍生的可能責任與法律議題。	不習慣，但是就法律與責任議題，是相對較少的。	
	5. 號誌控制器之時制轉換補償部份，由於單一路口沒有時差設計，因此無時制轉換補償課題，但在幹道或網路群組中有時差設計概念，路口號誌控制器進行時制計畫變換時，由於有新的時差，所以需要時制轉換補償機制，但個別路口無法知道其他路口的時差，會形成路口間無法連連鎖運作，因此建議時制轉換補償機制在交控中心處理。同時在適應性控制號誌實施後，號誌時制內容變化頻繁，若是時制轉換補償機制未能統一，將影響適應性控制的運作績效。	目前控制器提供之時制計畫已具備時差的參數，可進行整體的幹道連鎖，但是屬於定時且較無變化，並且由控制器內建之轉換邏輯，無法以通盤角度進行考量；因此，本研究建議提供一臨時時制計畫作為轉換因應之用，中心即可以整體的角度進行考量規畫，若轉換時間點未發現臨時時制計畫則以現場演算法取代之，作為安全備援。詳 3.1.8 之號誌時制轉換機制。	同意
	6. 通訊協定訪談過程，可能會面臨因受訪對象角色不同，而有不同需求，因此建議評估較超然模式，來處理通訊協定研擬事宜。	遵照辦理。	同意
臺北市交通控制中心	1. 訪談部分，建議納入交控系統軟體整合廠商的意見。	遵照辦理，於期末階段已增加對交控系統軟體整合廠商之訪談。	同意
	2. 新版 CCTV 通訊協定制定後，請補充說明對於現有交控系統軟體整合之處理課題。	通訊協定 3.1 版初稿在 CCTV 部分與現有臺北市交通控制中心採用的 CCTV 通訊協定差異頗大，兩者並不相容，因此建議進行當設備使用年限到期之後，汰換成符合通訊協定 3.1 版初稿之設備。如同現階段臺北市號誌控制器汰換成通訊協定 3.0 版一般。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	3. 建議補充說明國外交控通訊協定的優缺點，本案所新增通訊協定的意義或優缺點，並以表格方式呈現國內外的差異。	本團隊業針對通訊協定的差異進行比較，因各協定均有其發展背景與目的，難以說明其協定內容之優、缺點，故於期末報告中已於第三章針對協議之差異進行更深入之分析與說明。	
臺南市交通局	1. 號誌控制器在接收交控中心下載之 5F14 時制基本參數指令，以及 5F15 時制計畫內容指令時，若因通訊問題，號誌控制器未收到時制基本參數，但收到時制計畫內容時，在號誌控制器會產生時制異常現象；因此建議在通訊協定檢討時，可採預設時制周期至或要求號誌控制器必須預設有時制週期，以避免產生時制異常。	已於本計畫中提出中心軟體運作流程與硬體設備廠商施作建議。詳 3.1.8 之號誌時制轉換機制。	同意
	2. 因為號誌控制器已內建有轉換補償模式與參數，建議號誌控制器時制轉換補償以路口號誌控制器為主。	利用本研究提出之臨時時制計畫概念，即可同時滿足具有大量轉換需求之動態查表；以及保證現場穩定之安定性備援機制。	同意
臺北縣交通局（書面意見）	1. 表 2.3.3-1 內有大陸用詞與台灣用詞放反之情形。	遵照辦理。	同意
	2. 2-31 頁第三行「95 年完成系統擴充整合…」台北縣交控系統自 94 年起迄今仍持續進行系統擴充與整合工作。	敬悉，業更正於報告 2.4 節。	同意
	3. 5-2 頁最後一段「且此資料並不即時，以臺北縣交控中心 VD 績效資料為例，大多落後目前時間 10 至 15 分鐘…」目前臺北縣 VD 即時資料發佈每 5 分鐘更新一次，因此落後時間不超過 10 分鐘。	敬悉，業更正於報告 5.1 節。	同意
	4. 5-9 頁圖 5.2-3，圖中「下匝道停等長度是否超過關鍵點？」應用菱形圖示；另圖	遵照辦理。於匝道前後兩端設置偵測器，便可由流入/	

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	中交通資訊收集一欄中需收集等候線長度，是否平面幹道實務應用上皆需佈設可偵測等候線長度之偵測器？	流出流量差值推估匝道上等候車隊(數量)長度。可於路段上下流設置一般車輛偵測器亦可推算路段中之車輛數。	
	5. 錯別字 (1) 2-4 頁 2.1.2 節第 1 段第 7 行「路續續...」。 (2) 2-5 頁第 2 段第 2 行「離封特性...」。 (3) 3-9 頁倒數第 4 行「而如上圖」應該是下圖。 (4) 3-9 頁倒數第 2 行「目前設被應用...」。 (5) 4-15 頁「(二)解決間聽問題」、倒數第 3 行「解決間聽...」、倒數第 2 行「封包被間聽...」。	敬悉，業於各章節完成更正。	同意
	6. 3-16 頁兩張圖缺少圖號。	遵照辦理。	同意
社團法人中華智慧型運輸系統協會 (書面意見)	1. 有關推動交控系統至各縣市，文件內多處說明推廣縣市不一致，有 8 縣市(p1-1)，14 縣市(p2-1)，15 縣市(p2-4)，16 縣市(p3-2)。	敬悉，業於各章節完成更正。	同意
	2. 有關通訊協定用語，調度計畫非為我國使用術語。(p2-28)	敬悉，業於 2.3 節完成更正。	同意
	3. 請更新國內各縣市交控系統與交控通訊協定之發展現況，並請以表列方式呈現各縣市建置年份、所屬單位或管理單位、及建置近況。(p2-1,p2-4)	敬悉，業於 2.1 節完成更正。	同意
	4. 建議將通訊協定 3.0 版、96 年與 97 年本案前期所研擬「都市交通控制通訊協定 3.1 版初稿」，以及本案所檢討之通訊協定內容，列表對應說明新增與調整通訊協定	遵照辦理	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	之參數內容與修改原因。		
	5. 建議將通訊協定訪談內容彙整，並列表說明各界反應之意見，以及處理情形。 (p3-35)	遵照辦理。	同意
	6. 建議統一報告中之自動車輛辨識與自動車輛識別，以及自動車牌辨識與自動車輛辨識等用詞。(P3-20 與 P3-21，附件)	遵照辦理。	同意
	7. 有關事件偵測，請說明(1)事件為何要週期性回報？(2)對於斷線後連線補送之歷史事件，如該事件補充回送交控中心，但該事件仍在發生中，中心端如何處理？以及若該事件已成歷史事件，中心端處理流程為何？能補事件發展及結果的資料？	(1)採用週期性回報，僅是維持通訊協定設計上之一致性，就事件應用需求層面來看，的確不需要週期性回報，而只需要即時性回報即可。 (2)關於歷史時間收集後之應用流程，已經補充於期末報告 3.1.7 節中。	同意
	8. 控制中心 C2C 部分，在 P 3-3 表 5.1-1 應為臺中市非為臺中縣。	該表之縣市為臺中縣市，即表示包括有臺中市、臺中縣等。	同意
	9. P3-7~P3-9 內文多處提到”上圖”，所指為何圖？	敬悉，業於各節完成更正。	同意
	10. 一般而言，通訊協定研擬通常因應交通管理或控制的需求及功能，請說明本案所新增與調整通訊協定之需求及功能為何？	本計畫除針對都市交通控制通訊協定 3.0 版與 3.1 版初稿進行檢討，以及對擬訂新增通訊協定之功能或設備進行探討後所研擬之通訊協定。	同意
	11. P3-2 圖 3.1.1-1 資料來源處應為「CCTV」非為「資訊可變標誌」。	敬悉，業完成更正	同意
	12. P3-39 第 10 行內容，所要表達的原意為何？	敬悉，業完成更正	同意
	13. 第 5 章頁碼有誤，表 5.1-1 的問題分析欄第 1 列「開發情度」應為「開發進度」，另請補充說明第 2 列指不	敬悉，業完成更正。有關於不信任對方建議，指交控中心彼此溝通時，因無共通運	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	信任對方建議的案例為何？	算或分析之平台，故無法確認對方建議是否能增進整體效益之疑慮。	
	14. P6-1 表 6.1 之訪談對象，請納入都市交控相關顧問公司與系統整合廠商。	於期末階段將增加對相關顧問公司與系統整合廠商之訪談。	同意
	15. 附件通訊協定內容使用粗黑體或底線之用意為何？另附件未編頁。另有多處訊息處理步驟的格式有誤。	敬悉，業完成更正。	同意
	16. 有關通訊協定 0F H+ 04H 之 HardwareStatus 是否有納入 CCTV 事件偵測、自動車輛辨識等相關參數說明？	敬悉，業完成更正。	同意
交通部運輸 研究所運輸 資訊組 (書面意見)	1. 2.1.2 節有關我國都市交通控制中心現況敘述，請加以更新。	遵照辦理。	同意
	2. 對於 2.2 節國外交控系統發展現況請加註資料年期與來源；對於 2.2.3 節有關中國大陸多個城市使用之 SCAT 系統，請加以描述控制概念與原理，該節若干用詞請調整為我國用語。	遵照辦理。	同意
	3. 2.3 節有關國外通訊協定現況內容，請分別說明報告中所描述美、日、中國大陸通訊協定之使用情形，例如普及率、...；以美國為例，請同時說明各州運輸單位所使用交控系統之主流通訊協定為何？對於中國大陸北京市於奧運期間所擴建交控系統內容與通訊協定為何？中國大陸多個城市使用之 SCAT 系統的通訊協定為何？	有關於通訊協定普及率，由於此比率並無共通之使用定義，且國外各交控中心所使用之設備單位不一，難以收集普及率，既有文獻亦僅能表達其目前使用情形；至於中國大陸擴增之系統內容與通訊協定內容，業針對已收集到之資料於期末報告內進行補充。	同意
	4. 表 2.3.3-1 對於兩岸都市交控相關用語對照有甚多錯誤，請加以修正。	敬悉，業完成更正。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	5. P2-29 對於兩岸應用層資訊內容之差異敘述，請補充說明中國大陸應用層資訊內容之名詞定義，並請列表說明與我國使用應用層資訊內容之差異分析。	敬悉，業完成更正。	同意
	6. 請於報告中統一修正都市交控通訊協定名稱為「都市交通控制通訊協定 3.1 版初稿」或簡稱「通訊協定 3.1 版初稿」。	敬悉，業完成更正。	同意
	7. 參考美日通訊協定內容後，在 P3-5 與 P3-6 對於交通監視攝影機通訊協定之建議新增或調整，請補充說明國內產業界配合與後續部頒通訊協定推動之可行性。	監視攝影機協定已於前期詳加探討並進行實作，就協定本身對於需求與可行性已具備相當成熟度，但目前交控需求量對於監視攝影機市場過於少量，廠商配合施作意願不高。	同意
	8. 請舉例說明 P3-11 至 P3-12 有關停車導引資訊看板(PGI)使用「通訊協定 3.1 版初稿」方式；同時請於文中說明配合交通現況標誌板(TSS)所新增通訊協定「AF+19H」、「AF+49H」、「AF+C9H」的內容與使用方式。	遵照辦理。	同意
	9. 請蒐集與補充 P3-24 我國各縣市所使用之行人行車倒數號誌通訊協定內容。	遵照辦理。	同意
	10. 3.1.6 節對於號誌群組間連鎖之通訊協定探討部分，應具體從交通管理角度檢討群組間連鎖的作法，是否透過交控中心系統軟體運作即可，抑或要透過新增通訊協定方式，以強化運作效率。同節對於與號誌控制器時制轉換機制部分，應就交控中心直接對號誌控制器操作時制轉換之可行性進行探討，並研提建議之號誌	號誌群組間連鎖，若為群組規畫不適當，建議進行重新群組規畫與時制最佳化；倘若遭遇不可抗力因素導致，群組被迫進行切分，則可利用既有之時差參數進行兩組最佳化時制之群組連鎖控制。 時制轉換需因應不同使用方式與需求進行轉換邏輯	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	控制器時制轉換機制。	調整，故不建議直接設定於現場控制器中，應依照本研究提供一臨時時制計畫，利用中心系統進行邏輯演算後下載至控制器，方可滿足眾多時制轉換邏輯之需求。	
	11. 對於本案檢討前期相關計畫所擬通訊協定3.1版初稿過程，請配合列表方式，具體說明調整之考量，以及調整前後之差異；同時對於所建議新增或調整之通訊協定，應於文中加以詳細說明。對於傳路通訊協定修訂內容建議應透過雙刪線、粗體字或底線，加以強調差異。	遵照辦理。	同意
	12. 請於後續注意本案在「通訊協定 3.1 版初稿」檢討過程，應充分反映縣市政府、交控產業界與學術界的意見。	遵照辦理，訪談對象已包括縣市政府、交控產業界(設備廠商與系統廠商)與學術界。	同意
	13. P3-39 3.3 節對於目前使用交控系統標準化軟體的縣市，因應新版通訊協定發布時，在系統軟體通訊協定解析模組解決方案部分之敘述過於簡略，應提出詳細作法與軟體設計。	遵照辦理。	同意
	14. 對於第 4 章交控系統資訊安全部分，請納入本案於執行過程工作會議中所討論與現場設備試作通訊協定加解密之內容與作法。	已補充說明，詳見第 4 章之說明。	同意
	15. 後續應參考相關單位所規範之文件，草擬適用於交控單位與作業環境之資安相關管理文件範本，以供國內相關交控單位參考。	已參考「行政院及所屬各機關資訊安全管理規範」，針對交控系統資安相關部分增刪修改，詳見 4.4 節。	同意
	16. 請補充說明本案工作內容與 P3-4 圖 5.2-1 運作與系統	遵照辦理。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	架構圖間之關係，以及圖中之策略交換介面角色與使用時機為何？		
	17. 請補充說明 P3-6 之「最佳化模式」內容(請以數學模式來呈現目標式與各限制式)，同時請說明該頁中所需交換的交通資訊之原始資料來源(透過車輛偵測器或是其他偵測技術)；有鑑於本案規劃與設計內容將成為次年度之實測依據，因此請同時說明所提「最佳化模式」對於車輛偵測器要求為何？實務上是否可行？若與實務有落差時，模式本身對於車輛偵測器資料誤差或不足的容忍度為何？	遵照辦理。本期最佳化模式將整理現有之模式做說明，並於期末提出最佳化協控模式初步構想，模式詳細內容將於下期研究中，透過嚴謹之分析後再進行說明。	同意
	18. 請補充說明 P3-8 圖 5.2-2 中系統設施配置與 P3-6 以及表 5.2-1 間之關聯，例如圖中之速限可變標誌功能為何？其作用(或用路人反應)如何回饋至系統運作？偵測長度偵測器所指為何？	遵照辦理，已於期末報告 5.2 節中補充。	同意
	19. 請補充說明 P3-9 圖 5.2-3 之「交通狀態預測」與「下匝道停等長度預測模式」內容；同時請補充說明對於圖中模式輸出時制計畫，並下載至平面幹道號誌控制器之通訊協定與現場設備配合需求。	遵照辦理。已於期末報告 5.2 節補充。	同意
	20. 請補充說明 5.2.2 節策略驗證流程有關交通模擬、統計方法、車流行為之內容；同時 P3-11 圖 5.2-4 似無法呈現本案策略與模式驗證程序之示意。	遵照辦理。已於期末報告 5.8 節補充。	同意
	21. 請補充說明後續交通模擬與「最佳化模式」間之關聯	遵照辦理。已於期末報告	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	與運作流程。	5.8 節補充。	
	22. 期中報告對於控制中心對中心(C2C)資訊交換與協調運作似著重於號誌控制手段之探討，對於當號誌控制無法改善或改善有限時之運作流程似未見探討。	除號誌協控外，已加入替代道路資訊發布對策處理。	同意
	23. 期中報告對於所參考或引用之文獻資料，應明確說明資料來源。	遵照辦理。	同意
	24. 期中報告中相關之錯別字、缺字、文句語意不清或不完整、格式錯誤、參考文獻補充等，請於會後洽主辦單位。	遵照辦理。	同意

附錄 2 期末報告審查意見與處理情形

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
崑山科技大學 何委員志宏	1. 交控系統基本上是整合路側設備資訊、再提供資訊至路側設備或經由其他管道進行處理，目前交控系統之發展很快，其實現場設備會做初步處理，然後再將資料送至中心進行分析，協定就是介於上述兩者之間溝通格式。但是隨著設備逐漸增長，因此未來處理可能會出現「次級處理系統」(Local Area)，協定就會出現「路口設備」至「次級中心」再傳至「主控中心」的課題(目前全動態號誌就已經出現這個問題)，請團隊納入建議或說明看法。	遵照辦理，將納入未來建議中。 建議「路口設備」至「次級中心」仍採用標準通訊協定為主，至於「次級處理系統」與「主控中心」則建議採用標準通訊協定之「訊息代傳」協定應可達到，若未來交控系統出現主、次系統之層級架構時，交控中心可針對次系統需求定義所需之通訊協定，若「次級中心」之規模與功能較大時，亦可考量採用比較 C2C 資訊交換之 Webservices 協定方式。	同意
	2. 通訊協定制定的策略為何？例如：什麼時候要去制定協定，是先有設備、再制訂協定？還是先制訂協定、設備再依循協定？時機之課題，其實是個很關鍵的問題，請團隊加入探討。	遵照辦理，將納入未來建議中。 依據本研究之精神，目前協定研究主要是依據 ITS 之發展需求而進行研究；針對新設備部分除必須符合 ITS 發展之主軸外，亦須考量新協定可與既有協定之相容性，以避免既有中心系統無法與新設備之連線。	同意
	3. 這次制定協定中已有談到策略面之問題，例如時制轉換、事件反應、C2C 等，其他牽涉到協定制定時，是否需考量控制邏輯？或者先有邏輯，再去制定協定？請團隊加入探討。	遵照辦理，將納入未來建議中。 交通控制系統之反應策略主要乃依據各交控中心不同交通需求而進行制定，交通管理策略所反應之實際作為則主要可歸類為「號誌管制」、「資訊發佈」、「資料蒐集」等各主要策略，故協定係依交通控制邏輯所需而制定通訊協定，針對本計畫研究中遇到之相關交通控制邏輯，將建議由未來其他研究計畫	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
		中進行探討。	
	4. 若有新設備進入交控市場，目前協定是否可配合，例如：未來交控系統是否考量車載設備、或移動式偵測設備之溝通協定？請團隊提出未來之建議。	針對車載設備或移動式偵測設備，依設備特性可歸類屬於自動車牌辨識系統，故可參考自動車輛辨識協定。	同意
	5. 目前資訊科技領域最流行之雲端技術，應用於交通控制系統之可能性為何？	建議納入後續研究探討。	同意
	6. C2C 之控制權或路權劃分，是導致 C2C 策略難以實行之主因，建議授權由一方單位處理，請團隊納入未來建議。	遵照辦理，將納入未來建議中。 C2C 控制權於本研究訪談時亦有交控中心表達其策略難以實行之因素，因此於本研究內乃建議由兩方之一方進行策略研擬、或由第三方進行策略研擬再個別執行。無論何種執行方式，皆需兩交控中心共同研擬並信任控制策略，乃為 C2C 策略成功之主要關鍵因素。	同意
	7. 行人倒數計時，在考量配合智慧交控系統(全動態控制)情形下，建議只要顯示最短綠燈即可，如此即可改善右轉車流與行人衝突之問題。	參考辦理。	同意
	8. 時制轉換課題考量由交控中心管理是正確方向，請說明在交控中心與現場處理時制轉換作法不同時之處理方式。	交控中心以特定之演算法進行整體規劃考量後，下載臨時時制計畫於控制器，控制器則以臨時時制計畫取代既有演算法邏輯，優先配合中心需求進行轉換，控制器內建之轉換邏輯多用於控制器連線斷線，或零星獨立路口不需特別考量完整性之路口獨立運作即可。	同意
	9. 對於交控中心建置現況，請訂定某時間點以後之建置現況納入統計，施工中的縣市應可不用納	遵照辦理。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	入。		
	10. 「高快速道路」一詞應改為「高快速公路」，由於公路與道路有所區別（高快速道路為市區用法）。	遵照辦理。	同意
	11. CMS 顯示英文訊息該怎麼做？建議參考歐美國家之交通法規，例如用縮寫或其他容易表達之文字。並建議須有獨立之研究探討。	遵照辦理，將納入未來建議中。目前法規已有規定標誌使用之英文字型、然語意尚未定義如何使用於資訊可變標誌上，亦須討論國內是否有外語顯示路況之需求，建議另案研究辦理。	同意
華梵大學 朱委員惠中	1. 雲端其實是個分散式的觀念，尤其有公共雲和私有雲的問題，交控系統建議可以私有雲的角度進行考量。	都市交控系統由各縣市負責建置，故有財產歸屬於政府縣市之問題，因此應屬於公共雲，至於那些功能可建置為私有雲部分，建議另案研究辦理。	同意
	2. 針對報告中文字須修正部分如下 (1) P.4-5 第四行，降低風險一詞。 (2)附錄五 5-5~5-6 人員安全管控？教育訓練？電腦安全管理？ (3)附錄五之都市交通安全管理手冊部份，基本上那是依循主計處自我檢查表部份，不只7項，應納入原有官方文件的所有項目，就算是該項目不需列入部份亦需說明。 (4)簡報之國內交通控制中心資安機制與期中報告之 P.4-7 圖 4.2.1 有差異。	(1)遵照辦理，已修正 (2)遵照辦理，已修正 (3)詳見 4.4 (4)遵造辦理，已修正	同意
	3. 針對報告技術性的部份，P.4-2 之 4.1.2（資訊安全的原則）把原則和服務混在一起，依據 CIAL 只有 3 原則、14 項服務，建議參考 X.800 進行修	已遵照意見修正，請詳見 4.1.2 (1)已補充，請詳見 4.1.3 (2)已補充，請詳見 4.2 (3)已補充，請詳見 4.2	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	<p>改。</p> <p>(1)請給予交控中心風險管理的風險評鑑（例如資產清冊），請做出以下文件：</p> <p>i.資訊資產清冊等文件格式？（硬體軟體網路人員資料）</p> <p>ii.放入風險評鑑的方法論（尤其有些質化說明）</p> <p>iii.資訊資產清冊必須需要更新，建議需定義更新週期</p> <p>(2)Wireless Service 之資安須定義明確。</p> <p>(3)整個資安議題沒有Data-Base Security 之討論，例如Data被帶出特定區域之管制。</p>		
	4. 末端端點的資安問題應不只假設備，應還有其他之狀況，請加以補充說明。	端點資安問題於4.3.2有探討，有假設備、阻斷服務攻擊、監聽與弱點掃描攻擊等問題，假設備僅是因為可藉由交控通訊協定攻擊中心，而特別被討論之。其他的攻擊方式，在4.3.2都有補充。	同意
	5. 管理面課題的探討，所提解決方案過於偏重學理面，實務應用應有困難，文字敘述對於基層來說具有文字隔閡，須考量可讀性；建議可透過表格設計與SOP的規劃，以落實於實務單位的作業中時。同時執行上述資安作業之軟硬體環境為何？建議研擬稽核機制以落實資安作業，並研訂內部稽核與外部稽核的policy。	已補充，請詳見4.4	同意
高雄市交通局交通管理	1. 在號誌控制器協定的號誌時制轉換上，建議制定	對於控制器內建之協定，具有控制	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
中心 陳委員志鶴	1 種或 2 種方式，由各縣市依其需求自行選擇，以維持系統運作的彈性。	器運算能力限制之問題，本研究將其轉換演算法定義為安全保護機制，依據目前各交控中心控制器採購規範即可；若為整體性考量之幹道群組控制器時制轉換與動態查表時制轉換之課題，應由施作廠商依據實際考量利用本研究提出之臨時時制計畫，進行控制考量。	
	2. 學習型行人秒數倒數設施，在時制轉換上是會發生問題，雖然通訊型可克服學習型問題所面臨的問題，但仍請補充說明對既有學習型設施需的因應措施。	目前學習性行人倒數號誌，可配合週期長度調整行紅參數，藉此固定行人綠燈秒數；並透過制定時制計畫之週期，避免號誌控制器需進行秒數補償，即可在既有架構且不需更換中心軟體與現場控制器下，確保顯示秒數無誤。	同意
	3. 有關 CCTV 通訊協定部份，雖然協定可能受制於系統廠商，但建議先行定義標準通訊協定規範，並要求廠商進行修改與配合。	本研究亦是如此建議，前期研究之 CCTV 協定已相當完善，若須制定協定即可應用前期研究即可。	同意
	4. 有關 TSS 通訊協定部份，由於目前僅有少數縣市採用，建議不要因為個別設備需求，就將之納為全國性的通訊協定標準。	本研究於招標階段即已將該硬體設施包含於其中，為減少協定修正所造成之課題，故本次針對該協定已考量影響最低之方式執行。	同意
	5. 有關 CMS 通訊協定部份，目前要顯示英文其實是非常困難，在考量顯示資訊內容的效能上，所能展現不同語言效益並不大，建議回歸原始用途即可。	目前 CMS 設計架構已過於老舊，應不再以字窗概念操作 CMS，應將整面 CMS 顯示面積合併使用為一面顯示看板，進行發布應用，以提供用路人更完整的路況資訊。	同意
	6. 針對 C2C 部份，目前期末進度還在策略研擬階段，是否與預定成果一致？尤其針對高速公路與地方交控中心聯繫的架構，建議先進行實測再	依本計畫之進度，C2C 研究分兩年執行，第一年為規劃與設計，目前已完成基礎之規劃設計，於第二年為開發實測驗證，本計畫將擬訂於高雄市交控與南一高交控中心進	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	制定架構，實務上打電話是一種速度較快方式。因此針對通訊協定部份，是不是先有 C2C 需求，再增加協定規定？	行實測驗證，後續亦會依實測結果進行 C2C 協定修訂。有關單位間之溝通協調，電話溝通為目前國內各交控中心 C2C 之主要方式，然考量交控中心控制人力更迭、控制人員對區域路況熟悉度之差異，因而於本計畫研擬以系統化方式輔助控制人員執行 C2C 作業。	
	7. 請團隊再重新檢視期末報告的文字錯誤。	遵照辦理。	同意
臺北市交通管制工程處	1. P5-83 頁,圖 5.5.4-6 國道反應計畫系統針對 CCTV 設備執行預覽畫面，建議 CCTV 畫面一併出現。	遵照辦理。	同意
	2. P5-93 頁開始之「通訊協定訊息設計」建議增加基本定義資料，例如車輛偵測器計算單位為每 5 分鐘或車輛偵測器所在地理位置的 GPS 座標。	遵照辦理。	同意
	3. 附錄四都市交通控制通訊協定 3.1 版初稿，請建立目錄，並加註頁碼。	遵照辦理。	同意
	4. 附錄五都市交控資訊安全管理手冊建議針對不同安全等級建立查核表，如資料備份查核表、密碼更換記錄等...	已補充，請詳見 4.4	同意
桃園縣政府交通處	1. 請注意 P.5-47 之表格 5.3.1-2 排版。	遵照辦理。	同意
	2. 有關未來桃園縣採用通訊協定 3.1 版時，對既有交控系統架構是否會有影響？請補充說明與桃園目前現行架構的差異性，以及是否可透過中間轉換的機制，以提供系統相容的能力？	遵照辦理。???	同意
	3. 請補充說明桃園縣目前所使用之 CMS 設備，對	依據 3.1 版通訊協定，CMS 設備可透過圖形設定方式顯示外語。然	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	於處理外語顯示的能力與其因應措施。	而，依據「道路標誌標線設置管理規則」附錄一「標誌阿拉伯數字及英文字母標準字體」內容所規定，英文、阿拉伯數字已有標準字體規定，然桃園縣目前所提及如日文等外語並無相關規則可依循，是否適用於資訊可變標誌上仍需考慮法規適用性。	
臺南市政府 交通處	1. 有關時相編號是否可統一？是否考量由通訊協定直接定義標準時相。	目前時相編號，各縣市使用習慣不一，若各縣市願意配合整理目前使用協定編號，可透過通訊協定加以分類。	同意
	2. 行人倒數時間須要有方向性之處理，目前通訊協定 3.1 版設計太簡單，須考量倒數時間不同的問題，無法以「單一時間」統籌設定，建議設計成可以傳送各個路口設定相關之時相時間。	遵照辦理，已修正。	同意
臺北縣政府 交通局(書面 意見)	1. 表 3.1.9-6 有關於「5FH+14H、5FH+15F」之協定，臺北縣曾出現過「控制器元件故障」，導致出現時制計畫消失之「洗板」情形，故檢查錯誤有其必要。	遵照辦理。	同意
	2. 表 3.1.9-17 中有關於「行人行車倒數」之協定，255 秒所指單時相最大綠燈秒數，然而於多時向路口，紅燈倒數秒數為其他時相之秒數總和，故會有出現紅燈倒數秒數大於 255 秒之情形，例如：多時相路口支線小巷口之紅燈。	本協定內容乃參考「道路標誌標線設置管理規則」第 233 條第 1 項第 2 款規定，「行車管制號誌之週期長度，以三〇秒至二〇〇秒為原則。」，考量既有法規週期長度最長不大於 200 秒之特性，建議 255 秒應可滿足國內大多數路口倒數需求。	同意
	3. 5.4.2 有關於「都市間資訊交換與協控」部份，號誌連鎖協調控制策略用	C2C 所傳送之交通號誌控制策略主要應以時相長度、週期與週期等	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	來進行 2 都市同步調整幹道時制，惟各轄內控制器時差計算之基準點不一，有以零點零分零秒為基準、有以該時段開始之時間點為基準，雖協調調整幹道時制使週期一致連鎖，仍有可能有兩都市間因控制器時差基準點不同，出現時差致控制策略失敗。建議控制器通訊協定加入確認時差基準點之項目，並且兩交控中心實施 C2C 號誌協控時亦需確認基準點是否一致。	相關資訊。在執行 C2C 策略時，時差基準點亦為兩中心間必須同時確認之管理內容。本計畫亦針對文字內容加強說明，於 C2C 牽涉號誌管理策略時、需注意協控號誌之時間基準點是否一致。	
	4. 附錄四的都市交通控制通訊協定 3.1 版初稿內，號誌控制器訊息修訂內容，訊息編號 5FH+13H 重複放置，請修正。	遵照辦理。	同意
社團法人中華智慧型運輸系統協會 (書面意見)	1. 請更新報告中有關各縣市交控系統之發展現況與組織層級，例如：P.2-4 與 P.5-2 圖 5.1-1 均顯示 16 縣市，P.1-1 確只有 14 縣市；P.2-31 之各縣市發展描述；P.2-4 之交控中心行政機官隸屬敘述。	遵照辦理。	同意
	2. P.XIV 與 P.XVI 兩頁均有標題碼重複情形(表 3.1.9-1 與表 5.2.2-1)。	遵照辦理。 已修正相關文字敘述。	同意
	3. 本報告為期末報告，文章用詞應做修飾，應以期末報告角度而非在以計畫預定或執行角度(如「將」)。	遵照辦理。 已修正相關文字敘述。	同意
	4. 報告各處仍有所述之 3.1 版初稿分不清是「前期」還是「本期」，建議配合附件，請將報告內各處屬 96,97 年之 3.1 版初稿定義	遵照辦理。 已修正相關文字敘述。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	為「3.1 版初稿前期」，本計畫之 3.1 版初稿定義為「3.1 版初稿本期」。		
	5. P.3-3 未見圖 3.1.1-1。	已修正	同意
	6. P.3-7 有關時相編號內容，若路側設備更換回 3.0 版協定時(例如使用維修替代品時)，是否通訊協定仍可繼續運作？交控中心是否要有相關配套措施？以及如何配合？建議通訊協定文件應清楚說明如何保持一致性。	若更換為 3.0 板控制器，雖然屬於錯誤操作，但是非擴充碼部分之協定如同既有 3.0 板控制器，可維持正常操作，此部分疑問如同新舊設備淘汰更換，中心本應進行設備汰換記錄與協定本身較無關聯。	同意
	7. 請補充說明 P.3-35 與 P.3-36 的 3 種時制轉換內容，並舉例說明。	遵照辦理。 已請參閱 3.1.8 節。	同意
	8. P.3-38 有關時制轉換利用第 49 套時制計畫作業模式，其啟動時機為何？如何啟動？由誰啟動？如何知道時制計畫轉換完畢？清除(或刪除)是指由交控中心執行，還是由路口設備執行？以及如何清除(或刪除)？	如報告 3-38 頁流程圖下方之文字解釋，一切動作均依據至目前控制器轉換機制，僅於轉換時機點到達，確認是否具有臨時時制計畫，若有則直接採用中心下載之臨時時制計畫取代控制器內建之轉換過程，轉換完畢後控制器自行刪除控制器中之臨時時制計畫，以確保下次時制轉換所採用之臨時時制計畫為中心依據不同時間點轉換之時制計畫參數重新建議的。	同意
	9. P.4-14 與 P.4-15 有關「假設備」(偽裝設備)資安事件發生，在面臨有心人士對設備很熟習，也對設備唯一碼清楚的狀況下，所建議之解決方案是否可行？	請詳見 4.2.3 之二節，所有之方案用來降低資安風險，能完全避免該資安風險則需要付出相當大的代價。建議之方案兼具可行性與安全性之方案。	同意
	10. 請補充說明針對各種攻擊方式，所研提解決方案之優缺點。	請詳見 4.2.3。	同意
	11. 建議補充說明或條列出不同交控中心等級所應採取之安全等級機制	已補充於 4.4 節。交控系統軟體的修正並不在本次談討之範圍，但是	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	與措施，以及如何因應進行自我檢測；亦請補充相關的資安措施建置成本及後續維護成本。同時對於交控系統軟體是否也需進行相關資安配合修訂？	如果要套用更安全之方案，的確建議配合資安方案，針對交控軟體進行修正。	
	12. 附錄有些類別通訊協定未編頁碼，且通訊協定內畫底線的意義為何？黑白印刷看不出新增或修改，建議改以其他方式呈現。	遵照辦理。	同意
	<p>13. 附錄四之共用訊息部分</p> <p>(1) 0FH+10H 訊息處理步驟，第 10 項內容與第 11、12、13、14、15 項重複，用途為何？同時自動車輛辨識、行人行車倒數、影像式事件偵測等通訊協定，是否類似指令的啟動順序、初始化動作、設定或回報？</p> <p>(2) 建議補充 0FH+81H 訊息參數定義 D) 項之範例說明，例如：65H 表示該指令碼第 X 位置之參數內容所指向數值編碼（如時制計畫編碼、TextId ...）的內容不存在或不完整（可參考 CMS 之 AFH+10H 訊息內容處理）。</p> <p>(3). 0FH+04H 行人行車倒數是否有考慮現場設備狀態回報及狀態參數定義？在訊息處理步驟上，尚缺自動車輛辨識與</p>	遵照辦理。 已修正與補充相關文字敘述。	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	<p>影像式事件偵測設備。</p> <p>14. 附錄四的號誌控制器訊息部分，</p> <p>(1)5F H+16H 用途欄所敘述「應以一明顯功能設定標示」的設定位置及其設定標示意義為何？又在設定標示時，若隔週休參數未設定時之處理為何？是否須有初始值設定課題。</p> <p>(2) 有關時相編號的修改，算是整個通訊協定的修改，而非定義修改，應該參考如有關週期之指令碼修改方式處理(由 1 碼變 2 碼)。</p>	<p>(1)應以一明顯功能設定標示」即為功能表單中一項功能可由使用者確認選擇的設定為何？例如使用單雙週：否，不可依據控制器是否有偵測到雙週設定參數進行自動判斷是否需要運作。</p> <p>(2)由於此協定修訂方式為擴充碼的修訂方式，並未直接將整個修訂參數週期自一碼直接擴充為兩碼，且擴充碼與此協定中參數為特定數值有關，故因屬於定義修訂較為適當。</p>	同意
	<p>15. 附錄四的資訊可變標誌訊息部分：</p> <p>(1)AFH+10H、AFH+11H、AFH+13H 及 AFH+15H 訊息參數定義欄最後一行 101 請修為 101(65H)。</p> <p>(2)P.5 之 AFH+C3H 與 P.6 之 AF H+C4H 訊息參數定義欄最後一行，如此做是否有實質意義？</p> <p>(3)P.8 之 AF H+31H 訊息參數定義欄，依 OffLineDisplayMode 為 4 或 0，且當 time 為 0 時之意義為何？</p> <p>(4)P.9 之 AF H+E1H 訊息型態是否為設定指令碼？</p> <p>(5)P.12 之 AF H+E2H 訊息參數定義欄，最後一行都少 H，且 01H+00H 應為 65H+01H。</p>	<p>(1)遵照辦理。</p> <p>(2)若不作此定義，則設備施作廠商，極有可能依據循環參數定義，回報於循環時下載之 AF H+ 13 H+ 00 H，導致無論 CMS 為循環或熄滅，查詢目前全文均回報為熄滅的狀態，使得中心軟體無法進行現場運作狀況判斷。</p> <p>(3)僅 OffLineDisplayMode 為 4 時，才具有 time 參數，若 time 為零，則為離線馬上熄滅。</p> <p>(4)遵照辦理，修正為查詢回報。</p> <p>(5)遵照辦理，已修正</p> <p>(6)遵照辦理，已修正</p> <p>(7)遵照辦理，已修正</p> <p>(8)遵照辦理，已修正</p> <p>(9)不顯示主要應用於若不需發佈某某路順暢之應用，且該圖面具有相當多段道路需提供輔助文字顯示，故此小型 CMS 面板並不會</p>	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	<p>(6)P.15 之 AF H+E3H 訊息參數定義欄 AF H+E3 H 應為 AF H+C3 H。</p> <p>(7)P.16 之 AF H+34H 訊息格式，中括號應為小括號。</p> <p>(8)P.20 之 AF H+35H 訊息格式、P.25 之 AF H+E5H 訊息格式及 P.29 之 AF H+E6H 訊息格式，中括號應為小括號，大括號應為中括號。</p> <p>(9)P.31 之 AFH+19H 訊息格式，中括號應刪除。編排格式需要格式化。訊息參數定義欄，路段描述設定所謂「不顯示」是考量在何種狀況下使用？是否會造成顯示功能已有問題，中心反而仍不知道顯示有問題的情形，或者在「不顯示」狀態下中心會無法知道「顯示」功能是好的還是已有問題。另循環顯示是指什麼？是否有圖可以說明讓使用者知道各參數引用是何意？不然光看文字不知道是在說什麼或對映什麼？最好再補充範例說明。</p> <p>(10)P.34 之 AFH+C9H 訊息格式，中括號應刪除。</p>	<p>完全不加以顯示，除中心人員設定為每節績效路段均不發佈輔助文字訊息。</p> <p>(10)遵照辦理。</p>	
	<p>16. 附錄四的行人行車號誌訊息部分：</p> <p>(1)P.2 之 50H+10H 訊息參數定義欄，若要停止執</p>	<p>已重新修訂協定</p> <p>(1)已加入停止倒數功能。</p> <p>(2)依據實際需求取消 50H+40H 與</p>	<p>同意</p>

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	行，該如何處理？ (2)P.3 之 50H+40H「目的」欄，應該是查詢目前倒數秒數「設定值」，非為查詢目前倒數秒數。為何？	50H+C0H。	
	17. 附錄四的影像式事件偵測訊息部分： (1)9FH+C1H 後 1 頁應該是 9FH+12H 非為 9FH+41H，且請換頁。 (2)請補充說明 9FH+13H 訊息參數定義 EventId 與 DecModelId 的相對應定義關係。	(1)遵照辦理，已修正	同意
	18. 附錄三通訊協定比較表的 0FH+10H、0FH+04H、5FH+13H、5FH+C3H、5FH+14H、5FH+3FH、AFH+10H 及 AFH+11H 有內容敘述有誤、本期欄有部份文字被遮蔽、註解欄說明不對或不清楚、參數名稱與說明無法對或缺少部分說明等現象，同時 E4H+C1H 與 E4H+12H 註解欄說明應為變更，非提升。	遵照辦理。 已修正相關文字敘述。	同意
運輸研究所 運輸資訊組	1. 第 3 章都市交控通訊協定檢討部份： (1) 請先彙整各界訪談意見之彙整與分析，並據以提出本案之檢討範圍以及各項通訊協定之檢討建議，以及後續探討方向與課題。 (2)各項通訊協定檢討時，請同時將所回顧之國外通訊協定內容補充於附錄，並請將建議調整後之通訊協訂摘整於報告本文，如為原通訊協定	遵照辦理。 遵照辦理。	同意 同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	<p>之調整，並請於本中列出對照表。</p> <p>(3).有關時相編號增加 1 個位元組(byte)之建議，請一併評估所提建議增加位元組方案之系統軟體複雜度分析；同時除原建議內容外，請同時提出不增加位元組，而透過交控系統軟體之解決方案。</p> <p>(4).對於報告所提新增通訊協定應用之交通現況號誌板(TSS)與停車資訊導引看板(PGI)，請補充說明案例與通訊協定設計範例。</p> <p>(5) 請補充國內目前行人/車號誌燈倒數秒數通訊協定內容。</p> <p>(6).請進一步評估 P.3-38 建議利用第 49 套的臨時時制計畫，作為號誌控制器進行時制轉換機制作業之可行性，以及補充說明期中意見回復內容之「邏輯演算」內容。</p>	<p>(3)本次提出之建議方案即為變通之處理方案，交控中心依據需求選擇是否使用擴充碼，已將新增需求的衝擊降至最低，不增加位元組之處理方案，訪談之交控中心建議不可採用此方案，因目前中心即為此種處理方式，導致中心與現場狀況不同。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>(5)已補充於 3.1.6</p> <p>(6)依據目前設計架構，無論中心與設備是否連線，均可保有安全運作之機制，訪談廠商亦認為此為不需大幅度變更控制器架構之處理方式。邏輯內容部分，時制轉換演算法為交通控制中一門學問，須依據不同路況以不同設計概念加以研擬方可最適化路口需求，控制器由於先天限制僅能獲得自行運作資料與運算速度，故控制器內建轉換邏輯以目前各中心以需求出發，滿足兩周期轉換完畢之原則進行即可，通盤考量交通狀況之進階應用為一龐大之研究課題，因此，建議應用此臨時時制計畫方式作為實踐研究之運作介面。</p>	<p>同意</p> <p>同意</p> <p>同意</p> <p>同意</p>
	2. 第 3 章都市交控協定測試工具與通訊模組更新建議部份：		同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	<p>(1)請列出協定測試工具所包含之項目內容，並說明其 XML schema 內容與新增或異動之處理。</p> <p>(2)請完整列出所提通訊模組更新解決方案之軟體與資料庫設計文件，及其與現有交控系統軟體間之介面處理與範例；以資訊可變標誌(CMS)為例，其協定 3.1 版初稿同時包括原 3.0 版內容(含共用類訊息)與新增之 3.1 版全彩訊息，如此一來，所提解決方案應同時處理新增 3.1 版協定內容，並對於原 3.0 版使用現有交控系統軟體之兼容並蓄運作架構。</p>	<p>遵照辦理。</p> <p>遵照辦理</p>	<p>同意</p> <p>同意</p>
	<p>3. 第 4 章資通訊安全課題探討部分：</p> <p>(1)P.4-5 之控制風險對策，建議輔以交控環境舉例說明。</p> <p>(2) P.4-8 有關弱點偵測部分，並未針對相關方法找出之弱點的因應進行完整描述。</p> <p>(3). DDOS(分散式阻斷服務攻擊)，乃由於攻擊者是來自不同的 IP，單一 IP 所引發的流量不一定很大，現行防火牆是否能對 DDOS 有限防範阻擋，請再確認，並補充說明該等設備所需之規格條件。若當所提防火牆、IDS 等相關設備無法有效面對該等攻擊，建議應說明相關因應對策。</p>	<p>請詳見 4.1.3。</p> <p>遵照辦理。 已修正與補充相關文字敘述。</p> <p>遵照辦理。 已修正與補充相關文字敘述。</p>	<p>同意</p> <p>同意</p> <p>同意</p>

