106-167-5450
MOTC-IOT-104-IEB031

區域交通控制中心雲端化計畫(4/4)—以國道5號臺北宜蘭間整合式運輸走廊交通管理(Integrated Corridor Management, ICM)為例

交 通 部 運 輸 研 究 所

中 華 民 國 106 年 11 月

106-167-5450
MOTC-IOT-104-IEB031

區域交通控制中心雲端化計畫(4/4)－以國道5號臺北宜蘭間整合式運輸走廊交通管理(Integrated Corridor Management, ICM)為例

著者：陳其華、周家慶、董尚義、蕭偉政、
吳忠榮、陳勝輝、潘仁義、何棟國、
陳怡如、林宜達、周諺鴻

交通部運輸研究所

中華民國 106 年 11 月

106

區域交通控制中心雲端化計畫((4／4)—國道5號臺北宜蘭間整合式運輸走廊交通管理(Integrated Corridor Management, ICM)為例

交通部運輸研究所

978-986-05-3872-4

條碼

GPN：1010601769

定價 480 元

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

區域交通控制中心雲端化計畫.(4/4)：以國道5號臺北宜蘭間整合式運輸走廊交通管理(Integrated Corridor Management, ICM)為例 / 陳其華等著.
-- 初版. -- 臺北市 : 交通部運研所, 民106.11
面 ； 公分
ISBN 978-986-05-3872-4(平裝)

1.交通管理 2.管理資訊系統

區域交通控制中心雲端化計畫(4/4)-以國道5號臺北宜蘭間整合式運輸走廊交通管理(Integrated Corridor Management, ICM)為例
著　　者：陳其華、周家慶、董尚義、蕭偉政、吳忠榮、陳勝輝、潘仁義、何棟國、陳怡如、林宜達、周諺鴻
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＞數位典藏＞本所出版品)
電　　話：(02)23496789
出版年月：中華民國106年11月
印 刷 者：承亞興圖文印刷有限公司
版(刷)次冊數：初版一刷60冊
本書同時登載於交通部運輸研究所網站
定　　價：480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：1010601769　ISBN：978-986-05-3872-4（平裝）
著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）
本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

<table>
<tr><td colspan="4">出版品名稱：區域交通控制中心雲端化計畫(4/4)－以國道 5 號臺北宜蘭間整合式運輸走廊交通管理(Integrated Corridor Management, ICM)為例</td></tr>
<tr><td>國際標準書號(或叢刊號)
ISBN 978-986-05-3872-4(平裝)</td><td>政府出版品統一編號
1010601769</td><td>運輸研究所出版品編號
106-167-5450</td><td>計畫編號
104-IEB031</td></tr>
<tr><td>本所主辦單位：運輸資訊組
主管：陳其華
計畫主持人：陳其華
研究人員：周家慶
聯絡電話：02-23496756
傳真號碼：02-25450426</td><td colspan="2">合作研究單位：資拓宏宇國際股份有限公司
計畫主持人：董尚義
研究人員：蕭偉政、吳忠榮、陳勝輝、潘仁義、何棟國、陳怡如、林宜達、周諺鴻
地址：新北市板橋區縣民大道 2 段 7 號 6 樓
聯絡電話：02-89691969</td><td>研究期間
自 104 年 9 月
至 106 年 4 月</td></tr>
<tr><td colspan="4">關鍵詞：區域交通控制、雲端運算、大數據分析、整合式運輸走廊交通管理</td></tr>
<tr><td colspan="4">摘要：
交通部自 92 年起推動「智慧交控系統」，目前已補助 18 個縣市政府建置交通控制中心，其對交通管理效率、降低用路人旅行時間及節能減碳等有顯著成果，惟仍有跨單位間之區域交通控制協同管理問題需改善與解決。有鑑於此，交通部自 101 年度起進行為期 4 年的「區域交通控制中心雲端化計畫」研究，引進雲端運算新科技，促進區域交通管理無縫化，提供民眾全方位之交通應用資訊。本計畫為其第 4 期，以國道 5 號臺北宜蘭間為例，發展雲端化整合式運輸走廊交通管理決策支援系統，透過即時交通發布，以及大數據與視覺化資料分析，並結合交通管理預警機制運作，提供跨單位交通管理、決策支援分析與壅塞事件反應運作機制，以追求於連續假期間，縮短旅行時間等紓解國道 5 號與宜蘭地區之交通壅塞為目標。
運轉結果顯示，4 次試驗中，壅塞率預測誤差落在-2.14%~8.47%之間。天氣會影響預報的結果，若天氣狀況良好，預報成果佳，若受颱風影響，則結果較差。在跨機關協控方面，研訂大臺北地區與宜蘭地區間運輸走廊之內外圈交通路徑導引 CMS 資訊發布等策略，並透過 105 年童玩節、中秋節、雙十節等假期進行實測，實測結果顯示本研究在高速公路局、公路總局、臺北市政府、新北市政府、基隆市政府、宜蘭縣政府等機關間，透過全自動，半自動，人工方式之協控運作順利，相關事件反應計畫與門檻值亦得以進行校估與微調，來獲得更精確參數。後續可進一步強化在號誌控制方面之運作機制探討。</td></tr>
<tr><td>出版日期</td><td>頁數</td><td>定價</td><td>本出版品取得方式</td></tr>
<tr><td>106 年 11 月</td><td>402</td><td>480</td><td>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。</td></tr>
<tr><td colspan="4">機密等級：
□密 □機密 □極機密 □絕對機密
(解密條件：□ 年 月 日解密，□公布後解密，□附件抽存後解密，
□工作完成或會議終了時解密，□另行檢討後辦理解密)
☑普通</td></tr>
<tr><td colspan="4">備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。</td></tr>
</table>

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

TITLE: The Research and Development Project of Area Traffic Control based on Cloud Computing Structure(4/4)－Integrated Corridor Management of Freeway No.5 for Taipei to Yilan

ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER	PROJECT NUMBER
ISBN 978-986-05-3872-4(pbk.)	1010601769	106-167-5450	104-IEB031

DIVISION: Information Systems Division
DIVISION DIRECTOR: Chi-Hwa, Chen
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chi-Hwa, Chen
PROJECT STAFF: Ja-Ching Chou
PHONE:886-2-23496756
FAX:886-2-2545-426

PROJECT PERIOD
FROM September 2015
TO April 2017

RESEARCH AGENCY: International Integrated Systems, Inc.
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Shang-Yee Tung
PROJECT STAFF: Wei-Cheng Hsiao, Chung-jung Wu, Sheng-hui Chen, Jen-yi Pan, Lien-kuo Ho, Yi-ru Chen, Yi-Da Lin, Yeng-Hong Chou
ADDRESS: 6F., No7, Sec. 2, Xianmin Blvd., Banqiao Dist., New Taipei City, Taiwan (R.O.C.)
PHONE: 02-89691969

KEY WORDS: regional traffic control, cloud computing, big data analysis, integrated transportation corridor management

ABSTRACT:
The Ministry of Transportation and Communications (MOTC) started to promote the implementation of “Intelligent Traffic Control System” since 2003. Eighteen city and county governments have been subsidized to establish traffic control centers, which significantly increases traffic management efficiency, and reduces travel time, energy consumption, and CO2 emissions. Issues about “the interdepartmental regional traffic control cooperative management” and “the implementation of software and hardware along with successive management and maintenance” for traffic control centers of middle-and-small size cities are urgent to be solved and improved. Due to these, the MOTC began the four-year study “Cloud-based Regional Traffic Control Center” since 2012. This project introduces innovative scientific and technological management methods including cloud computing, big data analysis, etc., which advances seamless regional traffic control and offers the public well-rounded traffic application information. This project is in the phase 4 of the study. In addition to including previous study results, related research projects will be considered. National Highway Number 5 from Taipei City to Yilan County will be the site to implement Cloud Based Integrated Corridor Management Decision Support System (C-ICMDSS). Through integrating private transportation and public transportation for composite transportation management, real-time traffic and public transportation information dissemination, big data and visualized data analyses, and the operation of traffic management alert, the mechanism of interdepartmental traffic management, decision support analysis and congested incident response will be developed. This helps harmonize the operation of private transportation and public transportation along National Highway Number 5 and in Yilan area during holidays so that the target of decreasing travel time and vehicle queue length will be achieved.
The empirical results show according to the four tests, the prediction errors of the traffic congestion are between -2.14%~8.47%. The results also show the weather would affect the accuracy. The predictions are promising under normal conditions. Under typhoons, the accuracy decreases. This project further suggests the historical data under normal conditions and typhoons should be collected and classified. Additional models are recommended to be constructed like random forest to predict the traffic parameters under normal and abnormal weather conditions.

DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION
November 2017	402	480	□RESTRICTED □CONFIDENTIAL □SECRET □TOP SECRET ☑UNCLASSIFIED

The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.

目　錄

第一章　緒論 1
1.1 計畫背景與目的 1
1.2 計畫工作流程 2
1.3 研究內容與工作項目 3
第二章　相關計畫回顧與需求探討 7
2.1 前期計畫(區域交控雲)回顧 7
2.1.1 計畫目的 7
2.1.2 研究內容 7
2.1.3 與本計畫之相關結論與建議 15
2.2 國內相關研究 15
2.2.1 標準化都市交通管理之通訊協定研發(二) 15
2.2.2 103 年 i^3 Travel 愛上旅遊－低碳智慧觀光複合運輸服務示範計畫 26
2.2.3 以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務 37
2.2.4 ETC 資料分析應用於高速公路管理 48
2.2.5 中華電信 4G 科專執行概況之動態交通控制管理服務 51
2.3 國外相關研究 53
2.3.1 美國運輸部之整合式運輸走廊交通管理建置指引與經驗研究 53
2.3.2 新加坡智慧城市 60
2.4 國內區域交控實作 62
2.4.1 臺南市區域交控系統 62
2.4.2 高雄市區域交控系統 67
2.5 本計畫需求探討 70
2.5.1 國道 5 號臺北宜蘭間路況問題探討 71
2.5.2 臺北宜蘭間各單位系統建置現況探討 76
2.5.3 宜蘭地區交通管理機制探討 84
2.5.4 本計畫執行需求探討 90
第三章　C-ICMDSS 軟體規劃設計與開發 93
3.1 整體運作架構 93
3.2 雲端系統架構 94
3.3 軟體功能架構 95
3.4 C-ICMDSS 系統建置環境 96
3.4.1 硬體環境建置 96
3.4.2 軟體環境建置 98
3.4.3 作業系統建置 98
3.4.4 虛擬化技術建置 99
3.4.5 資料庫建置 101

3.4.6 GIS 圖資應用 103
3.4.7 視覺化分析軟體應用 105
3.4.8 C-ICMDSS 跨單位資訊交換協定規劃 108
3.5 C-ICMDSS 資料蒐集軟體開發 111
3.5.1 資料蒐集與介接軟體 114
3.5.2 停車場剩餘停車位即時通報軟體 122
3.5.3 現場交通路況通報軟體 126
3.5.4 景點入園遊客數蒐集軟體 129
3.6 C-ICMDSS 大數據交通管理決策支援軟體開發 130
3.6.1 商業智慧(Business Intelligent, BI)交通分析模組 130
3.6.2 交通預測功能模組開發 135
3.7 C-ICMDSS 旅行時間與導引軟體開發 140
3.7.1 旅行時間分析模組 140
3.7.2 替代路徑導引軟體 145
3.8 C-ICMDSS 即時與歷史交通資料庫建構 148
3.8.1 即時資料庫設計 148
3.8.2 歷史資料庫設計 151
3.9 C-ICMDSS 地圖式事件反應計畫軟體開發 152
3.9.1 反應計畫軟體與其他軟體之關聯基本運作 152
3.9.2 地圖式事件反應計畫軟體介面 153
3.10 C-ICMDSS Web 化即時交通監控軟體開發 160
3.10.1 Web 化即時交通監控軟體 160
3.10.2 CMS 排程管理 168
3.10.3 使用者管理軟體 179
3.11 C-ICMDSS 跨機關協控發布軟體開發 185
3.12 C-ICMDSS 協控運作記錄與量化績效統計分析軟體開發 195
3.13 C-ICMDSS 跨機關協控發布資訊安全 207
3.13.1 傳遞指令與資料方式 207
3.13.2 VPN 連接方式之資安建議 210
3.13.3 私有雲架構之資安建議 211
3.14 C-ICMDSS 跨機關協控軟體相關建議 212
第四章 C-ICMDSS 大數據分析與交通管理策略規劃 215
4.1 大數據預報分析規劃 215
4.1.1 決策樹預報技術 215
4.1.2 預報模式架構 216
4.1.3 建模流程與滾動學習 217
4.1.4 輸入變數與產出 221
4.2 連續假期預報成果 223

4.3 大數據徵兆指標建議 228
4.3.1 高速公路 228
4.3.2 地區道路 231
4.4 交通策略目標與實施範圍 233
4.4.1 策略目標 233
4.4.2 實施範圍 233
4.5 連續假期各單位現有交通管制措施 235
4.5.1 連續假日實際交通管制措施 235
4.5.2 實際交通管制發布內容 237
4.6 交通管理整體反應策略規劃 243
4.7 連續假期中之車流導引策略規劃 245
4.7.1 南下車流導引策略規劃 247
4.7.3 北上車流導引策略規劃 251
第五章 C-ICMDSS 實測與量化績效評估 261
5.1 實測規劃與協控作業方式 261
5.2 大數據預報實測結果 265
5.3 反應策略實測結果 276
5.4 區控系統與跨單位協同運作實測結果 301
5.5 國五頭城交流道往北路段之主線車流控制案例規劃 304
5.5.1 規劃內容與改善措施 305
5.5.2 反應計畫與規則庫設計 305
5.5.3 反應規則門檻值分析 307
5.5.4 協調運作與實測計畫 308
5.5.5 量化績效評估 309
5.6 國五南港交流道往南路段之資訊發布與車流控制案例規劃 309
5.6.1 規劃內容與改善措施 310
5.6.2 反應計畫與規則庫設計 312
5.6.3 反應規則門檻值分析 314
5.6.4 協調運作與實測計畫 315
5.6.5 量化績效評估 316
5.7 國五頭城交流道往北之替代道路導引案例規劃 321
5.7.1 規劃內容與改善措施 322
5.7.2 反應計畫與規則庫設計 322
5.7.3 反應規則門檻值分析 324
5.7.4 協調運作與實測計畫 324
5.7.5 量化績效評估 325
5.8 數據分析案例調整與規劃 327
5.8.1 國 5 北上 BOS 大客車開放行駛路肩預警機制 327

5.8.2 國 5 宜蘭、羅東匝道儀控 327
5.8.3 國 5 頭城交流道北上壅塞車流疏導 328
第六章 結論與建議 331
6.1 結論 331
6.2 建議 333
參考文獻 335
附錄一 期中報告修訂辦理情形 337
附錄二 期中複審意見辦理情形 355
附錄三 期末審查意見辦理情形 365

圖 目 錄

圖 1.2-1 工作流程圖 3
圖 2.1.2-1 區域交控雲第一期控制系統架構 8
圖 2.1.2-2 區域交控雲第一期協控運作架構 9
圖 2.1.2-3 區域交控雲第一期整體控制系統運作流程 9
圖 2.1.2-4 區域交控雲第一期控制策略與啟動時機示意圖 10
圖 2.1.2-5 區域交控雲第二期軟體架構示意圖 12
圖 2.1.2-6 區域交控雲第二期整體協控系統運作架構圖 13
圖 2.1.2-7 區域交控雲第三期預定軟體架構示意圖 14
圖 2.2.1-1 公路路網交控及策略協控運作與系統架構圖 16
圖 2.2.1-2 C2C 即時交通協調管理策略之研究作業流程 18
圖 2.2.1-3 國道一號九如路交流道北上上匝道 19
圖 2.2.1-4 協控策略流程圖 20
圖 2.2.1-5 上匝道與都市鄰近路口協控實測結果 20
圖 2.2.1-6 國道一號南下中正下匝道、中正一路空照圖與昏峰交通量 22
圖 2.2.1-7 高速公路主線與中正一路 VD 設備佈設示意圖 22
圖 2.2.1-8 臺北縣市交界(大度路、民權路)位置與設備示意圖 23
圖 2.2.1-9 上匝道與平面號誌時制協控作業流程 24
圖 2.2.1-10 下匝道與平面號誌時制協控作業流程 24
圖 2.2.1-11 都市間平面號誌時制協控作業流程 25
圖 2.2.1-12 都市對國道高速公路之 C2C 系統架構圖 25
圖 2.2.1-13 都市對都市間之 C2C 系統架構圖 26
圖 2.2.2-1 i3 交通管理示範系統架構圖 28
圖 2.2.2-2 i3 交通管理示範系統 Server 端架構圖 29
圖 2.2.2-3 i^3 交通管理示範系統 CMS 資訊發布流程 31
圖 2.2.2-4 i3 交通管理示範系統示範範圍 32
圖 2.2.2-5 緊急、危險事件情境說明 33
圖 2.2.2-6 常態性交管情境說明 33
圖 2.2.2-7 導引分流機制整體架構圖 34
圖 2.2.2-8 QRS 規則庫訊息說明 34
圖 2.2.2-9 日月潭嘉年華訊息發布確認畫面(高公局、埔里工務段) 35
圖 2.2.2-10 日月潭嘉年華訊息發布確認畫面(公路總局) 35
圖 2.2.2-11 日月潭嘉年華訊息發布確認畫面(南投縣政府) 35
圖 2.2.2-12 日月潭嘉年華各配合單位 CMS 發布情形 36
圖 2.2.2-13 VD 之歷時流量變化比較 36
圖 2.2.3-1 宜蘭交管預警應用服務研究重點與流程 39
圖 2.2.3-2 宜蘭交管預警應用服務研究案建議之預警機制構想 40