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	<p>(4).P.4-15 頁所提解決假設備問題，採用設備碼的方法，以降低其風險；然設備碼若採固定不變其面臨的風險亦就無法大幅降低，若採動態設備碼，中心與設備端如何協調運作、其所衍生的問題與成本等，建議應補充說明。</p> <p>(5). P.4-15~4-19 頁所提之解決方案，建議應說明採行後剩餘的風險及因應的對策。</p> <p>(6).4.4 節資安防護規範內容，請將所提附錄 5 之重點摘於報告本文。</p> <p>(7). 請依本所期中審查意見，草擬適用於交控單位與作業環境之資安相關管理文件範本，以供國內相關交控單位參考。</p>	<p>請詳見 4.2.3 節假設備的運作與相關處理方案。</p> <p>請詳見 4.2.3 節</p> <p>已補充於 4.3 節</p> <p>請詳見 4.4 節</p>	<p>同意</p> <p>同意</p> <p>同意</p> <p>同意</p>
	4. 請補充 5.3 節所回顧文獻之資料來源。	<p>遵照辦理。</p> <p>已補充資料來源於 5.3 節相關內容。</p>	同意
	5. 請補充說明第 5 章文獻回顧之相關最佳化號控模式模式與 5.4 節所規劃之 C2C 作業流程設計關聯為何？模式是否將所需資料特性與後續實作所能獲得交通資料是否支援課題納入考量？同時如何將所回顧模式納入整體運作流程與系統軟體之規劃設計？	<p>遵照辦理。</p> <p>關聯說明補充於 5.4 節模式運作中。模式所需之交通資料將於模式測試後，以目前所能獲得交通資料為優先選擇。模式整體運作流程與系統軟體之規劃，補充於 5.4 節中說明。</p>	同意
	<p>6. 期末報告初稿未見本所期中報告審查意見第 8 點、第 9 點及第 19 點(如下所列)之回復處理：</p> <p>(1)請舉例說明 P.3-11 至</p>	<p>遵照辦理。</p> <p>已修正與補充相關文字敘述。</p>	同意

審查委員 或單位	審查意見	資拓科技 處理情形	本所承辦單位 審查意見
	<p>P.3-12 有關停車導引資訊看板(PGI)使用「通訊協定 3.1 版初稿」方式；同時請於文中說明配合交通現況標誌板(TSS)所新增通訊協定「AF+19H」、「AF+49H」、「AF+C9H」的內容與使用方式。</p> <p>(2)請蒐集與補充 P.3-24 我國各縣市所使用之行人行車倒數號誌通訊協定內容。</p> <p>(3)同時請補充說明對於圖中模式輸出時制計畫，並下載至平面幹道號誌控制器之通訊協定與現場設備配合需求。</p>		
	<p>7. 期末報告附錄 3 之通訊協定版本比較表字體太小。</p>	<p>遵照辦理，附錄 3 於定稿版將以 A3 折頁方式呈現。</p>	<p>同意</p>
	<p>8. 期末報告中相關之圖表、錯別字、缺字、文句語意不清或不完整、格式錯誤、參考文獻補充等，請於會後洽主辦單位。</p>	<p>遵照辦理。</p>	<p>同意</p>

附錄 3 都市交通控制通訊協定 3.1 版初稿(異動內容)

3.1 現場設備共用訊息修訂內容

訊息 編號	0F H+10 H	訊息 型態	設定	訊息 等級	B
訊息 類別	重新啟動設備				
目的	重設定現場設備。				
用途	用於當現場設備在運作不正常時，嘗試由遠端將其恢復正常，而由控制中心下令其重新啟動，使用如號誌控制器異常，車輛偵測器偵測資料不正確等狀況時。				
訊息 格式	0F H+10 H+Reset+Reset				
訊息 參數 定義	1. Reset：1 Byte，重設定現場設備，整數 52 H（82 ₁₀ ）。 2. <u>號誌控制器與車輛偵測器執行重新啟動後應進行資料庫檢查，資料庫錯誤時加送 5F H+0B H (號誌控制器)或 6F H+0B H(車輛偵測器)要求下傳資料庫資料。</u>				
訊息	控制中心 → 號誌控制器、車輛偵測器、 資訊可變標誌				

處理步驟	<p>1. 下傳訊息 0F H+10 H。</p>	<p>2. 接收 0F H+10 H。</p> <p>3. 現場設備硬體重設定(<u>若非斷電啟動，設備暖開機</u>)。</p> <p>4. 現場設備自我診斷測試。</p> <p>5. 通訊重設定(0F H+11 H 之步驟 2)。</p> <p>(1)<u>現場設備通訊起始傳輸設定。初設 VD，6F H+0F H，TransmitCycle=4 IC，5F H+0F H 或 5F H+03 H，TransmitCycle=0</u></p> <p>(2)<u>所有設備啟動自動硬體狀態回報(0F H+04 H)，HardwareCycle=4。</u></p> <p>6. 起始設定。 初設 IC 全紅 3 秒開始， 即設資料庫仍全部保持， 資訊可變標誌執行 AF H+14 H</p> <p>7. 上傳 0F H+92 H 要求中心對時。</p> <p>8. 上傳 0F H+90 H(重啟動之設定回報)。</p> <p>9. <u>設備資料庫若於重置前為鎖定狀態，重置後維持鎖定。</u></p> <p>10. <u>整理上述，其啟動回報順序：</u> <u>(1)IC：5F H+0F H 或 5F H+03 H</u> <u>CMS：AF H+14 H</u> <u>(2)IC、VD、CMS：0F H+04 H</u> <u>(3)IC、VD、CMS：0F H+92 H</u> <u>(4) IC、VD、CMS：0F H+00 H(若為斷電啟動)</u> <u>(5)IC、VD、CMS：0F H+90 H。</u></p>
訊息處理步驟	<p>控制中心 → 號誌控制器、車輛偵測器、資訊可變標誌</p> <p><u>11.接收 5F H+0F H 或 5F H+03 H(若為號誌控制器)，接收 AF H+14 H(若為資訊可變標誌)</u></p> <p><u>12.接收 0F H+04 H</u></p> <p><u>13.接收 0F H+92 H</u></p> <p><u>14.接收 0F H+00 H(若為斷電啟動)</u></p> <p><u>15.接收 0F H+90 H</u></p>	
參考訊息	0F H+90 H、0F H+11 H。	

訊息編號	0F H+81 H	訊息型態	設定回報 查詢回報	訊息等級	B
訊息類別	訊息回應處理				
目的	回報設定或查詢訊息無效				
用途	1. 現場設備之參數錯誤減查。 2. 針對所有訊息型態為設定或查詢之訊息，如確認設定或查詢有誤後，即以此訊息回應。				
訊息格式	0F H+81 H+CommandID+ErrorCode+ParameterNumber				
訊息參數定義	<p>CommandID：2 Byte，功能訊息碼 第一個 Byte 為設備碼 (00 H~FF H) 第二個 Byte 為指令碼 (00 H~FF H) ErrorCode：1 Byte，<u>整數，(0~255)</u> 2⁰=1：無此訊息 2¹=2：無法回應資料(如查無此資料、該資料不存在、組態無設定或設定錯誤) 2²=4：參數值無效(有誤)，出現錯誤之參數之位移值則放在 ParameterNumber 2³=8：位元組總參數數目錯誤，將錯誤數目值放在 ParameterNumber 2⁴=16：設備類別錯誤 2⁵=32：逾時，收集資料(如資料碼框)超過時間 2⁶=64：參數值超過硬體限制，出現超限參數之位移值則放在 ParameterNumber 2⁷=255：<u>此通訊協定無實作 (應用於設備無此指令回傳)</u> ParameterNumber bit 7：已被訊息等級設定排除(0F H+ 13 H) ParameterNumber：1 Byte，發生第一個錯誤參數值之位址或參數數目錯誤值 A).當 ErrorCode 之 bit2=1 時表示第一個錯誤參數值之位址 如對時訊息格式.. 0FH+12H+5CH+08H+08H+05H+20H+08H+08H 其錯誤參數 20H (小時值域:00H~17H) .. 錯誤參數值位址為 ParameterNumber= 5 B).當 ErrorCode 之 bit3=1 時表示參數數目(太長/太短)錯誤值 如對時訊息格式 .. 0FH+12H+5CH+08H+08H+05H+08H+08H 其參數數目應有 7 位元組.. 參數數目錯誤值為 ParameterNumber=6 C).當 ErrorCode 之 bit2=0 & bit3=0 時則 ParameterNumber 為 0。 <u>D).除既有定義錯誤碼外，各設備可應用 101-254 之錯誤碼進行特有之錯誤回覆。</u> </p>				
訊息	控制中心	←	號誌控制器、車輛偵測器、資訊可變標誌		

處理步驟	3. 接收 0F H+81 H 與參數。 4. 依據錯誤回報，檢查訊息與參數，準備重送設定訊息。	1. 接收設定型態之訊息。 2. 檢核訊息有錯誤，以 0F H+81 H 將錯誤種類與錯誤參數位置回報。
參考訊息	0F H+80 H	

訊息編號	0F H+12 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	設備日期、時間管理				
目的	設定現場設備之日期、時間。				
用途	1. 現場設備系統時間管理，定時對時、即時對時。				
訊息格式	0F H+12 H+Year+Month+Day+Week+Hour+Min+Sec				
訊息參數定義	Year：1 Byte，年，整數(00~255)。（國曆） Month：1 Byte，月，整數(01~12)。 Day：1 Byte，日，整數(01~31)。 Week：1 Byte，星期，整數(01~07)。 1：星期一 2：星期二 3：星期三 4：星期四 5：星期五 6：星期六 7：星期日 Hour：1 Byte，時，整數(00~23)。 Min：1 Byte，分，整數(00~59)。 Sec：1 Byte，秒，整數(00~59)。 <u>設備利用年月日時分秒對時即可，參數值「週」可忽略。</u>				
訊息	控制中心 → 號誌控制器、車輛偵測器、資訊可變標誌				

處理步驟	1. 下傳訊息 0F H+12 H 及時間參數。	2. 接收 0F H+12 H。 3. 檢核時間參數與原設定時間之誤差。 4. 將時間參數修訂寫入現場設備之時鐘設定。 5. 若誤差超過 3 秒，現場設備需利用 0F H+92 H 將誤差以 SecDif 格式回報 (SecDif: 為 0F H+92 H 之參數)。(注意此時不需回應 0F H+80 H) 6 若誤差小於等於 3 秒則不需回傳 0FH+92 H。(注意此時需回應 0F H+80H)
參考訊息	0F H+92 H、0F H+C2 H、0F H+42 H、0F H+02 H、0F H+80 H。	

訊息編號	0F H+04 H	訊息型態	主動回報	訊息等級	B
訊息類別	設備硬體狀態管理				
目的	現場設備回報狀態。				
用途	1. 現場設備狀態管理。 2. 可用於即時或定時監視診斷現場設備體狀態。 *3. 設備狀態內容為建議及參考內容、主辦機關可依需求來修訂、增加或删除所需各設備之硬體狀態參數內容。				
訊息格式	0F H+04 H+HardwareStatus				

訊息參數定義	HardwareStatus：2 Bytes，現場設備狀態。 號誌控制器		
	Bit Map	HardwareStatus(硬體狀態項目)	IC 錯誤應變策略
	Bit 0:	CPU module error (optional)	執行故障時制
	Bit 1:	memory error (optional)	執行故障時制
	Bit 2:	timer error	繼續現行時制
	Bit 3:	watch dog timer error (optional)	繼續現行時制
	Bit 4:	power error (AC 80V~130V 之外)	執行黃閃
	Bit 5:	I/O unit error (optional) 即 DI/O 故障：行人觸動，子機連鎖	繼續現行時制
	Bit 6:	signal driver unit error	繼續現行時制
	Bit 7	signal head error	繼續現行時制
	Bit 8	Communication connect	執行定時控制
	Bit 9	cabinated opened	繼續現行時制
	Bit 10	timing plan error	執行故障時制
	Bit 11	signal conflict error	
	Bit 12	signal power error	繼續現行時制
	Bit 13	timing plan on transition	繼續現行時制
	Bit 14	controller ready，測試時 off，正 常時 on	繼續現行時制
	Bit 15	comm. line bad (framing)	繼續現行時制

車輛偵測器		
Bit Map	HardwareStatus(硬體狀態項目)	IC 錯誤應變策略
Bit 0:	CPU module error (optional)	繼續傳送
Bit 1:	memory error (optional)	繼續傳送，資料均設為 FFH
Bit 2:	timer error	繼續傳送
Bit 3:	watch dog timer error (optional)	繼續傳送
Bit 4:	power error (AC 80V~130V 之外)	繼續傳送
Bit 5:	detector error 在流量異常、無車時間過長、或佔有時間過長時使用。	繼續傳送，資料均設為 FFH
Bit 6:	loop failure *針對環路線圈車輛偵測器。	繼續傳送，資料均設為 FFH
Bit 7	signal head error	繼續傳送，資料均設為 FFH
Bit 8	Communication connect	繼續傳送
Bit 9	cabinated opened	繼續傳送
Bit 10	高架式車輛偵測器故障 *針對雷達微波偵測器與影像式偵測器等高架式偵測器。	繼續傳送，資料均設為 FFH
Bit 11	N/A	
Bit 12	N/A	
Bit 13	N/A	
Bit 14	detector ready，測試時 off，正常時 on	繼續傳送
Bit 15	comm. line bad (framing)	繼續傳送

資訊可變標誌		
Bit Map	HardwareStatus(硬體狀態項目)	IC 錯誤應變策略
Bit 0:	CPU module error (optional)	清除並停止顯示
Bit 1:	memory error (optional)	清除並停止顯示
Bit 2:	timer error	繼續顯示
Bit 3:	watch dog timer error (optional)	繼續顯示
Bit 4:	power error (AC 80V~130V 之外)	清除並停止顯示
Bit 5:	N/A	
Bit 6:	display unit error /LED module error <u>顯示模組控制錯誤，即現場控制器無法控制面板</u>	清除並停止顯示
Bit 7	N/A	
Bit 8	Communication connect	清除並停止顯示
Bit 9	cabinated opened	繼續顯示
Bit 10	Display unit failure (failure rate 在規格中定義) <u>顯示模組毀損，即面板中某模組 LED 損壞比例超過指定比率</u>	清除並停止顯示
Bit 11	Brightness sensor error	繼續顯示
Bit 12	N/A	
Bit 13	AU5- lighting error <u>舊設備裝置，無此設備可不予理會</u>	繼續顯示
Bit 14	controller ready，測試時 off，正常時 on	繼續顯示
Bit 15	comm. line bad (framming)	繼續顯示

訊息	自動車輛辨識		
	Bit Map	HardwareStatus(硬體狀態項目)	IC 錯誤應變策略
	Bit 0:	CPU module error (optional)	停止傳送
	Bit 1:	N/A	
	Bit 2:	timer error	繼續傳送
	Bit 3:	N/A	
	Bit 4:	power error (AC 80V~130V 之外)	繼續傳送
	Bit 5:	N/A	
	Bit 6:	N/A	
	Bit 7	N/A	
	Bit 8	Communication connect	繼續傳送
	Bit 9	cabinated opened	繼續傳送
	Bit 10	感測單元故障	繼續傳送，資料均設為 FFH
	Bit 11	車輛識別單元錯誤	繼續傳送，資料均設為 FFH
	Bit 12	N/A	
	Bit 13	N/A	
	Bit 14	N/A	
	Bit 15	comm. line bad (framming)	繼續傳送
	事件偵測		
	Bit Map	HardwareStatus(硬體狀態項目)	IC 錯誤應變策略
	Bit 0:	CPU module error (optional)	停止傳送
	Bit 1:	N/A	
	Bit 2:	timer error	繼續傳送
	Bit 3:	N/A	
	Bit 4:	power error (AC 80V~130V 之外)	繼續傳送
	Bit 5:	N/A	
	Bit 6:	N/A	
	Bit 7	N/A	
	Bit 8	Communication connect	繼續傳送
	Bit 9	cabinated opened	繼續傳送
	Bit 10	感測單元故障	繼續傳送，資料均設為 FFH
	Bit 11	車輛識別單元錯誤	繼續傳送，資料均設為 FFH
	Bit 12	N/A	
	Bit 13	N/A	
	Bit 14	N/A	
	Bit 15	comm. line bad (framming)	繼續傳送
	控制中心	←	號誌控制器、車輛偵測器、資訊可變標誌

處理步驟	3. 接收 0F H+04 H 及 HardwareStatus。	1. 將硬體狀態按 HardwareStatus 格式包裝。 2. 以 0F H+04 H 回報 HardwareStatus 至發送端。
參考訊息	0F H+14 H、0F H+10 H、0F H+41 H、0F H+C4 H、0F H+44 H。	

3.2 號誌控制器訊息修訂內容

訊息編號	5F H+13 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	時相資料管理				
目的	設定號誌控制器時相排列。				
用途	1. 依路口路型之特殊變化，設定預設時相排列所需要之時相種類及燈號變化。 2. 若仍以步階的方式做設定，則使用 5F H + 2F H 訊息替代本訊息(本訊息則不用)。				
訊息格式	5F H+13 H+PhaseOrder+SignalMap+SignalCount+SubPhaseCount+[SignalStatus(SignalCount)] (SubPhaseCount)				
訊息參數定義	<p>PhaseOrder : 1 Byte (<u>可特別擴充為 2Bytes</u>)，時相類型編號（參考附錄一之時相類型編碼），整數</p> <p><u>應用各類型時相型態如普通二時相 00H、早開二時相 10H 與輪放三時相 20H；其相同類型之普通二時相時相型態為 00H~0FH，即應用 0FH 作為特別代碼，當 PhaseOrder 遭遇此類型代碼即擴增為 2Bytes，成為 0FH+00H~0FH+FFH，而輪放三時相之特別編碼為 2FH，特別擴充欄位即為 2FH+00H~2FH+FFH，若非特別代碼，即依照既有協定運作。</u></p> <p>SignalMap : 1 Byte，燈態方向，用 bit map 表示使用方向</p> <p>Bit 設為 1 表示使用該方向，Bit 設為 0 表示未使用該方向</p> <p>Bit 0：北向 Bit 4：南向</p> <p>Bit 1：東北向 Bit 5：西南向</p> <p>Bit 2：東向 Bit 6：西向</p> <p>Bit 3：東南向 Bit 7：西北向</p> <p>SignalCount : 1 Byte，岔路數目，整數(1~8)</p> <p>SubPhaseCount : 1 Byte，綠燈分相數目，整數(1~8)</p> <p>SignalStatus : 1 Byte，燈號狀態 (Bit Map)</p> <p>Bit 0：紅 Bit 4：直綠</p> <p>Bit 1：黃 Bit 5：右綠</p> <p>Bit 2：圓頭綠 Bit 6：行綠</p> <p>Bit 3：左綠 Bit 7：行紅</p> <p>當行綠、行紅之 bit 均同設為 1 時，表行人綠閃。</p> <p>* 每個分相均定義為五個步階(綠燈、行閃、行紅、黃燈、全紅)，SignalStatus 只顯示第一步階(綠燈可為圓頭綠、左轉綠、直行綠、右轉綠或行人綠等)，其餘第二、三、四、五步階則由 5F H+14 H 得知。</p> <p>* 主辦機關應在號誌控制器規格內定義”岔路數目”、”綠燈分相數目”之最高限制(但不得超過 8，若主辦機關未定則以 8 計)，若中心下傳超出最高限之訊息資料，控制器則應回傳錯誤訊息告知訊息參數超限。</p>				
訊	控制中心		→	號誌控制器	

訊息處理步驟	1. 按訊息格式包裝時相排列編號及時相排列。 2. 以 5F H+13 H 訊息下傳一個時相排列表(一次一個時相排列)。	3. 接收 5F H+13 H 訊息及參數，檢核參數值域。
參考訊息	5F H+43 H、5F H+C3 H、5F H+2F H、5F H+5F H、5F H+DF H。	

訊息編號	5F H+13 H	訊息型態	查詢	訊息等級	B
訊息類別	時相資料管理				
目的	查詢號誌控制器之時相排列。				
用途	1. 參考 5F H+13 H 之用途說明。 2. 向號誌控制器查詢預設或自行定義之時相排列資料。 3. 可用於觸動控制或全動態控制前之時相參數確認。				
訊息格式	5F H+43 H+PhaseOrder				
訊息參數定義	PhaseOrder：同 5F H+13 H。 <u>應用各類型時相型態如普通二時相 00H、早開二時相 10H 與輪放三時相 20H；其相同類型之普通二時相時相型態為 00H~0FH，即應用 0FH 作為特別代碼，當 PhaseOrder 遭遇此類型代碼即擴增為 2Bytes，成為 0FH+00H~0FH+FFH，而輪放三時相之特別編碼為 2FH，特別擴充欄位即為 2FH+00H~2FH+FFH，若非特別代碼，即依照既有協定運作。</u>				
訊息處理步驟	控制中心		→ 號誌控制器		
	1. 下傳 5F H+43 H 訊息及 PhaseOrder。		2. 接收 5F H+43 H 訊息及 PhaseOrder。 3. 按 PhaseOrder 指定之時相排列 5FH+C3 H 回報。		
參考訊息	5F H+13 H、5F H+C3 H。				

訊息編號	5F H+C3 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	B
訊息類別	時相資料管理				

目的	回報號誌控制器之時相排列。	
用途	1. 參考 5F H+13 H 之用途說明。 2. 號誌控制器依據 5F H+43 H 之要求，回報時相排列之資料。	
訊息格式	5F H+C3 H+PhaseOrder+SignalMap+SignalCount+SubPhaseCount+[SignalStatus(SignalCount)] (SubPhaseCount)	
訊息參數定義	PhaseOrder：同 5F H+13 H。 <u>應用各類型時相型態如普通二時相 00H、早開二時相 10H 與輪放三時相 20H；其相同類型之普通二時相時相型態為 00H~0FH，即應用 0FH 作為特別代碼，當 PhaseOrder 遭遇此類型代碼即擴增為 2Bytes，成為 0FH+00H~0FH+FFH，而輪放三時相之特別編碼為 2FH，特別擴充欄位即為 2FH+00H~2FH+FFH，若非特別代碼，即依照既有協定運作。</u>	
訊息處理步驟	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> 控制中心 ← 號誌控制器 </div>	
	4. 接收 5F H+C3 H 訊息及參數。	1. 按 5F H+43 H 送來之 PhaseOrder 檢取時相排列資料。 2. 按 5F H+C3 H 訊息格式包裝。 3. 以 5F H+C3 H 訊息上傳時相排列資料。
參考訊息	5F H+13 H、5F H+43 H。	

訊息編號	5F H+03 H	訊息型態	主動回報	訊息等級	B
訊息類別	時相資料管理				
目的	主動回報號誌控制器步階轉換之資料。				
用途	1. 參考 5F H+13 H 之用途說明。 2. 號誌控制器依據 5F H+3F H 之要求，主動回報步階轉換之資料。 3. 控制中心以此訊息收集號誌控制器每一週期所引用之時相種類與時制計畫。 4. 此訊息不適用於無線通訊環境，在無線通訊環境另可請參考 5F H+0F H 來替代此訊息。				
訊息格式	5F H + 03 H+ PhaseOrder + SignalMap + SignalCount + SubPhaseID + StepID + StepSec + SignalStatus(SignalCount)				

訊息參數定義	<p>PhaseOrder, SignalMap, SignalCount, SignalStatus: 同 5F H+13 H。</p> <p><u>應用各類型時相型態如普通二時相 00H、早開二時相 10H 與輪放三時相 20H；其相同類型之普通二時相時相型態為 00H~0FH，即應用 0FH 作為特別代碼，當 PhaseOrder 遭遇此類型代碼即擴增為 2Bytes，成為 0FH+00H~0FH+FFH，而輪放三時相之特別編碼為 2FH，特別擴充欄位即為 2FH+00H~2FH+FFH，若非特別代碼，即依照既有協定運作。</u></p> <p>SubPhaseID: 1 Byte, 分相序號, 整數(1~8)。</p> <p>StepID: 1 Byte, 步階序號, 整數(1~8)。若為下列狀況之值</p> <p>= 0x9F — 啟動全紅 3 秒。 = 0xAF — 故障全紅。</p> <p>= 0xBF — 固定時制閃光。 = 0xCF — 綠綠衝突閃光。</p> <p>= 0xDF — 現場操作閃光。 = 0xEF — 電源異常閃光。</p> <p>= 0xFF — 時制異常閃光。 黃閃時若傳輸週期為 0 則每分鐘回傳一次。</p> <p>StepSec: 2 Bytes, 步階時間(秒)Up/Down Count 啟始秒數, 整數(00~65535)。</p> <p>*全動態控制、現場手動及特勤路線控制時正數(count up), 其他控制策略時倒數(count down)。</p>	
訊息處理步驟	<p style="text-align: center;">控制中心 ← 號誌控制器</p>	
	4. 接收 5F H+03 H 訊息及參數。	<p>1. 依 5F H+3F H 設定之週期或步階轉換時檢取目前步階資料。</p> <p>2. 按 5F H+03 H 訊息格式包裝。</p> <p>3. 以 5F H+03 H 訊息上傳時相排列。</p>
參考訊息	5F H+13 H、5F H+43 H、5F H+C3 H。	

訊息編號	5F H+2F H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	時相資料管理				
目的	設定號誌控制器時相排列。				
用途	<p>1. 依路口路型之特殊變化，設定預設時相排列所需要之時相種類及燈號變化。現場設備透過代傳設備傳送訊息至中心。</p> <p>2. 以步階的方式設定。</p> <p>3. 如使用此訊息，則 5F H+13 H、5F H+43 H、5F H+C3 H 停用。</p>				
訊息格式	5F H+2F H+PhaseOrder + SignalMap + SignalCount + SubPhaseCount + {StepCount+[SignalStatus(SignalCount)](StepCount)}(SubPhaseCount)				

訊息參數定義	<p>PhaseOrder：同 5F H+13 H。</p> <p><u>應用各類型時相型態如普通二時相 00H、早開二時相 10H 與輪放三時相 20H；其相同類型之普通二時相時相型態為 00H~0FH，即應用 0FH 作為特別代碼，當 PhaseOrder 遭遇此類型代碼即擴增為 2Bytes，成為 0FH+00H~0FH+FFH，而輪放三時相之特別編碼為 2FH，特別擴充欄位即為 2FH+00H~2FH+FFH，若非特別代碼，即依照既有協定運作。</u></p> <p>SignalMap：1 Byte，燈態方向，用 bit map 表示使用方向 Bit 設為 1 表示使用該方向，Bit 設為 0 表示未使用該方向 Bit 0：北向 Bit 4：南向 Bit 1：東北向 Bit 5：西南向 Bit 2：東向 Bit 6：西向 Bit 3：東南向 Bit 7：西北向</p> <p>SignalCount：1 Byte，岔路數目，整數(1~8) SubPhaseCount：1 Byte，綠燈分相數目，整數(1~8) StepCount：1 byte，分相內之步階，整數(1~8) 其中有五個步階是為綠燈、行閃、行紅、黃燈、全紅。 綠燈可為圓頭綠、左轉綠、直行綠、右轉綠或行人綠等。</p> <p>SignalStatus：1 Byte，燈號狀態 (Bit Map) Bit 0：紅 Bit 4：直綠 Bit 1：黃 Bit 5：右綠 Bit 2：圓頭綠 Bit 6：行綠 Bit 3：左綠 Bit 7：行紅 當行綠、行紅之 bit 均設為 1 時，表行人綠閃。</p>				
訊息處理步驟	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">控制中心</td><td style="width: 50%; text-align: center;">→ 號誌控制器</td></tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> 1. 按訊息格式包裝時相排列編號及時相排列。 2. 以 5F H+2F H 訊息下傳一個時相排列表(一次一個時相排列)。 </td><td style="vertical-align: top;"> 3. 接收 5F H+2F H 訊息及參數，檢核參數值域。 </td></tr> </table>	控制中心	→ 號誌控制器	1. 按訊息格式包裝時相排列編號及時相排列。 2. 以 5F H+2F H 訊息下傳一個時相排列表(一次一個時相排列)。	3. 接收 5F H+2F H 訊息及參數，檢核參數值域。
控制中心	→ 號誌控制器				
1. 按訊息格式包裝時相排列編號及時相排列。 2. 以 5F H+2F H 訊息下傳一個時相排列表(一次一個時相排列)。	3. 接收 5F H+2F H 訊息及參數，檢核參數值域。				
參考訊息	5F H+13 H、5F H+43 H、5F H+C3 H、5F H+5F H、5F H+DF H。				

訊息編號	5F H+5F H	訊息型態	查詢	訊息等級	B
訊息類別	時相資料管理				
目的	查詢號誌控制器之時相排列。				

用途	1. 參考 5F H+2F H 之用途說明。 2. 向號誌控制器查詢預設或自行定義之時相排列資料。 3 可用於觸動控制或全動態控制前之時相參數確認。	
訊息格式	5F H+5F H+PhaseOrder	
訊息參數定義	PhaseOrder：同 5F H+13 H。 <u>應用各類型時相型態如普通二時相 00H、早開二時相 10H 與輪放三時相 20H；其相同類型之普通二時相時相型態為 00H~0FH，即應用 0FH 作為特別代碼，當 PhaseOrder 遭遇此類型代碼即擴增為 2Bytes，成為 0FH+00H~0FH+FFH，而輪放三時相之特別編碼為 2FH，特別擴充欄位即為 2FH+00H~2FH+FFH，若非特別代碼，即依照既有協定運作。</u>	
訊息處理步驟	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 控制中心 → 號誌控制器 </div>	
	1. 下傳 5F H+5F H 訊息及 PhaseOrder。	2. 接收 5F H+5F H 訊息及 PhaseOrder。 3. 按 PhaseOrder 指定之時相排列 5FH+DF H 回報。
參考訊息	5F H+2F H、5F H+DF H。	

訊息編號	5F H+DF H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	B
訊息類別	時相資料管理				
目的	回報號誌控制器之時相排列。				
用途	1. 參考 5F H+2F H 之用途說明。 2. 號誌控制器依據 5F H+5F H 之要求，回報時相排列之資料。				
訊息格式	5F H+DF H+ PhaseOrder+SignalMap+SignalCount+SubPhaseCount+{StepCount + [SignalStatus(SignalCount)](StepCount)}(SubPhaseCount)				
訊息參數定義	PhaseOrder：同 5F H+2F H。 <u>應用各類型時相型態如普通二時相 00H、早開二時相 10H 與輪放三時相 20H；其相同類型之普通二時相時相型態為 00H~0FH，即應用 0FH 作為特別代碼，當 PhaseOrder 遭遇此類型代碼即擴增為 2Bytes，成為 0FH+00H~0FH+FFH，而輪放三時相之特別編碼為 2FH，特別擴充欄位即為 2FH+00H~2FH+FFH，若非特別代碼，即依照既有協定運作。</u>				
訊	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 控制中心 ← 號誌控制器 </div>				

訊息處理步驟	4. 接收 5F H+DF H 訊息及參數。	1. 按 5F H+5F H 送來之 PhaseOrder 檢取時相排列資料。 2. 按 5F H+DF H 訊息格式包裝。 3. 以 5F H+DF H 訊息上傳時相排列資料。
參考訊息	5F H+2F H、5F H+5F H。	

訊息編號	5F H+0A H	訊息型態	主動回報	訊息等級	B
訊息類別	設備資料更動回報				
目的	回報現場資料更動。				
用途	1. 當現場設備被維修人員更動原設定資料後，應自動分類回報異動項目。 2. 現場設備資料異動應自動記錄，並自動回報，回報完成才註銷紀錄，若因故障未完成回報，故障回復後必須自動回報。				
訊息格式	5F H+0A H+UpdateDB+SubDB_ID				
訊息參數定義	<p>UpdateDB：1 Byte，現場資料異動位元組。</p> <p>Bit 0：時相排列(指可修改的時相編號)(SubDB_ID = PhaseOrder)，參考 5F H + 13 H</p> <p><u>應用各類型時相型態如普通二時相 00H、早開二時相 10H 與輪放三時相 20H；其相同類型之普通二時相時相型態為 00H~0FH，即應用 0FH 作為特別代碼，當 PhaseOrder 遭遇此類型代碼即擴增為 2Bytes，成為 0FH+00H~0FH+FFH，而輪放三時相之特別編碼為 2FH，特別擴充欄位即為 2FH+00H~2FH+FFH，若非特別代碼，即依照既有協定運作。</u></p> <p>Bit 1：時段型態 Time Segment(SubDB_ID = SegmentType)參考 5F H + 16 H，參考 5F H + 17 H</p> <p>Bit 2：基本參數 Basic Parameter(SubDB_ID = PlanID)參考 5F H + 14 H</p> <p>Bit 3：時制計畫 Timing Plan(SubDB_ID = PlanID)參考 5F H + 15 H</p> <p>Bit 4：特勤參數 VIP Parameter 參考 5F H + 1E H</p> <p>Bit 5：調撥控制 Reverse Lane Control(SubDB_ID = ReverseTimeType)參考 5F H + 11 H</p> <p>Bit 6：減光控制 Dim Control 參考 5F H + 3E H</p> <p>Bit 7：觸動控制 Actuated Control(SubDB_ID = ActuateType)參考 5F H + 19H</p> <p>SubDB_ID：1 Byte，次資料庫編號。無資料填 0xff。</p>				
訊	<div>控制中心</div> <div>←</div> <div>號誌控制器</div>				

息處理步驟	3. 接收 5F H+0A H 訊息，及 UpdateDB。	1. 確定現場資料更動項目，將 UpdateDB 對應 Bit 設為 On。 2. 上傳 5F H+0A H 訊息及 UpdateDB。
參考訊息	5F H+00 H、0F H+15 H、5FH+13H、0F H+16 H。	

訊息編號	5F H+14 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	時制計畫基本參數管理				
目的	設定路口時制計畫之基本參數。				
用途	1. 控制中心以本訊息對號誌控制器設定各時制計畫之基本參數，以作為執行時制計畫時之基本要件。 2. 基本參數包括時相各分相最短綠燈、最長綠燈、黃燈、全紅、行人閃綠、行人紅燈。 3. 若時相之綠燈時間違反基本參數設定時，則應回報參數錯誤。 4. <u>本指令與 5F H+15 H 為設定一套時制計畫所必須之功能，需先由 5F H+14 H 進行基本參數設定，確認成功後方可繼續 5F H+15 H 之下載，設備確認整體時制計畫是否正確之檢核步驟於 5F H+15 H 設定進行，若時制計畫整體參數有誤，則於 5F H+15 H 之設定回報 5F H+15 H 之設定失敗。</u>				
訊息格式	5F H+14 H + PlanID + SubPhaseCount + (MinGreen + MaxGreen + Yellow + AllRed + PedGreenFlash + PedRed) (SubPhaseCount)				

訊息參數定義	<p>Plan ID：1 Byte，控制器時制計畫編號，整數(0~48)。</p> <p>0：動態時制(直接執行)</p> <p>1~40：定時時制</p> <p>47：鐵路時制</p> <p>48：基本時制(預設時制，故障時制)</p> <p><u>49：臨時時制計畫(時制轉換)</u></p> <p><u>若第 49 套時制計畫存在且完整無誤，則控制器不執行內建之時制轉換邏輯，於轉換前時制計畫執行完畢後，執行此第 49 套時制計畫，執行完畢即將第 49 套時制計畫予以刪除，而後繼續執行轉換後時制計畫，完成時制轉換。</u></p> <p><u>若需進行時制轉換，且第 49 套時制計畫不存在或不完整，即依照控制器內建邏輯進行時制轉換。</u></p> <p>SubPhaseCount：1 Byte，綠燈分相數，整數(1~8)。</p> <p>MinGreen：1 Byte，最短綠燈秒數，整數(0~255)。</p> <p>MaxGreen：2 Byte，最長綠燈秒數，整數(0~8190)。</p> <p>Yellow：1 Byte，黃燈秒數，整數(0~9)。</p> <p>AllRed：1 Byte，全紅秒數，整數(0~9)。</p> <p>PedGreenFlash：1 Byte，行人綠閃秒數，整數(0~99)。</p> <p>PedRed：1 Byte，行人紅燈秒數，整數(0~99)。</p> <p>*MinGreen 及 MaxGreen 不包含 Yellow 及 AllRed。</p>	
訊息處理步驟	控制中心 → 號誌控制器	
	1. 按訊息格式包裝 5F H+14 H 訊息及參數。 2. 以 5F H+14 H 訊息下傳一個路口時制計畫的基本參數。	3. 接收 5F H+14 H 訊息及參數。
參考訊息	5F H+44 H、5F H+C4 H。	

訊息編號	5F H+15 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	時制計畫資料庫管理				
目的	設定時制計畫內容。				

用途	1. 控制中心以本訊息設定號誌控制器之時制資料庫中，某一時制引用的時相種類編號與各分相之綠燈長度。 2. 設定完成之時制計畫，供時段型態設定時各分段指定使用。 3. <u>本指令與5F H+14 H為設定一套時制計畫所必須之功能，需先由5F H+14 H進行基本參數設定，確認成功後方可繼續5F H+15 H之下載，設備確認整體時制計畫是否正確之檢核步驟於5F H+15 H設定進行，若時制計畫整體參數有誤，則於5F H+15 H之設定回報5F H+15 H之設定失敗。</u>		
訊息格式	5FH+15H+PlanID+Direct+PhaseOrder+SubPhaseCount+Green(SubPhaseCount)+ CycleTime + Offset		
訊息參數定義	PlanID：同 5F H + 14 H。 Direct：同 5F H + 11 H。 *Direct 在此代表基準方向。 PhaseOrder：同 5F H+13 H。 SubPhaseCount：1 Byte，綠燈分相數，整數(1~8)。 Green(SubPhaseCount)：2 Byte，第 SubPhaseCount 個分相的綠燈時間秒數，整數(0~8190)。 CycleTime：2 Byte，週期秒數，整數(0~65535)。 Offset：2 Byte，時差秒數，整數(0~65535)。		
訊息處理步驟	控制中心 → 號誌控制器		
	1. 按訊息格式包裝 5F H+15 H 訊息及參數，一次只送一組時制計畫。 2. 以 5F H+15 H 訊息下傳端一組時制計畫。	3. 接收 5F H+15 H 訊息及參數。	
參考訊息	5F H+45 H、5F H+C5 H。		

訊息編號	5F H+16 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	一般日時段型態管理				
目的	設定一般日時段型態。				

用途	1. 用於號誌控制器之定時時制管理，可設定一般日（星期一至星期日）之時段型態，其他例假日及連續假期之時段型態設定，另以特殊日期時段訊息來操作。 2. 本訊息定義以一次一日或多日（一個時段型態）之方式傳輸各分段之起始時間及所執行之時制計畫。 3. 控制中心以本訊息設定號誌控制器一般日時段型態的內容。 4. <u>控制器實作此項指令時，不得以判斷隔週休時段型態之對應參數是否有設定值，作為判斷是否執行隔週運作時段型態，應以一明顯功能設定標示，是否執行隔週休時段型態，且預設值為不執行隔週休時段型態。</u>	
訊息格式	5F H+16 H + SegmentType + SegmentCount + (Hour+Min+PlanID) (SegmentCount) + NumWeekDay+WeekDay(NumWeekDay)	
訊息參數定義	SegmentType：1 Byte，時段型態碼，整數(1~7)(一般日) 0：N/A(做為起始狀態) SegmentCount：1 Byte，時段分段數，整數(1~32)。 SegmentCount = 0 表示執行預設時制資料。 (Hour+Min+PlanID)(SegmentCount)：3 Bytes，第 SegmentCount 個分段開始時間及排定執行之時制計畫編號。 PlanID：1 Byte，時制計畫編號，整數(1~40)。 NumWeekDay：1 Byte，週內日執行同時段型態之總天數(可含隔週休)，整數(1~14)。 WeekDay：1 Byte，週內日，整數(1~7，11~17)。(如有超過 7 之數值出現，則表示超過 7 之數值視為執行隔週休)。 1：星期一 11：隔週休星期一 2：星期二 12：隔週休星期二 3：星期三 13：隔週休星期三 4：星期四 14：隔週休星期四 5：星期五 15：隔週休星期五 6：星期六 16：隔週休星期六 7：星期日 17：隔週休星期日 * 在所有 SegmentType 中各 WeekDay 值只能出現一次(即不得重複設定)。	
訊息處理步驟	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div>控制中心</div> <div>→</div> <div>號誌控制器</div> </div>	
	1. 按訊息格式包裝時段型態碼及時段設定值（一次一個時段型態）。 2. 以 5F H+16 H 訊息下傳一個時段型態之設定值。	3. 接收 5F H+16 H 訊息及參數。
參考訊息	5F H+46 H、5F H+C6 H。	

訊息編號	5F H+3F H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	燈態步階傳輸週期管理				
目的	設定資料回報傳輸週期。				
用途	用於管理現場設備定時或即時回報燈態或步階運作狀態。				
訊息格式	5F H+3F H+TransmitType +TransmitCycle				
訊息參數定義	<p>TransmitType：1 Byte，資料傳輸種類，整數。</p> <p>1：燈態傳輸資料(5F H+0F H)</p> <p><u>2：步階轉換資料(5F H+03 H) 預設值</u></p> <p>TransmitCycle：1 Byte，傳輸週期，整數</p> <p><u>0：設備依資料有變化時即主動回傳，若為黃閃時，每分鐘回傳一週期(如兩個紅黃之燈態或步階)，預設值</u></p> <p>1：每 1 秒 回傳資料</p> <p>2：每 2 秒 回傳資料</p> <p>3：每 5 秒 回傳資料</p> <p>4：每 1 分鐘 回傳資料</p> <p>5：每 5 分鐘 回傳資料</p> <p>0xFF：停止主動 回傳資料</p> <p>(1) 當 TransmitType=1 時，無線通訊時只有 0，5 可選擇</p> <p>(2) 當 TransmitType=2 時，不適用時無線通訊</p> <p>* 當 5F H+3F H 設定現場設備時，設備收到即先回送目前狀況資料。</p>				
訊息處理步驟	控制中心 → 號誌控制器				
	1. 下傳訊息 5F H+3F H 及傳輸週期參數 TransmitType 及 TransmitCycle。		2. 接收 5F H+3F H。 3. 以 5F H+0F H 或 5F H+03 H 即時回報。		
參考訊息	5F H+EF H、5F H+0F H、5F H+6F H、5F H+03 H。				

3.3 交通監視攝影機通訊協定修訂內容

訊息編號	DF H + 00 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	攝影機校正				
目的	校正攝影機目前狀態				
用途	1. 使用者要求攝影機鏡頭歸零 2. <u>使用者要求攝影機設定所有設定皆回復預設值</u>				
訊息格式	DF H + 00 H + AdjustItem				
訊息參數定義	AdjustItem：1 Byte，整數 0：攝影機鏡頭歸零（水平與垂直位置回到原點、放大倍率回到 1x 倍，焦距、光圈與快門設為自動模式） <u>1：將攝影機內部所有設定皆恢復為原廠預設值。</u>				
訊息處理步驟	控制中心		→ CCTV		
	1. 下傳訊息 DF H + 00 H。		2. 接收訊息 DF H + 00 H。		
參考訊息					

訊息編號	DF H + 10 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	鏡頭轉動控制				
目的	令 CCTV 攝影機鏡頭轉動				
用途	1. 操作人員控制攝影機鏡頭之轉動 2. 軟體自動控制攝影機鏡頭之轉動				
訊息格式	DF H + 10 H + MoveType + HozSteps + HozSpeed + VerSteps + VerSpeed				

MoveType：1Byte，鏡頭移動方式，整數

- 1：攝影機鏡頭以目前位置為起點，開始轉動，直到接到停止轉動之指令才停止動作，轉動方向視 HozSteps 與 VerSteps 之設定而定。
- 2：攝影機鏡頭以目前位置為起點，水平方向轉動 HozSteps 步，垂直方向轉動 VerSteps 步。
- 3：攝影機鏡頭以原點(Home Position)為起點，水平方向轉動 HozSteps 步，垂直方向轉動 VerSteps 步。

HozSteps：1Byte，水平轉動步數，整數，設定方式說明如後。

VerSteps：1Byte，垂直轉動步數，整數，設定方式說明如後。

※ 步數(step)為攝影機鏡頭轉動之計量單位，步角(step degree)為水平轉動或垂直轉動每步所轉動之角度(degree)，攝影機之轉動步角須於發包時於發包文件訂定。

※當 MoveType 為 1：

攝影機鏡頭轉動方向設定如下

HozSteps	VerSteps	說明
1	0	往右轉動
-1	0	往左轉動
0	1	往上轉動
0	-1	往下轉動
1	1	往右上轉動
-1	1	往左上轉動
-1	-1	往左下轉動
1	-1	往右下轉動
0	0	停止轉動動作

※當 MoveType 為 2：

HozSteps：右移：1~20，左移：-1~-20，水平方向無轉動量：0

VerSteps：上移：1~10，下移：-1~-10，垂直方向無轉動量：0

若 HozSteps 與 VerSteps 同時設為 0，應視為錯誤訊息。

※當 MoveType 為 3：

HozSteps：右移：1~127，左移：-1~-127，由原點起水平方向無轉動量：0

VerSteps：上移：1~127，下移：-1~-127，由原點起垂直方向無轉動量：0

若 HozSteps 與 VerSteps 同時設為 0，表示將攝影機鏡頭移動至原點(Home Position)。

	HozSpeed：1Byte，水平轉動速度段數，整數 (0~10)				
	VerSpeed：1Byte，垂直轉動速度段數，整數 (0~10)				
	※ 速度段數： 1 表示攝影機轉動速度之最小極限，10 表示攝影機轉動速度之最大極限，每段實際之速度差為攝影機轉動速度之(最大極限-最小極限)/(10-1)。0 表示採用攝影機之預設速度。				
	※ 各 MoveType 之 HozSteps、HozSpeed、VerSteps 與 VerSpeed 之設定方式整理如下：				
	HozSteps	HozSpeed	VerSteps	VerSpeed	說明
	MoveType = 1				
	1, -1	0~10	0	0	往水平方向轉動
	0	0	1, -1	0~10	往垂直方向轉動
	1, -1	0~10	1, -1	0~10	往斜方向轉動
	0	0	0	0	停止轉動動作
	MoveType = 2				
	1~20 -1~-20	0~10	1~10 -1~-10	0~10	水平垂直均有轉動量
	1~20 -1~-20	0~10	0	0	僅有水平轉動量
	0	0	1~10 -1~-10	0~10	僅有垂直轉動量
	MoveType = 3				
	1~127 -1~-127	0~10	1~127 -1~-127	0~10	由原點起水平垂直均有轉動量
	1~127 -1~-127	0~10	0	0~10	由原點起僅有水平轉動量
	0	0~10	1~127 -1~-127	0~10	由原點起僅有垂直轉動量
	0	0~10	0	0~10	將攝影機鏡頭移至原點
	訊息處理步驟	控制中心 → CCTV			
1. 下傳訊息 DF H + 10 H 及參數。		2. 接收 DF H + 10 H 及參數。			
參考訊息					

訊息編號	DF H + 11 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	鏡頭推進拉遠控制				
目的	推進或拉遠 CCTV 攝影機鏡頭				
用途	1. 使用者進行攝影機鏡頭之推進或拉遠動作				
訊息格式	DF H + 11 H + ZoomType + ZoomSpeed				

訊息參數定義	<p>ZoomType : 1 Byte, 攝影機調整鏡頭遠近之方式</p> <p>0 : 將攝影機鏡頭拉回原位</p> <p><u>1~100 : 將攝影機鏡頭由目前位置往前推進 (zoom in)之單位數</u></p> <p><u>101~200 : (ZoomType-100)為將攝影機鏡頭目前位置往回拉遠 (zoom out) 之單位數</u></p> <p>201 : 將攝影機鏡頭往前推進 (zoom in)</p> <p>202 : 將攝影機鏡頭往回拉遠 (zoom out)</p> <p>255: 停止鏡頭往前推進(zoom in)或往回拉遠(zoom out)之動作</p> <p>※ <u>機鏡推進拉遠單位: 1 表示鏡頭倍率之最小極限, 100 表示鏡頭倍率之最大極限, 每單位實際之倍率差為攝影機鏡頭倍率之(最大極限-最小極限)/(100-1)</u></p> <p>ZoomSpeed : 1Byte, 攝影機調整鏡頭遠近之速度段數, 整數 (0~10)</p> <p>※ <u>速度段數: 1 表示攝影機調整鏡頭遠近速度之最小極限, 10 表示攝影機調整鏡頭遠近速度之最大極限, 每段實際之速度差為攝影機轉動速度之(最大極限-最小極限)/(10-1)。0 表示採用攝影機之預設速度。</u></p>	
訊息處理步驟	<p>控制中心 → CCTV</p>	
	1. 下傳訊息 DF H + 11 H 及參數。	2. 接收 DF H + 11 H 及參數。
參考訊息		

訊息編號	DF H + 12 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	攝影機鏡頭焦距、光圈與快門控制				
目的	調整攝影機鏡頭之焦距、光圈與快門。				
用途	1. 使用者手動調整攝影機鏡頭焦距、光圈與快門。 2. 軟體自動調整攝影機鏡頭焦距、光圈與快門。				
訊息格式	DF H + 12 H + Item + SetType				

訊息參數定義	Item：1 Byte，整數 1：焦距 2：光圈 3：快門	
	SetType：1 Byte，整數 0：設定為自動模式 101：手動調整，將「焦距」拉遠、「光圈」放大或 <u>拉長「快門」時間一單位。</u> 102：手動調整，將「焦距」拉近或「光圈」縮小或 <u>縮短「快門」時間一單位。</u> 201：手動調整，將「焦距」拉遠、「光圈」放大或拉長「快門」時間， <u>直到接到停止指令。</u> 202：手動調整，將「焦距」拉近、「光圈」縮小或縮短「快門」時間， <u>直到接到停止指令。</u> 255：手動調整之停止指令。 ※ 若欲將焦距設定為自動模式，則訊息為「DF H + 12 H + 01 H + 00 H」。 ※ 若欲手動將光圈縮小一單位，則下「DF H + 12 H + 02 H + 65 H」。 ※ 若欲手動將快門時間連續拉長，則下「DF H + 12 H + 03 H + C9 H」，並以「DF H + 12 H + 03 H + FF H」訊息停止快門時間拉長之動作。 ※ 攝影機之焦距、光圈與快門之調整單位須於發包時於發包文件訂定。	
	控制中心 → CCTV	
	1. 下傳訊息 DF H + 12 H 及參數。	2. 接收 DF H + 12 H 及參數。
	參考訊息	

訊息編號	DF H + 13 H	訊息型態	設定	訊息等級	A
訊息類別	攝影機鎖定控制與管理				
目的	設定攝影機鎖定狀態				
用途	1. 使用者手動設定攝影機鎖定狀態				
訊息格式	DF H + 13 H + LockTime				

訊息參數定義	LockTime：1 Byte，攝影機鎖定時間，整數 255：鎖定攝影機，直到接到解除鎖定指令。 <u>1~254：攝影機鎖定時間(分鐘)，鎖定時間到達則自動解除鎖定。若鎖定時間未到達時接到解除鎖定指令，隨即解除鎖定。</u> 0：解除攝影機鎖定狀態。 ※ 若 LockTime 介於 1~254 間，則當鎖定時間到達時，完成解除動作後，自動上傳指令「DF H + 03 H」至控制中心。 ※ 當攝影機於鎖定狀態時，若發生通訊異常，則自動解除鎖定，並於通訊恢復後自動上傳指令「DF H + 03 H」至控制中心。 ※ 當攝影機為鎖定狀態時，除解除鎖定指令(DF H + 13 H + 00 H)外，其餘指令之處理如下表所示： <u>共用訊息：</u>				
	序號	訊息類別	訊息型態	訊息編號	處理原則
	1	設備重新啟動	設定	0F H + 10 H	若為永久鎖定重新啟動後持續其鎖定狀態；若為計時鎖定則重新啟動後繼續鎖定直至剩餘秒數倒數結束後自動解除。剩餘秒數指當現場攝影機設備接收到重新啟動指令時所剩餘之鎖定秒數。
	2		設定回報	0F H + 90 H	
	3	設定日期、時間管理	設定	0F H + 12 H	不處理。
	4		設定回報	0F H + 92 H	
	5		查詢	0F H + 42 H	可查詢與回報。
	6		查詢回報	0F H + C2 H	
	7	設備硬體狀態管理	設定	0F H + 14 H	可設定與查詢硬體狀態回報週期。
	8		查詢	0F H + 44 H	
	9		查詢回報	0F H + C4 H	—
	10		主動回報	0F H + 04 H	

	攝影機訊息：				
	序號	訊息類別	訊息型態	訊息編號	處理原則
	1	攝影機校正	設定	DF H + 00 H	不處理。
	2	鏡頭轉動控制	設定	DF H + 10 H	不處理。
	3	鏡頭推進拉遠控制	設定	DF H + 11 H	不處理。
	4	攝影機鏡頭 焦距、光圈、快 門控制	設定	DF H + 12 H	不處理。
	5	攝影機鎖定控制 與管理	設定	DF H + 13 H	僅處理鎖定解除(DF H + 13 H + 00 H)。
	6		查詢	DF H + 43 H	可查詢與回報。
	7		查詢回報	DF H + C3 H	
	8		主動回報	DF H + 03 H	—
	9	預置點控制與管理	設定	DF H + 14 H	不處理。
	10	攝影機進階影像 功能控制管理	設定	DF H + 15 H	不處理。
	11	攝影機防護功能 控制與管理	設定	DF H + 16 H	不處理。
	12	攝影機轉動步角 控制與管理	設定	DF H + 17 H	不處理。
	13		查詢	DF H + 47 H	可查詢與回報。
	14		查詢回報	DF H + C7 H	
	15	巡弋功能管理	設定	DF H + 3F H	不處理。
16	巡弋功能控制	設定	DF H + 3E H	不處理。	

訊息處理步驟	控制中心 → CCTV	
	1. 下傳訊息 DF H + 13 H 及參數。 4. 接收「DF H + 03 H」。	2. 接收 DF H + 13 H 及參數。 3. 根據 LockTime 之設定值，上傳指令「DF H + 03 H」至控制中心。

參考訊息	
------	--

訊息 編號	DF H + 43 H	訊息 型態	查詢	訊息 等級	A
訊息 類別	攝影機鎖定控制與管理				
目的	查詢目前攝影機鎖定狀態				
用途	1. 使用者查詢攝影機鎖定狀態				

訊息格式	DF H + 43 H	
訊息參數定義	無訊息參數。	
訊息處理步驟	<div>控制中心</div> <div>→</div> <div>CCTV</div>	
	1. 下傳訊息 DF H + 43 H。 4. 接收 DF H + C3 H。	2. 接收訊息 DF H + 43 H。 3. 以訊息 DF H + C3 H 回報。
參考訊息		

訊息編號	DF H + C3 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	A
訊息類別	攝影機鎖定控制與 <u>管理</u>				
目的	回報目前攝影機鎖定狀態				
用途	1. 回報控制中心查詢目前 CCTV 攝影機目前攝影機鎖定狀態				
訊息格式	DF H + C3 H + LockLimit				
訊息參數定義	LockLimit：1 Byte，鎖定狀態，整數 0：目前為非鎖定狀態 255：目前為強制鎖定狀態 1~254：計時鎖定之剩餘鎖定時間(分鐘)				
訊息處理步驟	控制中心		←	CCTV	
	2. 接收訊息 DF H + C3 H。		1. 上傳訊息 DF H + C3 H。		
參考訊息					

訊息編號	DF H + 03 H	訊息型態	主動回報	訊息等級	A
訊息類別	攝影機鎖定控制與 <u>管理</u>				
目的	自動回報攝影機鎖定狀態解除				
用途	1. 自動回報控制中心目前攝影機鎖定已解除。				
訊息格式	DF H + 03 H + UnlockType + Year + Month + Day + Hour + Min + Sec				
訊息參數定義	UnlockType：1 Byte，解除鎖定狀況 0：計時鎖定正常結束 1：因通訊異常之強制解除 Year：1 Byte，年份(民國)，整數 Month：1 Byte，月份，整數(1~12) Day: 1 Byte，日，整數(1~31) Hour: 1 Byte，時，整數(0~23) Min：1 Byte，分，整數(0~59) Sec：1 Byte，秒，整數(0~59)				
訊息處理步驟	控制中心		← CCTV		
	2. 接收訊息 DF H + 03 H。		1. 上傳訊息 DF H + 03 H。		
參考訊息	DF H + 13 H				

訊息編號	DF H + 14 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	預設點控制				
目的	設定目前攝影機畫面設定為預設點，或是呼叫攝影機預設點				
用途	1. 使用者於中心設定或呼叫預設點				
訊息格式	DF H + 14 H + PresetAction + PresetID				

訊息參數定義	PresetAction：1 Byte，整數，(0: 設置預設點，1: 呼叫預設點，2: 清除該預設點之設定) PresetID：1 Byte，整數，預置點號碼(1~64)	
訊息處理步驟	<div>控制中心</div> <div>→</div> <div>CCTV</div>	
	1. 下傳訊息 DF H + 14 H 及參數。	2. 接收訊息 DF H + 14 H 及參數。
參考訊息		

訊息編號	DF H + 15 H				訊息型態	設定		訊息等級	O	
訊息類別	攝影機進階影像功能控制管理									
目的	控制攝影機之進階影像功能									
用途	1. 使用者於中心設定攝影機之進階影像功能									
訊息格式	DF H + 15 H + ImageAction + ImageMap									
訊息參數定義	ImageAction：1Byte，設定動作 0：設為自動模式 1：強制啟動該功能 2：強制關閉該功能 ImageMap: 1 Byte，進階影像功能項目									
	Bit 號		7	6	5	4	3	2	1	0
	功能說明		保留	保留	保留	保留	黑白模式	寬動態	背光補償	日夜模式
	Image Action 值	自動模式	0	0	0	0	0	-	0	0
		啟動	1	1	1	1	1	1	1	1
		關閉	2	2	2	2	2	2	2	2
	※ ImageMap 一次僅設定一項目，設定項目之 bit 設為 1，其餘皆填 0，表示不改變其餘項目之原有設定。									
	※ 假設一攝影機之進階影像功能僅「黑白模式」、「寬動態」與「背光補償」三項，則若今欲將「黑白模式」設為自動模式，參數設定如下： ImageAction = 0 ImageMap:									
	Bit 號		7	6	5	4	3	2	1	0
	設定值		0	0	0	0	1	0	0	0

訊息處理步驟	控制中心 → CCTV	
	1. 下傳訊息 DF H + 15 H 及參數。	2. 接收訊息 DF H + 15 H 及參數。
參考訊息		

訊息編號	DF H + 16 H			訊息型態	設定			訊息等級	O	
訊息類別	攝影機防護功能控制									
目的	設定控制攝影機之防護功能									
用途	1. 使用者於中心設定攝影機之防護功能									
訊息格式	DF H + 16 H + SwitchAction + SwitchMap									
訊息參數定義	SwitchAction：1Byte，設定動作 0：關閉該功能 1：開啟該功能 SwitchMap: 1 Byte，防護功能項目									
	Bit 號		7	6	5	4	3	2	1	0
	功能說明		保留	保留	保留	保留	保留	雨刷	除霧	散熱
	SwitchAction 值	開啟	1	1	1	1	1	1	1	1
		關閉	0	0	0	0	0	-	0	0
	※ SwitchMap 一次僅設定一項目，設定項目之 bit 設為 1，其餘皆為 0。									
	※ 「雨刷」啟動一次，來回刷至少 2~3 回即自動停止，故無關閉該功能之設定。									
訊息處理步驟	控制中心				→ CCTV					
	1. 下傳訊息 DF H + 16 H 及參數。				2. 接收訊息 DF H + 16 H 及參數。					
參考訊息										

訊息編號	DF H + 17 H		訊息型態	設定		訊息等級	A	
------	-------------	--	------	----	--	------	---	--

訊息類別	攝影機轉動步角控制與管理	
目的	設定攝影機之轉動步角	
用途	1. 使用者於中心設定攝影機之轉動步角	
訊息格式	DF H + 17 H + StepAngle	
訊息參數定義	StepAngle：1Byte，攝影機轉動步角 0：攝影機轉動步角預設角度 1~255：攝影機轉動步角度數(Degree)	
訊息處理步驟	<div>控制中心 → CCTV</div>	
	1. 下傳訊息 DF H + 17 H 及參數。	2. 接收訊息 DF H + 17 H 及參數。
參考訊息		

訊息編號	DF H + 47 H	訊息型態	查詢	訊息等級	A
訊息類別	攝影機轉動步角控制與管理				
目的	查詢攝影機之轉動步角				
用途	1. 使用者於中心查詢攝影機之轉動步角				
訊息格式	DF H + 47 H				
訊息參數定義					
訊息	<div>控制中心 → CCTV</div>				

處理步驟	1. 下傳訊息 DF H + 47 H。 4. 接收 DF H + C7 H。	2. 接收訊息 DF H + 47 H。 3. 以訊息 DF H + C7 H 回報。
參考訊息		

訊息編號	DF H + C7 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	A
訊息類別	攝影機轉動步角控制與管理				
目的	回報攝影機之轉動步角				
用途	1. 回報控制中心查詢攝影機之轉動步角				
訊息格式	DF H + C7 H + StepAngle				
訊息參數定義	StepAngle：同 DF H + 17 H。				
訊息處理步驟	控制中心		←	CCTV	
	2. 接收訊息 DF H + C7 H。		1. 上傳訊息 DF H + C7 H。		
參考訊息					

訊息編號	DF H + 3F H	訊息型態	設定	訊息等級	D
訊息類別	巡弋功能管理				
目的	設定預置點之巡弋順序				
用途	1. 中心設定攝影機之預置點巡弋順序				

訊息格式	DF H + 3F H + SwingSet + SwingNumber + [PresetID] (SwingNumber)	
訊息參數定義	<p>「巡弋功能」：攝影機鏡頭依所設定之預置點順序週期性播放之功能。</p> <p>「DF H + 3F H」為設定巡弋編號與預置點順序之訊息。</p> <p>「DF H + 6F H」與「DF H + EF H」分別為查詢與回應巡弋設定之訊息。</p> <p>「DF H + 3E H」為啟動或停止巡弋動作之訊息。</p> <p>SwingSet：1 Byte，巡弋編號，整數 (1~4)</p> <p>SwingNumber：1Byte，預置點數，整數 (1~8)</p> <p>PresetID：同 DF H + 14 H</p>	
訊息處理步驟	<div>控制中心</div> <div>→</div> <div>CCTV</div>	
	1. 下傳訊息 DF H + 3F H 及參數。	2. 接收訊息 DF H + 3F H 及參數。
參考訊息		

訊息編號	DF H + 3E H	訊息型態	設定	訊息等級	D
訊息類別	巡弋功能控制				
目的	啟動攝影機之巡弋功能				
用途	1. 中心啟動攝影機之預置點巡弋功能				
訊息格式	DF H + 3E H + SwingSet + SwingDwell + SwingSpeed				

啟動：

SwingSet：同 DF H + 3F H

SwingDwell：1 Byte，每預置點之停留秒數，整數 (1~120)

SwingSpeed：1 Byte，鏡頭移動速度段數，整數 (0~10)

※ 速度段數：1 表示攝影機鏡頭移動速度之最小極限，10 表示攝影機鏡頭移動速度之最大極限，每段實際之速度差為攝影機轉動速度之(最大極限-最小極限)/(10-1)。0 表示採用攝影機之預設速度。

停止：

SwingSet：0

SwingDwell：0

SwingSpeed：0

就停在目前畫面

※ 當攝影機進行巡弋模式時，對於其餘訊息之處理整理如下表：

共用訊息：

序號	訊息類別	訊息型態	訊息編號	處理原則
1	設備重新啟動	設定	0F H + 10 H	攝影機鏡頭停在接收到訊息 DF H + 10 H 時之位置停止巡弋，並重新啟動設備。
2		設定回報	0F H + 90 H	
3	設定日期、時間管理	設定	0F H + 12 H	可進行設備之日期、時間管理，不影響巡弋動作。
4		設定回報	0F H + 92 H	
5		查詢	0F H + 42 H	
6		查詢回報	0F H + C2 H	
7	設備硬體狀態管理	設定	0F H + 14 H	可設定與查詢硬體狀態回報週期。
8		查詢	0F H + 44 H	
9		查詢回報	0F H + C4 H	
10		主動回報	0F H + 04 H	—

訊	攝影機訊息：				
	序號	訊息類別	訊息型態	訊息編號	處理原則
	1	攝影機校正	設定	DF H + 00 H	執行攝影機校正，並停止巡弋動作。
	2	鏡頭轉動控制	設定	DF H + 10 H	攝影機鏡頭停在接收到訊息 DF H + 10 H 時之位置停止巡弋，並執行攝影機鏡頭轉動。
	3	鏡頭推進拉遠控制	設定	DF H + 11 H	攝影機鏡頭停在接收到訊息 DF H + 10 H 時之位置停止巡弋，執行攝影機鏡頭推進拉遠。
	4	攝影機鏡頭 焦距、光圈、快 門控制	設定	DF H + 12 H	不接受本訊息。
	5	攝影機鎖定控制 與管理	設定	DF H + 13 H	若為強制鎖定或計時鎖定之訊息，則攝影機鏡頭停在接收到訊息 DF H + 13 H 時之位置停止巡弋，並進行鎖定；若為解除鎖定訊息，則不處理，仍繼續巡弋動作。
	6		查詢	DF H + 43 H	可處理查詢與回報，繼續巡弋動作。
	7		查詢回報	DF H + C3 H	
	8		主動回報	DF H + 03 H	—
	9	預置點控制與管理	設定	DF H + 14 H	若為呼叫預設點，則停止巡弋動作，並將鏡頭轉動至該預設點之位置；若為設定或清除預設點指令，則不處理，仍繼續巡弋動作。
	10	攝影機進階影像 功能控制管理	設定	DF H + 15 H	不接受本訊息。
	11	攝影機防護功能 控制與管理	設定	DF H + 16 H	依訊息內容，並繼續巡弋動作。
	12	攝影機轉動步角 控制與管理	設定	DF H + 17 H	可處理轉動步角之設定、查詢與回報，繼續巡弋動作。
	13		查詢	DF H + 47 H	
	14		查詢回報	DF H + C7 H	
	15	巡弋功能管理	設定	DF H + 3F H	不接受本訊息。
	16	巡弋功能控制	設定	DF H + 3E H	接收並依訊息內容動作。
訊	控制中心 → CCTV				

息處理步驟	1. 下傳訊息 DF H + 3E H 及參數。	2. 接收訊息 DF H + 3E H 及參數。
參考訊息		

3.4 資訊可變標誌訊息修訂內容

訊息編號	AF H+10 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	循環顯示參數管理				
目的	設定循環顯示參數。				
用途	1. 操作人員設定循環顯示參數。				
訊息格式	AF H+10 H+DisplayTime+TextCount+TextID(TextCount)				
訊息參數定義	DisplayTime：1Byte，全文(顯示之訊息文字)之顯示時間(秒)，整數(1~60)。 TextCount：1Byte，全文數；即全文內之文字數目總數(若為 0 表示清除，停止執行循環顯示)，整數(0~32)。 TextID：1 Byte， <u>全文編號，整數(1~127)與圖形全文編號，整數(128~254)。</u> <u>*若有全文或圖碼不存在，則應用錯誤碼 101</u> <u>例如 0F H+81 H+AF H+10 H+65 H+00 H 回傳</u>				
訊息處理步驟	控制中心		→	資訊可變標誌	
	1. 依 AF H+10 H 訊息格式包裝下傳。			2. 接收 AF H+10 H 及參數。	
參考訊息	AF H+40 H、AF H+C0 H				

訊息編號	AF H+11 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	預設全文管理				
目的	設定預設全文。				
用途	1. 操作人員設定預設全文。				
訊息格式	AF H+11 H+TextID+Show+TextLength+WordCode(TextLength)				

訊息參數定義	<u>TextID：1 Byte，全文編號，整數(1~48)，保留為原使用編號（即已使用 V3.0 通訊協定，已使用該範圍的編號），另 49~127：另擴充全文編號數至 127。</u> Show：1 Byte，即時顯示控制。 0：僅設定不立即顯示。 1：設定並立即顯示。 TextLength：1Byte，全文長度即字窗數，整數(1~32)。 WordCode：2 Bytes，表二個 ASCII 碼或中文內碼或 AF H+48 H 之 PatternCode。 *字窗定義，一個中文字之字窗數(即 TextLength)為 1；二個英文字之字窗數也為 1，但必需至少為二個英文字；即表示做英文字設定時，必須以兩個英文字為單位進行。若要清除該編號內容時，將字窗數設為 0。 *彩色資訊可變標誌接受 AF H+11 H 訊息時，若字體顏色及背景顏色未設定，則會先以紅色字體顏色及黑色背景顏色做設定。 *彩色資訊可變標誌可再以 AF H+12 H 訊息變換字體顏色，背景顏色。 <u>*若該全文或圖碼不存在，則應用錯誤碼 101</u> <u>例如 0F H+81 H+AF H+11 H+65 H+00 H 回傳</u>	
訊息處理步驟	<div>控制中心→資訊可變標誌</div> <div>1. 依 AF H+11 H 訊息格式包裝下傳。</div> <div>2. 接收 AF H+11 H 及參數。</div>	
參考訊息	AF H+41 H、AF H+C1 H	

訊息編號	AF H+13 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	目前全文顯示管理				
目的	選擇欲顯示之全文。				
用途	1. 控制中心依排程選擇資訊可變標誌顯示之預設訊息。 2. 設定欲顯示之預設訊息或循環顯示。 3. 一般全文顯示於背景，圖形顯示於前景。				
訊息格式	AF H+13 H+TextID				
訊息參數定義	TextID：同 AF H+11 H。 *當 TextID=0，表示設為循環顯示，顯示內容則依照 AF H+10 H 之設定執行。 <u>*若該全文或圖碼不存在，則應用錯誤碼 101</u> <u>例如 0F H+81 H+AF H+13 H+65 H+00 H 回傳</u>				

訊息處理步驟	控制中心 → 資訊可變標誌	
	1. 依 AF H+13 H 訊息格式包裝下傳。	2. 接收 AF H+13 H 及參數。
參考訊息	AF H+43 H、AF H+C3 H	

訊息編號	AF H+C3 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	B
訊息類別	目前全文顯示管理				
目的	回報目前顯示全文之位元對映。				
用途	回報資訊可變標誌目前顯示全文之位元對映。				
訊息格式	AF H+C3 H + TextID + TextLength + WordCode(TextLength)				
訊息參數定義	參數定義： 同 AF H+11 H <u>*若 CMS 為循環狀態，查詢回報之全文內容為設備接受指令時顯示的全文</u>				
訊息處理步驟	控制中心		← 資訊可變標誌		
	3. 接收訊息 AF H+C3 H 及參數。 4. 檢核訊息參數，若有 WordCode 為 91D6，則該字窗顯示為全黑，以反應現場真實情況。		1. 在回傳全文位元時，需先對各字窗 LED 狀態偵測。 2. 以 AF H+C3 H 訊息格式包裝參數上傳，若該字窗之 LED 模組故障，則固定回傳 WordCode 為 91D6。		
參考訊息	AF H+43 H、AF H+C3 H				

訊息編號	AF H+C4 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	B
訊息類別	目前全文彩色參數管理				

目的	回報目前之全文彩色參數。		
用途	回報控制中心查詢目前之全文彩色參數。		
訊息格式	AF H+C4 H+TextID+TextLength+Color(TextLength) +V_Bound + H_Bound + V_Space + H_Space		
訊息參數定義	TextID， TextLength：同 AF H+11 H。 Color：同 AF H+12 H。 *彩色資訊可變標誌可以 AF H+44 H 訊息查詢預設全文之彩色參數，然後由資訊可變標誌以 C4 H 訊息回報字體顏色、背景顏色。 V_Bound：同 AF H+12 H H_Bound：同 AF H+12 H V_Space：同 AF H+12 H H_Space：同 AF H+12 H <u>*若 CMS 為循環狀態，查詢回報之全文內容為設備接受指令時顯示的全文</u>		
訊息處理步驟	控制中心		

訊息編號	AF H+15 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	全文顯示頁移動顯示管理(文字跑馬燈)				
目的	設定全文顯示頁移動顯示。				
用途	全文顯示頁移動顯示之設定。				
訊息格式	AF H+15 H+TextID+StartX+StartY+WindowWide+WindowHigh+StepX+StepY+Speed+Loops				

訊息參數定義	TextID：1 Byte，選擇既有全文 TextID 作為移動顯示之背景。 StartX：1 Byte，視窗起始 x 坐標，以字窗為單位。 StartY：1 Byte，視窗起始 y 坐標，以字窗為單位。 WindowWide：1 Byte，圖窗寬度。 WindowHigh：1 Byte，圖窗高度。 StepX：1 Byte，每步階 x 方向位移距離，以顯示點為單位。此為 signed 有號數。 StepY：1 Byte，每步階 y 方向位移距離，以顯示點為單位。此為 signed 有號數。 Speed：1 Byte，每步階位移時距（0.1 秒為單位），整數(0~100)。 Loops：1 Byte，回路顯示次數，整數(1~96)。 *設定移動之視窗移動後，背景不顯示。 *原先有內容之視窗，被移動視窗覆蓋後又移開時，恢復原來顯示。 <u>*若該全文或圖碼不存在，則應用錯誤碼 101</u> <u>例如 0F H+81 H+AF H+15 H+65 H+00 H 回傳</u>	
訊息處理步驟	<div>控制中心</div> <div>→</div> <div>資訊可變標誌</div>	
	1. 依 AF H+15 H 訊息格式包裝下傳。	2. 接收 AF H+15 H 及參數。
參考訊息	AF H+43 H、AF H+C3 H	

訊息編號	AF H+22 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	預設全文全彩參數管理				
目的	設定預設之全文全彩參數。				
用途	1. 資訊可變標誌重新啟動，將所有全文全彩參數發送至資訊可變標誌。 2. 操作人員新設全文全彩參數。 3. 字窗之字體顏色由紅、綠、藍三基色所衍生出來的調色，每種基色都各有 256種可能的顏色組合；背景顏色由紅、綠、藍三基色所衍生出來的調色，每種基色都各有256種可能的顏色組合。 4. 全彩CMS僅可利用此指令下載預設全文顏色參數，AF H+12 H、AF H+42 H、AF H+C2 H設定為不支援。				
訊息格式	AF H+22 H+TextID+TextLength+Font_Color(TextLength) + BG_Color(TextLength)+Glitter_Speed(TextLength)+V_Bound + H_Bound + V_Space + H_Space				

訊息參數定義	TextID、TextLength：同AF H+11 H。				
	Font_Color：3 byte，定義字窗字體之全彩參數，由紅(1byte，0~255)、綠(1byte，0~255)、藍(1byte，0~255)的順序組成。每個byte中，數值越小的代表亮度越低，反之數值越大即代表亮度高。				
	BG_Color：3 byte，定義字窗背景之全彩參數，由紅(1byte，0~255)、綠(1byte，0~255)、藍(1byte，0~255)的順序組成。每個byte中，數值越小的代表亮度越低，反之數值越大即代表亮度高。				
	Glitter_Speed：1 byte，全文文字閃爍速度。				
	Bit 設1 為on， Bit 設0 為off。				
	閃爍速度	停止	0.5 秒	1 秒	2 秒
	Bit 1	N/A	N/A	N/A	N/A
	Bit 2	N/A	N/A	N/A	N/A
	Bit 3	N/A	N/A	N/A	N/A
	Bit 4	off	off	on	on
Bit 5	off	on	off	on	
Bit 6	N/A	N/A	N/A	N/A	
Bit 7	N/A	N/A	N/A	N/A	
Bit 8	N/A	N/A	N/A	N/A	
V_Bound、H_Bound：1 byte：同AF H+12 H。					
V_Space、H_Space：2 bytes：同AF H+12 H。					
訊息處理步驟	控制中心		→	資訊可變標誌	
	1. 依 AF H+22 H 訊息格式包裝下傳。		2. 接收 AF H+22 H 及參數。		
參考訊息	AF H+11 H、AF H+12 H、AF H+52 H、AF H+D2 H。				

訊息編號	AF H+52 H	訊息型態	查詢	訊息等級	B
訊息類別	預設全文全彩參數管理				
目的	查詢預設之全文訊息的全彩參數。				
用途	1. 下載全文後，使用者查詢預設全文全彩參數。				
訊息格式	AF H+52 H+TextID				

訊息參數定義	TextID：同AF H+11 H。	
訊息處理步驟	<div>控制中心</div> <div>→</div> <div>資訊可變標誌</div>	
	1. 依AF H+52 H 訊息格式包裝發送	2. 接收 AF H+52 H 及 TextID。 3. 以 AF H+D2 H 回報。
參考訊息	AF H+42 H、AF H+C2 H、AF H+D2 H	

訊息編號	AF H+D2 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	B
訊息類別	預設全文全彩參數管理				
目的	回報預設之全文全彩參數。				
用途	1. 回報控制中心查詢預設之全文全彩參數。				
訊息格式	AF H+D2 H+TextID+TextLength+Font_Color(TextLength) + BG_Color(TextLength)+Glitter_Speed(TextLength)+V_Bound + H_Bound + V_Space + H_Space				
訊息參數定義	訊息定義同AF H+22 H。				
訊息處理步驟	控制中心		→ 資訊可變標誌		
	2. 接收訊息 AF H+D2 H 及參數。		1. 以 AF H+D2 H 訊息格式包裝發送。		
參考訊息	AF H+11 H、AF H+12 H、AF H+22 H、AF H+52 H。				

訊息編號	AF H+54 H	訊息型態	查詢	訊息等級	B
訊息類別	目前全文全彩參數管理				
目的	查詢目前之全文全彩參數。				
用途	1. 查詢目前全文訊息全彩參數。 2. 全彩CMS僅可利用此指令查詢目前全文顏色參數，AF H+44 H、AF H+C4 H設定為不支援。				
訊息格式	AF H+54 H				
訊息參數定義	無訊息參數。				
訊息處理步驟	控制中心		→	資訊可變標誌	
	1. 依AF H+54 H 訊息格式包裝發送			4. 接收 AF H+54 H。 5. 以 AF H+D4 H 回報。	
參考訊息	AF H+44 H、AF H+D4 H				

訊息編號	AF H+D4 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	B
訊息類別	預設全文全彩參數管理				
目的	回報預設之全文全彩參數。				
用途	1. 回報控制中心查詢預設之全文全彩參數。 2. 全彩CMS僅可利用此指令回報目前全文顏色參數，AF H+44 H、AF H+C4 H設定為不支援。				
訊息格式	AF H+D4 H+TextID+TextLength+Font_Color(TextLength) + BG_Color(TextLength)+Glitter_Speed(TextLength)+V_Bound + H_Bound + V_Space + H_Space				

訊息參數定義	訊息定義同AF H+22 H。	
訊息處理步驟	控制中心	→ 資訊可變標誌
	2. 接收訊息 AF H+D4 H 及參數。	1. 以 AF H+D4 H 訊息格式包裝發送。
參考訊息	AF H+11 H、AF H+12 H、AF H+22 H、AF H+52 H、AF H+54 H。	

訊息編號	AF H+28 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	全彩字窗圖型管理(單一圖形)				
目的	下載全彩資訊可變標誌圖型。				
用途	1. 資訊可變標誌重新啟動時由交控中心將使用者所造全彩圖型下傳至資訊可變標誌。 2. 操作人員新造全彩圖型。 3. 全彩CMS僅可利用此指令下載字窗圖型參數。 4. 全彩CMS需將AF H+18 H、AF H+48 H、AF H+C8 H設定為不支援。				
訊息格式	AF H+28 H + PatternCode + PicType + DataLength + PicData				