圖 2.2.3-3 交通預報機制運作架構 40
圖 2.2.3-4 宜蘭預警案之機制作業流程 46
圖 2.2.3-5 宜蘭預警案之交通預報儀表板 46
圖 2.2.3-6 宜蘭預警案之即時交通資訊發佈儀表板 47
圖 2.2.4-1 使用國 5 之台北都會區車輛之進入國道交流道比較圖 50
圖 2.2.5-1 中華電信 4G 科專之動態交通控制管理服務 51
圖 2.2.5-2 中華電信 4G 科專之國 5 替代道路範圍 52
圖 2.3.1-1 ICM 規劃四大策略關聯示意圖 54
圖 2.3.1-2 I-15 ICM 決策支援系統架構概念 56
圖 2.3.1-3 高速公路車禍事故情境 58
圖 2.3.1-4 西雅圖 ICM 情境模擬卡車事故造成往北車道關閉 12 小時 59
圖 2.3.2-1 新加坡智慧城示核心理念 61
圖 2.3.2-2 大數據資料呈現以新加坡智慧城市為例 61
圖 2.3.2-3 DynaMIT2.0 架構流程圖 62
圖 2.4.1-1 區域交通控制中心之規劃構想 63
圖 2.4.1-2 上匝道與平面幹道協控策略機制 64
圖 2.4.1-3 下匝道與平面幹道協控策略機制 65
圖 2.4.2-1 高屏區域交控整合之實作範圍 68
圖 2.4.2-2 高屏區域交控系統整體架構示意圖 69
圖 2.5.1-1 國道 5 號進出宜蘭地區的每日流量差值 72
圖 2.5.1-2 一般假日與元旦 6-23 時行駛速率分布圖 74
圖 2.5.1-3 北宜走廊各運具時間及成本比較圖 74
圖 2.5.1-4 假日宜蘭縣內瓶頸道路及發生原因示意圖 75
圖 2.5.1-5 國 5 雪隧南口往北塞車特徵年曆圖 76
圖 2.5.2-1 臺北宜蘭間聯外道路之車輛偵測器建置圖 77
圖 2.5.2-2 臺北宜蘭間聯外道路之自動車輛辨識器 AVI 建置圖 77
圖 2.5.2-3 臺北宜蘭間聯外道路之 eTag 規畫建置圖 78
圖 2.5.2-4 臺北宜蘭間聯外道路之資訊可變標誌 CMS 建置圖 78
圖 2.5.2-5 臺北宜蘭間聯外道路之國 5 資訊可變標誌 CMS 建置圖 79
圖 2.5.2-6 臺北宜蘭間聯外道路之攝影機建置圖 79
圖 2.5.2-7 宜蘭縣境內之車輛偵測器建置圖 80
圖 2.5.2-8 宜蘭縣境內之自動車輛辨識器 AVI 建置圖 81
圖 2.5.2-9 宜蘭縣境內頭城交流道之 eTag 規畫建置圖 82
圖 2.5.2-10 宜蘭縣境內羅東交流道之 eTag 規畫建置圖 82
圖 2.5.2-11 宜蘭縣境內之資訊可變標誌 CMS 建置圖 83
圖 2.5.2-12 宜蘭縣境內之攝影機建置圖 84
圖 3.1-1 C-ICMDSS 整體運作架構示意圖 93
圖 3.1-2 C-ICMDSS 雲端運作架構示意圖 94

圖 3.2-1 C-ICMDSS 雲端系統架構示意圖 95
圖 3.3-1 C-ICMDSS 軟體架構圖 95
圖 3.4-1 硬體架構圖 97
圖 3.4-2 傳統虛擬化與 Docker 之架構圖 100
圖 3.4-3 交控雲系統軟體與 Docker 配置圖 101
圖 3.4-4 C-ICMDSS 資料儲存架構圖 101
圖 3.4-5 商業智慧 BI 資料彙整分析與呈現流程圖 106
圖 3.4-6 Tableau 資料視覺化功能展示 106
圖 3.4-7 ableau Desktop 示意圖 107
圖 3.4-8 Tableau Server 客製化開發示意圖 108
圖 3.4-9 C2C 即時路側資訊 XML 結構 109
圖 3.4-10 C2C 訊息交換系統架構 110
圖 3.4-11 協控策略 JSON 訊息文件開頭標準 111
圖 3.5-1 自動介接軟體蒐集方式 111
圖 3.5-2 路側設備即時交通資訊蒐集系統架構 114
圖 3.5-3 停車場輸入點位畫面 122
圖 3.5-4 停車場輸入之登入畫面 122
圖 3.5-5 停車場輸入之回報頁面 123
圖 3.5-6 停車場輸入之回報頁面下半部 123
圖 3.5-7 停車場輸入之回報頁面-選取停車場畫面 124
圖 3.5-8 停車場輸入之回報頁面-輸入剩餘車位 124
圖 3.5-9 停車場輸入之通報紀錄查詢頁面 125
圖 3.5-10 停車場輸入之通報紀錄查詢頁面 125
圖 3.5-11 交通路況回報點編輯畫面 126
圖 3.5-12 交通路況回報點編輯畫面-選擇通報地點與路況狀態 127
圖 3.5-13 交通路況回報點編輯畫面-詳細說明畫面 127
圖 3.5-14 交通路況回報頁面 128
圖 3.5-15 交通路況輸入畫面 128
圖 3.5-16 交通路況回報畫面 129
圖 3.5-17 景點人流輸入畫面 129
圖 3.6-1 國道 VD 交通特性儀表板操作界面 130
圖 3.6-2 國道 VD 即時交通特性儀表板操作界面 131
圖 3.6-3 國道 VD 歷史速率儀表板操作界面 131
圖 3.6-4 國道 VD 特殊連假儀表板操作界面 132
圖 3.6-5 國道 ETC 交通特性儀表板-旅行時間操作界面 133
圖 3.6-6 國道 ETC 交通特性儀表板-起訖操作界面 134
圖 3.6-7 國道 VD 長時間流量比較儀表板操作界面 134
圖 3.6-8 假期前預報儀表板操作界面 135

圖 3.6-9 R 語言及 Rserve 執行畫面 136
圖 3.6-10 Node.js 與 R 語言整合計算範例 137
圖 3.6-11 Tableau 連結資料庫畫面 138
圖 3.6-12 預報模組運算流程 138
圖 3.6-13 預測程式運作方式 139
圖 3.7-1 旅行時間次數分配示意圖 141
圖 3.7-2 AVI 旅行時間計算與發佈流程圖 142
圖 3.7-3 eTag 旅行時間計算流程圖 143
圖 3.7-4 旅行時間轉換路段狀況流程 143
圖 3.7-5 旅行時間路段參數設定 144
圖 3.7-6 即時監控及即時旅行時間趨勢圖 144
圖 3.7-7 旅行時間查詢 144
圖 3.7-8 EPC 資料查詢 145
圖 3.7-9 替代道路導引計畫運算流程 146
圖 3.7-10 頭城交流道往北區域導引路徑示意圖 147
圖 3.7-11 替代道路導引計畫設定畫面 148
圖 3.7-12 CMS 訊息發佈設定畫面 148
圖 3.8-1 關聯式資料庫與資料表關聯 149
圖 3.8-2 非關聯式資料庫與儀表板關聯 151
圖 3.9-1 C-ICMDSS 反應計畫軟體與其他軟之關聯運作基本流程 153
圖 3.9-2 C-ICMDSS 反應計畫軟體操作畫面 153
圖 3.9-3 地圖式事件反應計畫 155
圖 3.9-4 地圖式事件反應計畫 156
圖 3.9-5 新增反應計畫 156
圖 3.9-6 新增反應策略 156
圖 3.9-7 刪除反應策略 157
圖 3.9-8 刪除反應計畫 157
圖 3.9-9 事件反應規則庫 157
圖 3.9-10 事件反應規則庫選取 157
圖 3.9-11 反應設備 158
圖 3.9-12 反應設備選取 158
圖 3.9-13 計畫門檻及即時參數 159
圖 3.9-14 計畫門檻及即時參數 159
圖 3.9-15 事件執行結果 160
圖 3.10-1 儀表板總覽操作畫面 161
圖 3.10-2 儀表板詳細內容操作畫面 161
圖 3.10-3 RSYNC 妥善率畫面 161
圖 3.10-4 ETAG 妥善率畫面 162

圖 3.10-5 國道客運妥善率畫面 162
圖 3.10-6 氣象妥善率畫面 162
圖 3.10-7 氣象妥善率畫面 163
圖 3.10-8 平台程序監控畫面 163
圖 3.10-9 CCTV 影像顯示 164
圖 3.10-10 CMS 看板資訊 164
圖 3.10-11 事件資訊 165
圖 3.10-12 eTag 道路標示 165
圖 3.10-13 道路績效 165
圖 3.10-14 雪山隧道事件定位 166
圖 3.10-15 路段旅行時間定位 166
圖 3.10-16 路側設備列表顯示圖 166
圖 3.10-17 協控運作列表顯示圖 167
圖 3.10-18 協控運作績效列表顯示 167
圖 3.10-19 事件反應連動訊息 168
圖 3.10-20 BI 報表顯示畫面 168
圖 3.10-21 訊息編輯畫面-訊息編輯 169
圖 3.10-22 訊息編輯畫面-新增訊息分類 169
圖 3.10-23 訊息編輯畫面-新增訊息 169
圖 3.10-24 訊息編輯畫面-新增畫面 170
圖 3.10-25 訊息編輯畫面-編輯標題、說明及訊息 170
圖 3.10-26 訊息編輯畫面-選擇分類資料夾 170
圖 3.10-27 訊息編輯畫面-選擇 CMS 設備 170
圖 3.10-28 訊息編輯畫面-儲存 171
圖 3.10-29 訊息編輯畫面-新增成功 171
圖 3.10-30 訊息編輯畫面-修改訊息 171
圖 3.10-31 訊息編輯畫面-修改完成 172
圖 3.10-32 訊息編輯畫面-儲存 172
圖 3.10-33 訊息編輯畫面-修改成功 172
圖 3.10-34 訊息編輯畫面-刪除訊息 172
圖 3.10-35 訊息編輯畫面-是否刪除 173
圖 3.10-36 訊息編輯畫面-儲存 173
圖 3.10-37 訊息編輯畫面-刪除成功 173
圖 3.10-38 排程編輯畫面-排程編輯 173
圖 3.10-39 排程編輯畫面-新增群組 174
圖 3.10-40 排程編輯畫面-設備排程資訊 174
圖 3.10-41 排程編輯畫面-點選右鍵 174
圖 3.10-42 排程編輯畫面-排程預覽 175

圖 3.10-43 排程編輯畫面-切換不同天 175
圖 3.10-44 排程編輯畫面-切換週、月 175
圖 3.10-45 排程編輯畫面-快速編輯 175
圖 3.10-46 排程編輯畫面-拖曳時間軸 176
圖 3.10-47 排程編輯畫面-編輯排程 176
圖 3.10-48 排程編輯畫面-儲存 176
圖 3.10-49 排程編輯畫面-訊息瀏覽 176
圖 3.10-50 排程編輯畫面-增加訊息 177
圖 3.10-51 排程編輯畫面-儲存 177
圖 3.10-52 排程編輯畫面-儲存成功 177
圖 3.10-53 排程編輯畫面-刪除排程 178
圖 3.10-54 排程編輯畫面-是否刪除 178
圖 3.10-55 排程編輯畫面-刪除成功 178
圖 3.10-56 排程編輯畫面-儲存 178
圖 3.10-57 排程編輯畫面-儲存成功 179
圖 3.10-58 使用者管理畫面 179
圖 3.10-59 使用者新修畫面 179
圖 3.10-60 使用者之群組關聯設定畫面 180
圖 3.10-61 使用者之角色關聯設定畫面 180
圖 3.10-62 權限清單設定畫面 180
圖 3.10-63 權限清單一覽表畫面 181
圖 3.10-64 權限歸屬一覽表畫面 181
圖 3.10-65 群組管理畫面 181
圖 3.10-66 群組新修畫面 182
圖 3.10-67 群組之使用者關聯設定畫面 182
圖 3.10-68 群組之角色關聯設定畫面 182
圖 3.10-69 權限清單設定畫面 183
圖 3.10-70 權限清單一覽表畫面 183
圖 3.10-71 權限歸屬一覽表畫面 183
圖 3.10-72 角色管理畫面 183
圖 3.10-73 角色新修畫面 184
圖 3.10-74 角色之使用者關聯設定畫面 184
圖 3.10-75 角色之群組關聯設定 184
圖 3.10-76 權限清單設定畫面 185
圖 3.10-77 權限清單一覽表畫面 185
圖 3.11-1 協控軟體運作架構圖 186
圖 3.11-2 跨單位協控流程圖 186
圖 3.11-3 可以配合協控單位之畫面 186

圖 3.11-4 無法配合協控單位之確認畫面 187
圖 3.12-1 事件反應記錄 196
圖 3.12-2 事件反應記錄-時間查詢頁面 196
圖 3.12-3 事件反應記錄-各欄位查詢頁面 196
圖 3.12-4 跨單位協控紀錄 197
圖 3.12-5 跨單位協控紀錄-時間查詢頁面 197
圖 3.12-6 跨單位協控紀錄-各欄位查詢頁面 197
圖 3.12-7 VD 詳細資料 198
圖 3.12-68 VD 詳細資料-各欄位查詢頁面 198
圖 3.12-9 旅行時間資料 198
圖 3.12-10 旅行時間資料-各欄位搜尋頁面 199
圖 3.12-11 道路績效資料 199
圖 3.12-12 道路績效資料-各欄位搜尋頁面 199
圖 3.12-13 停車場剩餘停車位 200
圖 3.12-14 停車場剩餘停車位-時間查詢頁面 200
圖 3.12-15 停車場剩餘停車位-各欄位查詢頁面 200
圖 3.12-16 路況回報 201
圖 3.12-17 路況回報-時間查詢頁面 201
圖 3.12-18 路況回報-各欄位查詢頁面 201
圖 3.12-19 景點人數回報 202
圖 3.12-20 景點人數回報-時間查詢頁面 202
圖 3.12-21 景點人數回報-各欄位查詢頁面 202
圖 3.12-22 旅行時間績效 203
圖 3.12-23 旅行時間績效縮放 203
圖 3.12-24 總延滯時間績效 204
圖 3.12-25 排碳量績效 204
圖 3.12-26 能耗量績效 204
圖 3.12-27 停車場熱點績效 205
圖 3.12-28 協控請求統計績效 205
圖 3.12-29 壅塞排名績效 205
圖 3.12-30 路段 OD 旅次 206
圖 3.12-31 ETAG 設備 OD 旅次 206
圖 3.12-32 一般功能查詢畫面之列印按鈕 206
圖 3.12-32 列印 Excel 之畫面 207
圖 3.12-33 列印 PDF 之畫面 207
圖 3.13-1 對稱加密示意圖 208
圖 3.13-2 SSL 的基本運作原理 209
圖 3.13-3 VPN 連接方式之架構圖 210

圖 3.13-4 C-ICMDSS 服務分布架構圖 211
圖 4.1.1-1 決策樹二元屬性之分類樹示意圖 216
圖 4.1.2-1 預報模式系統架構流程圖 217
圖 4.1.3-1 決策樹建構步驟 217
圖 4.1.3-2 決策樹生成結果 218
圖 4.1.3-3 自我滾動學習機制流程圖 221
圖 4.3.1-1 交通壅塞之前兆階段示意圖 228
圖 4.3.1-2 國 5 壅塞徵兆探測與壅塞資訊發布概念 229
圖 4.3.1-3 高速公路即時路況資訊網頁 229
圖 4.3.1-4 國 5 輿情分析關注議題為開放大客車行駛路肩 231
圖 4.3.1-5 大客車通行路肩路段細部設計 231
圖 4.3.2-1 冬山河親水公園 VD 偵測器 232
圖 4.3.2-2 台 9 線 74K 平均速率與佔有率趨勢變化 232
圖 4.4.2-1 國道 5 號及沿線七處交流道 234
圖 4.4.2-2 臺北-宜蘭車流導引分流規劃範圍 235
圖 4.5.2-1 臺北市連假期間發布國 5 資訊 CMS 位置 237
圖 4.5.2-2 新北市連假期間發布國 5 資訊 CMS 位置 238
圖 4.5.2-3 公路總局連假期間發布國 5 資訊 CMS 位置 239
圖 4.5.2-4 宜蘭連假期間發布國 5 資訊 CMS 位置 243
圖 4.6-1 不同資訊來源之反應策略規劃 244
圖 4.7-1 宜蘭縣境內 104~106 年 eTag 預計佈設區域示意圖 246
圖 4.7-2 導引策略內外圈範圍示意圖 247
圖 4.7.1-1 國道主線 CMS 發布景點資訊 249
圖 4.7.1-2 往返羅東交流道之主要路徑與替代路徑示意圖 250
圖 4.7.2-1 頭城交流道連續假日下午尖峰移動式 CMS 設備位置示意圖 252
圖 4.7.2-2 北上羅東交流道無交管時之路徑圖 255
圖 4.7.2-3 北上羅東交流道無交管時之路徑圖 255
圖 4.7.2-4 羅東鎮交通動線 2 交通順暢情境之反應機制示意圖 256
圖 4.7.2-5 坪林往北 CMS 決策點與設備位置圖 258
圖 4.7.2-6 貢寮往北 CMS 決策點與設備位置圖 259
圖 5.1-1 C-ICMDSS 實測範圍 262
圖 5.1-2 C-ICMDSS 實測參與單位 263
圖 5.1-3 C-ICMDSS 實測管制中心(本所 6 樓) 264
圖 5.2-1 VD 及 ETC 中秋假期北向按日交通量比較圖 266
圖 5.2-2 VD 及 ETC 中秋假期 2016/9/15 北向每五分鐘交通量比較圖 267
圖 5.2-3 VD 及 ETC 中秋假期 2016/9/16 北向每五分鐘交通量比較圖 267
圖 5.2-4 VD 及 ETC 中秋假期 2016/9/17 北向每五分鐘交通量比較圖 267
圖 5.2-5 VD 及 ETC 中秋假期 2016/9/18 北向每五分鐘交通量比較圖 268

圖 5.2-6 VD 及 ETC 中秋假期南向按日交通量比較圖 269
圖 5.2-7 VD 及 ETC 中秋假期 2016/9/15 南向每五分鐘交通量比較圖 269
圖 5.2-8 VD 及 ETC 中秋假期 2016/9/16 南向每五分鐘交通量比較圖 269
圖 5.2-9 VD 及 ETC 中秋假期 2016/9/17 南向每五分鐘交通量比較圖 269
圖 5.2-10 VD 及 ETC 中秋假期 2016/9/18 南向每五分鐘交通量比較圖 270
圖 5.2-11 國 5 北向時空速率圖範例 271
圖 5.2-12 雪隧內、雪隧南口及頭城交流道 VD 速率變化圖 275
圖 5.2-13 VD-24.952 速率變化圖 276
圖 5.3-1 C-ICMDSS 開放大客車通行路肩 277
圖 5.3-2 管制中心值班人員於本案 Line 群組通知建議啟動 BOS 277
圖 5.3-3 首都客運 1572 路線 2016/10/10 旅行時間 278
圖 5.3-4 ETC 羅東至南港 2016/10/10 小客車旅行時間 279
圖 5.3-5 於坪控中心執行羅東、蘇澳匝道儀控後設定系統儀控狀態 280
圖 5.3-6 系統偵測 32.74K 的 VD 連續 3 個 5 分鐘＜60kph 觸發反應計畫 280
圖 5.3-7 管制中心值班人員於本案 Line 群組提醒發布停車場滿場資訊 282
圖 5.3-8 臺北市配合下載冬山河停車場滿場資訊(CMS 左方顯示“童玩節冬山河停車場滿，請多利用大眾運輸”，右方為已下載或更新前之現場訊息) 282
圖 5.3-9 新北市配合下載冬山河停車場滿場資訊(“童玩節冬山河停車場滿，請多利用大眾運輸”) 283
圖 5.3-10 基隆市配合下載冬山河停車場滿場資訊(“童玩節冬山河停車場滿場，請多利用大眾運輸”) 283
圖 5.3-11 公路總局配合下載冬山河停車場滿場資訊(“童玩節冬山河停車場滿場，請多利用大眾運輸”) 284
圖 5.3-12 8 月 14 日國 5 南下車流量狀況(未發生壅塞) 285
圖 5.3-13 基隆市 CMS 發布國 5 南港至頭城旅行時間(CMS 左方為系統欲下載之訊息“國五南下 南港系統至頭城約 45 分”，右方現場顯示已更新為“國五南下 南港系統至頭城約 45 分”) 286
圖 5.3-14 新北市 CMS 發布國 5 南港至頭城旅行時間(CMS 左方為系統欲下載之訊息“國五南下 南港系統至頭城約 48 分” 右方為已更新或前次下載之訊息) . 286
圖 5.3-15 臺北市 CMS 發布國 5 南港至頭城旅行時間(CMS 左方為系統欲下載之訊息“國五南下 南港系統至頭城約 48 分”，右方為現場顯示前次下載訊息，尚未更新) 287
圖 5.3-16 使用移動式 CMS 發布導引至冬山河區外停車場方向(傳藝路移動式 CMS 顯示“童玩節右轉五結路”；縣 191 移動式 CMS 顯示“童玩節左轉台 7 丙”) . 288
圖 5.3-17 移動式 CMS 導引至冬山河區外停車場 191 甲現場照片 289
圖 5.3-18 移動式 CMS 導引至冬山河區外停車場傳藝路現場照片 289
圖 5.3-19 國 5CMS 發布導引至冬山河區外停車場方向(CMS 顯示 “童玩節區內停車已滿，請走台 7 丙至西側”) 290

圖 5.3-20 親水公園入口發布高乘載資訊(“國 5 高乘載 15 – 20”)..... 291
圖 5.3-21 親水公園入口發布高乘載資訊現場照片 291
圖 5.3-22 親水公園下午離場出口宣導資訊(“國 5 壅塞可走台 9”)..... 292
圖 5.3-23 親水公園下午離場出口宣導資訊現場照片 292
圖 5.3-24 停車場值班人員透過 Line 群組回報剩餘停車位 294
圖 5.3-25 根據礁溪停車場剩餘車位建議發布訊息(“礁溪公有立體停車場尚有車位”) 294
圖 5.3-26 高公局國 5 nfbCMS-5S-28.718 顯示訊息(“礁溪公有立體停車場尚有車位”) 295
圖 5.3-27 宜蘭移動式 CMS-1 進行導引 298
圖 5.3-28 宜蘭移動式 CMS-2 進行導引 298
圖 5.3-29 宜蘭移動式 CMS-3 進行導引 298
圖 5.3-30 宜蘭移動式 CMS-4、CMS-5 進行導引 299
圖 5.3-31 公路總局台 9 與台 2 庚 CMS 顯示頭城北上導引訊息 300
圖 5.4-1 臺北市交通控制系統號誌控制器操作畫面..... 303
圖 5.4-2 號誌控制器實測手動控制功能..... 304
圖 5.4-3 號誌控制器實測反應計畫功能..... 304
圖 5.5.3-1 高速公路即時路況資訊網頁..... 307
圖 5.5.3-2 國 5 壅塞徵兆探測與壅塞資訊發布概念..... 308
圖 5.6-1 童玩節園區區位..... 310
圖 5.6.1-1 童玩節移動式 CMS 布設位置與預設資訊 312
圖 5.6.5-1 0807 冬山河區內區外停車場使用率趨勢圖..... 319
圖 5.6.5-2 0813 冬山河區內區外停車場使用率趨勢圖..... 321
圖 5.7-1 宜蘭市區道路往國五交流道 eTag 規劃路線與建置策略示意圖 322
圖 5.7.5-1 事前事後旅行時間趨勢圖 326

表 目 錄

表 2.2.2-1 交通管理系統運作方式彙整表 27
表 2.2.2-2 訊息優先權說明 30
表 2.2.3-1 預報資訊發佈管道與方式 41
表 2.2.3-2 即時交通資訊發佈管道與方式 41
表 2.2.3-3 交通與天氣、觀光、剩餘停車位及 Facebook 打卡數關聯分析 44
表 2.2.3-4 宜蘭預警案蒐集之資料與建議 47
表 2.2.4-1 高速公路 ETC 資料之分析應用項目 48
表 2.2.4-2 國 5 宜蘭端各交流道之離開車輛比率 49
表 2.2.4-3 國 5 宜蘭端各交流道之進入車輛比率 49
表 2.2.4-4 前往頭城旅次之回程交流道的使用比率 50
表 2.2.5-1 中華電信 4G 科專之國 5 替代道路之 eTag 偵測設備佈署地點 52
表 2.3.1-1 ICM 示範城市事件反應措施與參與單位 56
表 2.4.1-1 臺南市五年分期區域交控整合規劃計畫 63
表 2.4.2-1 高雄區域交控之交通管理需求與對策 69
表 2.5.1-1 宜蘭地區道路發展課題彙整 71
表 2.5.1-2 國道 5 號隧道南口車流與日期分類對照表 71
表 2.5.3-1 宜蘭地區現有交通管理措施彙整 85
表 2.5.4-1 本計畫相關需求與參考計畫 90
表 3.4-2 硬體規格表 98
表 3.4-2 Open Source 軟體一覽表 98
表 3.4-3 傳統虛擬化與 Docker 比較表 99
表 3.4-4 本計畫相關各交控中心資料發布現況 108
表 3.4-5 跨機構協控 WEB Service 發布 JSON 標準格式表 109
表 3.5-1 數據分析資料來源清單 112
表 3.5-2 VD 一分鐘動態 XML 欄位說明 115
表 3.5-3 VD 五分鐘動態 XML 欄位說明 115
表 3.5-4 VD 靜態 XML 欄位說明 115
表 3.5-5 AVI 動態資訊 XML 欄位說明 116
表 3.5-6 AVI 靜態資訊 XML 欄位說明 116
表 3.5-7 AVI 配對靜態資訊 XML 欄位說明 116
表 3.5-8 AVI 辨識原始 XML 欄位說明 116
表 3.5-9 CCTV 動態資訊 XML 欄位說明 116
表 3.5-10 CCTV 靜態資訊 XML 欄位說明 117
表 3.5-11 CMS 動態資訊 XML 欄位說明 117
表 3.5-12 CMS 靜態資訊 XML 欄位說明 117
表 3.5-13 eTag 動態資訊欄位說明 117

表 3.5-14 道路事件 XML 欄位說明 118
表 3.5-15 定時資料說明 119
表 3.5-16 定點資料說明 119
表 3.5-17 預估到站時間資料說明 120
表 3.5-18 自動雨量站-雨量觀測資料 XML 欄位說明 120
表 3.5-19 雨量資料 (颱洪中心)定時資料說明 121
表 3.6-1 預測結果表格內容 140
表 3.6-2 預測結果說明表格內容 140
表 3.8-1 即時資料蒐集表格清單 149
表 3.8-2 歷史資料蒐集表格清單 152
表 3.11-1 Start_REQ JSON 標準欄位說明 187
表 3.11-2 Start_RESP JSON 標準欄位說明 188
表 3.11-3 Terminate_REQ JSON 標準欄位說明 188
表 3.11-4 Terminate_RESP JSON 標準欄位說明 188
表 3.11-5 changeCMSMessage_REQ JSON 標準欄位說明 189
表 3.11-6 changeCMSMessage_ RESP JSON 標準欄位說明 189
表 3.11-7 changeRMSRate_REQ JSON 標準欄位說明 190
表 3.11-8 changeRMSRate_RESP JSON 標準欄位說明 191
表 3.11-9 changeTCPlan_REQ JSON 標準欄位說明 192
表 3.11-10 changeTCPlan_RESP JSON 標準欄位說明 193
表 3.11-11 changeTCMode_REQ JSON 標準欄位說明 194
表 3.11-12 changeTCMode_RESP JSON 標準欄位說明 195
表 4.1.3-1 滾動學習機制門檻值 220
表 4.1.4-1 決策樹輸入變數欄位內容 221
表 4.1.4-2 決策樹輸入變數欄位定義 222
表 4.1.4-3 依天氣預報不同產生的近似日期對照表 222
表 4.2-1 雙向壅塞格數比較表 223
表 4.2-2 壅塞綜合性指標 224
表 4.3.1-1 國 5 北向方向宜蘭地區收假日壅塞發生次數 230
表 4.4.2-1 國道 5 號沿線設施（交流道、收費站、服務區）里程一覽表 234
表 4.5.1-1 高速公路局連假期間資訊發布需求 236
表 4.5.1-2 公路總局連假期間資訊發布需求 236
表 4.5.1-3 宜蘭縣政府連假期間資訊發布需求 236
表 4.5.2-1 臺北市政府連假期間資訊發布位置與內容 237
表 4.5.2-2 新北市政府連假期間資訊發布位置與內容 238
表 4.5.2-3 公路總局連假期間資訊發布位置與內容 240
表 4.5.2-4 宜蘭連假期間資訊發布位置與內容 242
表 4.6-1 國道績效門檻值 244

表 4.6-2 省道績效門檻值 245
表 4.7.1-1 外圍發布即時交通資訊 248
表 4.7.1-2 外圍發布交通管制措施資訊 248
表 4.7.1-3 宜蘭景點與停車場偵測器對應關係 249
表 4.7.1-4 頭城交流道南下景點資訊發布 (參考宜蘭 eTag 建置案成果) 249
表 4.7.1-5 羅東交流道南下導引資訊發布 (參考宜蘭 eTag 建置案成果) 251
表 4.7.2-1 頭城交流道北上導引資訊發布-頭城鎮、礁溪鄉交通動線 1 (參考宜蘭 eTag 建置案成果) 252
表 4.7.2-2 往頭城交流道北上導引資訊發布-頭城鎮、礁溪鄉交通動線 2 (參考宜蘭 eTag 建置案成果) 253
表 4.7.2-3 往頭城交流道北上導引資訊發布-頭城鎮、礁溪鄉交通動線 3 (參考宜蘭 eTag 建置案成果) 254
表 4.7.2-4 往羅東交流道北上導引資訊發布-羅東鎮交通動線 2 (參考宜蘭 eTag 建置案成果) 256
表 4.7.2-5 坪林往北事件反應計畫表 258
表 4.7.2-6 貢寮往北事件反應計畫表 259
表 5.1-1 C-ICMDSS(試)運轉時程 261
表 5.2-1 VD 及 ETC 中秋假期北向按日交通量比較表 266
表 5.2-2 VD 及 ETC 中秋假期南向按日交通量比較表 268
表 5.3-1 系統偵知壅塞與坪控中心實施 BOS 時間比較 278
表 5.5.2-1 開放大客車通行路肩反應計畫告警資訊 306
表 5.5.2-2 開放大客車通行路肩反應計畫節省時間資訊 306
表 5.5.2-3 頭城匝道儀控之反應計畫告警資訊 306
表 5.5.5-1 開放大客車通行路肩反應計畫實測結果 309
表 5.6.2-1 羅東交流道南下童玩節景點資訊發布 312
表 5.6.2-2 宜蘭交流道南下童玩節景點資訊發布 313
表 5.6.2-3 191 甲與傳藝路之童玩節景點資訊發布 313
表 5.6.2-4 傳藝路與五結中路口之童玩節景點資訊發布 314
表 5.6.2-5 外圍縣市之童玩節景點資訊發布 314
表 5.6.4-1 童玩節導引反應計畫實測結果 316
表 5.6.5-1 冬山河區內、區外停車場剩餘車位調查結果(0806) 317
表 5.6.5-2 冬山河區內、區外停車場剩餘車位調查結果(0807) 318
表 5.6.5-3 冬山河區內、區外停車場剩餘車位調查結果(0813) 319
表 5.7.2-1 頭城交流道北上事件反應計畫表 323
表 5.7.3-1 頭城北上國五、台 9、台 2 資料來源與尖峰時段旅行時間 324
表 5.7.4-1 頭城北上導引反應計畫實測結果 325
表 5.7.5-1 事前事後轉向交通量百分比 326

第一章　緒論

1.1 計畫背景與目的

交通部自 92 年起推動「智慧交控系統」，目前已補助 18 個縣市政府建置交通控制中心，其對各縣市政府提升交通管理效率、降低用路人旅行時間及節能減碳等有顯著成果，惟仍有「跨單位間(含縣市政府、高速公路局及公路總局間)之區域交通控制協同管理」與「現有中、小型都市交通控制中心軟硬體建置與後續管理維運」等問題亟需改善與解決。交通部為全國交通主管機關，有責任維持全國交通管理系統運作之安全與效率，同時掌握科技脈動，引進雲端運算與大數據分析等創新科技管理方式，促進區域交通管理無縫化，提供民眾全方位之交通應用資訊。因此，交通部自 101 年度起進行為期 4 年的「區域交通控制中心雲端化計畫」研究。

該計畫於第 1 期至第 3 期選擇跨高速公路局、新竹縣市政府及新竹科學工業園區管理局等機關之高速公路竹北及新竹交流道主線與匝道及周邊地區幹道為示範場域進行模式開發、設備建置與實測運作；經由雲端系統示範平台，可無縫、即時地整合各單位之交通控制資料，並進行跨單位的交通管理協同合作，提高交通控制之實際效益，有效紓緩道路交通壅塞狀況，提升整體道路路網之行車效率與服務水準。國內相關研究計畫包括本所 99 年於高雄市九如交流道執行高速公路上下匝道協控、101 年至 103 年於日月潭國家風景區執行跨單位交通管理 CMS 資訊發布。另美國運輸部於 2012 年「整合式運輸走廊交通管理建置指引與經驗(Integrated Corridor Management: Implementation Guide and Lessons Learned)」中指出 ICM 的四大策略為運輸需求管理、公共運輸與私人運具間的負載平衡、預期與非預期事件反應、交通建設等 4 項。

近年來，由於國道 5 號的便捷，吸引愈來愈多的旅客藉由該道路前往宜蘭地區觀光旅遊，不僅假日尖峰時段國道壅塞，且宜蘭地區交通問題亦愈發嚴重。因此本計畫將於國道 5 號大臺北地區與宜蘭間進行雲端式的整合式運輸走廊交通管理(Integrated Corridor Management, ICM)，透過整合私人運具與公共運輸的複合運輸管理、即時交通資訊與公共運輸資訊發布，以及大數據與視覺化資料決策分析，進行跨單位與跨運具之雲端化整合式運輸走廊交通管理決策支援系統(Cloud Based Integrated Corridor Management Decision Support System, C-ICMDSS)開發與執行來滿足宜蘭地區國道 5 號的跨單位交通管理與壅塞事件反應運作，以及提供各交控中心彙整後的整合交通資訊以供其對外服務之用。C-ICMDSS 將結合交通管理預警機制運作，以追求於連續假期間，私人運具與公共運輸間之平衡、縮短旅行時間與車輛等候長度等紓解國道 5 號與宜蘭地區之交通壅塞的計畫目標。