訊息參數定義	<p>PatternCode：2Bytes，圖型編碼，2 位ASCII 字元編碼同AF H+48 H 之 PatternCode。</p> <p>PicType：1Byte，圖型格式，下載的圖型格式包括未壓縮的ColorMap與壓縮後的JPG格式的圖片。未來新增的圖型格式可透過此一位元組加以定義。</p> <p>ColorMap：01 H，為主要支援的格式。</p> <p>JPGData：02 H，為依硬體設備特性是否能配合，再選用之格式。</p> <p>DataLength：2Bytes，表PicData長度。</p> <p>PicData：</p> <p>1. 若PicType為ColorMap時則其後的格式定義如下：</p> <div><div>ColorMap：字窗彩色表。以16x16字窗為例，大小為(16 * 16 * 3)Bytes，其中紅、綠、藍三色色階各1Byte(0~255)，內容為：</div><table><tr><td>第1 個位元組：</td><td>第385 個位元組：</td></tr><tr><td>第1 列第1 個點紅色色階</td><td>第9 列第1 個點紅色色階</td></tr><tr><td>第2 個位元組：</td><td>第386 個位元組：</td></tr><tr><td>第1 列第1 個點綠色色階</td><td>第9 列第1 個點綠色色階</td></tr><tr><td>第3 個位元組：</td><td>第387 個位元組：</td></tr><tr><td>第1 列第1 個點藍色色階</td><td>第9 列第1 個點藍色色階</td></tr><tr><td colspan="2"> </td></tr><tr><td>第4 個位元組：</td><td>第388 個位元組：</td></tr><tr><td>第1 列第2 個點紅色色階</td><td>第9 列第2 個點紅色色階</td></tr><tr><td>第5 個位元組：</td><td>第389 個位元組：</td></tr><tr><td>第1 列第2 個點綠色色階</td><td>第9 列第2 個點綠色色階</td></tr><tr><td>第6 個位元組：</td><td>第390 個位元組：</td></tr><tr><td>第1 列第2 個點藍色色階</td><td>第9 列第2 個點藍色色階</td></tr><tr><td colspan="2">...</td></tr><tr><td>第382 個位元組：</td><td>第766 個位元組：</td></tr><tr><td>第8 列第16 個點紅色色階</td><td>第16 列第16 個點紅色色階</td></tr><tr><td>第383 個位元組：</td><td>第767 個位元組：</td></tr><tr><td>第8 列第16 個點綠色色階</td><td>第16 列第16 個點綠色色階</td></tr><tr><td>第384 個位元組：</td><td>第768 個位元組：</td></tr><tr><td>第8 列第16 個點藍色色階</td><td>第16 列第16 個點藍色色階</td></tr></table></div> <p>2. 若PicType為JPGData時，則PicData為JPG圖片之16進位的數值資料</p>		第1 個位元組：	第385 個位元組：	第1 列第1 個點紅色色階	第9 列第1 個點紅色色階	第2 個位元組：	第386 個位元組：	第1 列第1 個點綠色色階	第9 列第1 個點綠色色階	第3 個位元組：	第387 個位元組：	第1 列第1 個點藍色色階	第9 列第1 個點藍色色階			第4 個位元組：	第388 個位元組：	第1 列第2 個點紅色色階	第9 列第2 個點紅色色階	第5 個位元組：	第389 個位元組：	第1 列第2 個點綠色色階	第9 列第2 個點綠色色階	第6 個位元組：	第390 個位元組：	第1 列第2 個點藍色色階	第9 列第2 個點藍色色階	...		第382 個位元組：	第766 個位元組：	第8 列第16 個點紅色色階	第16 列第16 個點紅色色階	第383 個位元組：	第767 個位元組：	第8 列第16 個點綠色色階	第16 列第16 個點綠色色階	第384 個位元組：	第768 個位元組：	第8 列第16 個點藍色色階	第16 列第16 個點藍色色階
	第1 個位元組：	第385 個位元組：																																								
第1 列第1 個點紅色色階	第9 列第1 個點紅色色階																																									
第2 個位元組：	第386 個位元組：																																									
第1 列第1 個點綠色色階	第9 列第1 個點綠色色階																																									
第3 個位元組：	第387 個位元組：																																									
第1 列第1 個點藍色色階	第9 列第1 個點藍色色階																																									
第4 個位元組：	第388 個位元組：																																									
第1 列第2 個點紅色色階	第9 列第2 個點紅色色階																																									
第5 個位元組：	第389 個位元組：																																									
第1 列第2 個點綠色色階	第9 列第2 個點綠色色階																																									
第6 個位元組：	第390 個位元組：																																									
第1 列第2 個點藍色色階	第9 列第2 個點藍色色階																																									
...																																										
第382 個位元組：	第766 個位元組：																																									
第8 列第16 個點紅色色階	第16 列第16 個點紅色色階																																									
第383 個位元組：	第767 個位元組：																																									
第8 列第16 個點綠色色階	第16 列第16 個點綠色色階																																									
第384 個位元組：	第768 個位元組：																																									
第8 列第16 個點藍色色階	第16 列第16 個點藍色色階																																									
訊息處理步驟	<div><div>控制中心</div><div>→</div><div>資訊可變標誌</div></div>																																									
	1. 依 AF H+28 H 訊息格式包裝下傳。	2. 接收 AF H+28 H 及參數。																																								
參考訊息	AF H+18 H、AF H+48 H、AF H+58 H、AF H+D8 H。																																									

訊息編號	AF H+58 H	訊息型態	查詢	訊息等級	B
訊息類別	全彩字窗圖型管理(單一圖形)				
目的	查詢字窗圖型。				
用途	操作人員查詢資訊可變標誌字窗圖型。				
訊息格式	AF H+58 H+PatternCode				
訊息參數定義	PatternCode：2 Bytes，同AF H+48 H。				
訊息處理步驟	控制中心		→	資訊可變標誌	
	1. 依AF H+58 H 訊息格式包裝發送			1. 接收 AF H+58 H。 2. 以 AF H+D8 H 回報。	
參考訊息	AF H+28 H、AF H+D8 H、AF H+48 H				

訊息編號	AF H+D8 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	B
訊息類別	全彩字窗圖型管理(單一圖形)				
目的	回報全彩圖型。				
用途	1. 資訊可變標誌重新啟動時,由交控中心將使用者所造全彩圖型下傳至資訊可變標誌。 2. 操作人員新造全彩圖型。				
訊息格式	AF H+D8 H + PatternCode+ PicType+ DataLength + PicData				

訊息參數定義	訊息定義同AF H+28 H。	
訊息處理步驟	<div>控制中心</div> <div>→</div> <div>資訊可變標誌</div>	
	2. 接收訊息 AF H+D8 H 及參數。	1. 以 AF H+D8 H 訊息格式包裝發送。
參考訊息	AF H+28 H、AF H+58 H。	

訊息編號	AF H+31 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	離線顯示模式管理				
目的	設定離線或斷線時之顯示模式。				
用途	操作人員設定離線或斷線時之顯示模式參數。				
訊息格式	AF H+31 H+OffLineDisplayMode				
訊息參數定義	OffLineDisplayMode：1 Bytes，離線顯示模式，整數(1~4) 1:熄滅模式(預設值) 2:循環顯示模式，若循環顯示參數未作設定(AF H+10 H)，則轉為熄滅模式 3:顯示目前頁模式 4:離線後持續運作模式，帶著一個 1byte 的參數 <u>AF H+31 H+OffLineDisplayMode+Time</u> <u>Time:1byte，預設值建議為 30 分鐘，最大值為 255 分鐘</u>				
訊息處理步驟	控制中心		→	資訊可變標誌	
	1. 依 AF H+31 H 訊息格式包裝下傳。		2. 接收 AF H+31 H 及參數。		
參考訊息	AF H+61 H、AF H+E1 H				

訊息編號	AF H+E1 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	B
訊息類別	離線顯示模式管理				
目的	回報離線或斷線時之顯示模式。				
用途	操作人員查詢回報離線或斷線時之顯示模式參數。				
訊息格式	AF H+E1 H+OffLineDisplayMode				
訊息參數定義	同 AF H+31 H <u>4:離線後持續運作模式，帶著一個 1byte 的參數</u> <u>AF H+E1 H+OffLineDisplayMode+Time</u> <u>Time:1byte，預設值建議為 30 分鐘，最大值為 255 分鐘</u>				
訊息處理步驟	控制中心		←	資訊可變標誌	
	3. 接收 AF H+E1 H 訊息。			1. 接收 AF H+61 H 及參數。 2. 以 AF H+E1 H 回報離線或斷線時之顯示模式參數。	
參考訊息	AF H+31 H、AF H+61 H				

訊息編號	AF H+32 H	訊息型態	設定	訊息等級	O
訊息類別	預設訊息管理				
目的	設定預設訊息				
用途	1. 訊息資料庫管理。 2. 操作人員新設訊息。				
訊息格式	AF H+32 H+MsgID + MsgType +ActionType + TotalPacket + PacketNo + MsgSize + MsgContent				

訊息參數定義	<p>MsgID：1Byte，訊息編號，(1~254) (1~127 為文字訊息編號、128~254 為圖型訊息編號)。 *若將文字訊息設定至全彩圖型編號區間，則以設定錯誤進行回報；若將圖型訊息設定至文字訊息編號區間亦同。 *255 用作區域顯示模式現場查詢回報之用。</p> <p>MsgType：1Byte，訊息型態，(0~255)。 0：文字全文型態 1：BMP (未壓縮之 Windows 點陣圖)。 255：不明型態。 (2~254：保留後續全彩圖形型態)</p> <p>ActionType：1 Byte，新增刪除。 0：新增訊息編號至資訊可變標誌。 1：由資訊可變標誌刪除訊息編號。 *若刪除訊息 2 其 MsgID = 0x02、MsgType = 0x01、ActionType = 0x01、TotalPacket 與 PacketNo 均為 0x00、MsgSize 亦為 0x0000。 因此下載為 AF H+32 H+02 H+01 H+00 H+00 H+00 H+00 H</p> <p>TotalPacket：1 Byte，訊息封包切割總數，(1~255)。 配合硬體通訊層封包最大傳輸限制，如 TCP/IP 為 65535Bytes，進行訊息封包切割傳輸。</p> <p>PacketNo：1 Byte，此訊息封包次序，(1~255)。</p> <p>MsgSize：2Bytes，訊息封包大小，單位 bytes。</p> <p>MsgContent：訊息封包內容，單位 bytes。 *若以一張大小為 20 Bytes 完整 BMP 圖型檔案作為傳輸訊息為例，MsgType 為 0x80，ActionType 為 0x01，TotalPacket 為 0x01，PacketNo 為 0x01，MsgSize 為 0x0014，MsgContent 則為訊息封包完整內容，以 Bytes 表示。 *若以傳輸一則四個字之文字全文”行車平安”作為傳輸訊息，MsgType 為 0x00，ActionType 為 0x00，TotalPacket 為 0x01，PacketNo 為 0x01，MsgSize 為 0x0008，MsgContent 則為全文之 BIG5 編碼。 *若以一張大小為 54,465 Bytes 完整 BMP 圖型檔案作為傳輸訊息為例，共需傳輸兩次： 1. 第一次指令訊息傳輸前 30,000Bytes 之訊息內容，其訊息參數為 MsgType 為 0x01，ActionType 為 0x00，TotalPacket 為 0x02，PacketNo 為 0x01，MsgSize 為 0x7530，MsgContent 則為訊息封包內容。其訊息為 AF H+32 H+01 H+00 H+02 H+01 H+75 H+30 H+ MsgContent。 2. 待設備暫存前段封包回應指令完成 0F H+80 H+AF H+32 H 後，進行第二次下載 3. 第二次指令訊息傳輸後 24,465Bytes 之訊息內容，其訊息參數為 MsgType 為 0x01，ActionType 為 0x00，TotalPacket 為 0x02，PacketNo 為 0x02，MsgSize 為 0x5F91，MsgContent 則為訊息封包內容。其訊息為 AF H+32 H+01 H+00 H+02 H+02 H+5F H+91 H+ MsgContent。 4. 設備接收所有封包，合成完整訊息儲存後，回報中心完成指令 0F H+80 H+AF H+32 H。</p>				
訊息處理步驟	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="363 1585 890 1657">控制中心</th><th data-bbox="890 1585 1457 1657">→ 資訊可變標誌</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="363 1657 890 1836">1. 依 AF H+32 H 訊息格式包裝下傳。</td><td data-bbox="890 1657 1457 1836">2. 接收 AF H+32 H 及參數。</td></tr> </tbody> </table>	控制中心	→ 資訊可變標誌	1. 依 AF H+32 H 訊息格式包裝下傳。	2. 接收 AF H+32 H 及參數。
控制中心	→ 資訊可變標誌				
1. 依 AF H+32 H 訊息格式包裝下傳。	2. 接收 AF H+32 H 及參數。				
參考訊息	AF H+62 H、AF H+E2 H				

訊息編號	AF H+62 H	訊息型態	查詢	訊息等級	O
訊息類別	預設訊息管理				
目的	查詢預設之訊息存在狀態				
用途	操作人員查詢資訊可變標誌預設之訊息存在狀態				
訊息格式	AF H+62 H+MsgID+TotalPacket+PacketNo				
訊息參數定義	<p>同 AF H+32 H 。</p> <p>*若 TotalPacket=0x00 與 PacketNo=0x00，設備則回覆該訊息之第一封包訊息供中心進行再次查詢確認。</p> <p>*若查詢現場訊息編號 129 為一 55,000 Bytes 之 BMP 圖片檔案：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 中心第一次查詢指令 AF H+62 H+81 H+00 H+00 H 2. 設備依據傳輸能力切割傳輸封包，若封包大小切割為 30,000 Bytes，則回覆 MsgID 為 0x81、MsgType 為 0x01、TotalPacket 為 0x02、PacketNo 為 0x01 與 MsgSize 為 0x7530，其訊息為 AF H+E2 H+02 H+01 H+02H+01H+75H+30H+MsgContent。 3. 中心透過第一次查詢得知此訊息總封包數為 2，故需再查詢後續封包，以完整獲得訊息內容。 4. 中心第二次查詢指令 AF H+62 H+81 H+02 H+02 H 5. 設備則傳輸後續封包 25,000 Bytes，回覆 MsgID 為 0x81、MsgType 為 0x01、TotalPacket 為 0x02、PacketNo 為 0x02 與 MsgSize 為 0x61A8，其訊息為 AF H+E2 H+02 H+01 H+02H+01H+61H+A8H+MsgContent。 6. 透過多次查詢，中心獲得完整訊息內容，回報操作人員查詢結果。 				
訊息處理步驟	<div>控制中心</div> <div>→</div> <div>資訊可變標誌</div>				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依 AF H+62 H 訊息格式包裝下傳。 2. 接收 AF H+62 H 訊息 3. 準備以 AF H+E2 H 回報。 				
參考訊息	AF H+32 H、AF H+E2 H。				

訊息編號	AF H+E2 H	訊息型態	回報	訊息等級	O
訊息類別	預設訊息管理				
目的	回報預設之訊息				
用途	回報預設之訊息內容				
訊息格式	AF H+E2 H + MsgID + MsgType + TotalPacket + PacketNo + MsgSize + MsgContent				

訊息參數定義	MsgID、MsgSize、MsgContent：同 AF H+32 H <u>*若該 MsgID 無資料，則回傳 AF H+E2 H+MsgID+FF H+00 H+00 H+00 H+00 H</u>	
訊息處理步驟	控制中心	← 資訊可變標誌
	2. 接收設備上傳之 AF H+E2 H 內容。	1. 以 AF H+E2 H 回報。
參考訊息	AF H+32 H、AF H+62 H	

訊息編號	AF H+ 33 H	訊息型態	設定	訊息等級	O
訊息類別	目前訊息顯示管理				
目的	選擇預顯示之訊息				
用途	1. 控制中心依排程選擇資訊可變標誌顯示之訊息。 2. 設定顯示之預設訊息。				
訊息格式	AF H + 33 H + MsgID				
訊息參數定義	MsgID:同 AFH+32H。				
訊息處理步驟	控制中心		→	資訊可變標誌	
	1. 下載 AF H + 33 H 指令。			2. 接收 AF H + 33 H 指令。 3. 核定參數範圍。 4. 無誤則依接收到之全彩圖形編號內容顯示於資訊可變標誌上，圖形顯示起始點均為資訊可變標誌之第一個字窗。	
參考訊息	AF H + 63 H、AF H + E3 H				

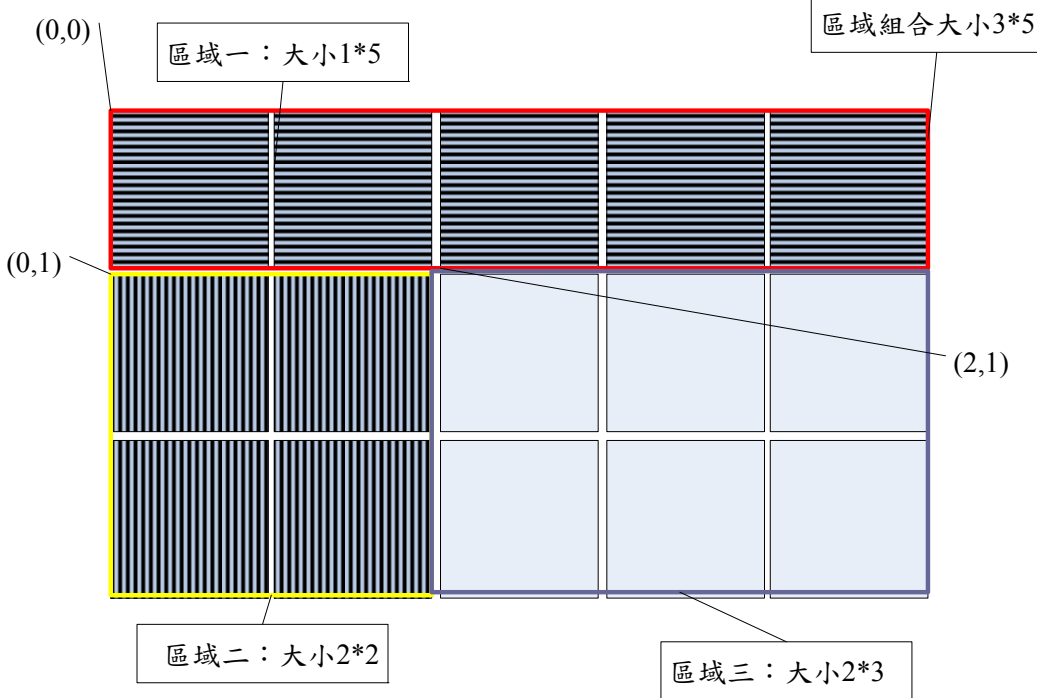
訊息編號	AF H+ 63 H	訊息型態	查詢	訊息等級	O
訊息類別	目前訊息顯示管理				
目的	查詢目前訊息實際顯示內容。				
用途	查詢資訊可變標誌目前實際顯示內容。				
訊息格式	AF H + 63 H + MsgID + TotalPacket + PacketNo				
訊息參數定義	<p>*資訊可變標誌可以此指令查詢目前訊息內容。</p> <p>第一次查詢指令為：AF H+63 H+00 H+00 H+00 H。</p> <p>*若現場目前顯示為一編號 81 大小為 50,000 Bytes 之 BMP 圖片檔案：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 中心第一次查詢指令 AF H+63 H+ 00 H + 00 H + 00 H 2. 設備依據傳輸能力切割傳輸封包，若封包大小切割為 30,000 Bytes，則回覆 MsgID 為 0x81、TotalPacket 為 0x02、PacketNo 為 0x01 與 MsgSize 為 0x7530，其訊息為 AF H+E3 H+81 H+02 H+01 H+75 H+30 H+MsgContent。 3. 中心透過第一次查詢得知此訊息總封包數為 2，故需再查詢後續封包，以完整獲得訊息內容。 4. 中心第二次查詢指令 AF H+63 H+ 81 H + 02 H + 02 H 5. 設備則傳輸後續封包 20,000 Bytes，回覆 MsgID 為 0x02、TotalPacket 為 0x02、PacketNo 為 0x02 與 MsgSize 為 0x4E20，其訊息為 AF H+E2 H+81 H+02H+02H+4EH+20H+MsgContent。 6. 透過多次查詢，中心獲得完整訊息內容，回報操作人員查詢結果。 <p>*若現場目前顯示為「文字全文模式」，遭於此指令查詢則現場設備記憶當下顯示畫面，格式指定為 BMP，作為該則即時訊息進行即時回應。</p> <p>*若現場目前顯示為「區域組合顯示狀態」，遭於此指令查詢則現場設備記憶當下顯示畫面，格式指定為 BMP，作為第 255 則訊息進行即時回應，假設該 BMP 檔案大小為 70,000 Bytes，操作流程如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 中心第一次查詢指令 AF H+63 H+ 00 H + 00 H + 00 H 2. 設備依據傳輸能力切割傳輸封包，若封包大小切割為 30,000 Bytes，則回覆 MsgID 為 0xFF、TotalPacket 為 0x03、PacketNo 為 0x01 與 MsgSize 為 0x7530，其訊息為 AF H+E3 H+FF H+03H+01H+75H+30H+MsgContent。 3. 中心透過第一次查詢得知此訊息總封包數為 3，故需再查詢後續封包，以完整獲得訊息內容。 4. 中心第二次查詢指令 AF H+63 H+ FF H + 03 H + 02 H 5. 設備則傳輸後續封包 30,000 Bytes，回覆 MsgID 為 0xFF、TotalPacket 為 0x03、PacketNo 為 0x02 與 MsgSize 為 0x7530，其訊息為 AF H+E2 H+FF H+03 H+02 H+75 H+30 H+MsgContent。 6. 中心第三次查詢指令 AF H+63 H+ FF H + 03 H + 03 H 7. 設備則傳輸後續封包 10,000 Bytes，回覆 MsgID 為 0xFF、TotalPacket 為 0x03、PacketNo 為 0x03 與 MsgSize 為 0x2710，其訊息為 AF H+E2 H+FF H+03 H+03 H+27 H+10 H+MsgContent。 				
訊	控制中心 → 資訊可變標誌				

訊息處理步驟	1. 下載 AF H + 63 H 指令。	2. 控制器接收 AF H + 63 H 3. 指令後以 AF H + E3 H 回應目前顯示內容。
參考訊息	AF H + 33 H、AF H + E3 H	

訊息編號	AF H+E3 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	O
訊息類別	目前訊息顯示管理				
目的	回報目前顯示之實際顯示內容。				
用途	回報資訊可變標誌目前顯示之實際顯示內容。				
訊息格式	AF H + E3 H + MsgID + TotalPacket + PacketNo + MsgSize + MsgContent				
訊息參數定義	同 AFH+32H。				
訊息處理步驟	控制中心		← 資訊可變標誌		
	3. 接收訊息 AF H + E3 H 指令及其參數。		1. 接收 AF H + 63 H 指令。 2. 以 AF H + E3 H 訊息格式包裝發送。		
參考訊息	AF H + 33 H、AF H + 63 H				

訊息編號	AF H+ 34 H	訊息型態	設定	訊息等級	O
訊息類別	預設區域組合設定				
目的	區域組合設定				

用途	設定資訊可變標誌區域切割組合方式
訊息格式	AF H + 34 H + PatternID + Data_type + ZoneCount + (ZoneNo + Loc + ZoneSize) (ZoneCount)
訊息參數定義	<p>PatternID：1Byte，區域組合編號(1~255)。(Ex：編號 18→12 H)</p> <p>Data_type：2 Byte，資訊可變標誌大小，第一個 byte 為水平切分總數，第二個 byte 為垂直切分總數。 (Ex：資訊可變標誌大小為 3*5→03 H + 05 H)。</p> <p>ZoneCount：1Byte，此資訊可變標誌被分成幾塊區域。(Ex：3 個區域→03 H)。</p> <p>ZoneNo：1Byte，第幾個區域(1~255)。 (Ex：3 個區域，依次為 01 H，02 H，03 H)。</p> <p>Loc：2 Byte，此區域之起始位置(0~255)，第一個 byte 為水平 X 座標位置，第二個 byte 為垂直 Y 座標位置。 (Ex：資訊可變標誌大小為 3*5，水平 X 座標位置範圍為 0~4，垂直 Y 座標位置範圍為 0~2，三個區域依次為 00 H + 00H，00 H + 01H，02 H + 01 H)。</p> <p>ZoneSize：2Byte，此區域之大小(1~255)，第一個 byte 為水平切分數，第二個 byte 為垂直切分數。 (Ex.區域一切為 1*5→01 H + 05 H)。</p>

<p>訊息參數定義</p>	<p>註：</p> <p>*當 PatternID 為 0(00H)時，指令中之參數將為固定值域之參數。</p> <p>ZoneCount：01H。</p> <p>ZoneNo：01H。</p> <p>Loc：00H+00H。</p> <p>ZoneSize 同 Data_type。</p> <p>Ex：資訊可變標誌將其切分為三塊區域</p> <p>AF H + 34 H + 12 H + <u>03H + 05H</u> + 03H</p> <p>+ <u>01H + 00H + 00H + 01H + 05H</u> (第一區域，起始位置、大小)。</p> <p>+ <u>02H + 00H + 01H + 02H + 02H</u> (第二區域，起始位置、大小)。</p> <p>+ <u>03H + 02H + 01H + 02H + 03H</u> (第三區域，起始位置、大小)。</p> 				
<p>訊息處理步驟</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="365 1438 890 1509">控制中心</th><th data-bbox="890 1438 1437 1509">→ 資訊可變標誌</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="365 1509 890 1682">1. 下載 AF H + 34 H 指令。</td><td data-bbox="890 1509 1437 1682">2. 控制器接收 AF H + 34 H 指令後，進行區域組合分割動作。</td></tr> </tbody> </table>	控制中心	→ 資訊可變標誌	1. 下載 AF H + 34 H 指令。	2. 控制器接收 AF H + 34 H 指令後，進行區域組合分割動作。
控制中心	→ 資訊可變標誌				
1. 下載 AF H + 34 H 指令。	2. 控制器接收 AF H + 34 H 指令後，進行區域組合分割動作。				
<p>參考訊息</p>	<p>AF H + 64 H、AF H + E4 H</p>				

訊息編號	AF H+ 64 H	訊息型態	查詢	訊息等級	O
訊息類別	預設區域組合設定				




目的	查詢區域組合設定	
用途	查詢資訊可變標誌區域切割組合方式	
訊息格式	AF H + 64 H + PatternID + ZoneNo	
訊息參數定義	同 AF H + 34 H *ZoneNo 為 0 時，查詢所有 ZoneNo 內容。	
訊息處理步驟	控制中心 → 資訊可變標誌	
	1. 下載 AF H + 64 H 指令。	2. 控制器接收 AF H + 64 H 指令後以 AF H + E4 H 回應。
參考訊息	AF H + 64 H、AF H + E4 H	

訊息編號	AF H+E4 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	O
訊息類別	預設區域組合設定				
目的	回報區域組合設定				
用途	回報資訊可變標誌區域切割組合方式				
訊息格式	AF H + E4 H + PatternID + Data_type + ZoneCount + (ZoneNo + Loc + ZoneSize) (ZoneCount)				

訊息參數定義	<p>同 AF H + 34 H</p> <p>*若查詢單一區域 AF H + 64 H + 12H + 02 H ，回傳</p> <p>Ex.AF H + E4 H + 12 H + <u>03H + 05H</u> + 01H + <u>02H + 00H + 01H + 02H + 02H</u></p> <p>*若查詢全部 AF H + 64 H + 12H + 00 H ，回傳</p> <p>Ex.AF H + E4 H + 12 H + <u>03H + 05H</u> + 03H</p> <p>+ <u>01H + 00H + 00H + 01H + 05H</u> (第一區域，起始位置、大小)</p> <p>+ <u>02H + 00H + 01H + 02H + 02H</u> (第二區域，起始位置、大小)</p> <p>+ <u>03H + 02H + 01H + 02H + 03H</u> (第三區域，起始位置、大小)</p> <p>*若 PatternID 中，某一區域若無設定，回傳</p> <p>AF H + E4 H + PatternID + Data_type + ZoneCount + (ZoneNo + 00H+ 00H+ 00H+ 00H)</p> <p>Ex.AF H + E4 H + 12 H + <u>03H + 05H</u> + 01H + (02H + <u>00H+00H</u> + <u>00H + 00H</u>)</p> <p>*若 PatternID 無設定，回傳</p> <p>AF H + E4 H + PatternID + 00H + 00H + 00H</p> <p>Ex.AF H + E4 H + 12 H + <u>00H + 00H</u> + 00H</p>	
訊息處理步驟	<div>控制中心</div> <div>←</div> <div>資訊可變標誌</div>	
	3. 接收訊息 AF H + E4 H 指令及其參數。	1. 接收 AF H + 64 H 指令。 2. 以 AF H + E4 H 訊息格式包裝發送。
參考訊息	AF H + 34 H、AF H + 64 H	

訊息編號	AF H+ 35 H	訊息型態	設定	訊息等級	O
訊息類別	預設區域組合顯示設定				
目的	區域組合顯示設定				
用途	設定資訊可變標誌中區域組合顯示組態				
訊息格式	AF H + 35 H + PatternID + ZoneCount + [ZoneNo + Show + FitSize + FontType + DisplayCount + (DisplayTime + MsgID)(DisplayCount)](ZoneCount)				

	<p>PatternID：同 AFH+34H</p> <p>Show：1Byte，即時顯示控制。</p> <p>0：僅設定不立即顯示。</p> <p>1：設定並立即顯示。</p> <p>FitSize：1Byte，符合大小。</p> <p>0：維持顯示之文字或全彩圖形之大小。</p> <p>1：將原先文字或全彩圖形縮放至 FrameSize 之大小。</p> <p>FontType：1Byte，字型種類(0~255)</p> <p>0：黑體(預設值)</p> <p>1：標楷體</p> <p>2：細明體</p> <p>(3~255：保留後續字型種類)</p>
訊息參數定義	<p>DisplayCount：1Byte，顯示之總數(1~255)</p> <p>DisplayTime：1Byte，顯示時間(1~255)。</p> <p>MsgID：1Byte，同 AF H+ 32 H，顯示之編號數(1~254)：</p> <p>Ex：資訊可變標誌將其切分為三塊區域：</p> <p>AF H + 35 H + 12H + 03H</p> <p>+ 01H (區域編號數)</p> <p>+00H (即時顯示)</p> <p>+00H (符合大小)</p> <p>+00H (字型種類)</p> <p>+01H (顯示之總數)</p> <p>+03H+05H (顯示時間+顯示編號數)</p> <p>+ 02H (區域編號數)</p> <p>+00H (即時顯示)</p> <p>+00H (符合大小)</p> <p>+00H (字型種類)</p> <p>+01H (顯示之總數)</p> <p>+05H+09H (顯示時間+顯示編號數)</p>

	<div>+ 03H (區域編號數) +00H (即時顯示) +00H (符合大小) +00H (字型種類) +02H (顯示之總數) +03H+05H (顯示時間+顯示編號數) +06H+88H (顯示時間+顯示編號數)</div> <div><table><tr><td>系</td><td>統</td><td>測</td><td>試</td><td></td></tr><tr><td>區</td><td>塊</td><td colspan="3" rowspan="2"></td></tr><tr><td>二</td><td></td></tr></table></div>	系	統	測	試		區	塊				二	
系	統	測	試										
區	塊												
二													
訊息處理步驟	控制中心 → 資訊可變標誌												
	1. 下載 AF H + 35 H 指令。	2. 控制器接收 AF H + 35 H 指令後設定文字及全彩圖形訊息設定。											
參考訊息	AF H + 65 H、AF H + E5 H												

訊息編號	AF H+65 H	訊息型態	查詢	訊息等級	O
訊息類別	預設區域組合顯示設定				
目的	查詢區域組合顯示設定。				
用途	查詢資訊可變標誌中區域組合顯示組態。				
訊息格式	AF H + 65 H + PatternID + ZoneNo				

訊息參數定義	同 AF H + 35 H。 *當 ZoneNo 為 0 時，查詢所有 ZoneNo 內容。	
訊息處理步驟	控制中心 → 資訊可變標誌	
	1. 下載 AF H + 65 H 指令。	2. 控制器接收 AF H + 65 H 指令後以 AF H + E5 回報。
參考訊息	AF H + 35 H、AF H + E5 H	

訊息編號	AF H+E5 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	O
訊息類別	預設區域組合顯示設定				
目的	回報區域組合顯示設定。				
用途	回報資訊可變標誌中區域組合顯示組態。				
訊息格式	AF H + E5 H + PatternID + ZoneCount + [ZoneNo + Show + FitSize + FontType + DisplayCount + (DisplayTime + MsgID) (DisplayCount)](ZoneCount)				
訊息參數定義	同 AF H + 35 H *回傳單筆 AF H + E5 H + 12H + 01H + 02H (區域編號數) +00H (即時顯示) +00H (符合大小) +00H (字型種類) +01H (顯示之總數) +05H+05H (顯示時間+訊息編號) *回傳全部 AF H + E5 H + 12H + 03H + 01H (區域編號數) +00H (即時顯示) +00H (符合大小) +00H (字型種類) +01H (顯示之總數) +03H+05H (顯示時間+訊息編號)				

訊息參數定義	<p>+ 02H (區域編號數) +00H (即時顯示) +00H (符合大小) +00H (字型種類) +01H (顯示之總數) +05H+09H (顯示時間+訊息編號)</p> <p>+ 03H (區域編號數) +00H (即時顯示) +00H (符合大小) +00H (字型種類) +02H (顯示之總數) +03H+05H (顯示時間+訊息編號) +06H+88H (顯示時間+訊息編號)</p> <p>*若 PatternID 中無設定 AF H + E5 H + PatternID+00H Ex.AF H + E5 H + 12H + 00H</p> <p>*若 PatternID 中之 ZoneNo 無設定 AF H + E5 H + PatternID +ZoneCount + ZoneNo + 00H + 00H +00H + 00H Ex.AF H + E5 H + 12H + 03H+ 01H + 00H + 00H + 00H + 00H</p>	
訊息處理步驟	<div>控制中心</div> <div>←</div> <div>資訊可變標誌</div>	
	3. 接收訊息 AF H + 65 H 指令及其參數。	1. 接收 AF H + 65 H 指令。 2. 以 AF H + E5 H 訊息格式包裝發送。
參考訊息	AF H + 35 H、AF H + 65 H	

訊息編號	AF H+ 36 H	訊息型態	設定	訊息等級	O
訊息類別	目前區域顯示管理				
目的	區域顯示管理設定				
用途	設定欲顯示資訊可變標誌之組合				
訊息格式	AF H + 36 H + PatternID + ZoneNo				

訊息參數定義	同 AF H + 34 H * ZoneNo 為 0 時，PatternID 中的 ZoneNo 全部顯示。 *當僅指定該 PatternID 其中一個 ZoneNo 進行顯示，則代表該 PatternID 中其他 ZoneNo 熄滅不顯示。		
訊息處理步驟	控制中心 →		資訊可變標誌
	1. 下載 AF H + 36 H 指令。	2. 控制器接收 AF H + 36H 指令後組合文字及全彩圖形訊息設定。	
參考訊息	AF H + 66 H、AF H + E6 H		

訊息編號	AF H+66 H	訊息型態	查詢	訊息等級	O
訊息類別	目前區域顯示管理				
目的	查詢區域顯示管理				
用途	查詢欲顯示資訊可變標誌之組合				
訊息格式	AF H + 66 H				
訊息參數定義	無				
訊息處理步驟	控制中心		→	資訊可變標誌	
	1. 下載 AF H + 66 H 指令。			2. 控制器接收 AF H + 66 H 指令後以 AF H + E6 回報。	

參考 訊息	AF H + 36 H、AF H + E6 H
----------	-------------------------

訊息 編號	AF H+E6 H	訊息 型態	查詢回報	訊息 等級	O
訊息 類別	目前區域顯示管理				
目 的	回報區域顯示管理				
用 途	回報欲顯示資訊可變標誌之組合				
訊息 格式	AF H + E6 H + PatternID + ZoneCount + [ZoneNo + DisplayCount + (DisplayTime + MsgID)(DisplayCount)](ZoneCount)				
訊息 參 數 定 義	<p>ZoneCount：1byte，回應總數(1~255)。</p> <p>同 AF H + 35 H</p> <p>例：</p> <p>*回報單一筆：</p> <p>AF H + E6 H + 12 H + 01 H (回應總數) + 01 H + 01H (區域編號數+顯示之總數) + 03H + 05H (顯示時間+訊息編號)</p> <p>*回報全部：</p> <p>AF H + E6 H + 12 H + 03 H (回應總數) + 01 H + 01H (區域編號數+顯示之總數) + 03H + 05H (顯示時間+訊息編號) + 02H + 01H (區域編號數+顯示之總數) + 05H + 09H (顯示時間+訊息編號) + 03H + 02H (區域編號數+顯示之總數) + 03H + 05H (顯示時間+訊息編號) + 06H + 88H (顯示時間+訊息編號)</p>				
	<p>*若目前無顯示設定回應 AF H + E6 H + 00 H + 00 H</p> <p>*以上述回覆全部之訊息為例，某一 ZoneNo 無設定，假設為區域編號數 02H 無設定，則回覆：</p> <p>AF H + E6 H + 12 H + 03 H (回應總數) + 01 H + 01H (區域編號數+顯示之總數) + 03H + 05H (顯示時間+訊息編號) + 02H + 00H (區域編號數+顯示之總數) + 03H + 02H (區域編號數+顯示之總數) + 03H + 05H (顯示時間+訊息編號) + 06H + 88H (顯示時間+訊息編號)</p>				

訊息處理步驟	控制中心 ← 資訊可變標誌	
	3. 接收訊息 AF H + E6 H 指令及其參數。	1. 接收 AF H + 66 H 指令。 2. 以 AF H + E6 H 訊息格式包裝發送。
參考訊息	AF H + 36 H、AF H + 66 H	

訊息編號	AF H+19 H	訊息型態	設定	訊息等級	O
訊息類別	道路顯示參數管理				
目的	設定道路顯示參數				
用途	設定目前道路顯示參數				
訊息格式	AF H+19 H+StreetNum+(StreetStatus)(StreetNum)+DisCycle				

訊息參數定義	<p>StreetNum：1 Byte，街道數，整數（1~50）。 StreetStatus：1Byte，設定道路狀態 Bit0~Bit3 路段順暢等級</p> <p>0 綠色（表示綠色全亮區塊） 1 閃綠（表示綠色閃爍區塊，不建議使用） 2 黃色（表示黃色全亮區塊） 3 紅色（表示紅色全亮區塊） 15 熄滅</p> <p>Bit4~Bit7 路段描述設定</p> <p>1 顯示 15 不顯示</p> <p>DisCycle：1Byte，路段描述顯示的間隔秒數，整數（1~255）。 *操作說明： 該路段不顯示路段顏色，也不顯示路段描述時，該路段的 StreetStatus 為 0xFF。 顯示紅色並要將路段描述加入循環顯示時，該路段的 StreetStatus 為 0x13， 該路段只要顯示紅色，但不將路段描述加入循環顯示，該路段的 StreetStatus 為 0xF3。 *路段顯示全文自 51 至 100 與路段為對應，例如：路段編號 1 對應全文編號 51 *績效顯示全文自 101 至 104，表示路段順暢等級對應文字，101 快綠、102 慢綠、103 黃色、104 紅色 *顯示全文置左對齊，績效顯示全文置右對齊 *即時顯示全文組成範例 1： 若 CMS 為 6 個字，路段 1 快綠、顯示全文 51 為"中正路"與績效顯示全文 101 為"順暢"，即時進行路段描述，下方 CMS 則顯示"中正路 順暢"</p>		
	訊息處理步驟	<div>控制中心</div> <div>←</div> <div>資訊可變標誌</div>	
<div><div>1. 將欲設定狀態依訊息格式包裝 2. 以 AFH+19H 訊息及參數，下達設定指令</div><div>3. 接收 AFH+19H 訊息及參數。</div></div>			
參考訊息	AF H + 49 H、AF H + C9 H		

訊息編號	AF H+49 H	訊息型態	查詢	訊息等級	O
訊息類別	道路顯示參數管理				
目的	設定道路顯示參數				

用途	查詢目前道路顯示參數	
訊息格式	AF H + 49 H	
訊息參數定義	無	
訊息處理步驟	<div>控制中心</div> <div>→</div> <div>資訊可變標誌</div>	
	1. 下載 AF H + 49 H 指令。	2. 控制器接收 AF H + 49 H 指令 3. 以 AF H + C9 回報。
參考訊息	AF H + 19 H、AF H + C9 H	

訊息編號	AF H+C9 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	O
訊息類別	道路顯示參數管理				
目的	回報道路顯示參數				
用途	回報目前道路顯示參數				
訊息格式	AF H+C9 H+StreetNum+(StreetStatus)(StreetNum)+DisCycle				
訊息參數定義	同 AF H + 19 H				
訊息處理步驟	<div>控制中心</div> <div>←</div> <div>資訊可變標誌</div>				
	3. 接收訊息 AF H + C9 H 指令及其參數。	1. 接收 AF H + 49 H 指令。 2. 以 AF H + C9 H 訊息格式包裝發送。			

參考 訊息	AF H + 19 H、AF H + C9 H
----------	-------------------------

3.5 自動車輛辨識訊息內容

序號	訊息類別	訊息型態	訊息編號	訊息等級	備註
1	<u>歷史車輛識別碼</u> 資料管理	查詢	E4 H+41 H	B	
2		查詢回報	E4 H+C1 H	B	
3	<u>車輛識別碼</u> 資料回報週期管理	設定	E4 H+12 H	B	
4		查詢	E4 H+42 H	B	
5		查詢回報	E4 H+C2 H	B	
6	<u>車輛識別碼</u> 資料週期回報	自動回報	E4 H+02 H	B	
7	累計車輛數資料傳輸週期管理	設定	E4 H+13 H	B	
8		查詢	E4 H+43 H	B	
9		查詢回報	E4 H+C3 H	B	
10	累計車輛數資料回報	自動回報	E4 H+03 H	B	
11	累計車輛數歷史資料管理	查詢	E4 H+44 H	B	
12		查詢回報	E4 H+C4 H	B	

訊息編號	E4 H+41 H	訊息型態	查詢	訊息等級	B
訊息類別	歷史資料管理				
目的	查詢歷史資料。				
用途	查詢最近一小時內某分鐘內之 <u>車輛識別碼</u> 。				
訊息格式	E4 H+41 H+ (Year+Month+Day+Hour+Min+Sec)(2)				
訊息參數定義	(Year+Month+Day+Hour+Min+Sec)(2)：12Bytes，查詢時段之起迄時間資料。 起始時間須在終止時間之前。 Year：1 Byte，年，整數(00~255)。(國曆) Month：1Byte，月，整數(01~12)。 Day：1Byte，日，整數(01~31)。 Hour：1Byte，時，整數(00~23)。 Min：1Byte，分，整數(00~59)。 Sec：1Byte，秒，整數(00~59)。				
訊息處理步驟	控制中心		→	自動車輛辨識器	
	1.下傳訊息 E4 H+41 H 及時間參數。		2.接收 E4 H+41 H 及時間參數。 3.以 E4 H+C1 H 進行回報。		
參考訊息	E4 H+41 H、E4 H+C1 H。				

訊息編號	E4 H+C1 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	B
訊息類別	歷史資料管理				
目的	回報歷史資料。				
用途	回報查詢最近一小時內某分鐘內之 <u>車輛識別碼</u> 。				
訊息格式	E4 H+C1 H+VehicleNo+ (VehicleID+ Year+Month+Day+Hour+Min+Sec)(VehicleNo)				

訊息參數定義	VehicleNo：2Bytes， <u>車輛識別碼</u> 數量，整數(0~65535)。 VehicleID：6Bytes， <u>車輛識別碼</u> ，ASCII 文數字，文字 A~Z 及數字 0~9，若 <u>車輛識別碼</u> 少於 6 位數，則 <u>車輛識別碼</u> 後面位數補空白(20H)至 6 位數。 Year、Month、Day、Hour、Min、Sec：同 E4 H + C1 H。	
訊息處理步驟	控制中心	← 自動車輛辨識器
	2.接收 E4 H+C1 H 及其參數。 3.檢核參數。	1.依 E4 H+C1 H 訊息格式包裝上傳。
參考訊息	E4 H+41 H、E4 H+C1 H。	