1.2 計畫工作流程

本節將說明本計畫之工作內容與方法，本計畫執行分為期初、期中、期末等階段，以下為相關工作流程，詳如圖 1.2-1 所示。

一、期初階段：進行工作項目確立與範圍界定。

二、期中階段

(一)104 年 12 月底完成 C-ICMDSS 軟體設計與事件反應計畫規則庫內容、系統軟硬體設備採購與通訊傳輸網路，以及各單位即時交通資訊介接與交通資料庫建置。

(二)自 105 年 1 月起於計畫執行與保固期間，定期根據 C-ICMDSS 所蒐集交通資料，持續檢討交通改善策略與事件反應計畫規則庫內容，以及視覺化的大數據交通資料分析。

(三)105 年 4 月完成期中報告與簡報資料初稿文件提送，本階段成果包括 C-ICMDSS 軟體開發、測試計畫書研提、視覺化大數據交通資料分析。

三、期末階段

(一)105 年 9 月完成包含 1 次連續假期與 2 次暑假期間周休二日的試運轉與成效檢討改善，以及 1 次連續假期的正式運作。

(二)105 年 10 月完成期末報告與簡報資料初稿、全部工作項目之規劃、設計、測試文件與所有系統軟硬設備，以及辦理 2 場教育訓練與 1 場成果觀摩會。

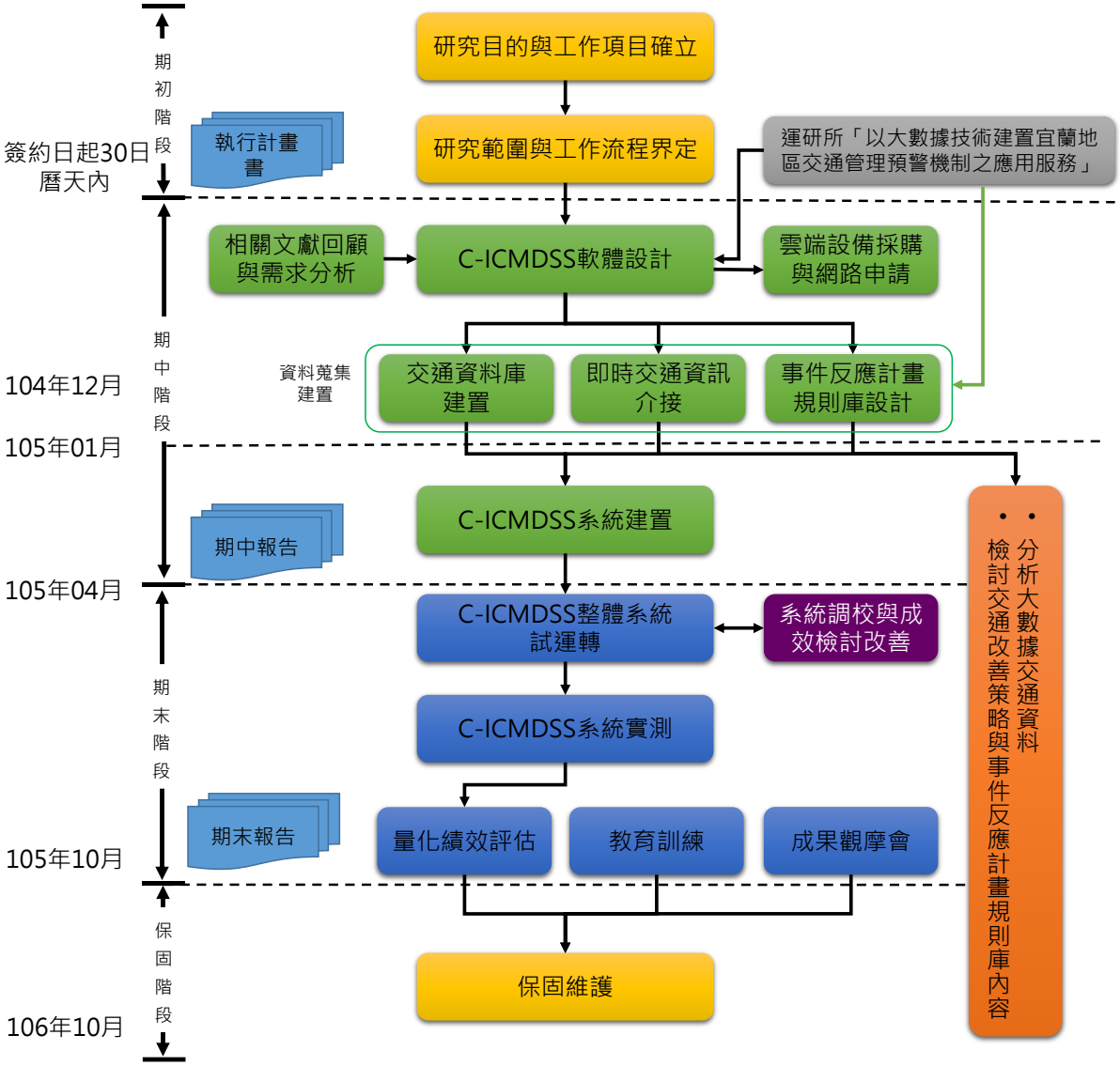


圖 1.2-1 工作流程圖

1.3 研究內容與工作項目

一、C-ICMDSS 系統設計

建置國道 5 號臺北宜蘭間雲端化整合式運輸走廊交通管理決策支援系統(Cloud Based Integrated Corridor Management Decision Support System, C-ICMDSS)，包括跨單位複合運輸與交通協調管理控制、大數據分析與交通預警機制、運作架構模式與邏輯、資料庫等規劃與設計。

二、C-ICMDSS 通訊協定設計

本案 C-ICMDSS 在通訊協定、跨單位資訊交換機制與內容上，原則上採用交通部與本所已公告或正進行中之設計，例如：在跨交控中心間資訊交換與發佈採用「跨機構交通資訊交換發布標準格式」草案。倘尚不足之處，則由本案進行設計與研提。

三、C-ICMDSS 系統軟硬體與通訊傳輸建置

(一)採購本案私有雲平台硬體，該私有雲係由 3 台伺服器、1 台 8 埠 USB KVM 多電腦切換器、2 組 USB 滑鼠與鍵盤、2 台 25 吋彩色螢幕，以及 1 台個人電腦、1 台 Switch、1 台防火牆所採購組成。於計畫簽約後，依據計畫執行需要，提出規格需求予本所審核。

(二)本案在相關 GIS 圖資與應用系統開發上採用內政部的地理資訊圖資雲服務平台(TGOS)相關服務。

(三)在符合政府資訊安全、系統功能、運作穩定與效能等要求下，使用開放源碼(Open source)軟體，伺服器作業系統採用 Linux、資料倉儲採用 Cloudera、資料庫/檔案系統軟體採用 PostgreSQL 與 HDFS、虛擬化技術採用 Docker。

四、C-ICMDSS 系統開發

本案 C-ICMDSS 除具備系統運作與效能監測功能外，在交通管理相關應用軟體功能包括以下功能：

(一)軟體開發採參數化、模組化、重複使用(re-use)概念與精神進行設計，追求系統後續在功能面、模式面、事件反應面運作之最大彈性與擴充性。

(二)計畫範圍內各機關交控系統即時交通資訊(包括車輛偵測器與 eTag 讀取器)、路況監視攝影機(CCTV)與路況事件、公路汽車客運動態資訊系統即時城際客運動態資訊以及氣象等資料蒐集與介接模組開發。

(三)進行宜蘭縣地區停車場剩餘停車位即時通報模組與現場交通路況通報模組開發。

(四)透過與各單位即時交通資訊介接，構建即時與歷史交通資料庫：該交通資料庫內容包括車輛偵測器之分車道流量、速度、佔有率，以及由車牌或 eTag 辨識方式與公路客運動態資訊系統計算所得特定起迄點(或主要節點)路徑之旅行時間、平均行駛速率與旅次起迄(OD)分布，以及經由本案所開發通報模組接獲之即時停車場與路況資訊。

(五)根據所蒐集即時與歷史交通資訊，進行大臺北地區經由國道 5 號、台 2 線(濱海公路、基福公路)、台 9 線(北宜公路)往返宜蘭之主要節點間旅行時間分析模組與替代路徑導引模組開發，以供各單位交控系統與警廣提供用路人替代道路資訊。

(六)進行大數據交通管理決策支援分析模組開發。

1.利用本案所構建之即時與歷史交通資料庫與採購之視覺化資料分析軟體進行商業智慧(Business Intelligent, BI)分析子模組開發。
2.進行交通路況預報功能子模組開發。
3.參酌本所「以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務」研究，在不同情境下可系統化與結構化之交通預警機制、運作模式與邏輯，進行交通預警功能子模組開發。

(七)進行地圖式事件反應計畫模組開發。

1.提供計畫範圍內設備點選之規則庫編輯功能。
2.提供事件成立門檻與即時參數說明，以利比對分析。
3.事件成立後，得依不同事件型態進行手動、半自動、全自動等方式，進行協控指令的發布與運作。
4.在事件反應策略的跨單位各式協控運作上，應具備自動化的運作確認與檢核機制。

(八)進行 Web 化即時交通監控模組開發。

1.透過 GIS 地圖與儀表板等方式或概念，呈現計畫範圍內全區或分區的國省縣道交通績效(例如：透過旅行時間)、CCTV 影像、路況與事故事件、CMS 顯示內容、各停車場剩餘停車位百分比與數量、旅次起迄(OD)排行榜、交通壅塞路段與停車場壅塞等熱點顯示與排行。
2.結合大數據交通管理決策支援分析模組中之視覺化交通分析資料呈現與交通預警內容。
3.本功能模組在事件發生時，採圖控式連動地圖式事件反應計畫模組運作。

(九)配合地圖式事件反應計畫模組之協控運作需求，優先以 Web service 方式進行跨機關協控指令發布模組開發，該協控指令內容包括事件反應計畫中的 CMS 資訊發布、匝道儀控率、平面道路號誌時制、交通(資訊)預報。該模組應具備透過標準程序與介面的開發，提供各縣市控系統軟體標準介接與運作流程；對於CMS 資訊發布應考量各單位不同 CMS 訊息管理方式。

(十)進行協控運作與資料記錄模組與協控量化績效統計分析/報表列印模組開發。

五、C-ICMDSS 實測與量化績效評估

(一)計畫實測範圍為大臺北地區經由國省道縣往返宜蘭地區之交通路網；實測參與機關包括本所、高速公路局、公路總局、中央氣象局、宜蘭縣政府、基隆市政府、新北市政府、臺北市政府。

(二)實測內容及其事件反應計畫規則庫至少包括如下

1.現有國道 5 號連續假期各單位交通管理面協調運作機制。

2.本所「以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務」所研提預警機制。

3.蒐集國內對國 5 連續假期交通問題各項研究成果，以及搭配本案所蒐集交通資料進行大數據分析，研提 3 個案例的交通改善措施及其規則庫內容。

4.參酌美國 ICM 複合運輸概念，以及結合交通預警分析與本案所掌握即時交通資料，進行 1 個私人運具與公共運輸之行前旅次運具選擇之規則庫內容設計。

5.上述規則庫內容經檢討與審查後納入事件反應計畫進行實測。

(三)實測過程，本案 C-ICMDSS 需即時蒐集交通資料，經決策分析後，將協控策略以資訊交換方式至各單位交控中心並配合執行。

(四)根據「國 5 交通改善專案小組」所規劃重點路段或熱點，進行利用各交控系統車輛偵測器、車牌辨識與 eTag 等路側設備自動產生協控運作績效設計、監控與事件反應運作；至少每 5 分鐘自動進行資料蒐集與運作績效分析，以及每 15 分鐘自動產生交控策略與事件反應運作。

第二章　相關計畫回顧與需求探討

2.1 前期計畫(區域交控雲)回顧

2.1.1 計畫目的

近年來，由於資通訊技術的精進，雲端運算已成為主流思維，其以自動化調派 IT 資源、快速部署與優異的延展性、可用性及高穩定性等優勢，可發展整合式區域交通控制雲端系統平臺，亦能降低縣市交通控制系統之建置與維運成本，同時強化跨單位之交通控制協同合作管理能力。因此，交通部自 101 年度起推動為期 4 年「區域交通控制中心雲端化計畫」委託研究發展案，以強化我國交通控制核心技術研發能量。

考量「跨區域、跨單位之無縫交通管理需求」及「雲端運算平臺可帶來之效益」，故選擇一個具有跨多單位交通管理需求之示範地區「國道 1 號竹北交流道北向出口匝道與周邊幹道」，並透過「雲端技術」建構整合式區域交通控制雲端系統示範平臺。

2.1.2 研究內容

一、第一期主要研究內容

主要區分為雲端化區域交通控制資訊系統規劃與驗證，以及示範系統建置，以「國道 1 號竹北交流道北向出口匝道與周邊幹道」建置出口匝道與幹道協控系統。

(一)雲端化區域交通控制資訊系統規劃與驗證

在雲端化區域交通控制資訊系統的概念驗證部分，將交通控制例行作業的路況監測和號誌最佳化軟體部分，運用中華電信的雲端資源管理平台軟體 Virtuoso，搭配概念驗證軟體實現了「隨租隨用、以量計費」的動態佈署特性，並依 NIST 的五項雲端服務特徵，完成驗證了交通控制服務雲端化的可行性。除了驗證可以發展整合式區域交通控制雲端系統平臺，亦能透過軟硬替運算資源的分享共用，進而降低縣市交通控制系統之建置與維運成本，同時強化跨單位之交通控制協同合作管理能力。

經由 POC 概念驗證，在雲端運作環境，能夠提供以下主要功能實施，包括路況觀測部分，由雲端平台介接各區域交控中心以掌握其相關之路側終端設備之運作情形，包括路況偵測器(VD)、路況即時影像(CCTV)、資訊可變標誌(CMS)，收集符合交通部頒訂之「路側設施即時交通資訊發布標準格式 1.1 版」規範的即時路況交通資訊，提供網頁地圖操作介面，以

方便使用者查詢各設施即時回報資訊，以及偵測流量異常及設備異常告警。在號誌最佳化運算與交通模擬的部分，能夠提供使用者交控軟體操作介面，用以設定最佳化及模擬運算必備的道路路口、交通流量等交通基本資料，利用號誌最佳化軟體，可以計算相關道路路口的最佳的時制計畫表，與預估的道路交通績效。

(二)國道 1 號竹北交流道北向出口匝道與幹道協控系統

建置示範系統，針對國道 1 號竹北交流道下班尖峰時間交通壅塞問題進行實質上之改善，並透過與平面道路之協控系統機制的建立，作為後續其它高速公路主線與地方幹道之重現性交通壅塞問題改善的借鏡與參考，並希望透過該系統運作機制、控制策略及模式之建立，達到真正有效改善都會區高速公路交流道於通勤運輸上下班尖峰時間與平面幹道間之壅塞現象。有關系統架構如圖 2.1.2-1 所示，另有關協控運作架構如圖 2.1.2-2 所示。

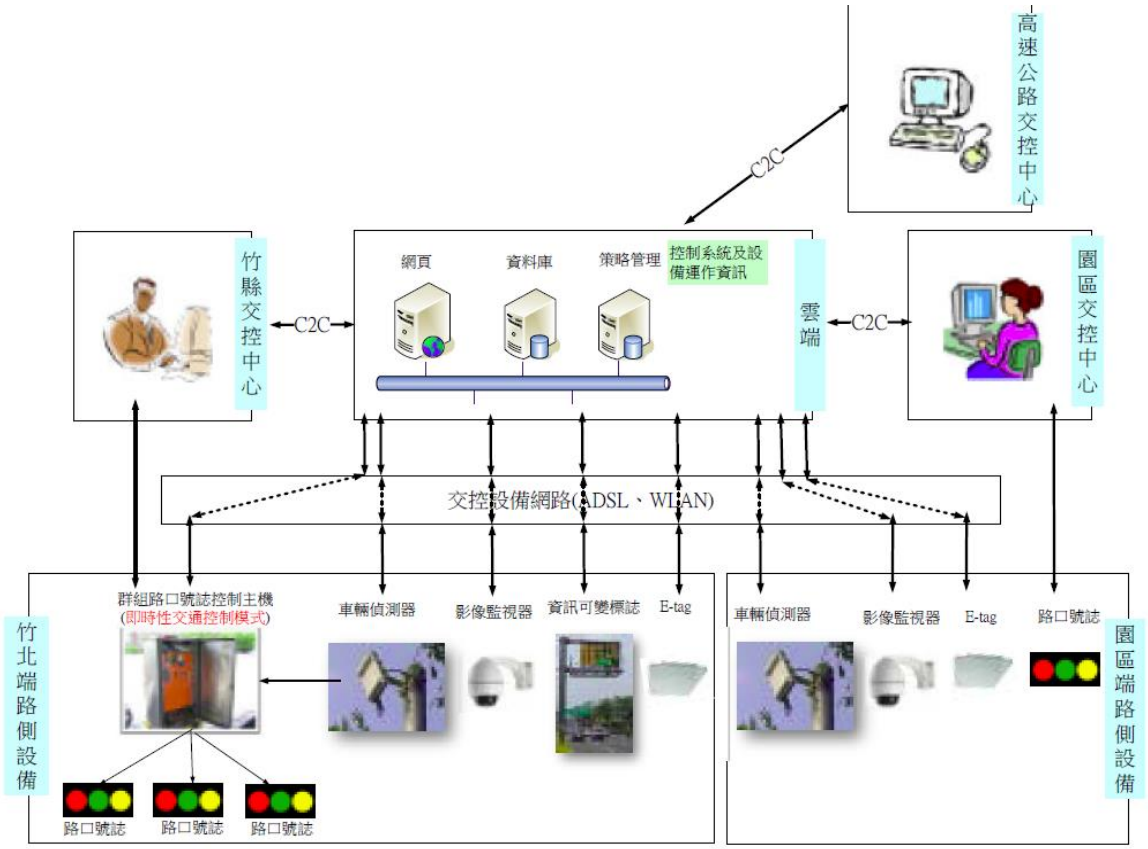


圖 2.1.2-1 區域交控雲第一期控制系統架構

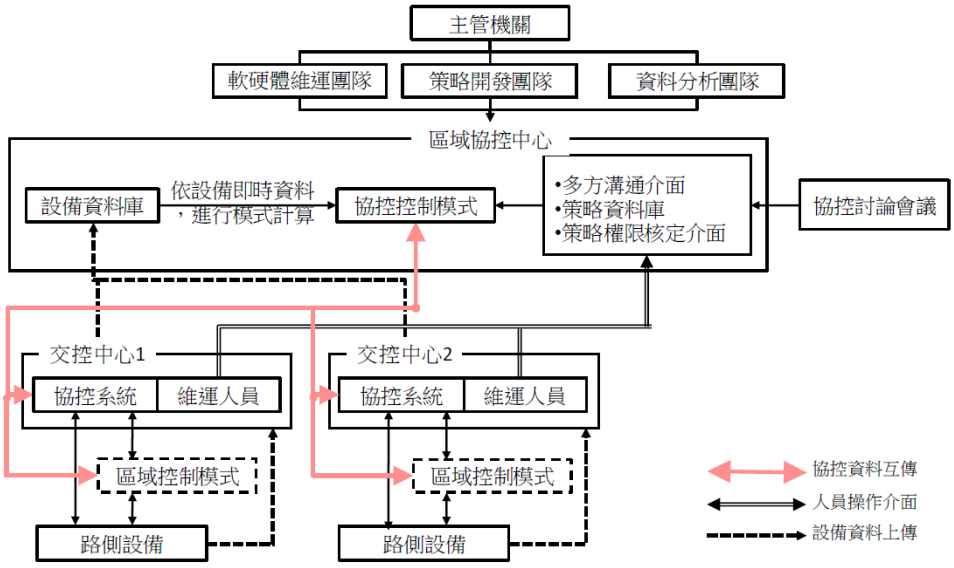


圖 2.1.2-2 區域交控雲第一期協控運作架構

該研究以階段性控制策略方式，依高速公路及平面道路不同壅塞狀況，提供不同號誌控制策略及模式因應，經模擬系統進行驗證結果顯示，在採行之控制策略實施下，最主要改善路徑 Path1(高速公路園區-竹北交流道)，策略執行後之平均旅行時間，將比現況減少，另整體系統之通過量，亦比現況有所提昇。有關整體控制系統運作流程如圖 2.1.2-3 所示，另控制策略與啟動時機如圖 2.1.2-4 所示。

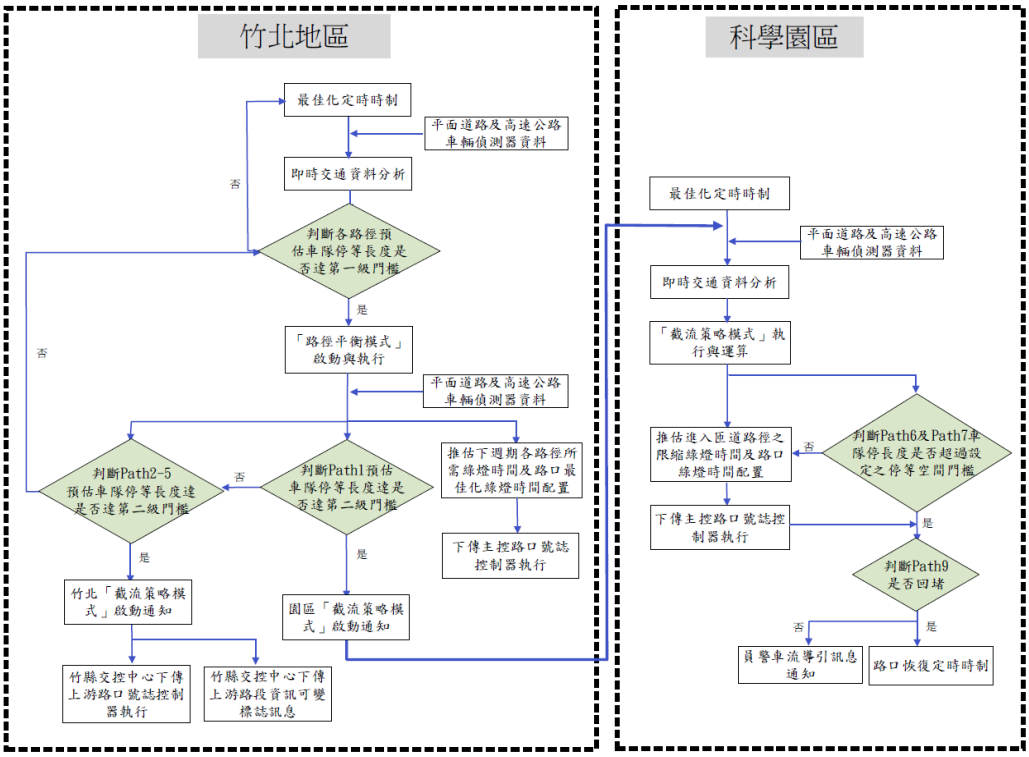


圖 2.1.2-3 區域交控雲第一期整體控制系統運作流程

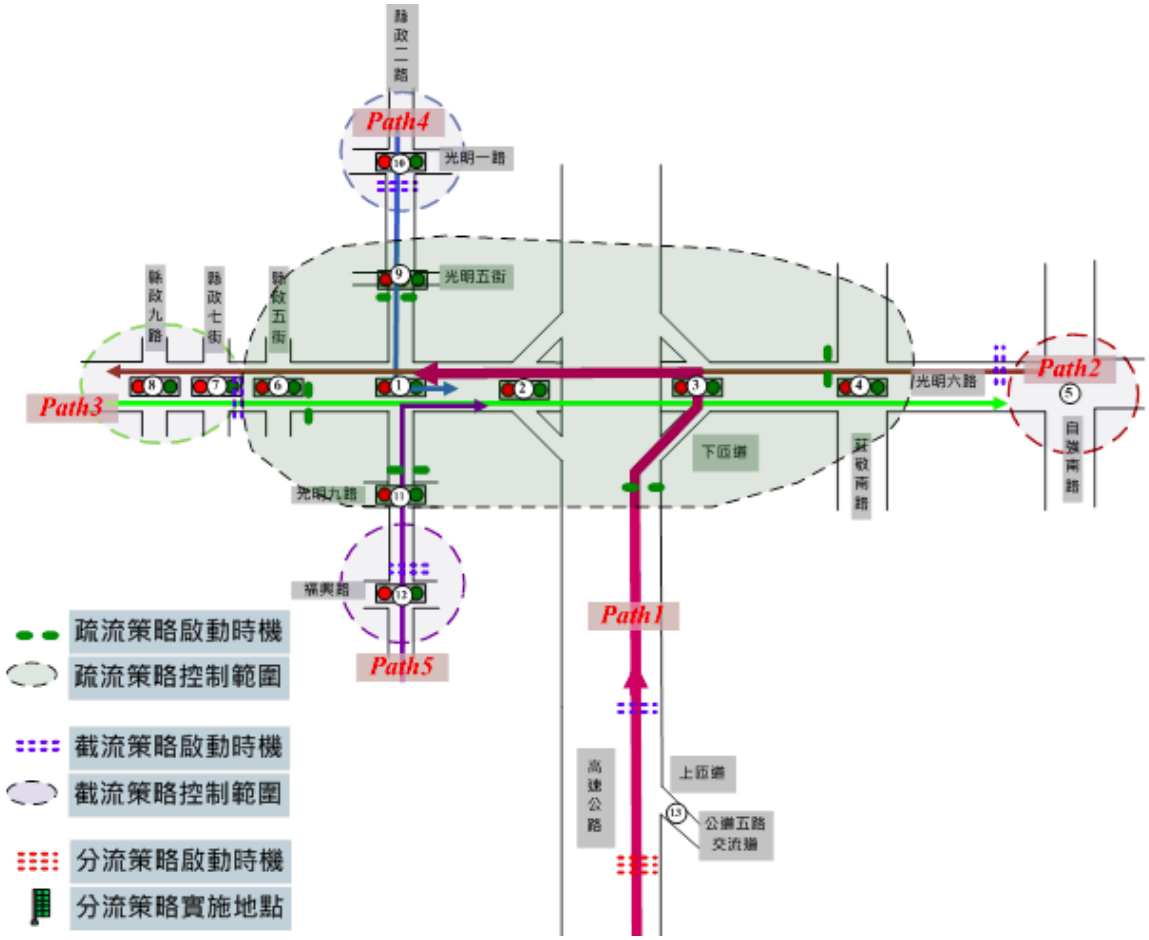


圖 2.1.2-4 區域交控雲第一期控制策略與啟動時機示意圖

二、第二期主要研究內容

延續前期計畫之成果，應用「雲端運算」技術於區域交通控制問題，進而同步解決「跨單位間之區域交通控制協同管理」與「現有中、小型都市交通控制中心軟硬體建置與後續管理維運」等問題。此外，本計畫選定「國道 1 號新竹交流道光復路南向出口、新竹科學園區新安路南向出口與竹北交流道南向入口匝道與周邊幹道」區域進行示範建置。

(一)雲端化區域交通控制資訊系統建立

1.雲端化交控系統架構設計與營運規劃

依據交控雲系統的功能需求，設計交通控制雲端化架構以及後續發展應用藍圖；同時進行交通控制雲端化系統營運規劃，提供 IT 運算資源的服務方式，不同縣市或中央政府的交通管理部門，能以租用方式應用交控 SaaS 層提供的各項運算服務，以及軟體執行環境、硬體和網路資源。

2.交通控制雲端資料庫建置

對應交控雲運作所需資料，建置四大類之資料庫表格，包括基本資料、動態交通資訊(設施回報資訊/控制策略)、靜態交通資訊(設備組態/功能組態/路網資料)、路網資訊(最佳化基本資料)、號誌時制計畫、協控記錄等資料庫表格及其欄位。

3.號誌最佳化路網及參數設定操作介面設計

在雲端環境交控網站上，提供路網專案設定功能，用以建立號誌路口/來源路口/路段之屬性、車輛參數、交通流量，選擇演算法種類，輸入演算法參數之基本資料。其設定方式較第一期更為彈性，相關路口及道路，可更符合貼近真實道路之位置，並具備儲存、查詢、再編輯的功能。而所編輯之路網，亦可於協控專案使用。

透過呼叫雲端管控機制，建立運算服務之 VM 虛擬主機，並通知進行最佳化軟體運算，經過運算後顯示出運算時間，並顯示運算結果，包括時制表的週期長度、時差、綠燈長度等。

發展應用程式介面(API)：定義與設計號誌最佳化運算，前後端之間的參數，經由 JSON 格式進行資料的傳遞，具有相容性高、支援各類資料格式，且易於解析的特性。包括路網查詢/新增、最佳化預設值讀取、協控管理、即時動態/靜態資料查詢等 4 類型之存取介面。

4.定義交控中心跨機構協調控制協定

研提交通控制通訊協定，已依據「都市交控通誌通訊協定 3.0」之原有附錄號誌控制資料交換內容，採用 XML 格式進行交換，另擬定「跨機構交通資訊交換發佈標準格式草案_V9.4」，作為未來跨機構協調控制之運作機制，及其交換資料之格式與方法。

對於號誌時制計畫/CMS 顯示資訊/匝道儀控率等，也分別定義了合適的參數名稱及意義，未來藉由此一控制協定，作為雲端中心與不同交控中心之間啟動、解除協控之處理依據。

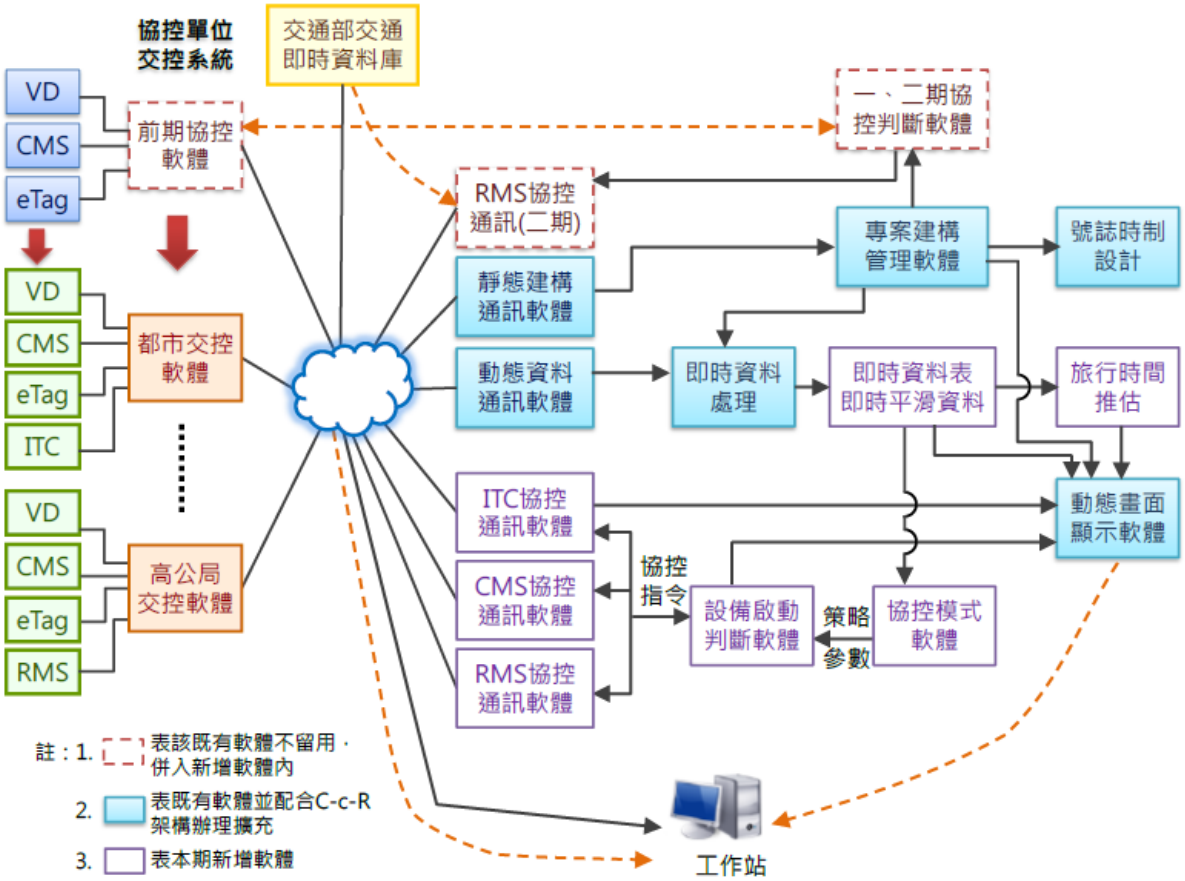


圖 2.1.2-5 區域交控雲第二期軟體架構示意圖

(二)國道 1 號新竹交流道光復路南向出口、新竹科學園區新安路南向出口與幹道協控系統建立

針對國道 1 號竹北交流道南下至新竹科學園區新安路出口、新竹交流道光復路出口上班尖峰時間交通壅塞問題進行實質上之改善，並透過跨區域協控機制的運作、控制策略及模式的建立，達到真正有效改善都會區高速公路交流道於通勤運輸上下班尖峰時間與平面幹道間之壅塞現象。

(三)前期區域交控協調運作機制實作

為確立整體協控系統運作架構如圖 2.1.2-6 所示，採 C-c-R 方式由大 C 的交控雲中心接收各交控中心路側設備收集之交通資料後，判斷是否到達策略觸發門檻並向各交控中心發出協控請求，再由各交控中心控制其路口號誌控制器、匝道儀控控制器或資訊可變標誌執行相關策略。