訊息編號	E4 H+12 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	<u>車輛識別碼</u> 資料回報週期管理				
目的	設定 <u>車輛識別碼</u> 資料的自動回報週期。				
用途	設定 <u>車輛識別碼</u> 資料的自動回報週期。				
訊息格式	E4 H+12 H+ VehicleIDCycle				
訊息參數定義	VehicleIDCycle：1Byte， <u>車輛識別碼</u> 資料的自動回報週期(0~5)。 0：停止傳送。 1：即時回報 2：5 秒 3：10 秒 4：30 秒 5：1 分鐘				
訊息處理步驟	控制中心		→	自動車輛辨識器	
	1. 下傳 E4 H+12 H 的訊息及 VehicleIDCycle。			1. 接收 E4 H+12 H 的訊息及 VehicleIDCycle。 2.依 VehicleIDCycle 週期傳輸。	
參考訊息	E4 H+42 H、E4 H+C2 H。				

訊息編號	E4 H+42 H	訊息型態	查詢	訊息等級	B
訊息類別	<u>車輛識別碼</u> 資料回報週期管理				
目的	查詢 <u>車輛識別碼</u> 資料的回報週期。				
用途	查詢 <u>車輛識別碼</u> 資料的回報週期。				
訊息格式	E4 H+42 H				
訊息參數定義	無。				
訊息處理步驟	控制中心 → 自動車輛辨識器				
	1.下傳 E4 H+42 H。		2.接收 E4 H+42 H，依 E4 H+C2 H 回報週期。		
參考訊息	E4 H+C2 H。				

訊息編號	E4 H+C2 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	B
訊息類別	<u>車輛識別碼</u> 資料回報週期管理				
目的	回報 <u>車輛識別碼</u> 資料的自動回報週期。				
用途	回報 <u>車輛識別碼</u> 資料的自動回報週期。				
訊息格式	E4 H+C2 H+VehicleIDCycle				
訊息參數定義	同 E4 H + 12 H。				

訊息處理步驟	<div>控制中心 ← 自動車輛辨識器</div>	
	2.接收 E4 H+C2 H 及 <u>車輛識別碼</u> 資料的自動回報週期。	1.按 E4 H+C2 H 的格式回報 <u>車輛識別碼</u> 資料的自動回報週期。
參考訊息	E4 H+42 H、E4 H + 12 H。	

訊息編號	E4 H+02 H	訊息型態	自動回報	訊息等級	B
訊息類別	<u>車輛識別碼</u> 資料週期回報				
目的	自動回報 <u>車輛識別碼</u> 週期資料。				
用途	自動回報週期時間內所辨識之所有 <u>車輛識別碼</u> 資料。				
訊息格式	E4 H+02 H+ VehicleNo+ (VehicleID+ Year+Month+Day+Hour+Min+Sec)(VehicleNo)				
訊息參數定義	同 E4 H + C1 H。				
訊息處理步驟	控制中心		← 自動車輛辨識器		
	2.接收 E4 H+02 H 及 <u>車輛識別碼</u> 與時間參數。		1.按 E4 H+02 H 的格式自動回報 <u>車輛識別碼</u> 週期資料。		
參考訊息	E4 H+42 H、E4 H+C2 H、E4 H+12 H。				

訊息編號	E4 H+13 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	累計車輛數傳輸週期管理				
目的	設定累計車輛數資料傳輸週期				

用途	設定累計車輛數資料傳輸週期。	
訊息格式	E4 H+13 H+ VehicleNoCycle	
訊息參數定義	VehicleNoCycle：1Bytes，累計車輛數資料傳輸週期(0~5)。 0：停止傳送 1：1 分 2：5 分(預設) 3：10 分 4：15 分 5：1 小時	
訊息處理步驟	控制中心 → 自動車輛辨識器	
	1.下傳 E4 H+13 H 及 VehicleNoCycle。	2.接收 E4 H+13 H 及 VehicleNoCycle。
參考訊息	E4 H+43 H、E4 H+C3 H。	

訊息編號	E4 H+43 H	訊息型態	查詢	訊息等級	B
訊息類別	累計車輛數傳輸週期管理				
目的	查詢累計車輛數資料傳輸週期。				
用途	查詢累計車輛數資料傳輸週期。				
訊息格式	E4 H+43 H				
訊息參數定義	無。				
訊	控制中心 →		自動車輛辨識器		

訊息處理步驟	1.下傳 E4 H+43 H 查詢累計車輛數資料傳輸週期。	2.接收 E4 H+43 H，並回傳累計車輛數資料傳輸週期。
參考訊息	E4 H+C3 H、E4 H+13 H。	

訊息編號	E4 H+C3 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	B
訊息類別	累計車輛數資料傳輸週期管理				
目的	回報累計車輛數資料傳輸週期。				
用途	回報累計車輛數資料傳輸週期。				
訊息格式	E4 H+C3 H+VehicleNoCycle				
訊息參數定義	同 E4 H+13 H。				
訊息處理步驟	控制中心 ← 自動車輛辨識器				
	2.接收 E4 H+C3 H 及累計車輛數資料傳輸週期。		1.按 E4 H+C3 H 的格式回報累計車輛數資料傳輸週期。		
參考訊息	E4 H+43 H、E4 H+13 H。				

訊息編號	E4 H+03 H	訊息型態	自動回報	訊息等級	B
訊息類別	累計車輛數週期回報				
目的	自動回報累計車輛數				

用途	自動回報累計車輛數。	
訊息格式	<u>E4 H+03 H+ Year+Month+Day+Hour+Min+ VehicleNo</u>	
訊息參數定義	同 E4 H+C1 H。	
訊息處理步驟	控制中心	← 自動車輛辨識器
	2.接收 E4 H+03 H 及累計車輛數。	1.按 E4 H+03 H 的格式自動回報累計車輛數。
參考訊息	E4 H+13 H、E4 H+C3 H、E4 H+43 H、E4 H+C1 H。	

訊息編號	E4 H+44 H	訊息型態	查詢	訊息等級	B
訊息類別	累計車輛數資料管理				
目的	查詢累計車輛數之歷史資料				
用途	查詢某小時的累計車輛數之歷史資料				
訊息格式	E4 H+44 H+ Year+Month+Day+Hour				
訊息參數定義	同 E4 H+C1 H。				
訊息處理步驟	控制中心	→	自動車輛辨識器		
	1.下傳 E4 H+44 H 及參數查詢某小時的累計車輛數之歷史資料。		2.接收 E4 H+44 H 及參數，並回報累計車輛數之歷史資料。		

參考 訊息	E4 H+C4 H、E4 H+C1 H。
----------	----------------------

訊息編號	E4 H+C4 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	B
訊息類別	累計車輛數資料管理				
目的	回報累計車輛數之歷史資料				
用途	回報某小時之累計車輛數之歷史資料				
訊息格式	E4 H+C4 H+ Year+Month+Day+Hour +VehicleNo				
訊息參數定義	同 E4 H+C1 H。				
訊息處理步驟	控制中心		←	自動車輛辨識器	
	2.接收 E4 H+C4 H 及 VehicleNo。		1.按 E4 H+C4 H 的格式回報累計車輛數之歷史資料 VehicleNo。		
參考訊息	E4 H+44 H、E4 H+C1 H。				

3.6 行人行車倒數號誌增訂內容

序號	訊息類別	訊息型態	通訊協定	訊息等級
1	行人倒數秒數管理	設定	<u>50 H+10 H</u>	<u>B</u>
2	行車倒數秒數管理	設定	<u>50 H+11 H</u>	<u>B</u>
3	故障檢測管理	設定	<u>50 H+13 H</u>	<u>O</u>
4		查詢	<u>50 H+43 H</u>	<u>O</u>
5		查詢回報	<u>50 H+C3 H</u>	<u>O</u>

訊息編號	50 H+10 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	行人倒數計數器管理				
目的	設定行人倒數計數器秒數				
用途	控制器依據秒數變化，即時發佈給行人倒數計數器進行秒數與燈號發佈。				
訊息格式	TITLE+50H+10H+LENGTH +GC+GFC+RC+(TIME)(PHASECOUNT)+CKS				
訊息參數定義	<p>TITLE：1Byte，0xAB。</p> <p>LENGTH：1Byte，自 TITLE 至 CKS 的完整訊息長度。</p> <p>COMMAND：1Byte，0x01 為行人倒數功能。</p> <p>GC：1Byte，綠燈控制</p> <p>BIT 7:G1，=1,亮 (慢走) 相 1 綠燈。</p> <p>BIT 6:G2，=1,亮 (慢走) 相 2 綠燈。</p> <p>BIT 5:G3，=1,亮 (慢走) 相 3 綠燈。</p> <p>BIT 4:G4，=1,亮 (慢走) 相 4 綠燈。</p> <p>BIT 3:G5，=1,亮 (慢走) 相 5 綠燈。</p> <p>BIT 2:G6，=1,亮 (慢走) 相 6 綠燈。</p> <p>BIT 1:G7，=1,亮 (慢走) 相 7 綠燈。</p> <p>BIT 0:G8，=1,亮 (慢走) 相 8 綠燈。</p> <p>GFC：1Byte，綠閃燈控制</p> <p>BIT 7:GF1，=1,亮 (快跑) 相 1 綠閃。當 G1=1, 且 GF1=1 時閃爍。</p> <p>BIT 6:GF2，=1,亮 (快跑) 相 2 綠閃。當 G2=1, 且 GF2=1 時閃爍。</p> <p>BIT 5:GF3，=1,亮 (快跑) 相 3 綠閃。當 G3=1, 且 GF3=1 時閃爍。</p> <p>BIT 4:GF4，=1,亮 (快跑) 相 4 綠閃。當 G4=1, 且 GF4=1 時閃爍。</p> <p>BIT 3:GF5，=1,亮 (快跑) 相 5 綠閃。當 G5=1, 且 GF5=1 時閃爍。</p> <p>BIT 2:GF6，=1,亮 (快跑) 相 6 綠閃。當 G6=1, 且 GF6=1 時閃爍。</p> <p>BIT 1:GF7，=1,亮 (快跑) 相 7 綠閃。當 G7=1, 且 GF7=1 時閃爍。</p> <p>BIT 0:GF8，=1,亮 (快跑) 相 8 綠閃。當 G8=1, 且 GF8=1 時閃爍。</p>				

	RC：1Byte，紅燈控制 BIT 7:R1,=1,亮 (站立行人) 相 1 紅燈. BIT 6:R2,=1,亮 (站立行人) 相 2 紅燈. BIT 5:R3,=1,亮 (站立行人) 相 3 紅燈. BIT 4:R4,=1,亮 (站立行人) 相 4 紅燈. BIT 3: R5,=1,亮 (站立行人) 相 5 紅燈. BIT 2: R6,=1,亮 (站立行人) 相 6 紅燈. BIT 1: R7,=1,亮 (站立行人) 相 7 紅燈. BIT 0: R8,=1,亮 (站立行人) 相 8 紅燈. TIME：1Byte，倒數秒數，0x00-0xFE(0~254 秒)，0xFF 為不顯示 CKS：1Byte，Checksum	
訊息處理步	號誌控制器 → 行人號誌	
	1.依指令格式包裝下傳	2.接收下傳資料 3.燈態顯示並倒數該秒數
參考訊息		

訊息編號	50 H+11 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	行車倒數計數器管理				
目的	設定行車倒數計數器秒數				
用途	控制器依據秒數變化，即時發佈給行車倒數計數器進行秒數發佈。				
訊息格式	TITLE+50H+11H+LENGTH +(TIME)(PHASECOUNT)+CKS				
訊息參數定義	TITLE：1Byte，0xAB。 LENGTH：1Byte，自 TITLE 至 CKS 的完整訊息長度。 TIME：1Byte，倒數秒數，0x00-0xFE(0~254 秒)，0xFF 為不顯示 CKS：1Byte，Checksum				
訊	號誌控制器 → 行車號誌				

訊息處理步驟	1.依指令格式包裝下傳	2.接收下傳資料 3.顯示並倒數該秒數
參考訊息		

訊息編號	50 H+13 H	訊息型態	設定	訊息等級	O
訊息類別	故障檢測管理				
目的	利用目測檢測行人號誌顯示是否正常。				
用途	1.設定倒數計數顯示器顯示數字88，即將LED全部顯示，以檢測顯示單元是否正常。				
訊息格式	TITLE+50H+13H+LENGTH +CKS				
訊息參數定義	TITLE：1Byte，0xAB。 LENGTH：1Byte，自 TITLE 至 CKS 的完整訊息長度。 CKS：1Byte，Checksum				
訊息處理步驟	號誌控制器或控制中心 → 行人號誌				
	1.依指令格式包裝下傳		2.接收50 H+13 H。 3.顯示數值88。		
參考訊息					

訊息編號	50 H+43 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	O
訊息類別	故障檢測管理				
目的	查詢行人號誌顯示模組自我檢測結果。				
用途	查詢行人號誌顯示模組自我檢測結果。				
訊息格式	TITLE+50H+43H+LENGTH +CKS				
訊息參數定義	TITLE：1Byte，0xAB。 LENGTH：1Byte，自 TITLE 至 CKS 的完整訊息長度。 CKS：1Byte，Checksum				
訊息處理步驟	號誌控制器或控制中心 → 行人號誌				
	1.依指令格式包裝下傳		2.接收50 H+43 H。 3.以50 H+C3 H回報。		
參考訊息	50 H+C3 H。				

訊息編號	50 H+C3 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	O
訊息類別	故障檢測管理				
目的	回報行人號誌自我檢測結果。				

用途	1. 回報號誌控制器或控制中心顯示模組自我檢測結果		
訊息格式	TITLE+50 H+C3 H+Number0 + Number1+LENGTH +CKS		
訊息參數定義	<p>TITLE：1Byte，0xAB。</p> <p>Number0：回報顯示模組之個位數部分。</p> <p>Number1：回報顯示模組之十位數部分。</p> <p>Bit定義：異常部分為1，正常部分為0</p> <div><div><div>A:bit0</div><div>F:bit5</div><div>G:bit6</div><div>E:bit4</div><div>D:bit3</div></div><div><div>B:bit1</div><div>F:bit5</div><div>G:bit6</div><div>E:bit4</div><div>C:bit2</div></div></div> <p>LENGTH：1Byte，自 TITLE 至 CKS 的完整訊息長度。</p> <p>CKS：1Byte，Checksum</p>		
	訊息處理步驟	號誌控制器或控制中心 ←	行人號誌
參考訊息	2. 接收訊息50 H+C3 H 及參數。	1. 以50 H+C3 H 訊息格式包裝發送。	

設備異常故障檢測

檢測項目	測試方法	檢驗結果	是否合格		備註
			是	否	
通訊異常	當倒數顯示器開始點亮倒數時，取下通訊線，使行人號誌	(1) 倒數計秒顯示器若於30秒內未收到號誌控制器或控制中心線路正常訊號時，則立即切斷顯示器秒數顯示。			

	與號誌控制器或控制中心連線中斷。	(2) 此時號誌控制器回報交控中心。			
顯示器故障	倒數顯示器開始點亮倒數時，故意使倒數計秒顯示器之數字某段故障無法顯示	(1) 倒數計秒顯示器應立即切斷顯示器秒數顯示。			
		(2) 號誌控制器查詢倒數計秒顯示器之故障狀態，若確實異常則回報交控中心。			

3.7 事件偵測訊息增訂內容

序號	訊息類別	訊息型態	訊息編號	訊息等級	備註
1	歷史事件資料管理	查詢	9F H+41 H	B	
2		查詢回報	9F H+C1 H	B	
3	事件回報週期管理	設定	9F H+12 H	B	
4		查詢	9F H+42 H	B	
5		查詢回報	9F H+C2 H	B	
6	事件資料週期回報	自動回報	9F H+02 H	B	
7	偵測門檻管理	設定	9F H+13 H	B	
8		查詢	9F H+43 H	B	
9		查詢回報	9F H+C3 H	B	

訊息編號	9F H+41 H	訊息型態	查詢	訊息等級	B
訊息類別	歷史事件資料管理。				
目的	查詢歷史事件。				
用途	查詢最近一週內，給定時間範圍之歷史事件。				
訊息格式	9F H+41 H+ (Year+Month+Day+Hour+Min+Sec)(2)				
訊息參數定義	(Year+Month+Day+Hour+Min+Sec)(2)：12Bytes，查詢時段之起迄時間資料。 起始時間須在終止時間之前。 Year：1 Byte，年，整數(00~255)。(國曆) Month：1Byte，月，整數(01~12)。 Day：1Byte，日，整數(01~31)。 Hour：1Byte，時，整數(00~23)。 Min：1Byte，分，整數(00~59)。 Sec：1Byte，秒，整數(00~59)。				
訊息處理步驟	控制中心		→	影像式事件偵測器	
	1.下傳訊息 9F H+41 H 及時間參數。			2.接收 9F H+41 H 及時間參數。 3.以 9F H+C1 H 進行回報。	
參考訊息	9F H+41 H、9F H+C1 H。				

訊息編號	9F H+C1 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	B
訊息類別	歷史事件資料管理。				
目的	回報歷史資料。				
用途	回報最近一週內，給定時間範圍之歷史事件。				
訊息格式	9F H+C1 H+EventNo+(CamId+ LaneId + Year + Month + Day + Hour + Min + Sec + EventId + ActionType)(EventNo)				

訊息參數定義	EventNo：2Bytes，事件數量，整數(0~65535)。 CamId：1 byte，攝影機編號。 LaneId：1 byte，車道編號，由內車道至外車道依序排列。 Year、Month、Day、Hour、Min、Sec：同 9F H + 41 H。 EventId：1 byte： 01H：主線停等 02H：路肩停等 03H：行人偵測 04H：散落物 05H：逆行車輛 06H：煙霧 07H：交通壅塞 ActionType：1 byte： 00H：事件結束回報解除 01H：事件發生	
訊息處理步驟	控制中心 ← 影像式事件偵測器	
	2.接收 9F H+C1 H 及其參數。 3.檢核參數。	1.依 9F H+C1 H 訊息格式包裝上傳。
參考訊息	9F H+41 H、9F H+C1 H。	

訊息編號	9F H+12 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	事件資料回報週期管理				
目的	設定事件資料的自動回報週期。				
用途	設定事件資料的自動回報週期。				
訊息格式	9F H+12 H+ EventCycle				
訊息參數定義	EventCycle：1Byte，事件資料的自動回報週期(0~1)。 0：停止傳送。 1：即時回報。				
訊	控制中心		→	影像式事件偵測器	

訊息處理步驟	1. 下傳 9F H+12 H 的訊息及 EventCycle。	1.接收 9F H+12 H 的訊息及 EventCycle。 2.依 EventCycle 週期傳輸。
參考訊息	9F H+42 H、9F H+C2 H。	

訊息編號	9F H+42 H	訊息型態	查詢	訊息等級	B
訊息類別	事件資料回報週期管理				
目的	查詢事件資料的自動回報週期。				
用途	查詢事件資料的自動回報週期。				
訊息格式	9F H+42 H				
訊息參數定義	無。				
訊息處理步驟	控制中心		→	影像式事件偵測器	
	1.下傳 9F H+42 H。			2.接收 9F H+42 H，依 9F H+C2 H 回報週期。	
參考訊息	9F H+C2 H。				

訊息編號	9F H+C2 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	B
訊息類別	事件資料回報週期管理				
目的	回報事件資料的自動回報週期。				

用途	回報事件資料的自動回報週期。	
訊息格式	9F H+C2 H+EventCycle	
訊息參數定義	EventCycle：同 9F H + 12 H。	
訊息處理步驟	控制中心	← 影像式事件偵測器
	2.接收 9F H+C2 H 及事件資料的自動回報週期。	1.按 9F H+C2 H 的格式回報事件資料的自動回報週期。
參考訊息	9F H+42 H。	

訊息編號	9F H+02 H	訊息型態	自動回報	訊息等級	B
訊息類別	事件資料週期回報				
目的	自動回報事件週期資料。				
用途	自動回報偵測到之事件資料。				
訊息格式	9F H+02 H+ CamId+ LaneId + Year + Month + Day + Hour + Min + Sec + EventId + ActionType				
訊息參數定義	同 9F H+C1 H。				
訊	控制中心	←	影像式事件偵測器		

訊息處理步驟	2.接收 9F H+02 H 及事件資料。	1.按 9F H+02 H 的格式自動回報事件資料。
參考訊息	9F H+42 H、9F H+C2 H、9F H+12 H、9F H+C1 H。	

訊息編號	9F H+13 H	訊息型態	設定	訊息等級	B
訊息類別	偵測門檻管理。				
目的	設定偵測事件所採用的門檻。				
用途	根據預先定義好的模式，設定影像式事件偵測器對於各種事件所採取的門檻。				
訊息格式	9F H+13 H+ EventId + DecModeId				
訊息參數定義	EventId：同 9F H +C1 H。 DecModeId：1 Byte，偵測模式編號，決定該事件種類需要用哪一種模式編號。				
訊息處理步驟	控制中心		→	影像式事件偵測器	
	1. 下傳 9F H+13 H 及 EventId、DecModeId。			2. 接收 9F H+13 H 及 EventId、DecModeId。	
參考訊息	9F H+43 H、9F H+C3 H。				

訊息編號	9F H+43 H	訊息型態	查詢	訊息等級	B
訊息類別	偵測門檻管理				

目的	查詢偵測事件所採用的門檻。		
用途	查詢影像式事件偵測器對於各種事件所採用之預先定義模式門檻。		
訊息格式	9F H +43 H + EventId		
訊息參數定義	EventId： 同 9F H+ C1 H。		
訊息處理步驟	控制中心 → 影像式事件偵測器		
	1.下傳 9F H+43 H 查詢事件偵測門檻模式。	2.接收 9F H+43 H，並回傳該事件的偵測門檻模式。	
參考訊息	9F H+C3 H、9F H+13 H。		

訊息編號	9F H+C3 H	訊息型態	查詢回報	訊息等級	B
訊息類別	偵測門檻管理				
目的	回報偵測事件所採用的門檻。				
用途	回報影像式事件偵測器對於各種事件所採用之預先定義模式門檻。				
訊息格式	9F H+C3 H+ EventId + DecModeId				
訊息參數定義	同 9F H+ 13 H。				
訊	<div>控制中心</div> <div>←</div> <div>影像式事件偵測器</div>				

息處理步驟	2.接收 9F H+C3 H 及該事件之偵測門檻模式。	1.按 9F H+C3 H 的格式回報指定事件之偵測門檻模式。
參考訊息	9F H+43 H、9F H+13 H。	

附錄 4 都市交控資通訊安全管理手冊

壹、資訊安全政策制定及評估

一、資訊安全政策制定

(一)應依據電腦處理個人資料保護法、國家機密保護辦法與行政院及所屬各機關資訊安全管理要點等有關法令，衡酌機關業務需求，參考本規範訂定資訊安全政策，研訂資訊作業之安全水準，並以書面、電子或其他方式通知員工及與機關連線作業之有關機關(構)、廠商。

(二)制訂資訊安全政策，應至少包括下列事項：

- 1、資訊安全之定義、資訊安全之目標及資訊安全之範圍等。
- 2、資訊安全政策之解釋及說明，資訊安全之原則、標準，以及員工應遵守之規定，包括：
 - (1)政府法令及契約對機關資訊安全之要求及規定。
 - (2)資訊安全教育及訓練之要求。
 - (3)電腦病毒防範之要求。
 - (4)業務永續運作計畫。
- 3、推行資訊安全工作之組織、權責及分工。
- 4、員工應負的一般性及特定的資訊安全責任。
- 5、發生資訊安全事件之緊急通報程序、處理流程、相關規定及說明。

二、資訊安全政策之評估

(一)制訂之資訊安全政策，應定期進行獨立及客觀的評估，以反映政府資訊安全管理政策、法令、技術及機關業務之最新狀況，確保資訊安全之實務作業，確實遵守資訊安全政策，以及確保資訊安全實務作業之可行性及有效性。

(二)資訊安全政策評估作業，可責由具有專業技術及知識之內部稽核單位、獨立客觀的資深主管人員，或是委請公正超然的民間專業組織或團體，進行資訊安全政策執行成果之評估。

(三)應定期對所屬單位及人員進行資訊系統及技術應用之安全評估，以確保其遵守資訊安全政策及規定。

- 1、應列入資訊安全評估的對象如下：
 - (1)資訊設施及系統提供者。
 - (2)資訊及資料擁有者。

- (3)使用者。
- (4)管理者。
- (5)系統維護者。
- (6)其他有關人員。
- 2、資訊系統擁有者應配合定期的資訊安全評估，檢討相關人員是否遵守機關資訊安全政策、規範及有關安全規定。
- 3、應定期檢討及評估各項軟、硬設備的安全性，以確保其符合機關訂定的安全標準；評估對象應包括作業系統之評估，以確保系統軟體及硬體的安全措施，正確及有效地執行。
- 4、如專業人力及經驗不足，得委請民間專業組織團體或學者專家之協助。
- 5、系統安全評估應由具有專業知識及豐富經驗的系統工程人員，在權責主管人員的監督下，以人工的方式執行，或是以自動化的軟體工具執行安全檢查，產生技術評估報告，以利日後解讀分析。

(四)資訊安全政策及規定之宣達

- 1、資訊安全政策及人員在資訊安全應扮演之角色及責任等有關規定，應在工作說明書或有關作業手冊中載明。
- 2、工作說明書或作業手冊規定之資訊安全政策、說明及規定，應包括執行及維護資訊安全政策的一般性責任規定、保護特定資訊資產的特別責任規定，以及執行特別安全程序及作為的特別責任規定。
- 3、員工如違反資訊安全相關規定，應依紀律程序處理。

貳、資訊安全組織及權責

一、資訊安全組織

- (一)應指定副首長或高層主管人員，負責推動、協調及督導下列資訊安全管理事項：
 - 1、資訊安全政策之核定、核轉及督導。
 - 2、資訊安全責任之分配及協調。
 - 3、資訊資產保護事項之監督。
 - 4、資訊安全事件之檢討及監督。
 - 5、其他資訊安全事項之核定。
- (二)得視需要成立跨部門資訊安全推行小組，推動下列事項：
 - 1、跨部門資訊安全事項權責分工之協調。
 - 2、應採用之資訊安全技術、方法及程序之協調研議。

- 3、整體資訊安全措施之協調研議。
- 4、資訊安全計畫之協調研議。
- 5、其他重要資訊安全事項之協調研議。

二、資訊安全組織權責

(一)資訊安全責任分配

- 1、應訂定保護個人資訊資產及執行特定資訊安全作業，有關人員應負之責任。
- 2、應訂定有關人員在資訊安全作業應扮演之角色，責任分配之一般性指導原則，以作為各單位之權責分工依據。
- 3、每一系統應指定系統擁有者，並課予必要的安全責任。
- 4、應明定每一管理者應負的資訊安全責任。
- 5、應訂定每一系統的資訊資產項目，並訂定必要的安全程序及措施。
- 6、應指定每一項資訊資產及資訊安全程序的管理人員，並以書面、電子或其他方式告知其責任。
- 7、應訂定資訊安全之授權規定、授權等級及授權程序等，並以書面、電子或其他方式記錄之。

(二)資訊安全分工原則

- 1、資訊安全管理之分工原則如下：
 - (1)資訊安全相關政策、計畫、措施及技術規範之研議，以及安全技術之研究、建置及評估相關事項，由資訊單位負責辦理。
 - (2)資料及資訊系統之安全需求研議、使用管理及保護等事項，由業務單位負責辦理。
 - (3)資訊機密維護及稽核使用管理事項，由政風單位會同相關單位負責辦理。
- 2、設有稽核單位者，稽核使用管理事項由稽核單位會同政風單位辦理。
- 3、未設置資訊及政風單位者，由機關首長指定適當的單位及人員負責辦理資訊安全管理事項。
- 4、業務性質特殊者，得視實際需要由首長調整上述資訊安全分工原則。

(三)資訊設施之使用授權

- 1、引進及啟用新資訊科技(如軟體、硬體、通信及管理措施等)，應於事前進行安全評估，瞭解新資訊科技之安全保護措施及水準，並依行政程序經權責主管人員核准，始得引用，以免影響既有的資訊安全措施。
- 2、新資訊科技設施之使用，應依下列行政程序辦理：

(1)業務上的核准程序

- 每一項系統及設備的裝置及使用，應經權責主管人員的核准始得使用。
- 系統及設備如有遠地連線作業需求，亦應獲得負責維護當地資訊安全之權責主管人員之同意。

(2)技術上的核准程序：所有連上網路的設施，或是由資訊服務提供者維護的設施，須經技術上的安全評估程序及權責主管人員之核准，始得上線使用。

(四)跨機關之合作及協調

- 1、資訊安全管理人員應與外部的資訊安全專家或顧問加強協調聯繫，相互合作，分享經驗，以評估機關可能面臨的資訊安全威脅，據以研擬及推動資訊安全實務措施。
- 2、應與業務密切相關的機關、執法機關、資訊服務提供者及通信機構等，建立及維持適當的互動管道，以便在發生資訊安全事件時，能迅速獲得外部的資源協助，即時解決相關問題。
- 3、記載資訊安全事項之有關文件或資訊，在提供外界使用及進行經驗交流時，應予適當的限制，以防止載有資訊安全細節的敏感性資訊，遭未經授權的人員取用。

(五)資訊安全顧問及諮詢

- 1、資訊安全人力、能力及經驗，如有不足之處，得委請外界的學者專家或民間專業組織及團體，提供資訊安全顧問諮詢服務。
- 2、對委請資訊安全顧問，或負責資訊安全之人員，各單位及人員應予必要的協助及支援。

參、人員安全管理及教育訓練

一、人員進用之評估

(一)人員進用之安全評估

- 1、進用之人員，如其工作職責須使用處理敏感性、機密性資訊的科技設施，或須處理機密性及敏感性資訊者，應經適當的安全評估程序。
- 2、人員進用之安全評估參考項目如下：
 - (1)個人性格。
 - (2)申請者之經歷。
 - (3)學術及專業能力及資格。
 - (4)人員身分之確認。

(5)財物及信用狀況。

(二)機密維護之責任約定

- 1、員工使用資訊科技設施，應依相關法令課予機密維護責任，並應儘可能簽署書面約定，以明責任。
- 2、當人員任用及約聘僱條件或契約有所變更時，尤其是人員離職或是約聘僱用契約終止時，應重新檢討機密維護責任約定之妥適性。

二、使用者資訊安全教育訓練

(一)資訊安全教育訓練

- 1、應定期對員工進行資訊安全教育及訓練，促使員工瞭解資訊安全的重要性，各種可能的安全風險，以提高員工資訊安全意識，促其遵守資訊安全規定。
- 2、應以人員角色及職能為基礎，針對不同層級的人員，進行適當的資訊安全教育及訓練；資訊安全教育及訓練的內容應包括：資訊安全政策、資訊安全法令規定、資訊安全作業程序，以及如何正確使用資訊科技設施之訓練等。
- 3、在同意及授權使用者存取系統前，應教導使用者登入系統的程序，以及如何正確操作及使用軟體。
- 4、對員工進行資訊安全教育及訓練之政策，除適用所屬員工外，對機關外部的使用者，亦應一體適用。

肆、電腦系統安全管理

一、安全作業程序及責任

(一)制訂交控系統標準作業流程

- 1、分析每項設備之標準操作。
- 2、制訂標準操作流程。
- 3、對操作人員將強教育訓練，以熟悉每種設備操作流程。

(二)制訂錯誤處理流程

- 1、分析系統出錯時通報對象與與處置方式。
- 2、制訂錯誤處理操作流程。
- 3、對操作人員將強教育訓練，以熟悉錯誤處理流程。

(三)責任歸屬

- 1、分配每位操作人員之責任範圍區。
- 2、落實使用者帳號管理。
- 3、加強事後稽核以檢驗責任歸屬。

二、電腦病毒及惡意軟體之防範

(一)電腦病毒及惡意軟體之控制

- 1、應採行必要的事前預防及保護措施，防制及偵測電腦病毒、特洛伊木馬及邏輯炸彈等惡意軟體的侵入。
- 2、應依「事前預防重於事後補救」的原則，採行適當及必要的電腦病毒偵測及防範措施，促使員工正確認知電腦病毒的威脅，進一步提升員工的資訊安全警覺，健全系統之存取控制機制。
- 3、電腦病毒防範應考量的重要原則如下：
 - (1)應建立軟體管理政策，規定各部門及使用者應遵守軟體授權規定，禁止使用未取得授權的軟體。
 - (2)應選用信譽良好、功能健全的電腦病毒防制軟體，並依下列原則使用：
 - 電腦病毒防治軟體應定期更新，並在廠商的指導下使用。
 - 使用防毒軟體事前掃描電腦系統及資料儲存媒體，以偵測有無感染電腦病毒。
 - 視需要安裝可偵測軟體遭更改的工具軟體，並偵測執行碼是否遭變更。
 - 應謹慎使用可掃除電腦病毒及回復系統功能的解毒軟體；使用前應充分瞭解電腦病毒的特性，以及確定解毒軟體的功能。
 - 應定期檢查軟體及檢查重要的系統資料內容，如發現有偽造的檔案或是未經授權的修正事項，應立即調查，找出原因。
 - 對來路不明及內容不確定的磁片，應在使用前詳加檢查是否感染電腦病毒。
 - 應建立防制電腦病毒攻擊及回復作業的管理程序，並課予相關人員必要的責任。
 - 應建立軟體管理政策，遵守軟體授權規定，禁止使用未取得授權的軟體。

三、日常作業之安全管理

(一)資料備份

- 1、應準備適當及足夠的備援設施，定期執行必要的資料及軟體備份及備援作業，以便發生災害或是儲存媒體失效時，可迅速回復正常作業。
- 2、系統資料備份及備援作業，應符合機關業務永續運作之需求。
- 3、資料備份作業原則如下：

- (1)正確及完整的備份資料，除存放在主要的作業場所外，應另外存放在離機關有一段距離的場所，以防止主要作業場所發生災害時可能帶來的傷害。
- (2)重要資料的備份，以維持三代為原則。
- (3)備份資料應有適當的實體及環境保護，其安全標準應儘可能與主要作業場所的安全標準相同；主要作業場所對電腦媒體的安控措施，應儘可能適用到備援作業場所。
- (4)應定期測試備份資料，以確保備份資料之可用性。
- (5)資料的保存時間，以及檔案永久保存的需求，應由資料擁有者研提。

(二)系統作業紀錄

- 1、電腦作業人員應忠實記錄系統啟動及結束作業時間、系統錯誤及更正作業等事項。
- 2、電腦作業人員的系統作業紀錄，應定期交由客觀的第三者查驗，以確認其是否符合機關訂定的作業程序。

(三)系統錯誤事項之紀錄

- 1、系統發生作業錯誤時，應迅速報告權責主管人員，並採取必要的更正行動。
- 2、使用者對電腦及通信系統作業錯誤的報告，應正式記錄，以供日後查考。
- 3、應建立明確的系統作業錯誤報告程序，以及相關的作業規定，要項如下：
 - (1)應檢查錯誤情形的紀錄，確保系統作業錯誤已經改正。
 - (2)應檢查更正作業是否妥適，確保更正作業未破壞系統原有的安控措施，及確保更正作業係依正當的授權程序辦理。

(四)電腦作業環境之監測

電腦作業環境如溫度、溼度及電源供應之品質等，應依據供應廠商的建議，建立監測系統，隨時監測電腦作業環境，並採取必要的補救措施。

四、資料及軟體交換之安全管理

(一)資料及軟體交換之安全協定

- 1、機關間進行資料或軟體交換，應訂定正式的協定，將機密性及敏感性資料的安全保護事項及有關人員的責任列入。
- 2、機關間資料及軟體交換的安全協定內容，應考量下列事項：

- (1)控制資料及軟體傳送、送達及收受的管理責任。
- (2)控制資料及軟體傳送、送達及收受的作業程序。
- (3)資料、軟體包裝及傳送的最基本的技術標準。
- (4)識別資料及確定軟體傳送者身分的標準。
- (5)資料遺失的責任及義務。
- (6)資料及軟體的所有權、資料保護的責任、軟體的智慧財產權規定等。
- (7)記錄及讀取資料及軟體的技術標準。
- (8)保護機密或敏感性資料的安全措施(例如使用加密技術)

(二)電子資料交換之安全

- 1、機關與來往對象進行電子資料交換，應採行特別的安全保護措施，以防止未經授權的資料存取及竄改；資料電子交換如有安全及責任上的考量，應建立發文及收文證明的機制。
- 2、機關訂定的電子資料交換安全措施，應與電子資料交換的對象及資料增值服務業者共同協商，並徵詢電子資料交換相關組織之意見，以確保符合相關的標準。

伍、網路安全管理

一、網路安全規劃與管理

(一)網路安全規劃作業

- 1、應建立電腦網路系統的安全控管機制，以確保網路傳輸資料的安全，保護連網作業，防止未經授權的系統存取。
- 2、對於跨組織之電腦網路系統，應特別加強網路安全管理。
- 3、利用公眾網路傳送敏感性資訊，應採取特別的安全保護措施，以保護資料在公共網路傳輸的完整性及機密性，並保護連線作業系統之安全性。
- 4、網路安全管理應考量之事項如下：
 - (1)應儘可能將電腦作業及網路作業的責任分開。
 - (2)應建立管理遠端設備的責任及程序。
 - (3)應密切協調電腦及網路管理作業，以便發揮網路系統最大的服務功能，確保網路安全措施可以在跨部門的基礎架構上運作。

(二)網路服務之管理

- 1、系統的最高使用權限，應經權責主管人員審慎評估後，交付可信賴

的人員管理。

- 2、網路系統管理人員應負責網路安全規範的擬訂，執行網路管理工具之設定與操作，確保系統與資料的安全性與完整性。
- 3、網路系統管理人員應負責製發帳號，提供取得授權的人員使用；除非有特殊情況，不得製發匿名或多人共享的帳號。
- 4、提供給內部人員使用的網路服務，與開放有關人員從遠端登入內部網路系統的網路服務，應執行嚴謹的身分辨識作業(如使用動態密碼辨識系統)，或使用防火牆代理伺服器(Proxy Server)進行安全控管。
- 5、如果系統使用者已非合法授權的使用者時，網路系統管理人員應立即撤銷其使用者帳號；離(休)職人員應依機關資訊安全規定及程序，取銷其存取網路之權利。
- 6、網路系統管理人員除依相關法令或機關規定，不得閱覽使用者之私人檔案；但如發現有可疑的網路安全情事，網路系統管理人員得依授權規定，使用自動搜尋工具檢查檔案。
- 7、網路系統管理人員未經使用者同意，不得增加、刪除及修改私人檔案。如有特殊緊急狀況，須刪除私人檔案，應以電子郵件或其他方式事先知會檔案擁有者。
- 8、對任何網路安全事件，網路系統管理人員應立即向機關內部或其他電腦安全事件緊急處理小組反應。
- 9、網路系統管理人員只能由系統終端機登入主機，並須保留所有登入、登出紀錄。
- 10、網路系統管理人員不得新增、刪除、修改稽核資料檔案，以避免違反安全事件發生時，造成追蹤查詢的困擾。

(三)網路使用者之管理

- 1、被授權的網路使用者(以下簡稱網路使用者),只能在授權範圍內存取網路資源。
- 2、網路使用者應遵守網路安全規定，並確實瞭解其應負的責任；如有違反網路安全情事，應依資訊安全規定，限制或撤消其網路資源存取權利，並依紀律規定及相關法規處理。
- 3、網路使用者不得將自己的登入身份識別與登入網路的密碼交付他人使用。
- 4、應禁止網路使用者以任何方法竊取他人的登入身份與登入網路通行碼。
- 5、應禁止及防範網路使用者以任何儀器設備或軟體工具竊聽網路上的

通訊。

- 6、應禁止網路使用者在網路上取用未經授權的檔案。
- 7、網路使用者不得將色情檔案建置在機關網路，亦不得在網路上散播色情文字、圖片、影像、聲音等不法或不當的資訊。
- 8、應禁止網路使用者發送電子郵件騷擾他人，導致其他使用者之不安與不便。
- 9、應禁止網路使用者發送匿名信，或偽造他人名義發送電子郵件。
- 10、網路使用者不得以任何手段蓄意干擾或妨害網路系統的正常運作。
- 11、機關外部取得授權的電腦主機或網路設備，與機關內部網路連線作業時，應確實遵守之網路安全規定及連線作業程序。

(四)主機安全防護

- 1、存放機密性及敏感性資料之大型主機或伺服器主機(如 Domain Name Server 等)，除作業系統既有的安全設定外，應規劃安全等級較高之密碼辨識系統，以強化身份辨識之安全機制，防止遠端撥接或遠端登入資料經由電話線路或網際網路傳送時，被偷窺或截取(如一般網路服務 HTTP、Telnet、FTP 等的登入密碼)，及防制非法使用者假冒合法使用者身分登入主機進行偷竊、破壞等情事。
- 2、為提升大型主機或伺服器主機連線作業之安全性，應視需要使用電子簽章及電子信封等各種安全控管技術，以建立安全及可信賴的通信管道。

(五)防火牆之安全管理

- 1、機關與外界網路連接的網點，應加裝防火牆，以控管外界與機關內部網路之間的資料傳輸與資源存取。
- 2、防火牆應具備網路服務的轉送伺服器(即代理伺服器,Proxy Server)以提供 Telnet、FTP、WWW、Gopher 等網路服務的轉送與控管。
- 3、網路防火牆的安裝與網路架構之規劃及設置，應依機關訂定的資料安全規定及資料安全等級分類，以最經濟有效的方式配置。
- 4、防火牆應由網路系統管理人員執行控管設定，並依機關制定的資訊安全規定、資料安全等級及資源存取的控管策略，建立包含身份辨識機制、來訊服務(incoming service)、去訊服務(outgoing service)與系統稽核的安全機制，有效地規範資源被讀取、更改、刪除、下載或上傳等行為以及系統存取權限等資訊。
- 5、網路系統管理人員應由系統終端機登入防火牆主機，禁止採取遠端登入方式，以避免登入資料遭竊取，危害網路安全。

- 6、防火牆設置完成時，應測試防火牆是否依設定的功能正常及安全地運作。如有缺失，應立即調整系統設定，直到符合既定的安全目標。
- 7、網路系統管理人員應配合機關資訊安全政策及規定的更新，以及網路設備的變動，隨時檢討及調整防火牆系統的設定，調整系統存取權限，以反應最新的狀況。
- 8、防火牆系統軟體，應定期更新版本，以因應各種網路攻擊。