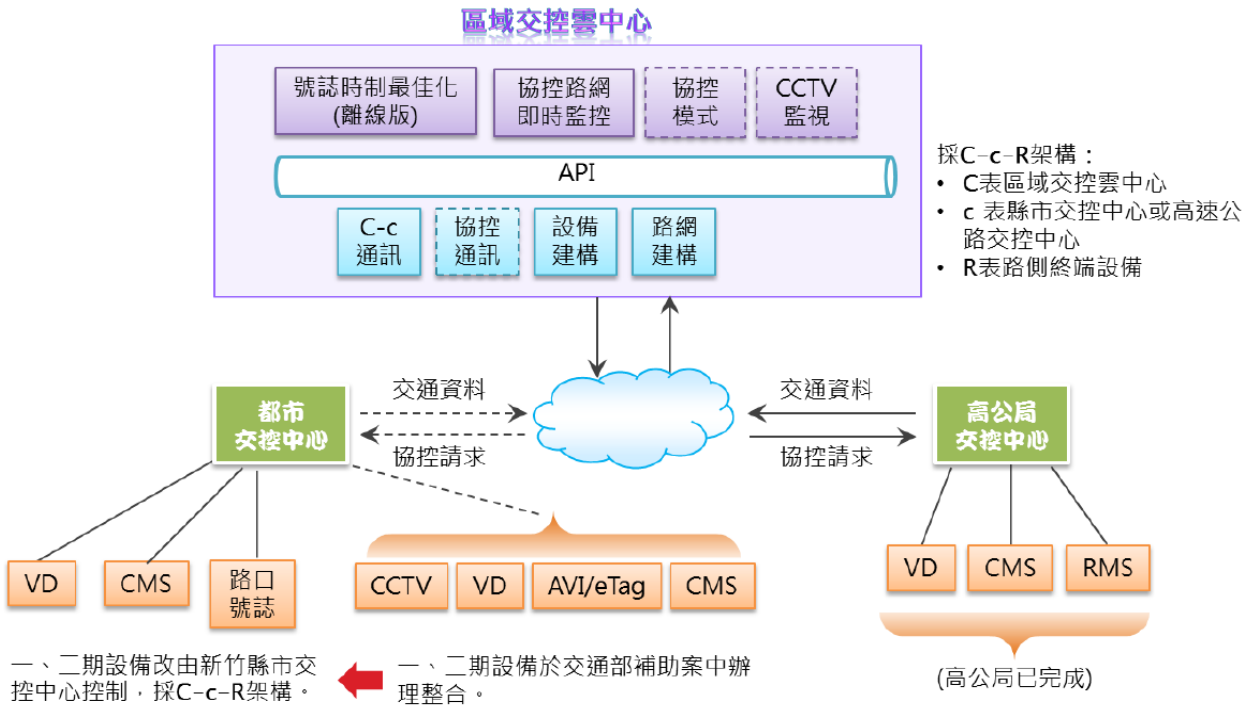


圖 2.1.2-6 區域交控雲第二期整體協控系統運作架構圖

三、第三期主要研究內容

延續前期計畫之成果，為考量五楊高架道路通車，以及新竹科學園區為國內高科技重鎮，其廠商及員工居住範圍已涵蓋新竹縣及新竹市，所產生龐大的交通需求，同時造成高速公路竹北及新竹交流道主線與匝道及周邊地區性幹道嚴重之交通壅塞，其管制範圍涵蓋本部高速公路局、新竹縣政府、新竹市政府及新竹科學工業園區管理局等，已非傳統單一交通控制手段得以單獨處理，為跨單位之區域交通控制課題。區域交通控制中心雲端化計畫(3/4)將以模擬驗證方式，將前期之示範區域「國道 1 號新竹交流道光復路南向出口、新竹科學園區新安路南向出口與竹北交流道南向入口匝道與周邊幹道」，模擬構建於整合式區域交通控制雲端系統，確認系統介面運作可行性。

該計畫將經由雲端系統示範平台，可無縫、即時地整合各單位之交通控制資料，並進行跨單位的交通管理協同合作，提高交通控制之實際效益，有效舒緩道路交通壅塞狀況，提升整體道路路網之行車效率與服務水準，降低總體車輛油耗及空氣污染，以及提高民眾對交通管理作為之實質感受與信賴度。

以下為該案主要研究工作部分：

(一)建立交通控制雲端化中心採 C-c-R 協控機制之軟體架構

建立交控雲採 C- c -R 架構協控機制，並可供縣市交控軟體發展不同之

協控模式及軟體運作方式，保留協控雲適用不同都市交控軟體之運作方式。並提供完整之跨單位協控監視平台。

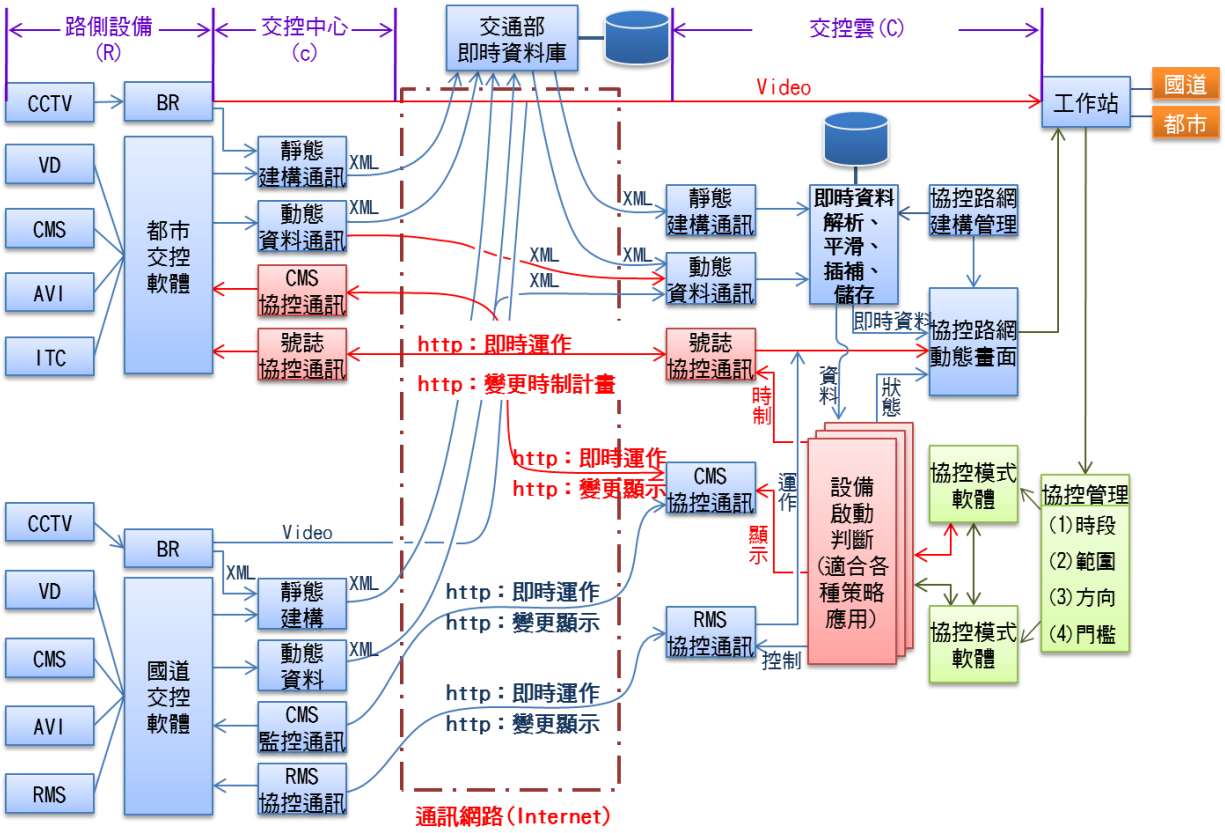


圖 2.1.2-7 區域交控雲第三期預定軟體架構示意圖

(二)交通控制雲端化系統平台軟體內容調整擴充

依據一、二期示範區域，搭配新竹縣市及新竹科園完成整合一、二期建置之區域交控設備，以 C-c-R 架構完成，並以模擬方式測試實際運作區域交通控制中心雲端化計畫（2/4）所規劃之「區域交通控制中心與各權責單位實務上協調與運作方式。

(三)與交通部補助縣市交控系統協控功能整合

新竹市、新竹縣交控系統倘獲本部補助將各自另案發包辦理交通控制中心軟體更新，配合完成 C-c-R 之協控功能，將一、二期建置之路側交控設備整合納入各縣市政府交控中心相關系統控制。本計畫則應配合完成與上述縣市政府交控系統協控功能整合。

主要為區域交通控制中心雲端化計畫(2/4)之疏流及截流協控功能將由都市交控系統完成模式開發及時制調整，該計畫將其納入開放平台整合建置及測試。

(四)評估建立都市交控協控標準化軟體可行性：藉由實作整合測試，建立交控雲未來應用於不同縣市之作業流程。

2.1.3 與本計畫之相關結論與建議

前期區域交控系統(第一、二期)已驗證雲端技術於區域交控系統之應用，以及號誌協控策略規劃與實作，並以國道 1 號新竹交流道光復路南向出口、新竹科學園區新安路南向出口與幹道，建置協控示範系統，惟本期示範系統為針對國道 5 號至宜蘭縣區域，對於前期雲端系統採用租用環境，對本計畫後續系統延用較為不便，另號誌控制策略有部分採現場號誌控制器執行現場偵測控制，亦不宜遷移到其他區域使用，至於交通策略部分，因本計畫示範區域屬於長距離運輸走廊型態，對於前期針對下匝道之號誌協控僅可作為部分應用之參考。

經評估，今年度本計畫將延續交控雲採 C-c-R 架構協控機制，後續可參考國內外相關區域協調控制之思維，透過整合私人運具與公共運輸的複合運輸管理、即時交通資訊與公共運輸資訊發布，以及大數據與視覺化資料決策分析，進行跨單位與跨運具之雲端化整合式運輸走廊交通管理決策支援系統，並規劃未來地區區域協調控制之運作跨單位交通管理與壅塞事件反應運作，以及提供各交控中心彙整後的整合交通資訊以供其對外服務之用，輔助地區相關權責單位一同建立區域協調控制的運作，並持續推動區域協控之發展。

2.2 國內相關研究

2.2.1 標準化都市交通管理之通訊協定研發(二)

一、計畫目的

此計畫係以前期「都市交通控制通訊協定 3.1 版」初稿內容為基礎，整合廠商在維護各縣市「交控中心」及「停車導引資訊中心」時所經常面臨之新型設備或特殊控制需求之實務設備控制經驗，並以本所「公路路網交控及資訊系統架構設計與建置準則」之規劃藍圖（詳如圖 2.2.1-1）為基礎研提協控架構，期能以充分之實務經驗與未來的交控系統發展趨勢，構建出更完整且可通用全國之下一代都市交通控制通訊協定。

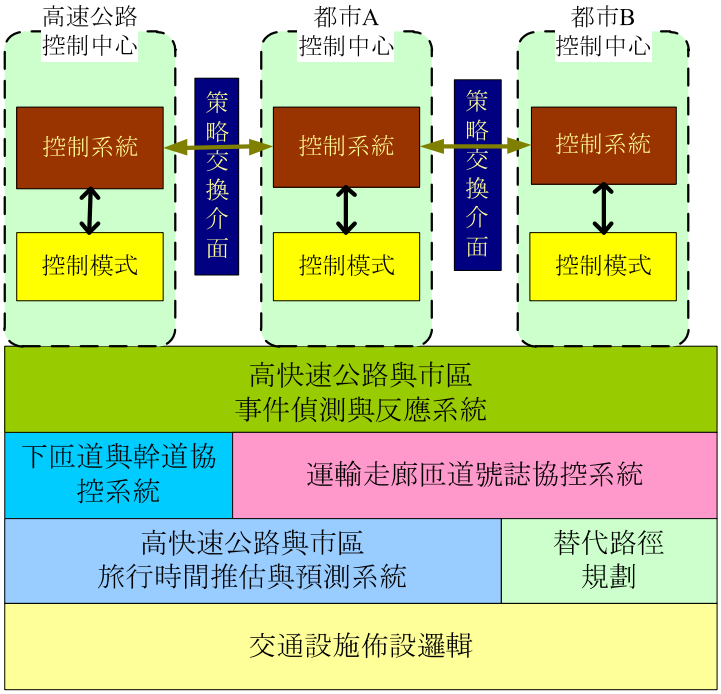


圖 2.2.1-1 公路路網交控及策略協控運作與系統架構圖

此外，此計畫亦導入「最佳化號誌協控模式」為基礎之中心間資訊交換與協調運作之運作機制，並以嚴謹的交通模擬程序說服各都市之交通管理單位，再以實測路段之交通量化指標效益調查作為未來擴大實施範圍之研判基礎。2009 年度已完成「都市交通控制通訊協定 3.1 版」初稿擬訂，以及中心間資訊交換與協調運作之擬訂，2010 年度則進行中心間資訊交換與協調運作之軟體開發與實際測試。

二、研究內容

（一）計畫研究項目

1. 延續 98 年度在「都市與都市交控中心間」與「都市與高速公路交控中心間」相關 C2C 規畫與設計成果，分別評估與選擇合適實施「都市與都市」與「都市與高速公路」實測區域。

2. 前項工作選定後，須先針對實測區域進行現場交通調查，且建構交通模擬環境，並驗證其交通模擬的績效，用以評估各種可行方案及其量化效益，作為協調管理策略研擬之基礎。

3. 研提實測區域之協調管理策略方案，採用前項經驗證後的交通模擬環境，研擬各種不同情境的交通狀況，據以評估協控管裡策略之效益，提出有效的協調管理策略方案，並配合召開相關會議與主管機關進行工作與管理策略協調。

4. 進行相關軟體開發，可蒐集即時交通資訊，進而運算是否採行協控策略，同時應開發實測區域所有交控設施與交控策略運作狀態之圖形化即時監控畫面。

5. 於實測區域進行實測情境（含異常情境）之規劃與設計，評估時應將各單位現場設備配合因素納入考量（特性探討與分析，例如車輛偵測器所偵測車流資料特性、通訊環境特性、控制設備特性等），透過檢視各項交通效益的量化指標，據以驗證與評估協調管理策略與作業流程的可行性與效益。

6. 延續本計劃 98 年度在都市交控通訊協定 3.1 版階段成果，持續廣納各界意見，進行各項檢討工作。

（二）計畫研究流程

相關研究流程可參考圖 2.2.1-2 所示。

1.確定研究目標與範圍：確定計劃之三處實測區域(都市間單一路口協控、高速公路下匝道與都市路口協控、高速公路上匝道與都市路口協控)，並界定改善目標、重點與範圍。

2.協控模式回顧：根據現有協控模式的研究進行回顧，特別針對計畫三種情境所需之文獻進行回顧工作。

3.協控模式：提出三種不同情境協控模式目標式、限制式及相關求解方法。

4.實測區域事前作業：主要包含實測區域路網與交通分析、交通問題與情境探討以及實測交控策略之研提。

5.交通模擬：除進行交通模擬建置工作外，亦以實測區域之事前現場交通調查資料進行交通模擬一致性檢定，用以驗證交通模擬的績效。此外，利用檢定後之交通模擬環境來評估協控模式之可行性與效益，並依據交通模擬環境之量化指標，微調並修正協控模式。

6.實測區域實作：針對實測區域設備之作業進行設計工作，彙整上述修正後之協控模式後，與相關主管單位進行討論，確認實測的可行性，同時並開發 C2C 系統軟體，結合即時交通資料擷取與即時協控模式求解，據以產生適當的交通協調管理策略，達成實測區域實作之目的。

7.即時交通協調管理策略確定：確定即時交通協調管理策略及其運作模式。

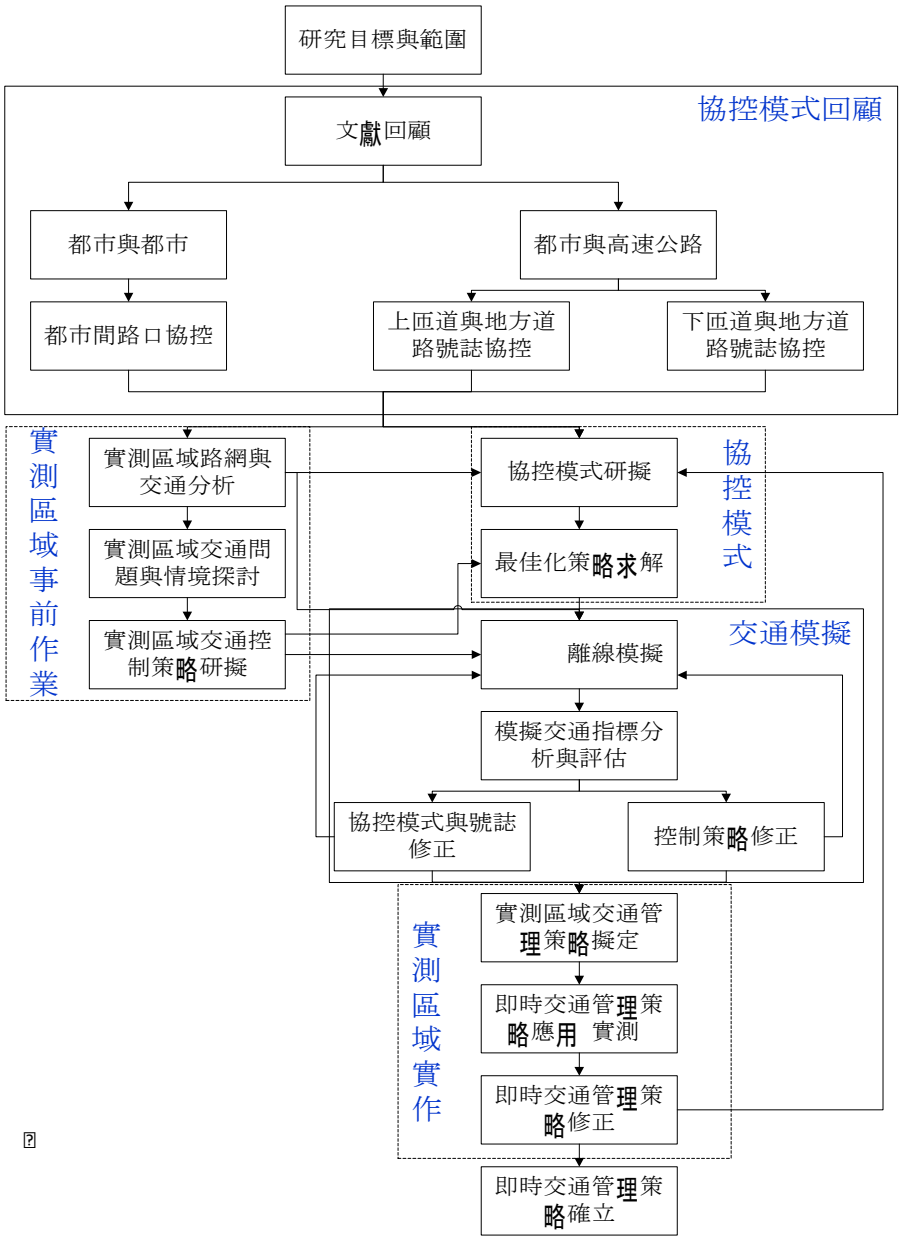


圖 2.2.1-2 C2C 即時交通協調管理策略之研究作業流程

三、案例分析

（一）實測區域控制策略研提

經由實測區域之交通問題情境模擬，並根據最佳化號誌協控文獻回顧，研提實測區域內之三種協控模式。

1.上匝道與都市鄰近路口控制

現有上匝道之控制屬高速公路局所管轄，針對上匝道之控制，除了實施入口之匝道儀控策略外，另當主線壅塞時，亦會發佈改道之資訊於 CMS 上，提醒駕駛者改道，進行替代路徑控制。當上匝道與主線無壅