(六)軟體輸入控制

- 1、應禁止網路使用者使用非法軟體。
- 2、經由網際網路下載軟體，宜由網路系統管理人員事前測試及掃瞄，確認安全無虞後方可安裝及執行。
- 3、應考量在網路上各檔案伺服器安裝防毒軟體，防止病毒在網路上擴散。
- 4、網路使用者應定期以電腦病毒掃瞄工具執行病毒掃瞄，並瞭解病毒與惡意執行檔可能入侵的管道，採行防範措施。
- 5、網路使用者如偵測到電腦病毒入侵或其他惡意軟體，應立即通知網路管理者；網路管理者亦應將已遭病毒感染的資料及程式等資訊隨時提供使用者，以避免電腦病毒擴散。
- 6、電腦設備如遭病毒感染，應立即與網路離線，直到網管人員確認病毒已消除後，才可重新連線。

(七)網路資訊之管理

- 1、對外開放的資訊系統，應儘可能安裝在一部專用的主機上，並以防火牆與機關內部網路區隔，提高內部網路的安全性。
- 2、對外開放的資訊系統，應針對蓄意破壞者可能以發送作業系統指令或傳送大量資料(如電子郵件、註冊或申請資料)導致系統作業癱瘓等情事，預作有效的防範，以免影響機關的服務品質。
- 3、機密性及敏感性的資料或文件，不得存放在對外開放的資訊系統中。
- 4、網路系統管理人員應負責監督網路資料使用情形，檢查有無違反資訊安全規定之事件發生。
- 5、對外開放的資訊系統所提供之網路服務(FTP,Gopher,HTTP 等)，應做適當的存取控管，以維護系統正常運作。
- 6、對外開放的資訊系統，如存放民眾申請或註冊的私人資料檔案，應研究以加密方式處理，並妥善保管，以防止被竊取或移作他途之用，侵犯民眾隱私。

二、全球資訊網之安全管理

(一)全球資訊網

- 1、內部使用的瀏覽器，應作防火牆代理伺服器的設定。
- 2、內部使用的瀏覽器，應設定為對下載的每一檔案做電腦病毒或惡意內容的掃描。
- 3、應考量網際網路新技術(如 Java，ActiveX 等)的可能安全弱點，並採取適當的防護措施以確保內部網路安全。

25

- 4、HTTP 伺服器應透過組態的設定，使其啟動時不具備系統管理者身份。
- 5、應對 HTTP 伺服器可存取的範圍，限制在僅能存取檔案系統的某一特定區域。
- 6、對於通用閘通道介面手稿(Common Gateway Interface Script)的執行與使用，應予嚴密監控，以防止不法者利用來執行系統指令，獲取系統內重要的資訊或破壞系統。

(二)網路設備備援與系統備援

- 1、為維持機關網路的持續正常運作，各重要網路設備應有備援。
- 2、網路硬體設備應加裝不斷電系統，以防止不正常的斷電狀況。
- 3、為確保內部網路與外界的服務持續暢通，內部網路與外界網路的連接，應有一個以上的替代路徑。
- 4、網路系統中各主要主機伺服器(包括防火牆主機)應有備援主機，以備主要作業主機無法正常運作時之用。
- 5、網路系統中之防火牆與各主機應定期做系統備份，包括完整系統備份，系統架構設定備份以及稽核資料備份。

(三)網路入侵之處理

- 1、網路如發現有被入侵或有疑似被侵入情形，應依事前訂定的處理程序，採取必要的行動。
- 2、網路入侵的處理步驟如下：
 - (1)立即拒絕入侵者任何存取動作，防止災害繼續擴大;當防護網被突破時，系統應設定拒絕任何存取;或入侵者已被嚴密監控，在不危害內部網路安全的前題下，得適度允許入侵者存取動作，以利追查入侵者。
 - (2)切斷入侵者的連接，如無法切斷則必須關閉防火牆;或為達到追查入侵者的目的，可考慮讓入侵者做有條件的連接，一旦入侵者危害到

內部網路安全，則必須立即切斷入侵者的連接。

(3)應全面檢討網路安全措施及修正防火牆的設定，以防禦類似的入侵與攻擊。

(4)應正式記錄入侵的情形及評估影響的層面。

(5)立即向權責主管人員報告入侵情形。

(6)向機關內部或外部的電腦安全緊急處理小組反應，以獲取必要的外部協助。

三、網路安全稽核

(一)網路安全稽核事項

1、對網路系統管理人員或資訊安全主管人員的操作，均應建立詳細的紀錄。

2、對於通過防火牆之來源端主機 IP 位址、目的端主機 IP 位址、來源通訊埠編號、目的地通訊埠編號、通訊協定、登入登出時間、存取時間以及採取的行動，均應予確實記錄。

(二)警示系統

1、應依資訊安全規定，視需要建立警示系統(例如:當有不明的使用者連續嘗試侵入時，系統自動發出警示訊號等)，讓網路系統管理人員在特定的網路安全事件發生時，及時獲得警示性的訊號，俾利採取有效的防範措施，減少網路安全事件的發生。

2、警示系統的功能應包括下列事項：

(1)記錄警示事件於警示檔。

(2)發送電子郵件給網路系統管理者。

(3)在系統終端機上顯示訊息。

(4)發送一 SNMP 警示訊號到網路管理系統。

(5)啟動管理控制台的警示器。

(6)執行一特定應用程式。

(三)網路入侵之追查

1、對入侵者的追查，除利用稽核檔案提供的資料外，得使用系統指令執行反向查詢，並連合相關單位(如網路服務公司)，追蹤入侵者。

2、入侵者之行為若觸犯法律規定，構成犯罪事實，應立即告知檢警憲調單位，請其處理入侵者之犯罪事實調查。

陸、系統存取控制

一、資訊系統存取控制規定

- 1、應訂定資訊系統存取控制規定，界定存取控制之需求，並以書面、電子或其他方式記錄之。
- 2、應將業務系統之存取控制需求，明確告知系統服務提供者，以利其執行及維持有效的存取控制機制。
- 3、業務應用系統擁有者，應訂定系統存取控制政策，並明定使用單位及使用人員的系統存取權利。
- 4、資訊系統存取控制規定之研擬，應考量事項如下：
 - (1)個別業務應用系統之安全需求。
 - (2)資訊傳佈及資料應用之名義及授權規定。
 - (3)相關法規或契約對資料保護及資料存取之規定。

二、使用者之存取管理

(一)使用者註冊管理

- 1、對於多人使用的資訊系統，應建立正式的使用者註冊管理程序。
- 2、使用者註冊管理程序，應考量的事項如下：
 - (1)查核使用者是否已經取得使用該資訊系統之正式授權。
 - (2)查核使用者被授權的程度是否與業務目的相稱，是否符合資訊安全政策及規定(例如:有無違反權責分散原則。)
 - (3)應以書面、電子或其他方式，告知使用者之系統存取權利。
 - (4)要求使用者簽訂約定，使其確實瞭解系統存取的各項條件及要求。
 - (5)在系統使用者尚未完成正式授權程序前，資訊服務提供者不得對其提供系統存取服務。
 - (6)應建立及維持系統使用者之註冊資料紀錄，以備日後查考。
 - (7)使用者調整職務及離(休)職時，應儘速註銷其系統存取權利。
 - (8)應定期檢查及取銷閒置不用的識別碼及帳號。
 - (9)閒置不用的識別碼不應重新配賦給其他的使用者。

(二)系統存取特別權限之管理

- 1、應嚴格管制系統存取特別權限。
- 2、應特別保護的系統，如有必要賦予使用者系統存取特別權限，應依下列的授權程序管理：
 - (1)應確認系統存取特別權限之事項，例如作業系統、資料庫管理系統、以及須賦予系統存取特別權限的人員名單。
 - (2)應依執行業務之需求，視個案逐項考量賦予使用者系統存取特別權限；系統存取特別權限之配賦，應以執行業務及職務所必

要者為限。

- (3) 應建立申請系統存取特別權限之授權程序，並只能在完成正式授權程序後，才能配賦給使用者；另外，應將系統存取特別權限之授權資料建檔，以明責任及備日後查考。

(三)使用者通行碼之管理

- 1、應建立使用者通行碼之管理制度。
- 2、建立通行碼管理制度，應考量下列事項：
 - (1)應儘量以簽訂書面約定之方式，要求使用者善盡保護個人通行碼之責任；如屬於群組軟體之使用者，應確保工作群組的通行碼，僅限群組成員使用。
 - (2)為維持通行碼的機密性，應以配賦臨時性通行碼，並強迫使用者立即更改通行碼的方式處理；使用者忘記通行碼時，可提供臨時性的通行碼，以利系統辨認使用者。
 - (3)應以安全的方法將臨時的通行碼交付使用者，避免經由第三者，或是以未受保護的電子郵件遞等電子方式交付給使用者，並應建立確認使用者是否收到臨時的通行碼的機制。
 - (4)系統如經評估須建立更高等級的安全機制，可利用電子簽章等安全等級更高的存取控制技術。

(四)系統存取權限之檢討評估

- 1、為有效控管資料及系統存取，應定期檢討及評估使用者之存取權限。
- 2、系統存取權限之評估，應考量事項如下：
 - (1)系統存取權限評估，以每六個月評估一次為原則。
 - (2)系統存取特別權限之評估，以每三個月評估一次為原則。
 - (3)定期檢討系統存取特別權限之核發情形，防止有人未經正式的授權程序取得特別權限。

三、系統存取之責任

(一)使用者通行碼之管理

- 1、使用者選擇及使用通行碼時，應遵守機關資訊安全規定。
- 2、應依下列原則配賦、管理及使用通行碼：
 - (1) 以嚴謹的程序核發通行碼，明確規定使用者應負的責任。
 - (2) 個人應負責保護通行碼，維持通行碼的機密性。
 - (3) 應避免將通行碼記錄在書面上，或張貼在個人電腦或終端機螢幕或其他容易洩漏秘密之場所。
 - (4) 當有跡象足以顯示系統及使用者密碼可能遭破解時，應立即更

改密碼。

(5) 使用者密碼的長度最少應由六位長度組成。

(6) 應儘量避免以下列事項作為通行密碼：

- 年、月、日等時間資訊。
- 個人姓名、出生日、身分證字號或汽機車牌照號碼。
- 機關、單位名稱、識別代碼或是其他相關事項。
- 電話號碼。
- 使用者識別碼、使用者姓名、群體使用者之識別碼或是其他系統識別碼。
- 重複出現兩個字以上的識別字碼。
- 以全部數字或是全部字母組成密碼。
- 英文或是其他外文字典的字。
- 電腦上使用者的名字。
- 電腦主機名稱、作業系統名稱。
- 地方名稱。
- 專有名詞。
- 任何人的名字。

(7) 使用者第一次登入系統時，系統應要求更改臨時性通行碼。

(8) 自動化登入系統之通行碼，不宜存放在巨集或是功能鍵中。

(9) 應定期更換通行碼，原則上以每三個月更新一次為原則，最長不得超過六個月；應儘量避免重複或循環使用舊的通行碼。

(10) 對有存取系統公用程式等特別權限的帳號，使用者密碼的更改頻率應較一般通行碼的更改周期為高。

3、須存取多人使用之系統，或須進入不同的系統平台，應考量使用安全等級較高較高的通行碼。(例如:使用單向加密演算法將通行碼加密)

(二)暫時不使用或無人看管設備之安全管理

1、暫時不使用，或無人看管的設備，應研擬適當的安全保護措施；安置在辦公區域內的設備(例如:工作站或檔案伺服器)，如一段時間內無人使用或看管，應採行特別的安全保護措施，以防止未經授權的系統存取。

2、應將暫時不使用及無人看管的設備管理規定，明確告知所有的使用者或服務廠商，並賦予安全保護的責任。

3、暫時不使用或無人看管設備之安全管理，應考量事項如下：

- (1)當作業結束時，應關閉有效的通信管道。
- (2)當通信結束時，應完全登出電腦系統，不宜只關閉電腦系統或是
 端末機。
- (3)當個人電腦或終端機不使用時，應使用鍵盤鎖或其他控管措施保
 護個人電腦及端末機的安全。

四、網路存取之安全控制

(一)網路服務之限制

- 1、個別使用者或是從特定端末機存取電腦及網路服務之安全規定，應
 依業務存取控制規定辦理。
- 2、使用者應在授權範圍內存取網路系統服務事項。

(二)強制性的通道

- 1、從使用者端末機連接電腦系統之線路，應適當加以控制(例如:建立
 強制性的通道)，以減少未經授權存取系統或電腦設施之風險。
- 2、應建立強制性的通道，防止未被授權的使用者從不同的管道進入電
 腦系統。
- 3、建立強制性的通道應考量的安全措施如下：
 - (1)指定專線及電話號碼。
 - (2)自動將通訊埠連上特定的應用系統及安全通道。
 - (3)限制使用者只能選擇特定的路線。
 - (4)防止無限制的網路漫遊。

(三)使用者身分鑑別

- 1、開放機關以外的使用者從公眾網路，或從機關網路以外的網路與本
 機關連線作業，應建立遠端使用者身分鑑別機制，以降低未經授權
 存取系統的風險。
- 2、可考量使用「詰問及回應」(challenge/response)或資料加密等安全
 技術，鑑別網路使用者之身分。

(四)網路節點之身分鑑別

- 1、應建立遠端電腦系統(尤其是開放使用者從公眾網路進入系統)與本
 機關連線作業之身分鑑別安全機制。
- 2、建立遠端電腦系統連線作業之身分鑑別機制，應評估業務的可能風
 險及對業務的衝擊及影響，設定適當的安全水準。
- 3、可使用「詰問及回應」或線上加密(非對稱型)等技術，執行網路節
 點身分鑑別，同時也可使用專屬私用網路使用者位址之檢查設施，
 鑑別連線作業的來源。

(五)遠端診斷連線作業埠之控制：機關對供維修廠商以遠端登入方式進入電腦網路系統進行維修的通信作業埠，應採取特別的安全控管機制。

(六)網路之分隔

- 1、網路系統規模過於龐大者，可考量將不同使用者及電腦系統分開成不同的領域，以降低可能的安全風險。
- 2、不同領域的網路系統，每一領域應以特定的安全設施加以保護；例如，可設置防火牆及網路閘門，隔開不同的網路系統，以安全的閘道控制不同領域的網路系統。
- 3、應依據訂定的系統存取控制政策及需求決定，將規模龐大的網路分成數個不同領域的網路系統，並考量成本因素及使用網路路由器及閘門技術對作業效率之影響。

(七)網路連線作業之控制

- 1、為確保系統安全，跨機關的網路系統可限制使用者之連線作業能力。例如，以網路閘門技術依事前訂定之系統存取規定，過濾網路之傳輸作業。
- 2、限制網路連線作業能力之安全控制措施如下：
 - (1)只允許使用電子郵件系統。
 - (2)只允許單向的檔案傳輸。
 - (3)允許雙向的檔案傳輸。
 - (4)使用互動式的系統存取。
 - (5)限制只能在特定的時間或日期進行系統存取。

(八)網路路由控制

- 1、分享式的網路系統(尤其是跨機關的網路系統)，應建立網路路由的控制，以確保電腦連線作業及資訊流動，不會影響應用系統的存取政策。
- 2、網路路由的控制，應建立實際來源及終點位址之檢查機制；網路路由的控制可以硬體或軟體方式執行，並應事先評估瞭解不同方式的安全控制能力。

(九)網路服務之安全控制

- 1、使用公用或私有網路，應評估使用該項網路服務之可能風險。
- 2、使用公用或私有網路，應評估網路服務提供者之安全措施是否足夠、是否提供明確的安全措施說明，並應考量使用該項網路對維持資料傳輸機密性、完整性及可用性等各種安全影響。

五、電腦系統之存取控制

(一)應建立自動化的端末機身分鑑別系統，以鑑別從特定位址連上網路的使用者身分。

(二)端末機登入程序

1、使用者存取電腦系統，應經由安全的系統登入程序。

2、登入程序應具備下列的功能：

(1)不應顯示系統及應用系統識別碼，直到成功登入系統。

(2)在系統登入程序中，應顯示“只有被授權的使用者才可存取系統”等警告性的資訊。

(3)系統不應在登入程序中，提供未經授權的使用者有關登入系統的說明或協助性的訊息。

(4)只有在完成所有的登入資料輸入後，系統才開始查驗登入資訊的正確性；如果登入發生錯誤，系統不應顯示那一部分資料是正確的，那一部分資料是錯誤的。

(5)應限制系統登入不成功時可以再嘗試的次數，原則上以三次為原則，系統並應：

- 記錄系統登入不成功的事件。
- 在使用者嘗試登入系統失敗後，應強迫必須間隔一段時間之後才能再次登入。
- 應中斷資料連結作業。

(6)在系統登入被拒絕後，應立即中斷登入程序，並不得給予任何的協助。

(7)應限制系統登入程序的最長及最短時間，如果超出時間限制，系統應自動中斷登入。

(8)在成功登入系統後，應顯示下列的資訊：

- 上一次成功登入系統的日期及時間。
- 上一次成功登入系統之後，有無被系統拒絕登入的詳細資料。

(三)使用者身分辨識

1、應對使用者核發使用者識別碼，以明責任歸屬；使用者識別碼不應顯示任何足以辨識使用者特別權限的訊息，例如：顯示其為管理者或監督者。

2、只有在例外的情況下，可為整體效益，經權責主管人員之同意，核發群組內人員共享同一使用者識別碼。但應採取額外的安全控制措施，明確規範使用者的責任。

(四)使用者通行碼之管理

- 1、應以安全有效的使用者通行碼管理系統，鑑別使用者身分。
- 2、安全有效的使用者通行碼管理系統，應考量的事項如下：
 - (1)要求必須使用通行碼，以明定系統的使用責任。
 - (2)應允許使用者自行選擇及更改通行碼；系統應具備資料輸入錯誤之更正功能。
 - (3)要求使用者必須使用最低長度的密碼(建議使用最少六位長度的通行碼)
 - (4)要求使用者定期更改通行碼(建議以三個月一次為原則，最長不宜超過六個月)。
 - (5)以更頻繁的次數定期更新系統存取特別權限的通行碼(例如系統公用程式之存取通行碼)。
 - (6)使用者自行選擇密碼時，應在第一次登入系統時強迫使用者更改臨時性的密碼。
 - (7)應建立使用者密碼的歷史紀錄，最好保存至少一年的使用紀錄，並避免使用者重複使用相同的密碼。
 - (8)在登入系統程序中，系統不應顯示使用者的密碼資料。
 - (9)使用者密碼應與應用系統資料分開存放。
 - (10)應使用單向加密演算法儲存使用者密碼。
 - (11)在軟體完成安裝作業後，應立即更改廠商預設的使用者密碼。
 - (12)應利用工具檢查，或由使用者自行考量通行碼是否安全可靠，參考基準如下：
 - 是否使用與日期有關的年、月、日。
 - 是否使用公司名稱、識別碼或是其他參考性資訊作為通行碼。
 - 是否以使用者識別碼，團體識別碼或其他系統識別碼作為使用者通行碼。
 - 是否使用重複出現兩個字以上的識別字碼作為通行碼。
 - 是否使用全數字或是全字母作為通行碼。

(五)端末機作業時間限制

- 1、安置在高風險地區，且不經常使用的端末機(例如，設置在公共場所或機關辦公場所以外的地區)，或是對高風險的系統提供服務，應限定其作業時間，以防止未經授權的人員存取系統。
- 2、應設定系統的作業時間限制，包括間隔一定時間後自動清除螢幕上的資訊，以及依據事前訂定的時間限制，結束應用系統及網路通信。

(六)連線作業時間之控制

- 1、有高風險的應用系統，應限制使用者的連線作業時間。
- 2、對處理機密及敏感性系統的端末機，應限定連線作業及網址連線時間，以減少未經授權存取系統的機會。
- 3、限定連線作業時間的措施如下：
 - (1)只允許在設定的時間內與系統連線。
 - (2)如無特別延長作業時間的需求，應限制只能在正常的上班時間內進行連線作業。
 - (3)應限制連線的網址。

六、應用系統之存取控制

(一)資訊存取之限制

- 1、應依資訊存取規定，配賦應用系統的使用者(包括應用系統支援人員)與業務需求相稱的資料存取及應用系統使用權限。
- 2、資訊存取的控制措施如下：
 - (1)以選單方式控制使用者僅能使用系統的部分功能。
 - (2)適當地編輯作業手冊，限制使用者僅能獲知或取得授權範圍內的資料及系統存取知識。
 - (3)控制使用者存取系統的能力(例如限定使用者僅能執行唯讀、寫入、刪除或執行等功能。)
 - (4)處理敏感性資訊的應用系統，系統輸出的資料，應僅限於與使用目的有關者，且只能輸出到指定的端末機及位址。

(二)系統公用程式之安全管理

- 1、應嚴格限制及控制電腦公用程式之使用。
- 2、電腦公用程式之安控措施如下：
 - (1)設定使用者密碼以保護系統公用程式。
 - (2)將系統公用程式與應用系統分離。
 - (3)將有權使用系統公用程式的人數限制到最小的數目。
 - (4)應建立臨時使用公用程式的授權制度。
 - (5)應限制系統公用程式之可用性，例如變更公用程式的使用時間授權規定。
 - (6)應記錄系統公用程式的使用情形，以備日後查考。
 - (7)應訂定系統公用程式的授權規定，並以書面或其他電子方式為之。
 - (8)應移除非必要的公用程式及系統軟體。

七、系統存取及應用之監督

(一)事件記錄

- 1、應建立及製作例外事件及資訊安全事項的稽核軌跡，並保存一段的時間，以作為日後調查及監督之用。
- 2、系統稽核軌跡應包括下列事項：
 - (1)使用者識別碼。
 - (2)登入及登出系統之日期及時間。
 - (3)儘可能記錄端末機的識別資料或其位址。

(二)系統使用之監督

- 1、應建立系統使用情形之監督程序，確保使用者只能執行授權範圍內的事項；個別系統接受監督的程度，應依風險評估結果決定。
 - 2、系統使用監督應考量事項如下：
 - (1)系統存取失敗情形。
 - (2)檢查系統登入的模式，確定使用者識別碼是否有不正常使用或是被重新使用的情形。
 - (3)查核系統存取特別權限的帳號使用情形及配置情形。
 - (4)追蹤特定的系統交易處理事項。
 - (5)敏感性資源的使用情形。
 - 3、系統使用之監督作業，應經權責主管人員之正式授權始得為之。
- (三)電腦作業時間校正：應定期校正電腦系統作業時間，以維持系統稽核紀錄的正確性及可信度，俾作為事後法律上或是紀律處理上的重要依據。

八、機關外部人員存取資訊之安全管理

(一)外部連線作業之風險評估

- 1、如開放外界與其連線作業，應評估可能的安全風險；如因業務需要，須與外界連線作業時，應予事前進行風險分析，決定必須採行或應特別強化的資訊安全需求項目。
- 2、外部存取本機關資訊系統之風險分析，應充分考量下列事項：
 - (1)第三者需要存取的資訊類型及資訊的價值等。
 - (2)第三者採行的資訊安全措施及安全保護水準。
 - (3)第三者之存取對本機關資訊架構可能產生的安全風險及影響。
- 3、除非已經與第三者協議確定，並已執行適當的安全措施，且簽訂書面約定，妥善規範連線單位應遵守的規定，否則不宜提供第三者存取本機關的資訊設備。

(二) 第三者存取之安全契約

- 1、第三者存取本機關之資訊設施，應於實際存取作業前，簽訂正式的契約或協定，俟契約或約定生效後始能提供存取服務。
- 2、契約或協定內容應規定第三者須遵守之資訊安全規定、標準及必要的連線條件。
- 3、與第三者簽訂安全契約之參考條款如下：
 - (1) 第三者應遵守的一般性資訊安全規定。
 - (2) 第三者可以使用的系統存取方法，以及使用者識別碼及通行碼的管理規定。
 - (3) 每一項資訊系統的使用作業說明。
 - (4) 應要求第三者建立及維持一份有權存取系統的人員名單。
 - (5) 資訊系統可以開放連線使用的期程及時間。
 - (6) 簽約單位應負的安全保密責任。
 - (7) 保護資訊資產的作業程序。
 - (8) 第三者應負的法律責任，例如電腦處理個人資料保護法相關規定。
 - (9) 監督及撤銷使用者系統存取權限之權利及相關規定。
 - (10) 硬體、軟體建置及系統維護的責任。
 - (11) 稽核第三者是否履行契約責任的權利。
 - (12) 智慧財產權及資訊公開的限制。
 - (13) 契約終止時，可確保機關資訊及資產安全回收或是銷毀的措施。
 - (14) 必要的實體保護措施。
 - (15) 確保第三者遵守資訊安全規定的機制。
 - (16) 對使用者進行作業方法、程序及安全教育訓練之相關規定。
 - (17) 防止電腦病毒散佈之措施。
 - (18) 使用者存取系統之授權規定及程序。
 - (19) 調查及報告資訊安全事件之作業程序。
 - (20) 其他下包廠商及相關參與者的責任關係。

九、系統稽核規劃

(一) 系統稽核控制

- 1、對作業系統進行查核之稽核需求及實際稽核作業，應審慎規劃，並經權責主管人員同意始得為之，以免影響業務正常運作。
- 2、系統稽核應考量事項如下：
 - (1) 系統稽核需求及查核範圍，應經權責主管人員同意。

- (2)應限定以唯讀方式存取軟體及資料。
- (3)不能以唯讀方式進行系統存取時，應獨立複製另外一份系統檔案供稽核作業之用，且應於稽核作業完成後，立即消除檔案。
- (4)執行查核所需的技術資源，應於事前明確界定，並準備妥當。
- (5)執行特別的及額外的查核，應於事前明確界定需求及範圍，並與服務提供者協議。
- (6)執行稽核作業的所有系統存取作業，應予監督及留下記錄，以備日後查考。
- (7)稽核作業程序、需求及責任規定，應以書面或其他電子方式為之。

(二)系統稽核工具之保護

- 1、應保護系統稽核工具(例如軟體及資料檔案)以防止誤用或被破解。
- 2、系統稽核工具應與發展中或是實作的系統分隔，且應存放在安全的地點。

柒、實體及環境安全管理

一、設備安全管理

(一)設備安置地點之保護

- 1、設備應安置在適當的地點並予保護，以減少環境不安全引發的危險及減少未經授權存取系統的機會。
- 2、設備安置應遵循的原則如下：
 - (1)設備應儘量安置在可減少人員不必要經常進出的工作地點。處理機密性及敏感性資料的工作站，應放置在員工可以注意及照顧的地點。
 - (2)需要特別保護的設備，應考量與一般的設備區隔，安置在獨立的區域。
 - (3)應檢查及評估火災、煙、水、灰塵、震動、化學效應、電力供應、電磁幅射等可能的風險。
 - (4)電腦作業區應禁上抽煙及飲用食物。
 - (5)在特定的作業環境下，可考慮使用鍵盤保護膜。
 - (6)除考量同一樓層地板可能導致的危險外，應考量鄰近建築樓層地板可能導致的危險。

(二)電源供應

- 1、電腦設備之設置，應予保護，以防止斷電或其他電力不正常導致的傷害；電源供應依據製造廠商提供的規格設置。

- 2、應考量安置預備電源，並使用不斷電系統。
- 3、機關擬訂資訊安全事件緊急處理應變計畫，應將不斷電系統失效之後的應變措施納入；不斷電系統應依據製造廠商的建議，定期進行測試。
- 4、應謹慎使用電源延長線，以免電力無法負荷導致火災等危害安全情事。

(三)電纜線安全

- 1、電力及通信用的電纜線，應予適當的保護，以防止被破壞或是資料被截取。
- 2、電力及通信纜線的保護原則如下：
 - (1)連接資訊設施的電源及通信線路，應儘可能地下化；如果不能地下化，應採取足夠的替代保護措施。
 - (2)應該考量保護網路通信線路的措施，以防止遭截取或是受到破壞。
 - (3)對於特別敏感性或是特別重要的系統，應採取額外強化的安全措施。

(四)設備維護

- 1、應妥善地維護設備，以確保設備的完整性及可以持續使用。
- 2、設備維護的原則如下：
 - (1)應依據廠商建議的維修服務期限及說明，進行設備維護。
 - (2)設備的維護只能由授權的維護人員執行。
 - (3)應將所有的錯誤或是懷疑的錯誤，予以明確記載。

(五)設備放置在外部空間之安全管理

- 1、設置在外部以支援業務運作的資訊設備，應同樣遵守資訊安全管理授權規定，維持與內部資訊設備一樣的安全水準。
- 2、設置在機關外部的資訊設備安全措施原則如下：
 - (1)如果未採取電腦病毒防範措施，執行業務所使用的個人電腦，不應在家裡使用。
 - (2)外出差勤時，電腦設備及資料儲存媒體在公共場所應有人看管。
 - (3)外勤使用之攜帶型電腦，易於被偷取、遺失或是遭未經授權的取用，應提供適當的存取保護措施，例如設定通行碼或是將檔案資料加密。
 - (4)應隨時注意設備製造廠商提供的保護使用說明書。
 - (5)各種安全風險如損害、偷竊或竊聽等，可能會因不同的安置地點

而有所不同；在決定最適當的安全措施時，應該將不同地點的安全風險納入考量。

(六)設備處理之安全措施

含有儲存媒體的設備項目(例如硬碟)，應在處理前詳加檢查，以確保任何機密性、敏感性的資料及有版權的軟體已經被移除。

(七)資訊設施誤用之防止

- 1、提供的資訊設施，如有業務目的以外的使用，或是超出授權目的以外的使用需求，應經權責主管人員的核准，並課予相關人員的責任。
- 2、如從監督性的資訊，或是從其他方法發現資訊設施有不當使用情形，應作適當的紀律處理。
- 3、應以書面或其他電子方式明確告知使用者的系統存取授權範圍。
- 4、員工以及其他第三者，除非獲得正式的授權，任何人皆不得進行系統存取。

二、周邊安全管理

(一)周圍環境之安全

- 1、實體環境的安全保護，應以事前劃定的各項周邊設施為基礎，並以設置必要的障礙(例如:使用身分識別卡之安全門)，達成安全控管的目的。
- 2、每項資訊設施的實體保護程度，以及實體障礙設置的位置，應依資訊資產及服務系統的價值及安全的風險決定。
- 3、實體環境的安全保護原則如下：
 - (1)周圍設施的安全措施，應視擬保護的資訊資產或資訊服務系統的價值而定。
 - (2)應明確界定有那些周邊設施，須列為安全管制的對象。
 - (3)支援資訊作業的相關設施如影印機、傳真機等，應安置在適當的地點，以降低未經授權的人員進入管制區的風險，及減少敏感性資訊遭破解及洩漏的機會。
 - (4)對非相關的人員不應提供過多有關管制區的作業細節。
 - (5)為了安全的目的，以及防止可能的不當行動，未經授權的人員在辦公室單獨作業應予適當的管理。
 - (6)資訊作業如有委外者，自行管理的設備應安置在特定的區域，並與資訊服務提供者管理的設備分開。
 - (7)資訊支援人員或維護服務人員，只有在被要求或是被授權的情形下，才能進入管制區域，並視需要限制(例如限制存取敏感性的

資料)及監督其活動。

(8)非經授權，管制區內不得設置照像、錄音及錄影等設備。

(二)人員進出管制

1、管制區內應有適當的進出管制保護措施，以確保只有被授權的人員始得進入。

2、進出管制考量應考量的事項如下：

(1)來訪人員進入管制區應予適當的管制，並記錄進出時間；來訪人員只有在特定的目的或是被授權情形下，才能進入管制區。

(2)在管制區內，所有的人員應配戴身分識別標示，並隨時注意身分不明或可疑的人員。

(3)員工離職後，應立即撤銷進入管制區的權利。

(三)資料中心及機房之安全管理

1、支援重要業務運作的資料中心及電腦機房，應設立良好的實體安全措施；資訊中心及電腦機房地點的選定，應考量火災、水災、地震等自然及人為災害的可能性，並考量鄰近空間的可能安全威脅。

2、資料中心及機房安全應考量的事項如下：

(1)主要的設施應遠離大眾或是公共運輸系統可直接進出的地點。

(2)資料中心及電腦機房的建築，應儘可能不要有過於明顯的標示；在建築物內部及外部的說明，應以提供最低必要的指引或配置說明為限。

(3)各樓層的配置說明及內部的電話聯絡簿，應以不讓有心人士循線找出電腦設施的所在地為原則。

(4)危險性及易燃性的物品，應存放在遠離資料中心或電腦機房的安全地點。非有必要，電腦相關文具設備不應存放在電腦機房內。

(5)備援作業用的設備及備援媒體，應存放在安全距離以外的地點，以免資料中心或電腦機房受到損害時也一併受到毀損。

(6)應安裝適當的安全偵測及防制設備，例如熱度及煙霧偵測設備，火災警報設備、滅火設備及火災逃生設備；各項安全設備應依廠商的使用說明書定期檢查；的員工應施予適當的安全設備使用訓練。

(7)資訊安全緊急處理作業程序應以書面方式記載，並定期演練及測試。

(8)不上班或沒有人看護時，門窗應予閉鎖，並應考量窗戶的外部保護措施。

(四)物品及設備配送及裝載之管理

- 1、電腦機房應設置適當的保護措施，防止未被授權的人員進出；為降低未被授權的人員進入電腦機房的風險，可視需要設立一個獨立的物品及設備配送及裝載作業區域。
- 2、物品及設備作業區的安全需求應依風險評估的結果而決定。

附錄 5 期末審查會議簡報



交通部運輸研究所
Institute of Transportation, MOTC

期末簡報


標準化都市交通管理 之通訊協定研發(一)





資拓科技股份有限公司
InfoExplorer Co., Ltd.

中華民國九十九年三月十日




交通部運輸研究所
Institute of Transportation, MOTC

簡報大綱

- 計畫概述
- 期中審查辦理情形
- 都市交通控制通訊協定3.1版研擬
- 都市交控資通訊安全管理研究
- C2C資訊交換與協調管理研究

2



資拓科技股份有限公司
InfoExplorer Co., Ltd.

88年~91年	92年	93年	94年	95年	96年	97年	98年	99年
---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

- 標準化通訊協定研擬
- 控制邏輯標準化
- 標準化軟體研發
- 號誌控制器標準化研究

93年頒布「都市交通控制通訊協定3.0版」與「都市交通控制系統軟體」

建置運輸研究所之交通控制實驗室

自92年迄今已有17縣市建置交控系統，仍持續推廣



動態查表控制策略

公車優先號誌

資訊交換與協調控制

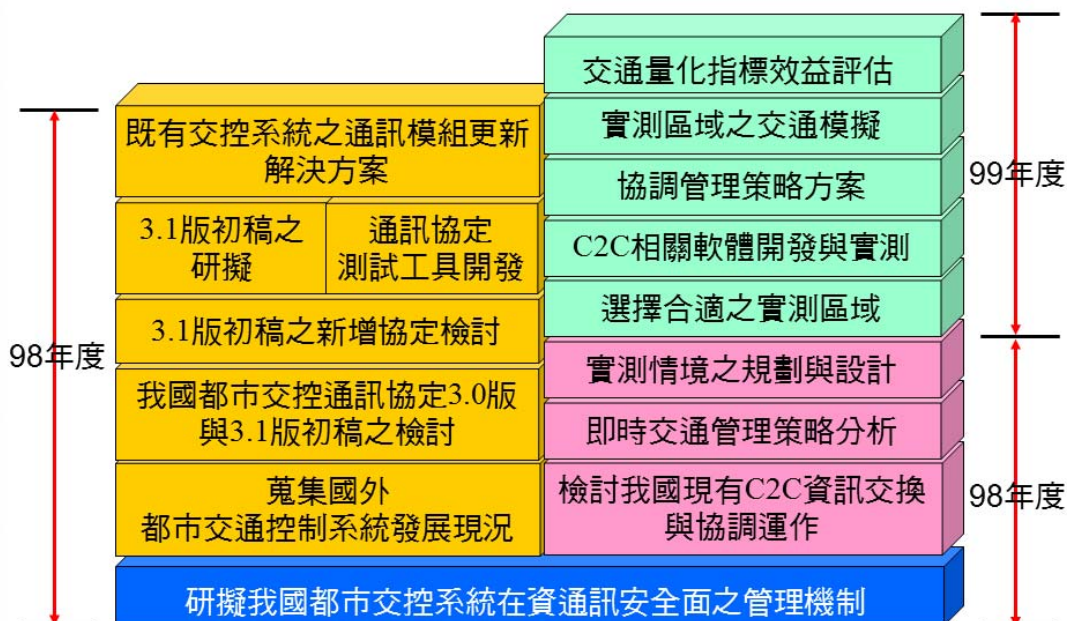
本計畫

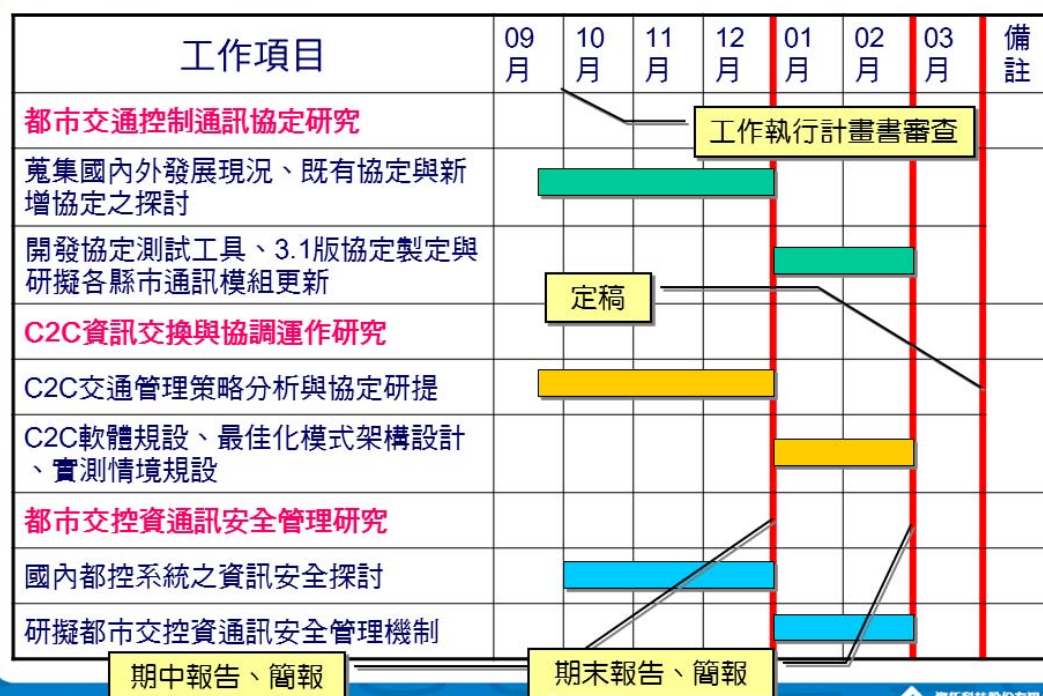
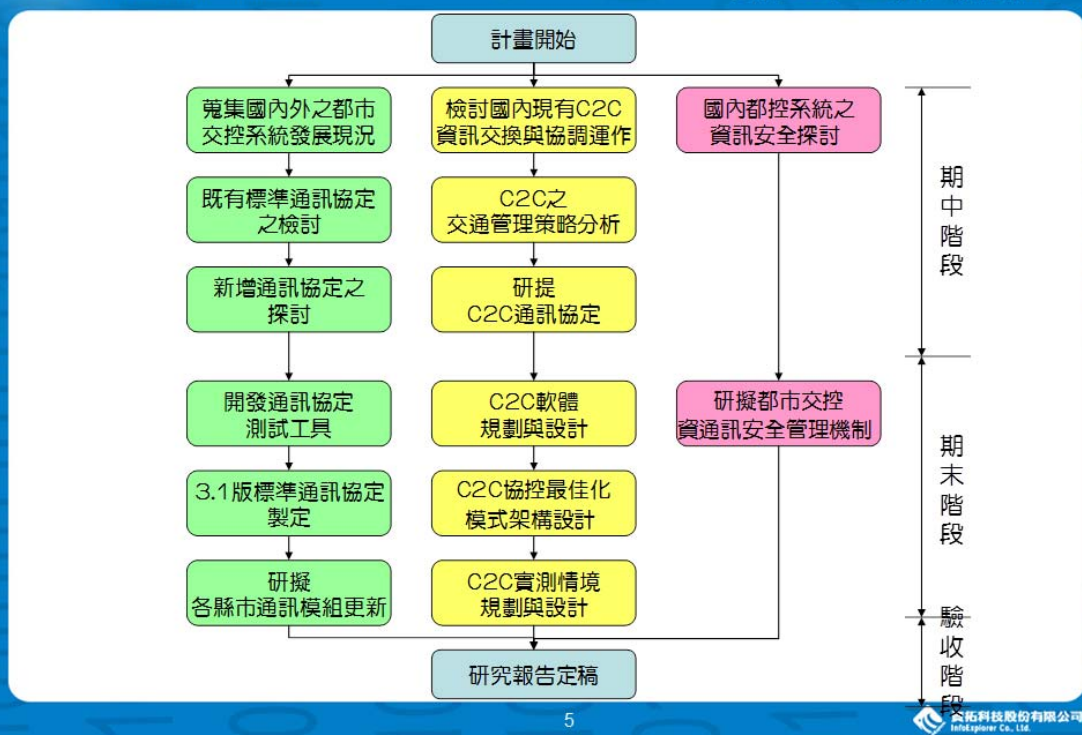
3.1版初稿研擬
標準軟體修訂

3.1版制訂
C2C設計實測

■ 採用都市交通控制系統通訊協定3.0版的地區：

- 基隆市、**臺北市**、臺北縣、**桃園縣**、新竹市、苗栗縣、臺中市、臺中縣、**南投縣**、嘉義市、嘉義縣、臺南市、**臺南縣**、高雄市、**高雄縣**、台東縣、**宜蘭縣**





- 完成國內外都市交通控制系統現況分析
- 完成AVI、CCTV、CMS（含TSS、PGI等設備）、事件偵測、行人行車倒數等國內外協定比較
- 完成「標準化交通控制系統」更新機制規劃
- 完成交控中心資安管理機制之分析與建議
- 完成C2C協控初步文獻探討
- 完成初步交控中心訪談作業