塞時，應讓路口車流能順利進入高速公路與通過路口，而在高速公路主線即將壅塞或主線受到上匝道流量嚴重干擾造成主線車速明顯下降時，即須針對上匝道車流進行匝道儀控；而若是地方道路車流壅塞時，其目標應改善下方路口之車流通行品質。若主線與地方道路皆壅塞時，此時應採替代道路導引方式，建議車流改道以降低車流通過此路口與路段之需求。

目前協控策略之控制目標，是在匝道等候車輛數最小化的情況下，使上匝道以及地方道路整體有最大的通過量。主要仍是針對地方道路路口之需求變化設計不同套時制計畫，進行時間之定時式時制控制法，若下匝道緊鄰都市幹道，則加入幹道號誌連鎖之設計，確保車流續進。此研究選定國道一號九如路交流道北上上匝道位於高雄市九如一路與高速公路交會路口之東側，如圖 2.2.1-3。

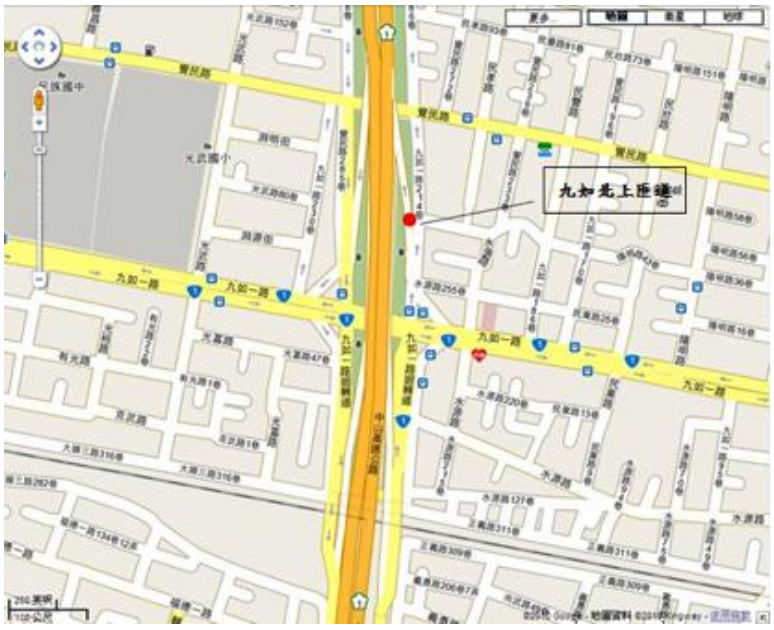


圖 2.2.1-3 國道一號九如路交流道北上上匝道

此處之交通問題為自高雄市區、鳳山地區要前往北高雄或高雄工業區通勤之旅次，於上午尖峰時間湧入九如路北上匝道，匯入流量過大而造成上匝道車道有壅塞之現象。在此，九如路北上匝道平日並未實施匝道儀控，僅連續假日才啟動，導致過多車輛可自由進入主線，對國道一號主線車流造成干擾，使主線外側車道平均速率收干擾而有明顯降低之現象。另外，九如一路往西方向為進入高雄市之主要幹道，車道容量已趨近飽和，每日上午此路段為高雄市主要之交通瓶頸路段，上匝道車流多且擁擠，使九如一路西行方向自高速公路東側路口即產生上匝道停等

車隊而往後回堵的現象。

依據協控策略研擬，相關流程圖如圖 2.2.1-4 所示，本策略採用查表法動態控制平面號誌與匝道儀控，相關實測結果如圖 2.2.1-5 所示。

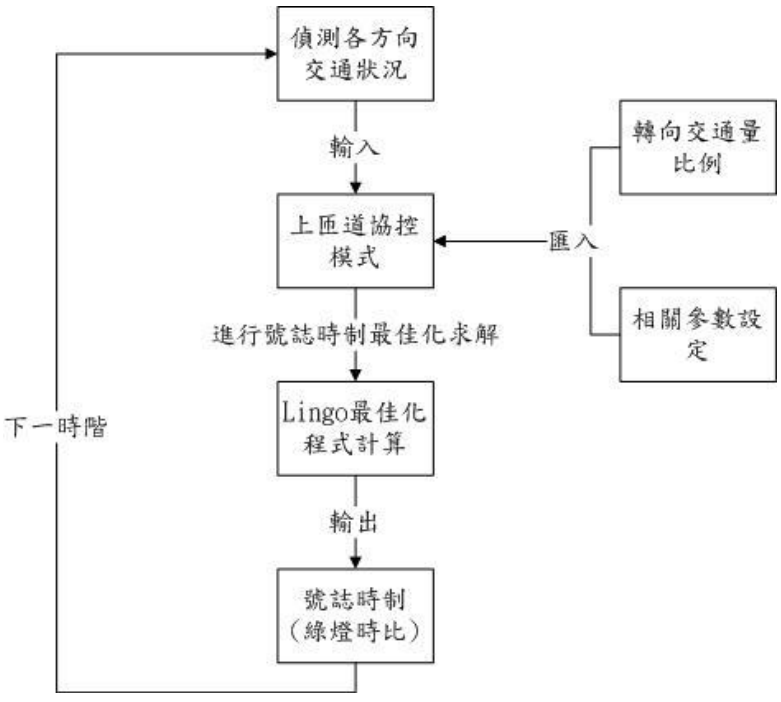


圖 2.2.1-4 協控策略流程圖

時段	九如路/九如交流道東側路口											
	時相一			時相二			時相三			時相四		
	九如路			九如路			迴轉道			建國陸橋		
	G	Y	AR	G	Y	AR	G	Y	AR	G	Y	AR
0~15分	56	4	2	6	4	2	34	3	2	32	3	2
15~30分	57	4	2	6	4	2	34	3	2	31	3	2
30~45分	56	4	2	6	4	2	35	3	2	31	3	2
45~60分	50	4	2	6	4	2	35	3	2	37	3	2

時段	九如路/水源路路口									匝道儀控**率**(輛/小時)
	時相一			時相二			時相三			
	九如路			九如路			水源路			
	G	Y	AR	G	Y	AR	G	Y	AR	
0~15分	58	4	2	45	4	2	30	3	2	760
15~30分	57	4	2	46	4	2	30	3	2	990
30~45分	56	4	2	47	4	2	30	3	2	1400
45~60分	50	4	2	53	4	2	30	3	2	1258

圖 2.2.1-5 上匝道與都市鄰近路口協控實測結果

2.下匝道與都市鄰近路口控制

下匝道之控制雖屬高速公路局所管轄，由於下匝道接續之路口屬地方單位所管轄，故目前若具有下匝道車流回堵至主線，進而影響主線通行時，高速公路局除了與地方交控單位協調號誌調整外，即採取出口管制方式，發佈改道之資訊於 CMS 上，建議駕駛者改由其他出口離開高速公路。而地方道路亦是主要仍是針對此路口之需求變化設計不同套時制計畫，進行時間之定時式時制控制法，再搭配地方道路幹道連鎖控制。

實測區域之下匝道與平面車流交織，採用號誌時相分流，會造成時相數過多，導致路口漏損時間增加，降低號誌調整之成效。目前僅能利用號誌綠燈時間重分配方式，協控模式主要目標係讓各路口通過之車流量最大，試圖於車流變動大之時間進行車流通過量之調整，來達成協控之目標。此外，建議搭配交通工程手法，進行側車道車流交織問題處理以及迴轉道壅塞處理，並且改善鄰近路口車流續進，以提升車流通行之品質。

此研究選定國道一號南下九如下匝道為研究範圍，高速公路南下車流可經由此下匝道右轉進入高雄市區，故在昏峰(PM5:00~PM7:00)時，此下匝道車流眾多。且尖峰時段九如一路往西(高雄縣往高雄市)大量車流、高速公路西側平面車道車流等皆通過此路口，使得此路口在昏峰時成為高雄市交通瓶頸路口之一，是以根據上述情況，此地點具有 C2C 之需求。本研究比較歷史之交通流量調查資料，昏峰西側平面道路流量較小且下匝道方向車流較大，故此路口交通協控時間點為昏峰，其流量示意圖如下圖 2.2.1-6 所示。

在設備可行部分，九如一路於民業路與水源路、大昌二路與光武路間有 VD 設備(參照圖 2.2.1-7)，雖此設備離此協控地點已距 1 至 2 路口，但若主要車流動線為直行，此 VD 設備足以提供較為可靠之車流參考資料。此外，國道一號南下部分主線與下匝道亦有 VD 設備，可提供即時流量之偵測，作為模式輸入之用，因此此協控地點之 VD 設備可行性高。

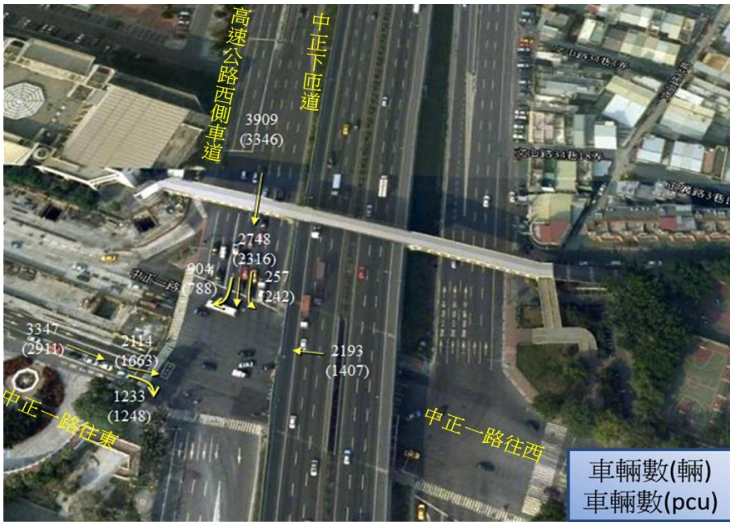


圖 2.2.1-6 國道一號南下中正下匝道、中正一路空照圖與昏峰交通量



圖 2.2.1-7 高速公路主線與中正一路 VD 設備佈設示意圖

3.都市與都市間鄰近路口控制

都市間鄰近路口由於橫跨兩中心，其各自號誌分屬不同縣市之群組，故在續進控制時，受限於號誌群組之不同而無法整體進行規劃之作業。而都市與都市間路口之控制則須掌握車流需求之變化，例如尖峰方向性之問題，除設計主要方向車流能續進以避免嚴重之車隊停等與道路壅塞，也須兼顧非主要方向之車流，避免其停等時間過長，故針對方向進進行號誌連鎖之設計，主要目標式為兩相鄰路口上該兩路口各方向路口進入端上在協控後下一週期開始時總停等車輛數最少。

此研究選定大度路、民權路之臺北縣市交界處為實測範圍，主因上下班進出臺北縣市車流量高，且縣市交界處兩路口距離短，因此於一般日時常發生回堵之情形，以晨峰為例，由北縣進城之車流量多，由北市

中央北路與大度路之路口開始回堵超過北縣民權路與自強路口，其車隊長度至民權路上與關渡大橋之下匝道匯流處，車隊長度過長。另大度路西向往臺北縣車流量亦高，該車流於兩路口之停等車輛數亦多，因此主要幹道民權路、大度路兩端之車隊長度長。

現有設備狀況臺北市端於大度路二段、三段上設有 VD，其設備代號及詳細位置為(V58AH60)大度路二段立德路往東約 300 公尺，距離主要控制路口大度路/中央北路口約 1000 公尺；(V5G1K20)大度路關渡路口附掛號制燈桿，距離主要控制路口大度路/中央北路口約 550 公尺，且臺北市於臺北縣民權路關渡橋附近亦設有雙向之 VD。臺北縣端則於民權路上設有 VD，其設備代號及詳細位置為(V040100)台 2 線民權路上自強路與 187 巷之間，距離主要控制路口民權路/自強路口約 500 公尺，與北市所放置之位置相近。依目前設備狀況上可使用。臺北縣市 VD 位置示意圖如下圖 2.2.1-8。

目前實施協控之困難點為該交界路口皆已採用長週期之時制(晨峰 240 秒)，對於號誌時比調整空間可能會相對較小，但因尖峰時段車流量大，故若使用 C2C 協控來調整其他之道之綠燈時間給予幹道，可以改善主要幹道之狀況，因此本地點具有 C2C 需求。但若發生流量過大而產生過飽和流量時就必須採用其他控制，例如採用替代路徑導引之建議，而無法再仰賴 C2C 控制。



圖 2.2.1-8 臺北縣市交界(大度路、民權路)位置與設備示意圖

（二）實測區域 C2C 系統建置

此計畫所研究之 C2C 情境包含高速公路上匝道與都市資訊交換與協控、高速公路下匝道與都市資訊交換與協控，以及都市間資訊交換與協控，相關 C2C 系統作業流程設計，如下圖所示。