- 都市交通控制通訊協定3.1版研擬
 - 擴大產官學之訪談，以充份反應對標準通訊協定3.1版之意見，作為製定「都市交通控制通訊協定3.1版」初稿之參考。
 - 對上述研擬之通訊協定3.1版，將開發通訊協定測試工具
 - 延續期中階段所初擬之各縣市通訊模組更新機制，針對部分新版協定，進行模擬縣市更新通訊協定之實際測試，以及研提可行之解決方案。
- C2C資訊交換與協調運作機制研擬
 - 延續期中階段之C2C分析成果，進行C2C協控最佳化模式架構設計。
 - 研提標準作業流與資訊流之時序圖，以及C2C通訊協定，進行C2C軟體規劃設計。
- 都市交控系統資通訊安全管理研究
 - 延續期中成果，研擬適用於我國之都市交控資通訊安全管理機制，以作為各縣市建置都市交控資通訊安全管理之參考。

■ 國道高速公路局 吳木富委員

	審查意見	辦理情形
1.	請考量水位偵測器設備是否有交通控制之實務應用需求。	不屬於交通控制之實務應用需求。
2.	CCTV通訊協定部分，請評估方向角與方位角參數納入標準通訊協定之可行性，以利掌握CCTV的位置與方位。	於市場考量，設備廠商修改協定之配合意願較低，將由中心軟體處理以提供攝影機影像之方向顯示。
3.	高速公路局現在已於桃園國際機場區域設備顯示日文訊息，建議評估在CMS通訊協定納入之可行性與作法。	未來3.1版初稿之圖型功能顯示，無論是日文或英文均可由中心進行處理與設定。
4.	行車與行人倒數通訊協定倒數秒數管理，是否可設定為特定秒數後，進行倒數？例如新加坡僅倒數最後20秒，而非完整的時相秒數。	既有學習性行人號誌，可利用其時制計畫之行人綠閃控制最後小綠人開始閃爍之時間，此項功能即可達成此需求。
5.	請AVI之歷史車輛識別碼管理通訊協定，所儲存之識別碼是否為亂數，此亂數產生的機制是否需統一？高速公路ETC系統是以日為單位記錄識別碼之亂數，一旦跨日就會重新編碼，因此對同一部車輛，不同日期會以不同亂數記錄於系統中，在使用上產生無法對應的應用課題。	目前各類車輛辨識設備之車輛識別碼並無統一，也無編碼原則。而一般都市交控收集AVI資料只做當下旅行時間之運算，理論上不存入資料庫，歷史資料的部分僅提供旅行時間，因此不會有不同日期中同一輛車有不同之識別碼情況發生。

■ 國道高速公路局 吳木富委員

	審查意見	辦理情形
6.	C2C號誌協控制的部分，是使用那一套模擬軟體進行評估？最佳化的定義為何（以1個路口，還是1個系統）？同時請說明有關P5-8頁在系統改以總通過量最大為目標之總通過量最大定義為何？	模擬軟體採用德國VISSIM微觀車流模擬軟體進行協控模式之評估。最佳化的定義為整體控制範圍最佳化。總通過量最大指下匝道車流通過量與地方道路路口通過量加總之最大。
7.	對於後續C2C運作機制應將非人工處理之流程定義清楚。	已區分人工處理與系統處理之作業流程，詳如5.4節。

■ 崑山科技大學 何志宏委員

	審查意見	辦理情形
1.	依過去經驗，若交控系統採集中式架構，將無法應付逐漸增加之大量資訊需求與處理，交控中心的設備應該要考量連線控制之課題，此時可思考是否要採用分散式的控制方式或多樣組合通訊模式？例如：每個區域控制若干個設備，交控中心與每個區域控制相連即可。尤其當交通控制走入進階交通管理時，交控策略需同時兼顧效率與系統穩定性等不同層面的課題。	有關分散式控制方式部分，例如：適應性號誌控制，由於最近98年度由交通部補助之縣市仍於開發建置中，建議於上述各縣市之適應性號誌控制開發完成後，再依相關成果評估以制訂適應性號誌控制通訊協定。
2.	對於高速公路與都市的2個交控中心的協控課題，由於控制邏輯與目標不同，因此難以針對彼此的需求達到整體最佳化，且求解過程可能面臨效率低落或無解課題；建議可以先透過介面協調，進行門檻與優先順序的決策控制，以降低運算求解的目標難度。	於後續最佳化協控模式測試中，將透過介面協調，並特別注意模式目標之擬定，以及模式求解之效率。
3.	行人與行車倒數秒數顯示的部份，由於在定時號誌控制運作過程，各時相長度固定，因此現行處理模式上可滿足需求。但在適應性號誌等較進階的交通控制下，各時相長度動態調整，目前處理方式不顯示倒數秒數，建議評估改以行人安全通過路口之最小行人綠燈時間為倒數顯示的可行性，以及相關設計與程序上所衍生的可能責任與法律議題。	雖然民眾已習慣於顯示整個時相之綠燈時間，就交控中心給予之意見指導，肇事或引發國賠原因主要為錯誤的倒數秒數，不顯示倒數秒數或以最小行人綠燈時間顯示，可能會造成民眾的不習慣，但是就法律與責任議題，是相對較少的。

■ 崑山科技大學 何志宏委員

	審查意見	辦理情形
4.	號誌控制器之時制轉換補償部份，由於單一路口沒有時差設計，因此無時制轉換補償課題，但在幹道或網路群組中有時差設計概念，路口號誌控制器進行時制計畫變換時，由於有新的時差，所以需要時制轉換補償機制，但個別路口無法知道其他路口的時差，會形成路口間無法連連鎖運作，因此建議時制轉換補償機制在交控中心處理。同時在適應性控制號誌實施後，號誌時制內容變化頻繁，若是時制轉換補償機制未能統一，將影響適應性控制的運作績效。	目前控制器提供之時制計畫已具備時差的參數，可進行整體的幹道連鎖，但是屬於定時且較無變化，並且由控制器內建之轉換邏輯，無法以通盤角度進行考量；因此，本研究建議提供一臨時時制計畫作為轉換因應之用，中心即可以整體的角度進行考量規畫，若轉換時間點未發現臨時時制計畫則以現場演算法取代之，作為安全備援。詳3.1.8之號誌時制轉換機制。

■ 各縣市交通單位意見

	審查意見	辦理情形
1.	新版CCTV通訊協定制定後，請補充說明對於現有交控系統軟體整合之處理課題。	通訊協定3.1版初稿在CCTV部分與現有臺北市交通控制中心採用的CCTV通訊協定差異頗大，兩者並不相容，因此建議進行當設備使用年限到期之後，汰換成符合通訊協定3.1版初稿之設備。如同現階段臺北市號誌控制器汰換成通訊協定3.0版一般。
2.	號誌控制器在接收交控中心下載之5F14時制基本參數指令，以及5F15時制計畫內容指令時，若因通訊問題，號誌控制器未收到時制基本參數，但收到時制計畫內容時，在號誌控制器會產生時制異常現象；因此建議在通訊協定檢討時，可採預設時制週期至或要求號誌控制器必須預設有時制週期，以避免產生時制異常。	已於本計畫中提出中心軟體運作流程(先下載5F14，再下載5F15)與硬體設備廠商施作建議(預設有時制週期)。
3.	5-9頁圖5.2-3，圖中「下匝道停車長度是否超過關鍵點？」應用菱形圖示；另圖中交通資訊收集一欄中需收集等候線長度，是否平面幹道實務應用上皆需佈設可偵測等候線長度之偵測器？	於匝道前後兩端設置偵測器，便可由流入/流出流量差值推估匝道上等候車隊(數量)長度。可於路段上下流設置一般車輛偵測器亦可推算路段中之車輛數。

■ 社團法人中華智慧型運輸系統協會

	審查意見	辦理情形
1.	建議將通訊協定3.0版、96年與97年本案前期所研擬「都市交通控制通訊協定3.1版初稿」，以及本案所檢討之通訊協定內容，列表對應說明新增與調整通訊協定之參數內容與修改原因。	已整理通訊協定比較表。
2.	建議將通訊協定訪談內容彙整，並列表說明各界反應之意見，以及處理情形。	各界反應之意見，已彙整為訪談意見表。 5學校、8縣市、11廠商(含設備與系統)
3.	有關事件偵測，請說明(1)事件為何要週期性回報？(2)對於斷線後連線補送之歷史事件，如該事件補充回送交控中心，但該事件仍在發生中，中心端如何處理？以及若該事件已成歷史事件，中心端處理流程為何？能補事件發展及結果的資料？	(1)採用週期性回報，僅是維持通訊協定設計上之一致性，就事件應用需求層面來看，的確不需要週期性回報，而只需要即時性回報即可。 (2)關於歷史時間收集後之應用流程，已經補充於期末報告3.1.7節中。
4.	P6-1 表6.1之訪談對象，請納入都市交控相關顧問公司與系統整合廠商。	於期末階段已增加對相關顧問公司與系統整合廠商之訪談。

交通部運輸研究所運輸資訊組

	審查意見	辦理情形
1.	2.3節有關國外通訊協定現況內容，請分別說明報告中所描述美、日、中國大陸通訊協定之使用情形，例如普及率、...；以美國為例，請同時說明各州運輸單位所使用交控系統之主流通訊協定為何？對於中國大陸北京市於奧運期間所擴建交控系統內容與通訊協定為何？中國大陸多個城市使用之SCAT系統的通訊協定為何？	有關於通訊協定普及率，由於此比率並無共通之使用定義，且國外各交控中心所使用之設備單位不一，難以收集普及率，既有文獻亦僅能表達其目前使用情形；至於中國大陸擴增之系統內容與通訊協定內容，業針對已收集到之資料於期末報告內進行補充。
2.	參考美日通訊協定內容後，在P3-5與P3-6對於交通監視攝影機通訊協定之建議新增或調整，請補充說明國內產業界配合與後續部頒通訊協定推動之可行性。	監視攝影機協定已於前期詳加探討並進行實作，就協定本身對於需求與可行性已具備相當成熟度，但目前交控需求對於監視攝影機市場過於少量，廠商配合施作意願不高。
3.	3.1.6節對於號誌群組間連鎖之通訊協定探討部分，應具體從交通管理角度檢討群組間連鎖的作法，是否透過交控中心系統軟體運作即可，抑或要透過新增通訊協定方式，以強化運作效率。同節對於與號誌控制器時制轉換機制部分，應就交控中心直接對號誌控制器操作時制轉換之可行性進行探討，並研提建議之號誌控制器時制轉換機制。	號誌群組間連鎖，若為群組規畫不適當，建議進行重新群組規畫與時制最佳化；倘若遭遇不可抗力因素導致，群組被迫進行切分，則可利用既有之時差參數進行兩組最佳化時制之群組連鎖控制。 時制轉換需因應不同使用方式與需求進行轉換邏輯調整，故不建議直接設定於現場控制器中，應依照本研究提供一臨時時制計畫，利用中心系統進行邏輯演算後下載至控制器，方可滿足眾多時制轉換邏輯之需求。

15

交通部運輸研究所運輸資訊組

	審查意見	辦理情形
4.	後續應參考相關單位所規範之文件，草擬適用於交控單位與作業環境之資安相關管理文件範本，以供國內相關交控單位參考。	已參考「行政院及所屬各機關資訊安全管理規範」，針對交控系統資安相關部分增刪修改，詳見4.4節。
5.	期中報告對於控制中心對中心(C2C)資訊交換與協調運作似著重於號誌控制手段之探討，對於當號誌控制無法改善或改善有限時之運作流程似未見探討。	除號誌協控外，已加入替代道路資訊發布對策處理。

16

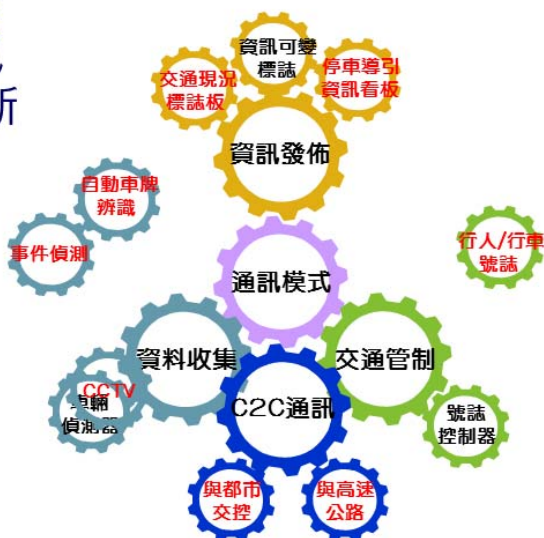
都市交通控制通訊協定3.1版研擬

既有通訊協定檢討與更新

- 因應新設備出現，既有都市交通控制標準通訊協定3.0版須檢討與更新

■ 對策：

- 將通訊協定歸納整合
- 參考國內外經驗
- 廣邀各界先進共同討論需求
- 制訂都市交通控制標準通訊協定3.1版



■ 指令錯誤回應訊息

■ 0FH+81H+CommandID+ErrorCode+ParameterNumber

■ 研擬與建議

- 針對既有ErrorCode：1 Byte，整數，(0~255)
- ErrorCode以bit方式分類為八大類故障碼外，增加以整數進行分類，既可保留與舊設備相容性，並擴充可利用錯誤值之值域，各設備可應用101-254之錯誤碼進行特有之錯誤回覆。

■ 訪談意見與結論

- 針對學術界建議新、舊不同設備採用不同ErrorCode之解釋方式，新協定研擬中已保留新、舊設備之相容性。
- 針對交控中心建議可蒐集各種錯誤狀況，目前已預留可擴充至255種ErrorCode錯誤參數。
- 依據設備廠商建議，將ErrorCode=1定為「無此訊息」，ErrorCode=255定為「不支援通訊協定」。

■ 設備對時指令

■ 0FH+12 H+Year+Month+Day+Week+Hour+Min+Sec

■ 研擬與建議

- 設備絕大多數已內建萬年曆功能，對於中心所下達之對時指令，僅擷取年、月、日、時、分與秒，對於週予以忽略。
- 建議將週之參數保留不予以刪除，但設備經由對時指令接受時間參數計算後，發生週之參數定義不相同時即予以忽略。

■ 訪談意見與結論

- 針對學術界建議之時間格式、釐清目前中心系統採用的時間定義即符合需求外，亦建議可採用設備端進行對時、減少因通訊傳輸造成之時間落差。
- 依據本計畫之訪談結果，目前各縣市政府可歸納兩種對時方式
 - 中心對時機制（如臺北市、桃園縣、新竹市）
 - 現場對時機制（如臺北縣、臺中市、臺南市、高雄市等）

■ 設備狀態回覆

■ 0FH+04 H+HardwareStatus

■ 研擬與建議

■ 新增配合該兩項設備(自動車輛辨識、事件偵測)進行硬體狀態參數

■ 訪談意見與結論

■ 依據設備廠商意見，將定義不清或設備根本無法正常運作之故障訊息予以刪除。

■ 前期研究

協定類別	訊息等級	協定功能
攝影機基本控制管理	B	校正、轉動、拉近拉遠、焦距等
攝影機鎖定控制與管理	A	鎖定設定、查詢、回報、解除
預設點管理	B	設定預設點
攝影機進階影像功能控制管理	O	日夜模式、背光補償、黑白模式等
攝影機防護功能控制	O	散熱、除霧、雨刷等
攝影機轉動步角控制與管理	A	步角設定、查詢、回報
巡弋功能管理	O	巡弋功能設定

■ 與國外比較

■ 主要差異為轉動步角與焦距控制，日美協定均建議使用絕對單位如度與mm。

■ 研擬與建議

- 將對焦與焦距之設定單位採取絕對值「mm」之部分，於多方意見訪談討論得知；若需如此精準控制需大幅度提高目前設備成本，多應用於軍事需求，故依據前期建議採用相對值。
- 初版協定對於交通現況需求已可達到大部分需求，且於前期證明廠商有實作能力，但以目前台灣所有路況攝影機需求量與一般普及應用之監控攝影機需求量相比，廠商參與開發之意願不高，故本計畫建議若需一份交通上應用之攝影機協定，即可參考採用此份協定。

■ 訪談意見與結論

- 針對學術界反應，應考量與警用CCTV共享之可能性，但現警用攝影機多用於車牌辨識、拍攝角度較低，未必適合交通管理需求
- 針對交控中心反應目前錄影時間區段過大、不易搜尋之問題，非屬協定內容可因應，建議由各中心系統整合廠商修改操作介面
- 目前CCTV有其他相關組織(Onvif、PSIA)正在定義通訊控制協定，若交通控制領域自行定義協定，可能造成協定轉換成本之增加、或者是協定內容是否可配合設備操作能力之疑慮。

■ 設定時相內容

■ 5F H+13

$H + \text{PhaseOrder} + \text{SignalMap} + \text{SignalCount} + \text{SubPhaseCount} + [\text{SignalStatus}(\text{SignalCount})](\text{SubPhaseCount})$

■ 研擬與建議

- 時相編號(PhaseOrder)，自0x00~0xFF共256個編號已不敷使用
- 針對部分縣市反應目前時相編號數量不夠之問題，本計畫建議將各類別之最後一碼定義為「擴充碼」，例如00H~0FH、0FH為擴充碼。當設備設定至0FH時，時相編號即可提昇為0FH+00H至0FH~FFH，可依據實際使用需求由設備廠商修改，亦不需大幅修改硬體導致成本增加。

■ 訪談意見與結論

- 針對學術界建議時相架構應改以RING方式設計、以符合更彈性之號誌控制變化需求，由於涉及整體架構變更，建議納入後續研究與全動態控制邏輯一併列入討論。

■ 設定時制計畫資料庫內容

- 5FH+14H(時制基本參數)、5FH+15H(時制資料庫參數)

■ 研擬與建議

- 中心軟體：此種需兩組指令方可完成設定，需依據其使用順序並確認前置指令是否下載成功，方可繼續進行下載。
- 現場設備：路側設備需進行相關的錯誤驗證，以錯誤碼101（65H）進行回應。

■ 訪談意見與結論

- 針對學術界建議兩協定合併議題，由於涉及新/舊設備相容性課題，本計畫建議暫時先不更動。
- 針對各界反應兩協定有順序上之議題，本計畫已於協定中加註中心軟體操作過程、並建議設備廠商於5FH+15H協定進行參數檢查，確認無誤後認定回傳資料成功。

■ 設定週內日時段型態

- 5FH+16H+SegmentType+SegmentCount+(Hour+Min+PlanID)(SegmentCount)+NumWeekDay+WeekDay(NumWeekDay)

■ 研擬與建議

- 既有協定之WeekDay有隔週週休定義，但目前台灣大多數地區已為週休二日，故本計畫建議將此參數保留維持系統相容性，但不使其具有功能。

■ 訪談意見與結論

- 針對交控中心認為應持續保留單/雙週之機制，本計畫建議透過指定週內日型態來達成需求，例如週一至週五指定為時段型態1、週六至週日指定為時段型態2。
- 另外本季計畫建議單/雙週之機制應直接明定為一個操作選項、預設值為「單週」放置於設備操作介面，而非以「隔週休」參數判斷是否需執行隔週休之時段型態。

■ 設定燈態步階傳輸週期

■ 5FH+3FH+TransmitType +TransmitCycle

■ 研擬與建議

- 以往無線通訊應用不甚穩定，故協定要求於無線通訊時僅能定時回報燈態變化，且傳輸週期為即時回報以及每五分鐘定期回報兩種，但隨著時代進步，通訊可靠程度也不斷提昇；另外，交通上對於燈態的需求著重於步階變化的過程，以固定時間週期加以監看並不適合，故本計畫建議無論是否為無線通訊，均將預設值指定為回報步階變化，傳輸週期指定為即時回報。

■ 訪談意見與結論

- 依據學術界意見，當控制器進入黃閃狀態時僅回報一次、當由黃閃再變換為其他狀態時再回報一次。本計畫建議於黃閃時，每分鐘回傳一週期，預設值。
- 依據交控中心意見，增加協定解釋說明（尤其為回傳週期）。

■ 全文顯示相關訊息

■ AFH+10H、AFH+11H、AFH+13H、AFH+15H

■ 研擬與建議

- 若設備無此全文，但中心要求現場設備顯示該頁全文或是循環顯示全文以及跑馬燈顯示全文，則均應以錯誤回報，告知中心現場設備不具備此全文內容，如循環全文顯示，設備接收指令後，發現包含之全文編號無內容，則以0FH+81H+AFH+10H+65H+00H回報中心。

■ 回報全文相關

■ AFH+43H、AFH+44H

■ 研擬與建議

- 若現場設備處於全文循環顯示狀態，本計畫建議回傳查詢內容為全文編號、內容為當下顯示之文字訊息。

■ 設定離線顯示模式

■ 研擬與建議

- 目前既有之離線模式提供三項參數，設備判定離線後予以熄滅、持續循環顯示目前循環顯示，以及顯示斷線當下之頁面。
- 本計畫建議設備出廠之預設值指定為熄滅。
- 建議新增第四項參數『離線後持續運作模式』給予一定時間長度，預設值建議為30分鐘，最大值為255分鐘，於設備偵測斷線後持續運作目前狀態，直到時間結束再予以熄滅。

■ 預設全彩圖形管理

■ 研擬與建議

- 建議如同既有全文方式進行圖形全文管理，避免採用前期建議之FTP方式，改採指令訊息下載包含全文圖形編號、全文圖形種類與圖形檔案長度以及檔案完整資料。

■ 訪談意見與結論

- 依據學術界與設備廠商意見，預設圖形格式採用bmp格式，且顧及交通管理應用需求、與既有設備能力，不考慮顯示動態影像
- 針對設備廠商表示可設定兩組通訊通道運作之建議，既有設備並無兩組通訊通道之傳輸模式設計，既有協定也定義為直接傳輸，不考慮兩組通訊通道之模式。

交通現況標誌板(TSS)

用途

- 應用地圖指引
- 發佈壅塞資訊
- 即時發佈每截路段績效顏色
- 桃園縣自行研發之通訊協定

建議修訂方向

- 由於應用方式與目前設備迥異
- 建議新增一條專用協定

訪談意見與結論

- 依據學術界與設備廠商意見，設定為三色方式顯示道路績效。
- 針對TSS的顯示方式，本計畫亦建議此概念可應用於CMS面板以提供更詳盡之路況資訊



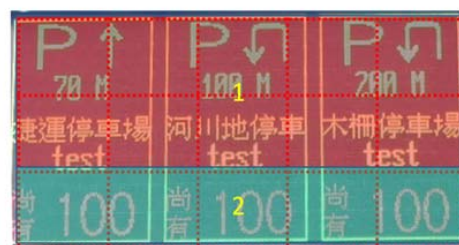
31

停車導引資訊看板(PGI)

- 設備為全彩面板
- 圖形構成分為固定圖形與變動圖形

建議修訂方向

- 面板硬體為全彩面板符合前期研究需求
- 應用方式與前期研究之協定需求相符
- 建議以V3.1協定應用處理



32

■ 與國內比較

比較項目	都市交控	國道高速公路協定
歷史車牌資料管理	單位：分鐘 資料範圍：時間	單位：分鐘 資料範圍：筆數
車牌資料週期回報方式	即時/週期	即時
車牌資料回報週期管理	O	X
累計車輛數資料傳輸週期管理	O	被動
累計車輛數歷史資料管理	單位：每小時 資料範圍：時間	單位：每分鐘 資料範圍：筆數
要求AVI之攝影機相關動作	X	O

■ 研擬與建議

- 現有都市交控自動車牌辨識通訊協定已經涵蓋絕大部分的應用與特點，但是建議將類似的技術和設備一併考量，採以「自動車輛辨識」而非狹義的「自動車牌辨識」。因為主要核心技術在於車輛識別，而車牌辨識只是其中一種技術，也可以採用ETC或是RFID等等系統。

33

■ 目前主要修訂為將車牌辨識之定義提昇至車輛辨識

■ 訪談意見與結論

- 針對學術界對於車牌辨識系統種類與技術類型之分類（包含形式、主動/被動車輛偵測器之名詞定義），本計畫建議待後續技術普及時，再一併擴充相關協定。
- 針對各界對於車牌格式之辨識議題，本計畫將於定稿前徵詢可能之車牌樣式、並依此為最終結論。
- 針對設備廠商意見，有關於增加影像儲存或起訖點查詢功能、進行後續治安相關應用等課題，本計畫建議交通管理用之車牌辨識系統應以車牌資料為主、影像在設備條件許可下亦可納入考量；然車牌資料庫由於涉及用路人隱私課題，是否應紀錄此資料還需討論。

34

■ 與國內比較

比較項目	臺北市交控 (舊版)	臺北市交控 (新版)	國道北區協定	國道南區協定
事件主動回報	●	●	●	●
歷史事件回報				
門檻設定	●			
交通資料回傳			●	

■ 研擬與建議

■ 歷史事件查詢

- 現場控制器需要記錄歷史事件。
- 可透過指令查詢給定時間範圍之內的歷史事件。

35

■ 研擬與建議

■ 門檻設定

- 使用特定的電腦設備或是軟體編輯門檻
- 指定「事件種類」與「模式編號」的對應關係

■ 訪談意見與結論

- 針對學術界反應定義事件為停等或事故，由於既有辨識技術較難細緻判斷，建議協定先定義為停等、再由人員確認發生原因。
- 針對交控中心與設備廠商提出事件偵測系統之錄影協定課題，本計畫業於「3.1版通訊協定初稿」之CCTV部份制定相關協定，透過兩協定即可達到事件偵測與錄影系統配合之功能。
- 針對設備廠商提出設備編號與錄影機編號之複合編號定義，本計畫已包含其協定架構，事件發生時是以「事件發生編號」+「攝影機編號」定義位置。

36

- 行人行車倒數號誌
 - 路口號誌控制器轄管之子設備
 - 目前多採用學習型進行秒數倒數
 - 時制轉換、全動態控制、觸動控制時，導致倒數秒數不準
- 因應未來全動態與觸動控制應用增加通訊型方式



37

- 研擬與建議
 - 倒數秒數管理
 - 透過本項協定，路口控制器可直接下達欲倒數之數字。
 - 目前倒數秒數管理
 - 本項協定應用於查詢目前倒數號誌顯示秒數為何。
 - 故障檢測管理(離線檢測)
 - 本項協定提供兩類功能：
 - 設定倒數號誌所有LED模組持續顯示，提供人員以視覺進行檢測
 - 查詢倒數號誌自我檢測之模組運作狀態。
- 訪談意見與結論
 - 針對學術界意見之回應
 - 有關於行人倒數器之相關建議，通訊型行人倒數器目前採取自行倒數與接收指令並行之倒數方式，因此不論是否連線都可運作；針對適應性控制行人倒數無法適應之課題，建議列為後續探討課題。
 - 針對各交控中心意見，本協定乃針對通訊協定V3版架構研擬；期中255秒之最大秒數，為單時相之最大綠燈秒數定義。

38

研擬與建議

- 群組劃分需考量臨界路段長度、基本車流參數、車流流動方向比率、道路環境因素及車流方向五項因素
- 同為幹道上之路段其服務水準、車流流動方向比率、道路環境因素與車流方向差異較小
- 尖峰與離峰之車流量差距甚大，則可能增加臨界路段長度，**是故幹道車流於尖峰與離峰即有可能產生不同的群組組合。**
- 故本研究建議路口群組需於尖峰、離峰時間實施不同群組之因應考量。

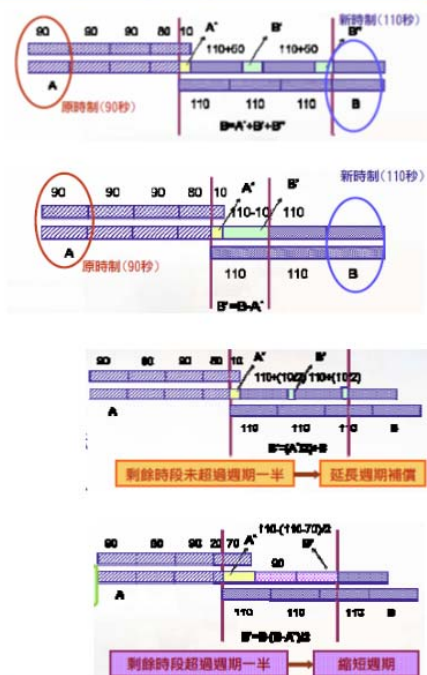
訪談意見與結論

- 針對學術界反應號誌群組應先確認**固定或動態群組**之課題，依據本計畫研究分析，目前都市交控多數在**一定時間區間進行調查**，故多數路口皆為**固定群組**；另依據學術界意見，納入時差與動態群組協定之後續建議。
- 依據交控中心與系統廠商意見，建議未來群組定義由中心系統依據實際管理需求進行定義，較為適合管理需求。

39

時制轉換機制(1/2)

- 路口控制器於不同的時段設定執行的時制計畫，因應車流量不同的狀況而最佳化
- 時制間的轉換需經由補償機制進行補償
- 目前實務方法如右：
 - 週期分段延長法
 - 補時制差距法
 - 平均比例平滑法
 - 延長週期補償
 - 縮短週期補償
- 研究結果顯示
 - 方案三則對於各臨近路段影響較為平均，符合時制公平設計之原則。



40

■ 時制轉換機制(2/2)

■ 時制轉換需三項參數：

- 轉換前時制
- 轉換後時制
- 轉換時制補償演算法

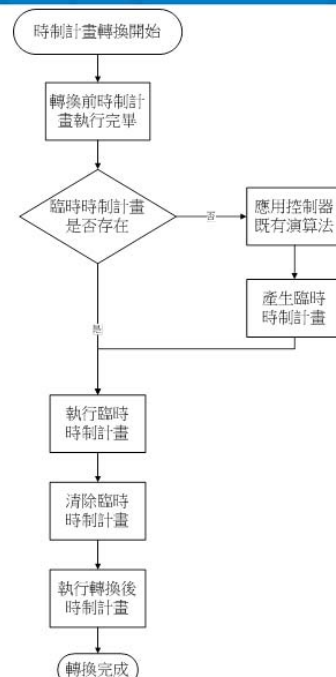
	中心系統統籌控制	路口號誌自行轉換
轉換前時制	具備	具備
轉換後時制	具備	具備
轉換時制補償演算法	具備	具備
通訊傳輸	極度仰賴	不需通訊
中心未連線之號誌控制器	無法控制	利用GPS自行對時

■ 研擬與建議

- 時制轉換所需之**轉換前的時制計畫、轉換後的時制計畫以及需要補償的秒數**，此三項參數無論是中心或現場均可獲得。
- 本計畫建議透過一個暫時性的時制計畫下載，即利用既有指令之時制計畫基本內容設定與時制計畫資料庫內容設定，指定於目前1~48套時制計畫以外的時制計畫編號，如第49套作為時制轉換之用。

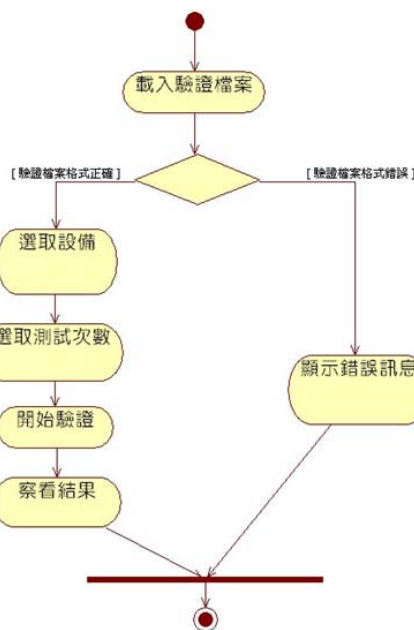
■ 訪談意見與結論

- 學術意見若週期完整結束後再切換時制、則不會有此議題。然考慮各縣市交通管理需求之不同，本計畫仍建議保留時制轉換之彈性
- 針對設備廠商提出時段型態以秒為單位控制，考量交控中心操作現況，本計畫建議仍保持以分為主之控制型態。



開發協定驗證工具

- 採用XML定義通訊協定
- 採用XML撰寫Test Case
- 自動執行並批次檢驗協定
- 可進行壓力測試



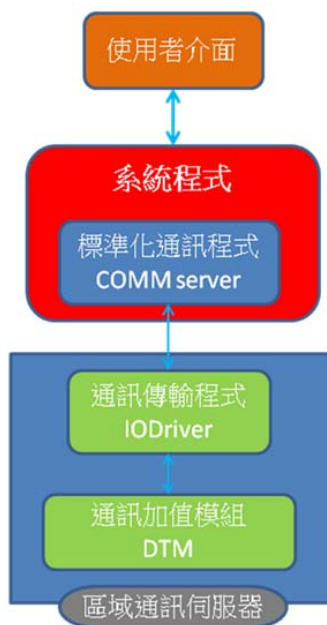
43

既有交控系統架構

- 使用者介面
 - 供使用者控制操作現場設備
- 系統程式
 - 包涵交控資料的儲存與交控邏輯之計算
 - 標準化通訊程式
- 通訊介面
 - 既有通訊伺服器(IODriver V3.0)
 - 通訊加值模組(DTM)
 - IODriver與DTM溝通方式，採用IP:Port方式對應，具可分割性

新舊通訊協定之整合需求

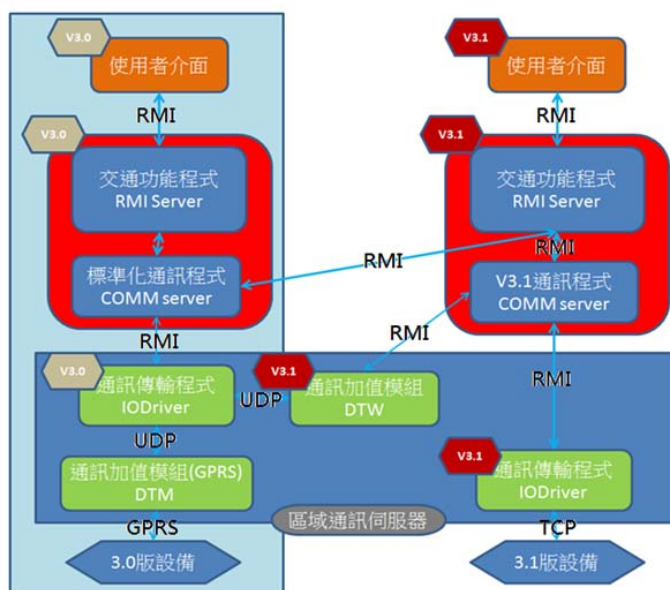
- 配合現場新設備功能，使用者介面須修改
- 雖既有軟體具備指令訊息擴充對應之功能，但是日益龐大的傳輸需求，使得既有標準化通訊架構不堪負荷（一支IODriver程式已無法同時對不同通訊協定之處理）



44

■ 如何在不影響既有軟體系統架構之更新機制

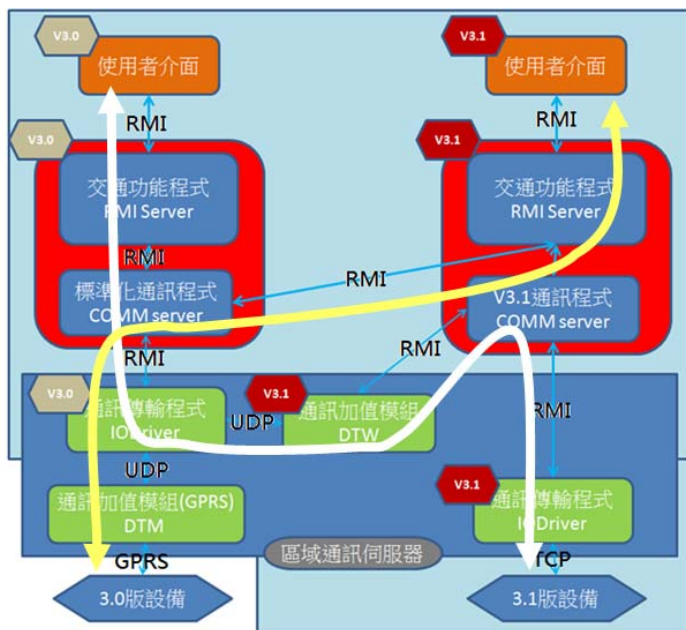
- 新增使用者介面
- 新增通訊軟體架構
- 訊息協定轉換代傳方式，整合不同通訊模組



45

■ 涵蓋既有協定應用與新增協定應用之軟體架構

- 既有功能協定透過DTW進行代傳至新設備
- 新開發使用介面亦包含既有設備功能，並可使用既有通訊架構與既有設備連線



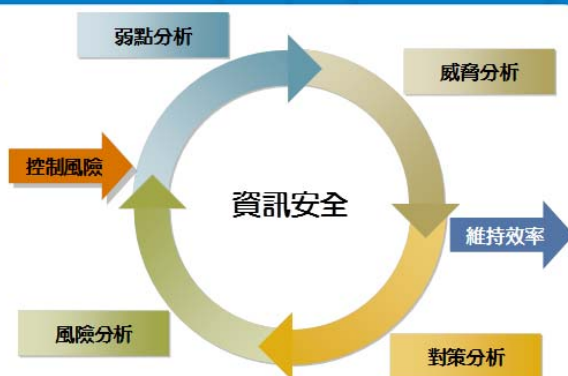
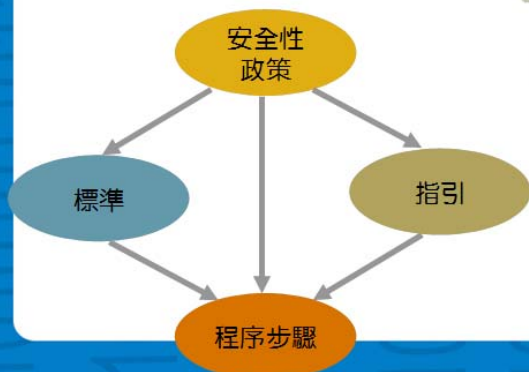
46

都市交控資通訊安全管理研究

資訊安全分析與政策

■ 資訊安全分析工作

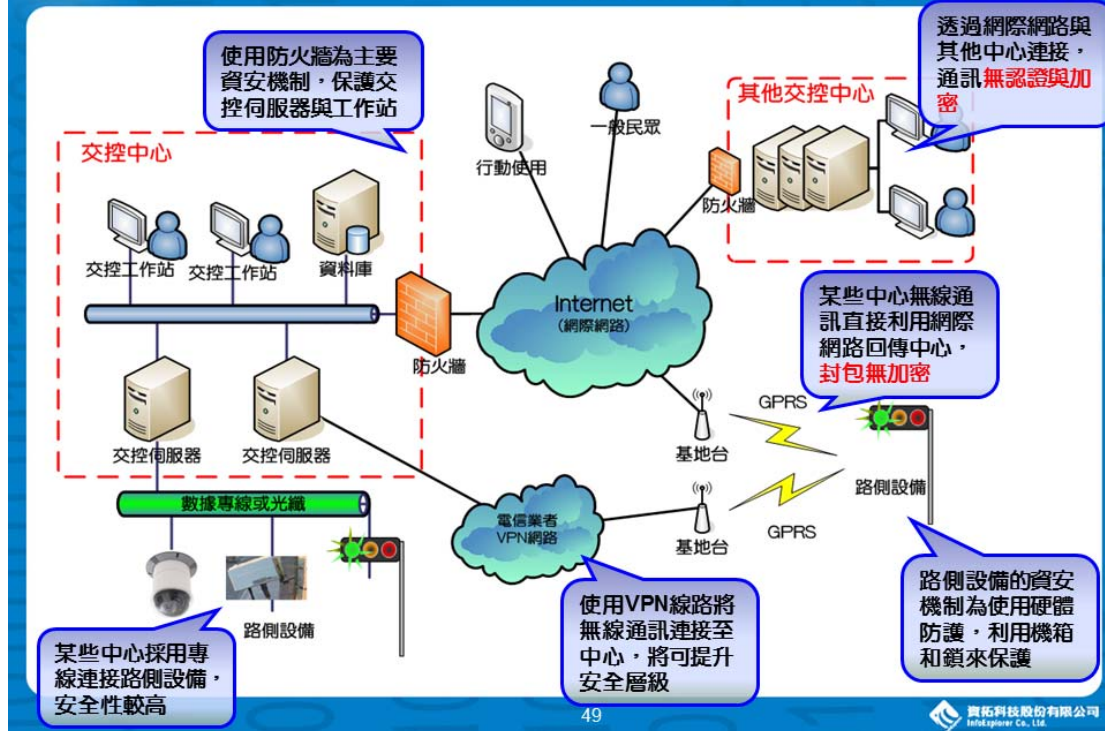
- 風險分析
- 控制風險對策
- 風險對策監控



■ 資訊安全政策

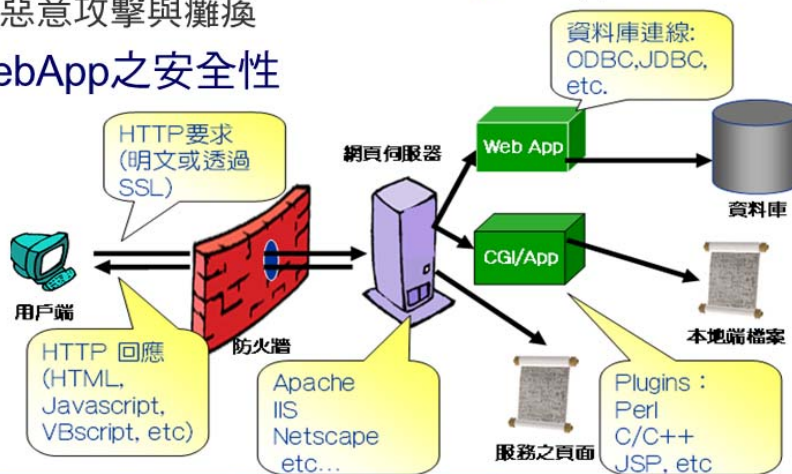
- 制訂政策
- 制訂標準
- 建立指引
- 落實程序步驟

國內交通控制中心資安機制



對外服務層

- 對外網站之安全性
 - 系統漏洞
 - 弱點偵測
 - 惡意攻擊與癱瘓
- WebApp之安全性
- 資料之安全性
 - 套用認證機制
 - 使用授權機制
 - 使用安全的通道



■ 設計原則：

- 通訊協定並不針對任何安全性議題。任何安全性的考量應於實作在物理性設備或是連線之下層通訊協定

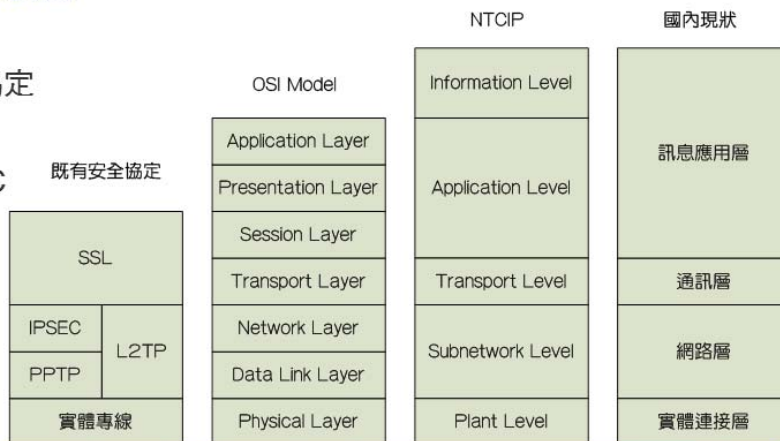
■ 可採用之方法

■ 傳輸層

- SSL協定

■ 網路層

- IPSEC
- PPTP
- L2TP



51

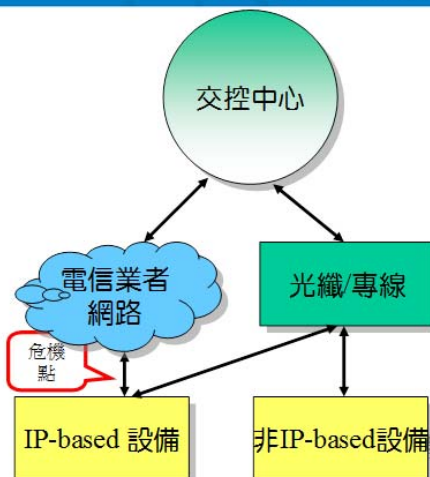
實拓科技股份有限公司
InfoExplorer Co., Ltd.

■ 可能的攻擊方式

- 假設備
- 監聽器
- 阻斷服務攻擊
- 弱點掃描工具

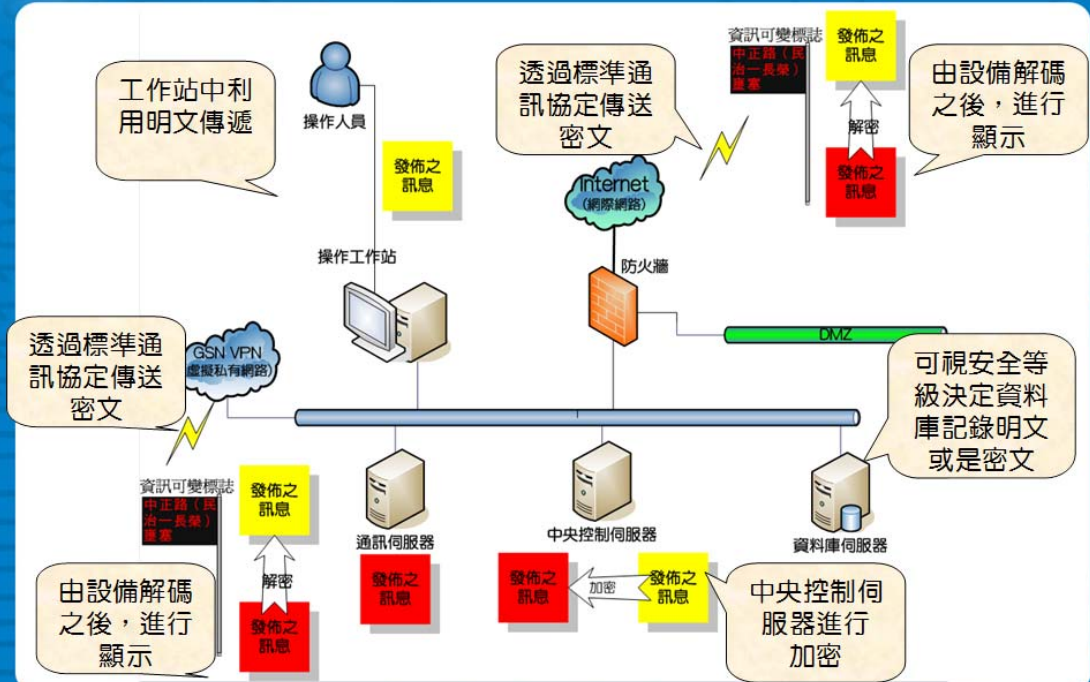
■ 建議的避免方式

- challenge/response機制
- 加密機制
- 安裝防火牆
- Router(路由器)/Core Switch(核心交換器) ACL(Read/Write/Execute)之設定
- 隱藏重要伺服器網段
- 套用密碼安全性原則



52

實拓科技股份有限公司
InfoExplorer Co., Ltd.



53

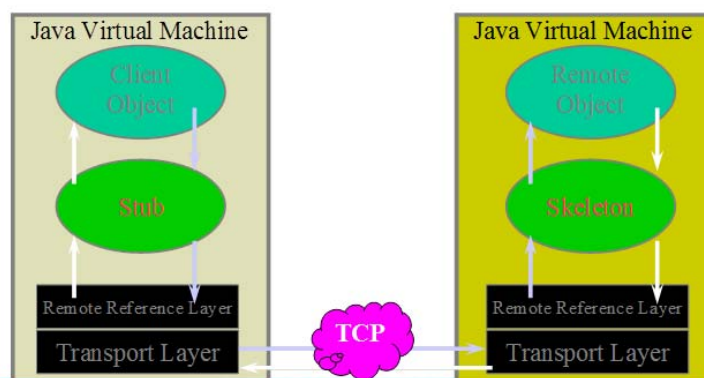
■ 工作站與伺服器之間

■ RMI的安全性議題

- Serialize後的物件之篡改
 - 採用RMI over SSL的機制
- Naming Service安全性
 - 不要使用預設的port

■ 辦公人員設備與交通控制系統之間

- 防制電腦病毒
- 定期資料備份



54

■ 區分層級

■ 採用連線數目當門檻

	門檻定義	吻合條件的縣市(舉例)
層級C	設備連線總數<100	南投縣、彰化縣
層級B	$100 \leq$ 設備連線總數<1000	台中市、宜蘭縣、臺北縣
層級A	$1000 \leq$ 設備連線總數	臺北市、高雄市、桃園縣

■ 以資安層面統計

風險分類	數目
對外服務層面	9
系統管理層面	4
設備連接層面	6

■ 以交控系統層級統計

層級	數目
A	5
B	5
C	9

施做層級 (累進) 提升效益	層級C	層級B	層級A
對外服務層面	提供基礎的防火牆過濾功能，隔離不信任區域的存取，保護C2C資料交換的安全性。	偵測系統的安全性漏洞，進行修補。使用防火牆之流量管理，隔絕大量不當存取。	能自動偵測惡意攻擊並排除隔離。減少執行之WebApp產生安全性漏洞的機會。
系統管理層面	隱藏重要伺服器位置，利用ACL避免無授權來源存取，並且嚴格要求管理者密碼強度，增加入侵難度。	採用統一防毒機制，強制組織中每台設備均更新病毒碼與定期掃毒，降低中毒感染與被植入木馬。	
設備連接層面	導入過期機制，避免不當設備封包重送攻擊。	採用ACL，隔離不當設備之連接意圖。並使用VPN保障連線安全性。	避免假設備攻擊，解決DoS攻擊，並且可驗證設備、防止封包重製攻擊，並確保資料不外洩。

C2C資訊交換與協調管理研究

我國現有單位C2C協控運作概況

	臺中市交控中心 ↔ 高速公路中區交控中心	桃園縣交控中心 ↔ 高速公路北區交控中心	桃園縣交控中心 ↔ 臺北縣交控中心	臺北市交控中心 ↔ 高速公路北區交控中心	臺北市交控中心 ↔ 臺北縣交控中心
1. 號誌連鎖協控	—	—	號誌時制情境查表	—	號誌時制簡易查表
● 協調機制 ● 權責單位			● 人工協調 ● 由一方主導 (建議調整時制)		● 人工協調 ● 各自產生 (交換建議時制)
2. 上匝道協控	號誌時制情境查表	號誌時制情境查表	—	人工協調	—
● 協調機制 ● 權責單位	● 人工協調 ● 臺中市 (建議調整時制)	● 系統執行 ● 桃園縣 (調整平面時制)			
3. 下匝道協控	號誌時制情境查表	號誌時制情境查表	—	人工協調	—
● 協調機制 ● 權責單位	● 人工協調 ● 臺中市 (調整平面時制)	● 系統執行 ● 桃園縣 (調整平面時制)			
4. 路徑導引協控	情境查表	情境查表	無	無	情境查表
5. 協控介面	WebServices互動	XML定時	WebServices互動	無	WebServices互動

- 目前C2C號誌協控運作僅在以成立交控中心之縣市與高速公路，協調多以人工為主，號誌時制選取採用事前模擬之情境查表而得，然此法未能真正凸顯路網實際之車流，故建議可採即時模擬方式調整號誌時制。

■ 本計畫訪談摘要

■ 學術界意見

- 除了交通不同單位的C2C之外，應考量**警政、消防與防災需求**
- 依據經驗C2C需經過**大量的溝通過程**才能取得各單位之共識

■ 交控中心意見

- 目前高速公路交控中心已提供TIMCCC之資料交換介面，包含可透過XML方式接收1分鐘之偵測器資料。然目前若要與都市交控中心交換XML資訊，都市以GIS座標為定義、與高速公路以里程的方式略有差異。
- 都市與高速公路交控中心之控制目標差異甚大，以目前實際運作之經驗，雙方目前缺乏溝通管道與機制，是C2C實施之課題

59

交控中心之即時交通管理策略

■ 即時交通管理策略規劃

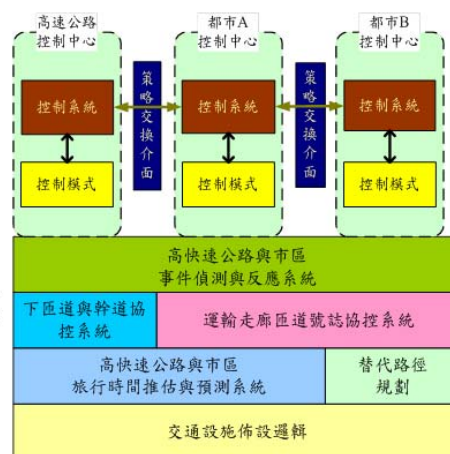
- 交控中心針對即交通管理策略內容、範圍有管理之協議與共識。
- 即時交通管理策略可採取「自動啟動」或「人工啟動」兩種方式。
- 即時交通管理策略將具備「臨時終止」之機制，且執行過程中需將人為干涉降至最低。

■ 目前討論之主要問題為

- 都市間單一(多)路口協控
- 高速公路下匝道與
- 都市交會路口號誌協控
- 高速公路上下匝道與
- 都市交會路口號誌協控

■ 即時交通管理模式之運作步驟

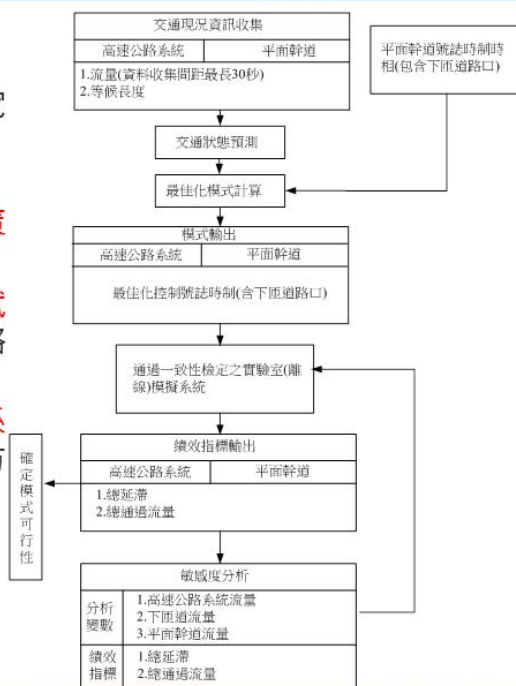
- 1.將道路即時資料作為模式之輸入
- 2.透過數學最佳化模式進行交通問題改善策略之設計，特別是針對C2C號誌協控之問題
- 3.立即將改善策略實行，已達到即時交通管理之工作。



60

策略初步驗證流程

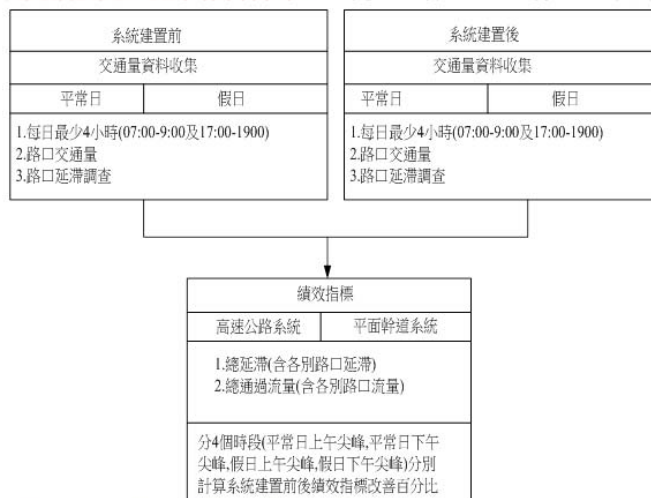
- 策略：泛指控制策略，本研究在此鎖定為**上匝道、下匝道、都市間號誌等協控策略**。
- 策略驗證專指**如何確立施行策略為有效性，且其為可行**。
- 在此透過**模擬系統模擬與測試**各策略之可行以及評估其策略實施可獲得之改善績效。
- 績效評估方式，可透過**模擬系統進行敏感度分析**，測試各方案之績效。



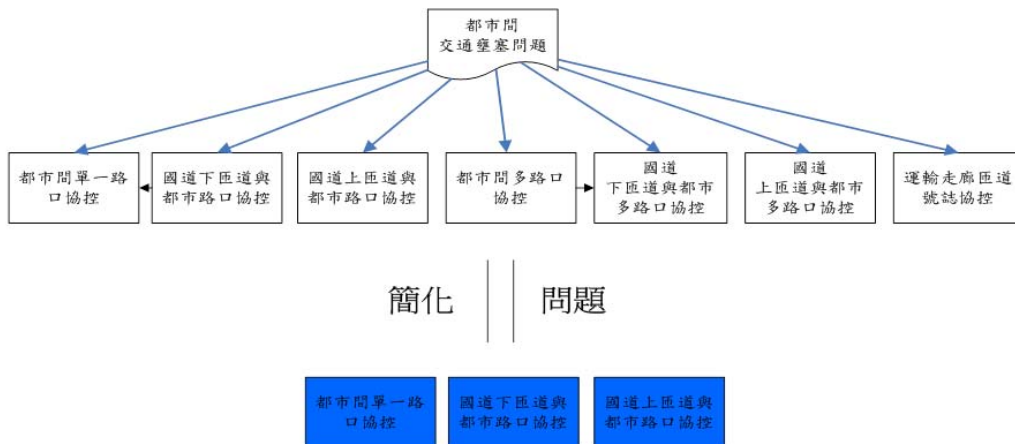
61

事前事後績效評估流程圖

- 針對策略實際實施後，進行**事前事後交通量化指標評估**，並與**模擬模式評估結果**進行比較，以修正模擬評估績效。



62



■ 本計畫鎖定之模式主要探討下列三問題：

- 都市間單一路口協控
- 國道(高速公路)上匝道與都市路口協控
- 國道(高速公路)下匝道與都市路口協控

63

■ 文獻比較

- 都市間單一路口協控
 - 主要有三種演算法(數學規劃法、增強式學習法、人工智慧法)進行模式最佳化之求解，求解目標為
 - 最大通過量、最少停等車輛數、最短旅行時間、最短平均停等時間
- 國道(高速公路)上匝道與都市路口協控
 - 主要有三種模式，依據模式求解特性與方法(平衡匝道等候長度、協調最佳化、模型預估法)做分類，求解目標為
 - 最小匝道車流需求、最小匝道等候車隊長度、最大匝道與路口通過量、最小匝道與路口延滯
- 國道(高速公路)下匝道與都市路口協控
 - 目前較少文獻探討，僅有一篇文獻探討下匝道與都市路口協控，求解目標為
 - 最大匝道與路口通過量、最小匝道與路口延滯

64

■ 都市間單一路口號誌協控

模式	目標函數	適用對象	輸入	輸出	優點	缺點
模式一 (數學規劃法)	<ul style="list-style-type: none"> 最大車輛通過數 最少停等車輛數 最短旅行時間 	<ul style="list-style-type: none"> 都市間之單一路口或多路口 	<ul style="list-style-type: none"> 進入兩路口之車流量 協控起始的停等車輛數 	<ul style="list-style-type: none"> 各時相長度 相鄰路口時差 	<ul style="list-style-type: none"> 不需等待收斂時間就能準確套用 	<ul style="list-style-type: none"> 須依當地交通特性、道路型態等全部加入大量限制式，可能無最佳解。 路口駕駛行為難以預測部分參數採用平均值可能影響準確性
模式二 (增強式學習法)	<ul style="list-style-type: none"> 最大車輛通過數 最少停等車輛數 	<ul style="list-style-type: none"> 都市間之單一路口 	<ul style="list-style-type: none"> 進入兩路口之車流量 協控起始的停等車輛數 	<ul style="list-style-type: none"> 延長時相時間及切換時相動作 	<ul style="list-style-type: none"> 不須當地交通特性加入限制式。 加入自行預測能力並自行修正提高準確度 	<ul style="list-style-type: none"> 需等待收斂時間才能有最適解。
模式三 (人工智慧)	<ul style="list-style-type: none"> 最短平均停等時間 最少平均停等車輛數 	<ul style="list-style-type: none"> 都市間之單一路口或多路口 (越少越好) 	<ul style="list-style-type: none"> 進入兩路口之車流量 協控起始的停等車輛數 	<ul style="list-style-type: none"> 延長時相時間及切換時相動作 	<ul style="list-style-type: none"> 不須當地交通特性加入限制式。 加入自行預測能力並自行修正提高準確度。 	<ul style="list-style-type: none"> 需等待收斂時間才能有最適解。

65

■ 國道(高速公路)上匝道與都市路口協控

模式	目標式	適用對象	輸入	輸出	優點	缺點
模式一 (平衡各匝道等候長度之儀控率調整)	<ul style="list-style-type: none"> 最小匝道需求與儀控率之差值 	<ul style="list-style-type: none"> 相鄰具替代性之匝道 	<ul style="list-style-type: none"> 初始匝道儀控率 匝道需求量 匝道等候長度 匝道容量 	<ul style="list-style-type: none"> 各匝道等候長度平衡狀態下之匝道儀控率 	<ul style="list-style-type: none"> 模式簡單 計算容易 偵測器佈設較少成本低 	<ul style="list-style-type: none"> 與本研究之問題較不符合
模式二 (協調最佳化)	<ul style="list-style-type: none"> 最小匝道等候長度 最大匝道與路口通過量 最小匝道與路口延滯 	<ul style="list-style-type: none"> 單一匝道與其臨近路口協控(可一或多個路口) 	<ul style="list-style-type: none"> 路口各時相流量 路口每週期損失時間 主線上游流量 主線下游容量 上匝道等候車隊車輛數 	<ul style="list-style-type: none"> 初始計算之儀控率與交叉路口週期 協調最佳化結果之儀控率與交叉路口週期 	<ul style="list-style-type: none"> 模式簡單 計算容易 與本研究之問題較符合 	<ul style="list-style-type: none"> 偵測器佈設較多成本高
模式三 (模型預估法MPC)	<ul style="list-style-type: none"> 最小總花費時間 	<ul style="list-style-type: none"> 含上下匝道、高速公路主線及路口之整體路網(匝道與其臨近路口均可一或多個) 	<ul style="list-style-type: none"> 高速公路流量、密度、速率 市區道路各路口到達的流量、轉向比、路段平均速率、等候長度 上匝道流量、等候車隊車輛數 	<ul style="list-style-type: none"> 號誌週期 綠燈時間 各路口之時差、時相 匝道儀控率 	<ul style="list-style-type: none"> 與本研究之問題較符合 	<ul style="list-style-type: none"> 模式複雜 計算複雜 偵測器佈設較多成本高

66

■ 國道(高速公路)下匝道與都市路口協控

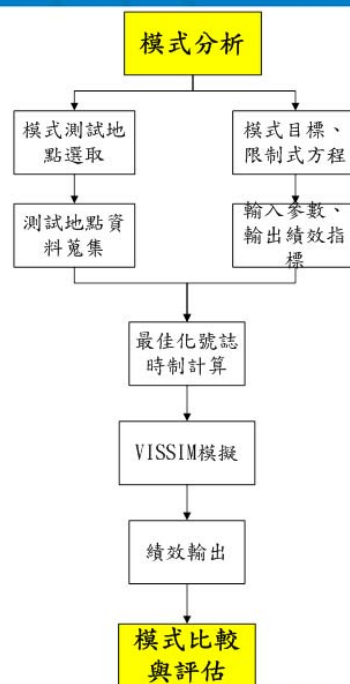
模式	目標式	適用對象	輸入	輸出	優點	缺點
模式一 (整合式匝道與地方道路績效最佳法)	<ul style="list-style-type: none"> •最大匝道與路口通過量 •最小匝道與路口延滯 	<ul style="list-style-type: none"> •適用於整體路網求解(道路車流未溢流) 	<ul style="list-style-type: none"> •下匝道與地方道路路口流量 •下匝道以及各路段允許的最大等候車隊長度 •各路段各方向流動比例與容量 	<ul style="list-style-type: none"> •路口最佳化號誌時差 •路口各方向之綠燈時間 	<ul style="list-style-type: none"> •適用範圍廣 •符合實際道路容量限制 	<ul style="list-style-type: none"> •偵測器佈設較多 •限制式多，求解較複雜

■ 協控方法考量重點

- 數學模式**實際操作可行性**
- 數學模式**計算繁複程度**
- 模式是否能**反映系統之目標**
- 模式**輸入參數最好能與現況資料**作結合

■ 最佳化協控方法決定步驟

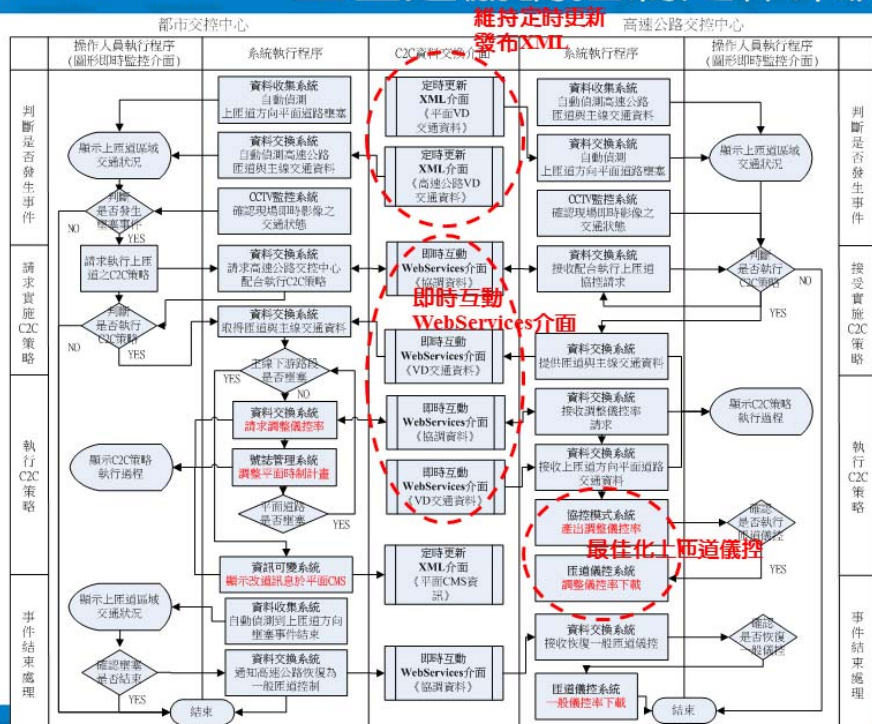
- 選取一模式測試地點，此地點適用於C2C協控
- 蒐集路網相關資料並針對交通資料進行處理
- 建立整體C2C路網目標式與路網限制式
- 選擇最佳化方法，進行最佳化號誌時制求解
- 輸入VISSIM路網模擬，並輸出模擬之績效指標
- 進行各種模式比較，以決定合適之方法



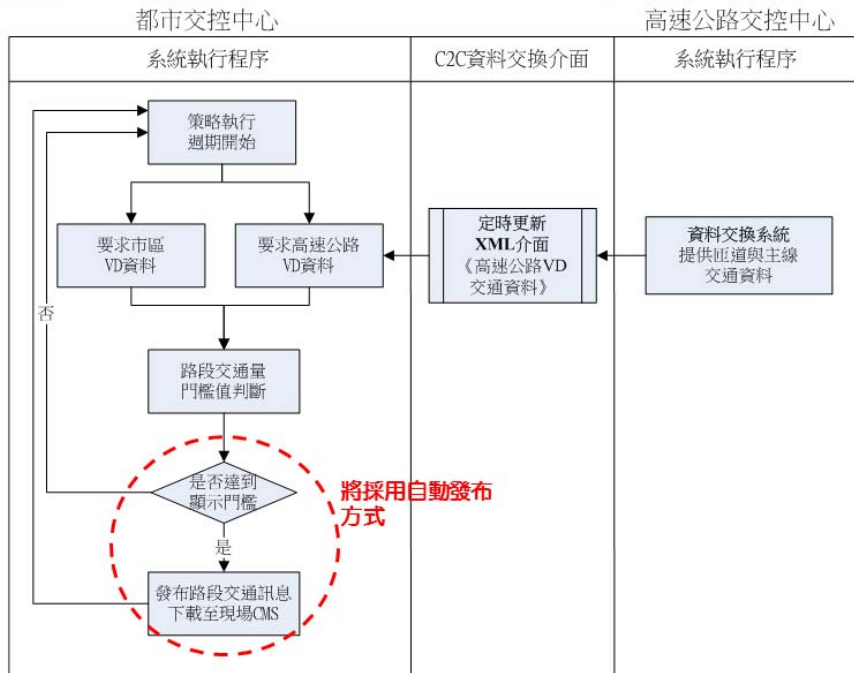
■ 本研究建議之模式

問題	模式	目標	輸入	輸出
都市間單一路口號誌協控	數學規劃法	<ul style="list-style-type: none"> 最少路口停等車輛數 	<ul style="list-style-type: none"> 進入兩路口之車流量 協控起始的停等車輛數 	<ul style="list-style-type: none"> 各時相長度 相鄰路口時差
國道(高速公路)上匝道與都市路口協控)	協調最佳化	<ul style="list-style-type: none"> 最小匝道等候長度 最大匝道與路口通過量 最小匝道與路口延滯 	<ul style="list-style-type: none"> 路口各時相流量 路口每週期損失時間 主線上游流量 主線下游容量 上匝道等候車隊車輛數 	<ul style="list-style-type: none"> 初始計算之儀控率與交叉路口週期 協調最佳化結果之儀控率與交叉路口週期
國道(高速公路)下匝道與都市路口協控)	整合式匝道與地方道路績效最佳法	<ul style="list-style-type: none"> 最大匝道與路口通過量 最小匝道與路口延滯 	<ul style="list-style-type: none"> 下匝道與地方道路路口流量 下匝道以及各路段允許的最大等候車隊長度 各路段各方向流動比例與容量 	<ul style="list-style-type: none"> 路口最佳化號誌時差 路口各方向之綠燈時間

上匝道協調控制之作業流程

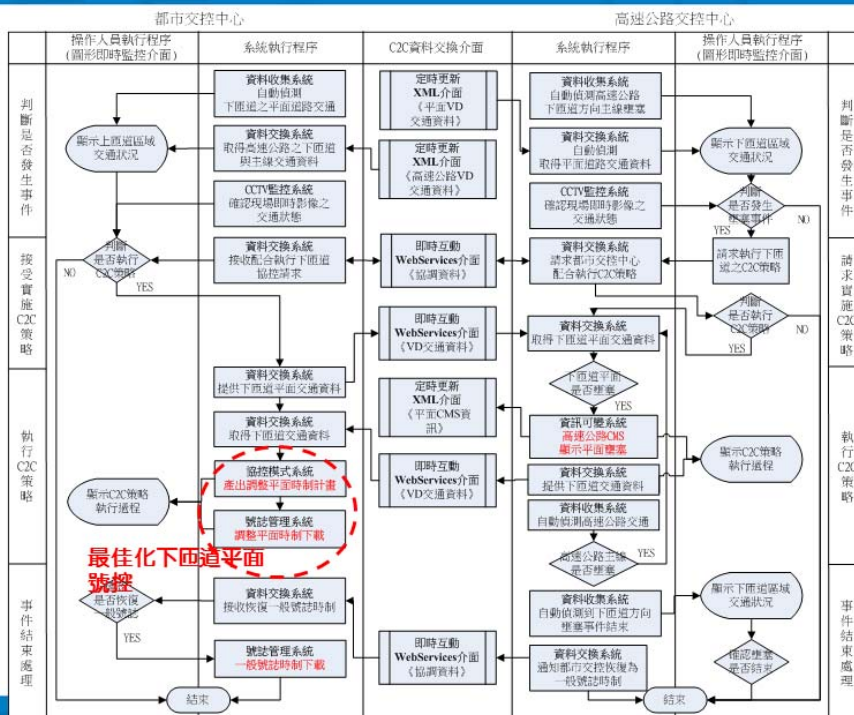


上匝道路徑導引資訊發布作業流程



71

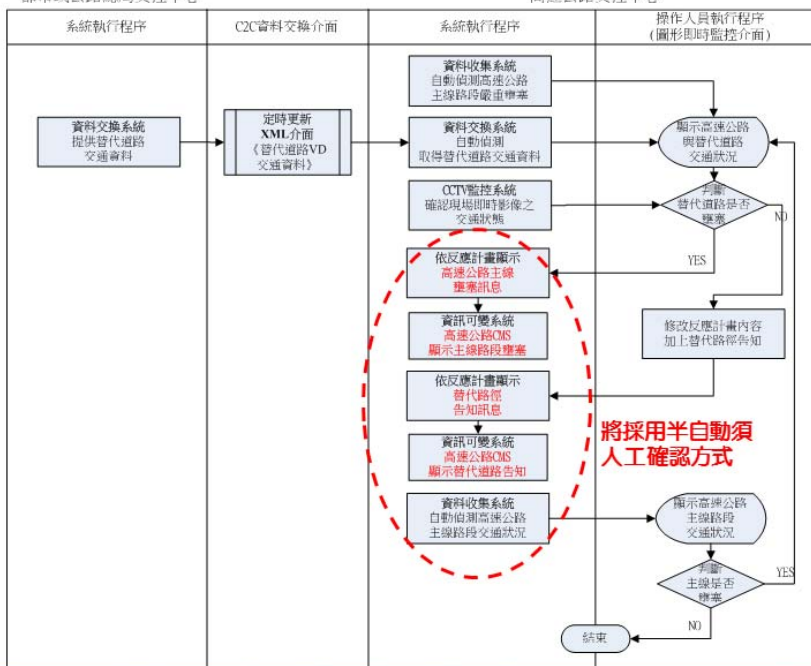
下匝道協調控制之作業流程



下匝道路徑導引資訊發布作業流程

都市或公路總局交控中心

高速公路交控中心

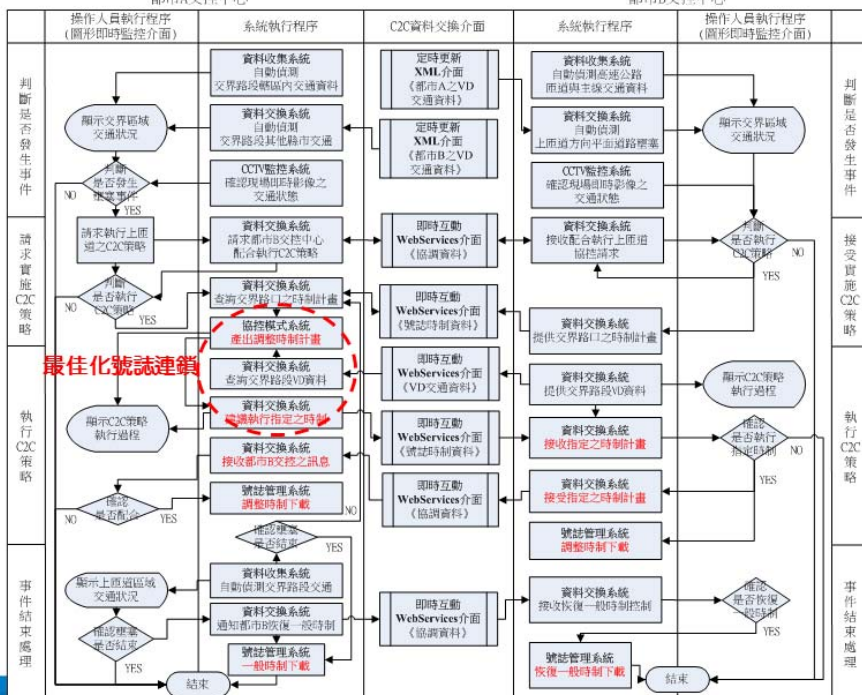


73

號誌連鎖協調控制之作業流程

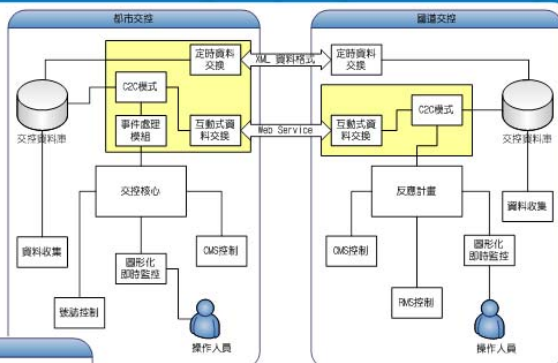
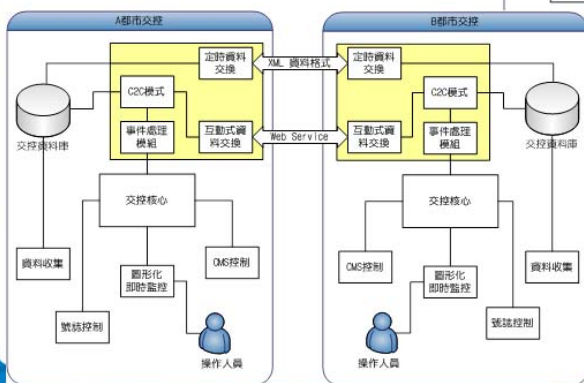
都市A交控中心

都市B交控中心



■ 定時資料交換

- 使用XML格式
- 目前大多數中心皆有支援
- 提供定期資料交換，不支援即時控制

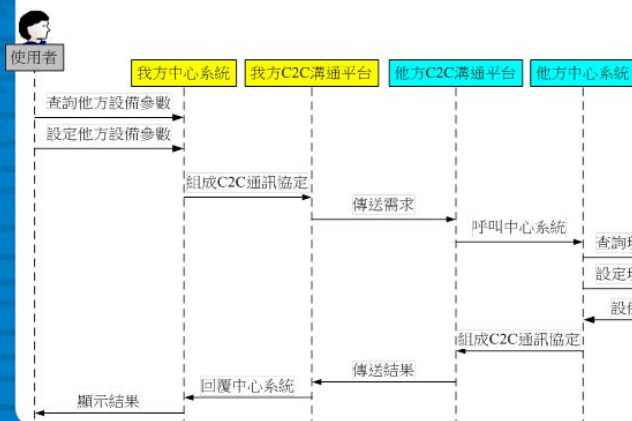
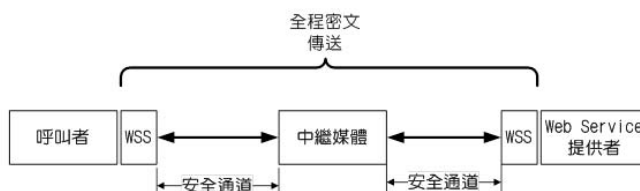


■ 互動式資料交換

- 使用Web Service
- 目前僅少數中心支援
- 注重即時性資料交換與控制

■ 資訊流

- 使用Getter和Setter與自動回報等概念
- 以傳遞資料物件決定任務內容



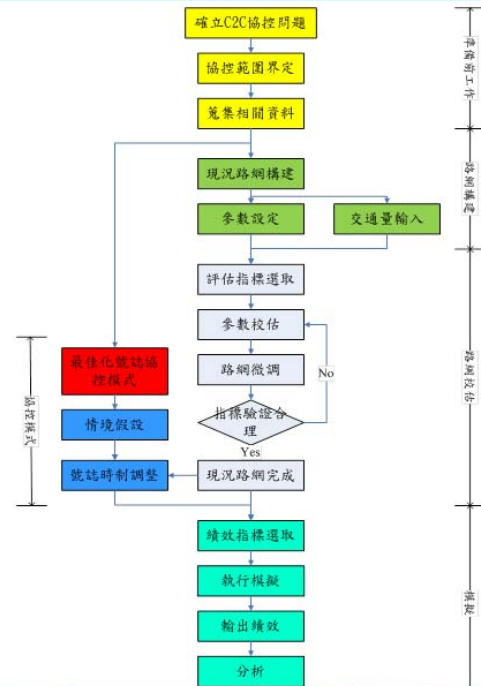
■ 資料安全

- 點對點安全性
 - 採用SSL/TLS
 - 建立私有通道
 - 目前可行性較高之方案
- 端對端安全性
 - WS-Security
 - 資料加解密機制
 - 系統需要額外建置資安模組

	高速公路南區交控中心	高雄市交控中心	本計畫之C2C建議
交通問題	下匝道壅塞	上匝道壅塞	本計畫考量兩單位需求，經由C2C協控改善匝道與平面之壅塞問題。
現有控制策略	雖有不同儀控模式，但實務上以固定時制儀控為主	無	本計畫將探討分析既有高速公路之儀控模式，以考量提出改善模式。
事件交換	經由全國路況交通資訊中心（警廣網頁）取得高雄市事件資訊	經由全國路況交通資訊中心（警廣網頁）取得高速公路事件資訊	除維持既有事件資料取得方式外，將增加以互動即時WebServices介面交換事件資訊。
資料交換介面	提供TIMCCC之資料交換介面(XML定時更新)，包括詳細之1分鐘交通資料	XML資料發布介面(定時更新)，5分鐘交通資料為主	資料交換介面部分將維持既有XML介面，另增加互動即時WebServices介面。
協調溝通	缺少協調溝通，以電話為主要溝通工具	缺少協調溝通，以電話為主要溝通工具	將建議採用圖形化即時監控介面，以增進互動協調。
協調控制	無	無	經由C2C資料交換，高速公路CMS可顯示高雄市轄區交通道之交通資訊，以提昇高速公路之CMS使用。
建議實測區域	中正路交流道	後續協調討論	後續將評估該處之交通壅塞狀況，以及C2C執行條件。

	臺北市交控中心	臺北縣交控中心	本計畫之C2C建議
交通問題	縣市交界區域尖峰時間壅塞	縣市交界區域尖峰時間壅塞	本計畫考量兩單位需求，經由C2C協控改善縣市交界間、聯外橋樑端點路口之壅塞問題。
現有控制策略	以固定時制儀控為主、局部路口有「簡易動態查表」機制	以固定時制儀控為主、局部路口有「簡易動態查表」機制	本計畫將探討分析既有縣市交界之號誌協控情形，以考量提出改善模式。
事件交換	經由全國路況交通資訊中心（警廣網頁）取得臺北縣事件資訊	經由全國路況交通資訊中心（警廣網頁）取得臺北市事件資訊	除維持既有事件資料取得方式外，將增加以互動即時WebServices介面交換事件資訊。
資料交換介面	XML資料發布介面(定時更新)與Web-Service資料交換介面5分鐘交通資料為主	XML資料發布介面(定時更新)與Web-Service資料交換介面5分鐘交通資料為主	維持既有資料交換介面
協調溝通	以電話、MSN或共通視訊平台為主要溝通工具	以電話、MSN或共通視訊平台為主要溝通工具	將建議採用圖形化即時監控介面，以增進互動協調。
協調控制	目前僅測試簡易動態查表	目前僅測試簡易動態查表	經由C2C資料交換，可進行更進一步、更靈活之協調控制策略，以減少串流壅塞
建議實測區域	聯外橋樑或主要聯外路徑（如：忠孝橋、臺北橋等）	聯外橋樑或主要聯外路徑（如：忠孝橋、臺北橋等）	後續將評估該處之交通壅塞狀況，以及C2C執行條件。

- VISSIM模擬軟體之優點
 - 視窗化輸入，介面操作容易。
 - 可結合Googlemap，方便建立路網。
 - 可真實反應各車種車流行為運作，並彈性調整各項參數。
 - 可微觀檢視路網車流運行，以及巨觀蒐集各點之交通資料。
 - 可依時調整路網流量與路口號誌時制計畫，測試控制模式策略應用之可行以及輸出績效。
- VISSIM交通模擬軟體建構
 - 路網構建前之準備
 - 路網構建部分
 - 路網校估部分
 - 協控模式部分
 - 模擬部分



79

■ 模擬主畫面



■ 模擬輸出指標

路口	路段
車輛數	路段旅行時間
占有率	通過路段車輛數
人數	平均每車延滯(s)
延滯	停等時間
速度	停等次數
平均車隊長度	通過車輛數
度	平均每人延滯(s)
最大車隊長度	通過人數
度	時空圖
停等次數	密度
	損失時間
	平均速度
	車輛數

80