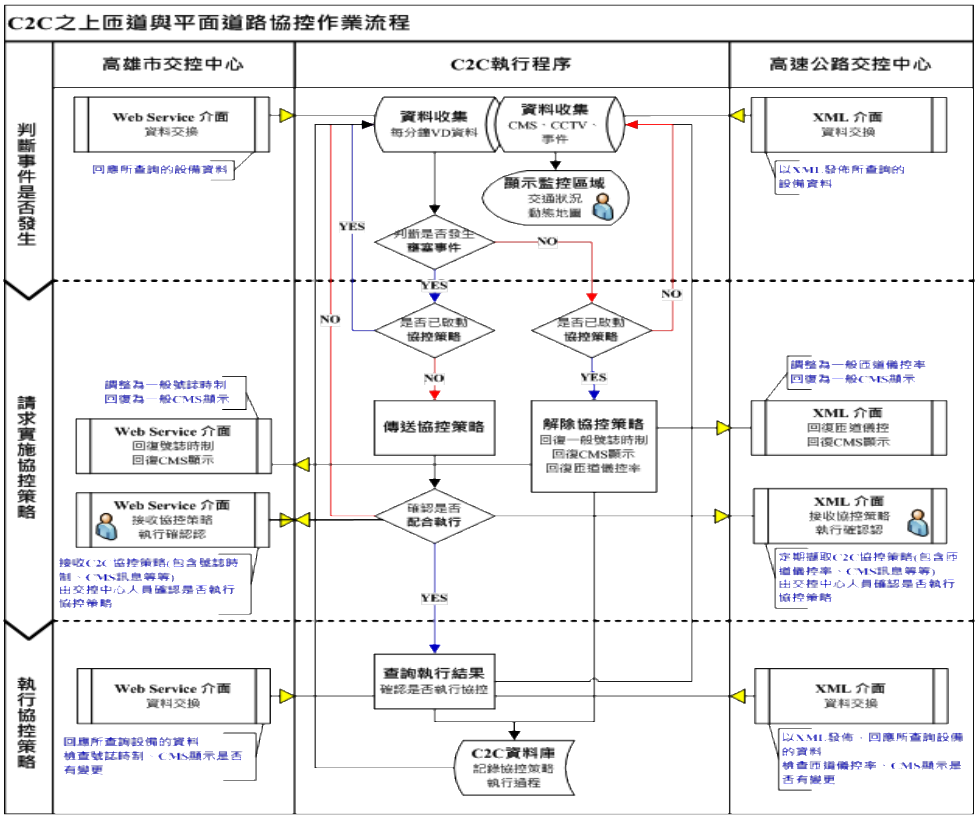


圖 2.2.1-9 上匝道與平面號誌時制協控作業流程

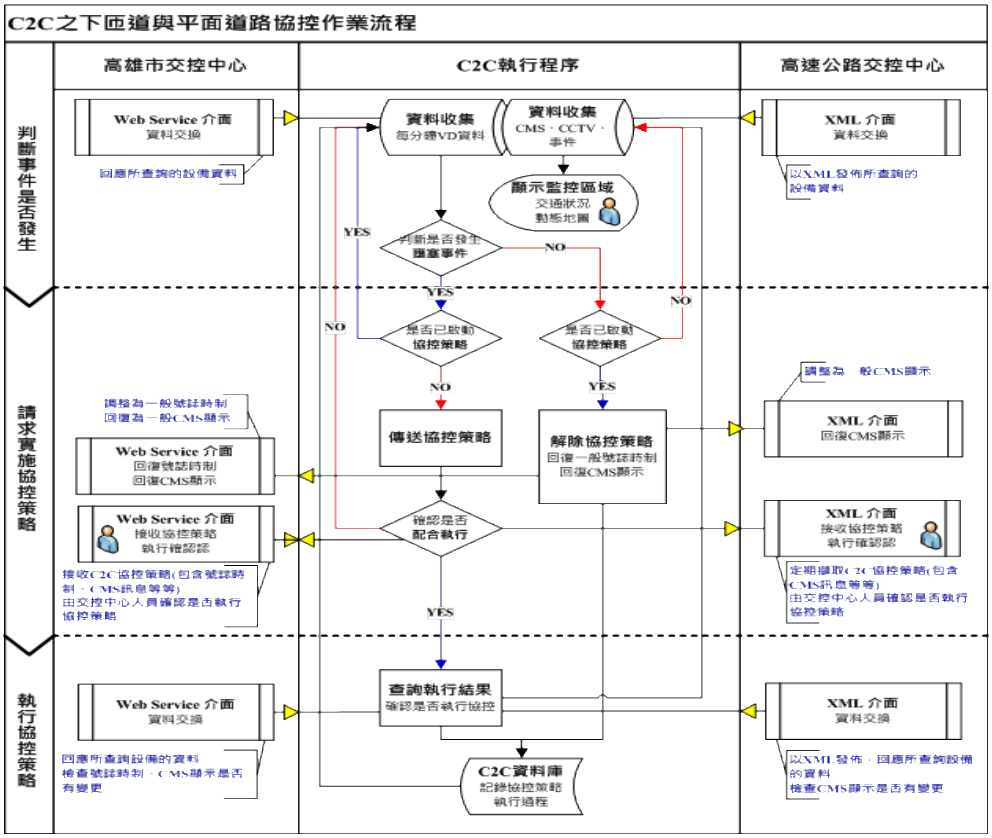


圖 2.2.1-10 下匝道與平面號誌時制協控作業流程

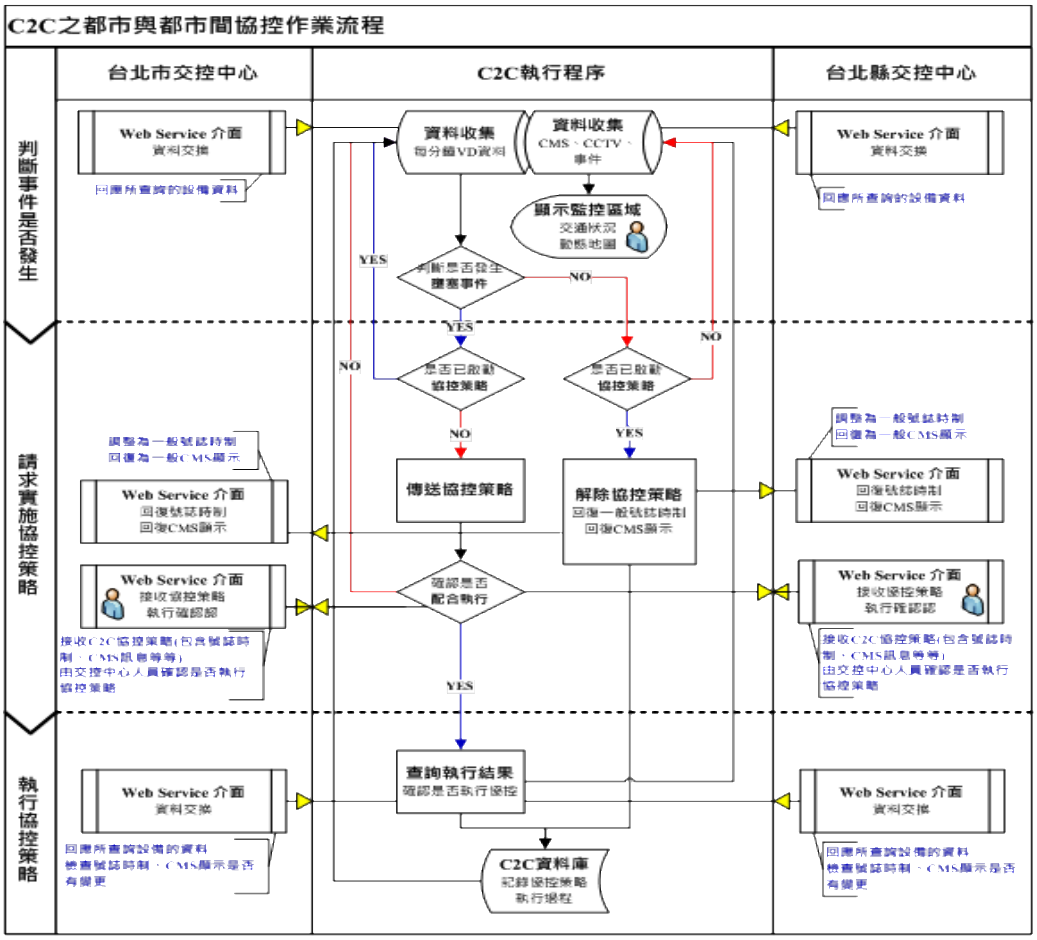


圖 2.2.1-11 都市間平面號誌時制協控作業流程

整體系統架構分為兩部分:都市對國道高速公路資料交換之系統架構以及都市對都市間資料交換之系統架構，詳見圖 2.2.1-12 與圖 2.2.1-13。

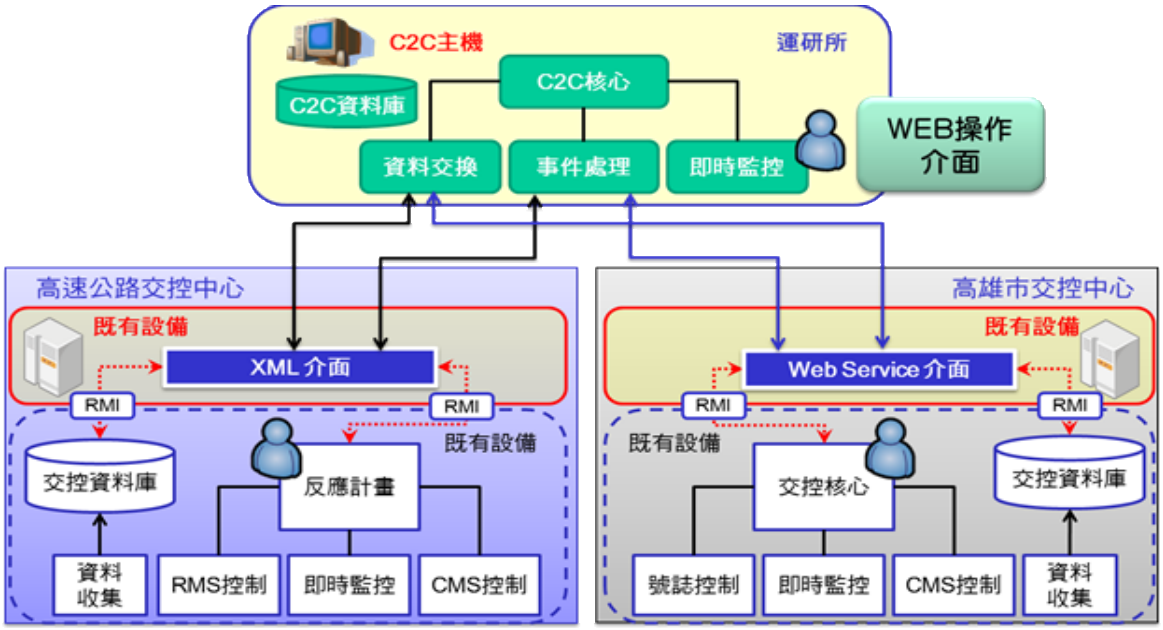


圖 2.2.1-12 都市對國道高速公路之 C2C 系統架構圖

主要的 C2C 系統核心透過 Web Services 方式與各交控中心聯繫，並採用 WS-Security 中 X.509 Token 的認證方式加解密以維護通訊安全。

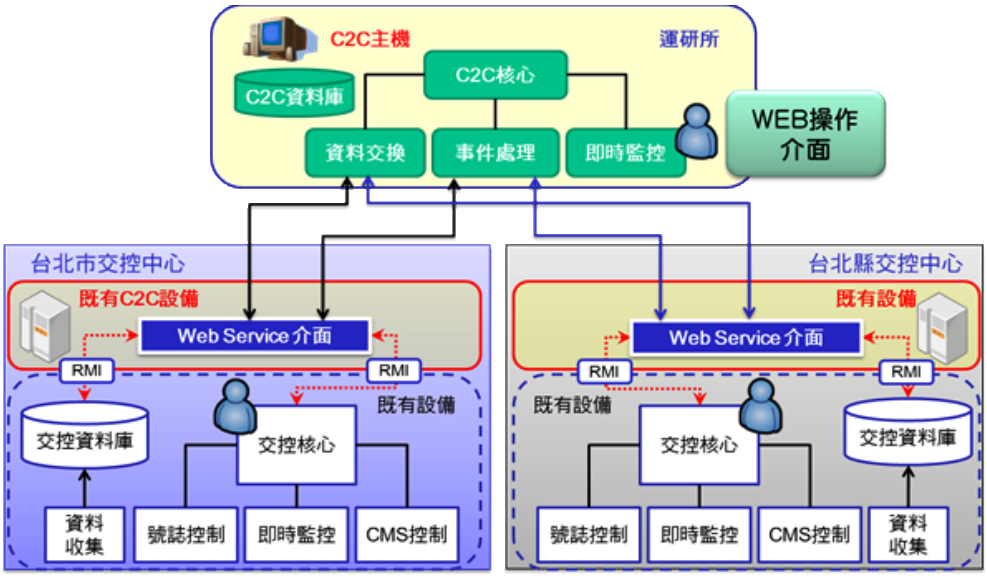


圖 2.2.1-13 都市對都市間之 C2C 系統架構圖

四、與本計畫之相關結論與建議

雖當時尚未有雲端技術，但該計畫仍已實作 C2C 協控系統，相關應用面已具備雲端應用之概念，例如：於運輸研究所建置 C2C 主機系統，作為提供兩不同交管單位之協調溝通平台，兩不同交管單位可經由 Web 監視介面瞭解跨區域之交通狀況，以及可進行協調控制雙方彼此之現場設備，以達到改善交通之效果，除外亦已實作上下匝道號誌控制，以及都市與都市間鄰近路口控制。

以上研究成果於後續相關計畫，例如：i3 Travel 愛上旅遊－低碳智慧觀光複合運輸服務示範計畫，與區域交通控制中心雲端化計畫，以及臺南市區域交控系統實作等，均以其研究成果為基礎，進行後續研究與擴充等，本計畫亦將參考該計畫之相關成果，例如：C2C 協控系統架構、協控作業流程，以及上下匝道之控制策略等。

2.2.2 103 年 i^3 Travel 愛上旅遊－低碳智慧觀光複合運輸服務示範計畫

一、計畫目的

臺灣目前正積極推動各項觀光發展與旅遊活動，遊客人數顯著成長，然而對於部分腹地較小之觀光遊憩區則因交通壅塞問題造成旅遊品質低落。2011 年起，i3 travel 愛上旅遊計畫提出創新(innovative)思維與理念，智慧化(intelligent)資訊與服務，旅遊與生活樂趣（interesting）三種理念。此計畫以最熱門的日月潭國家風景區為物件，透過「資訊整合」與「主動服務」概念，提供即時的適地性(LBS)交通旅遊資訊及無縫公共運輸服務，降低民眾在日月潭核心區域使

用私人運具之比例。

構建日月潭風景區交通管理與資訊服務示範系統，透過跨交控中心(高速公路局、公路總局、台中市政府、南投縣政府)之即時交通資訊搜集、導引分流決策分析及其 CMS 資訊發佈，提供各單位資訊交換與協調管理機制；同時配合日月潭國際花火節活動，提供日月潭風景區管理處(以下簡稱日管處)透過該資訊平臺以自動化作業方式發佈停車接駁資訊，取代原本人工作業模式。此外，並開發快速反應系統(Quick Response System, QRS)軟體與資料庫系統，考慮不同區域之實施需求，及各種分區資料庫儲存型態，QRS 規則庫內容與實測範圍交控設施組態，需進行對應資料轉換與相關程式修改。預期透過經驗移轉與成果推廣，將日月潭國家風景區服務典範案例進行綜整與分享，使遊客在獲得當地旅遊資訊的同時，更可避開壅塞路段與時段，在智慧綠色運輸的旅遊經驗中享受臺灣美麗的山水風景。

二、研究內容

(一)各控制中心間交管策略協調管理與決策模式

日月潭風景區之交通管理與控制範圍涵蓋國道、省道、縣道，所涉及行政管轄主體包括國道高速公路局、公路總局、南投縣政府、觀光局日管處，研擬日月潭風景區周邊與聯外主要道路所形成之不同層級控制中心間之協調管理策略與控制模式，建議後續研究可列入實作計畫之參考。

表 2.2.2-1 交通管理系統運作方式彙整表

運作方式	系統運作層面		
	資料/資訊之掌握與需求	決策機制/規則	執行
主從式	某核心單位掌握所需之資料/資訊	核心單位主導全區決策	核心決策單位主導機關單位執行策略
分享式	各自掌握區域資料/資訊，但可提供分享	各自因應路況協調其交通分流導引策略	各自依決策機制執行實際管理行動作為
委員會(任務編組)	由委員會掌握分區資料與資訊	委員會易產生交通管理策略/決策	成員分別通知各所屬機關權責單位執行

(二)CMS 資訊發佈平臺系統

此平臺參與單位包含交通部運輸研究所與各交控中心(高速公路局、公路總局、公路總局埔裡工務段、台中市政府交控中心、南投縣交控中心)，彼此協作進行資料搜集、CMS 發佈資訊、資料交換等功能。資料經過各模組處理後之資訊，發佈到各單位 CMS 或提供其他單位與 Web 操作平臺。

1.i^3 系統主機資料搜集

本平臺透過各交控中心搜集範圍內路側設施資料(包含 VD、路況監視攝影機、誘導屏、路段績效)，後由 i^3 系統主機透過 XML 格式介接至各交控中心進行資料交換，參與單位之資料處理流程皆相同，再運用此資料進行交通管理策略與控制模式分析。

2.交控中心資訊發佈

除整合既有對外發佈資料，參與單位均可利用此機制調用其他機關之 CMS 設備進行資訊發佈之多元運作與實測；資訊發佈端依循目前做法，將資料置於「CMS 資訊發佈平臺」，供運輸研究所或其他交通管理單位索取，並透過網頁、XML 或 Web Services 等方式發佈資訊，供交通管理示範系統平臺發佈多元交通資訊。

需發佈之資訊主要為交管或緊急危險訊息，系統主機將 CMS 資訊內容透過網路傳送至交控中心後，交控中心即刻啟動內部 CMS 反應作業，將 CMS 訊息發佈至現場設備。交控中心資料發佈為內部既有系統功能，如圖 2.2.2-1 中三個橘色區塊(Web 頁面人工確認、XML 介面、Web Services 介面)，透過這些介面，擷取現場監控設備資料，及傳送顯示內文至現場 CMS 設備，此專案依據各交控中心需求采不同方式處理。

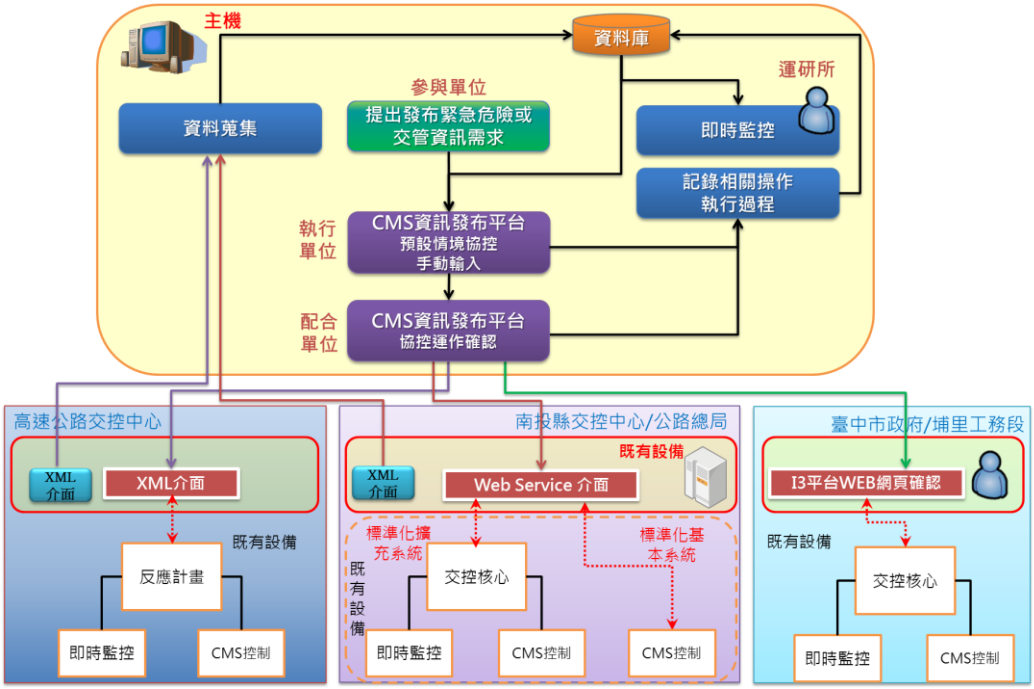


圖 2.2.2-1 i3 交通管理示範系統架構圖

系統將部份功能改成參數化、模組化，本平臺系統 Server 端架構如圖 2.2.2-2 所示，經過各模組運算之後，將資訊發布到各單位的 CMS，或是

提供資料給其他單位與 Web 操作平臺。

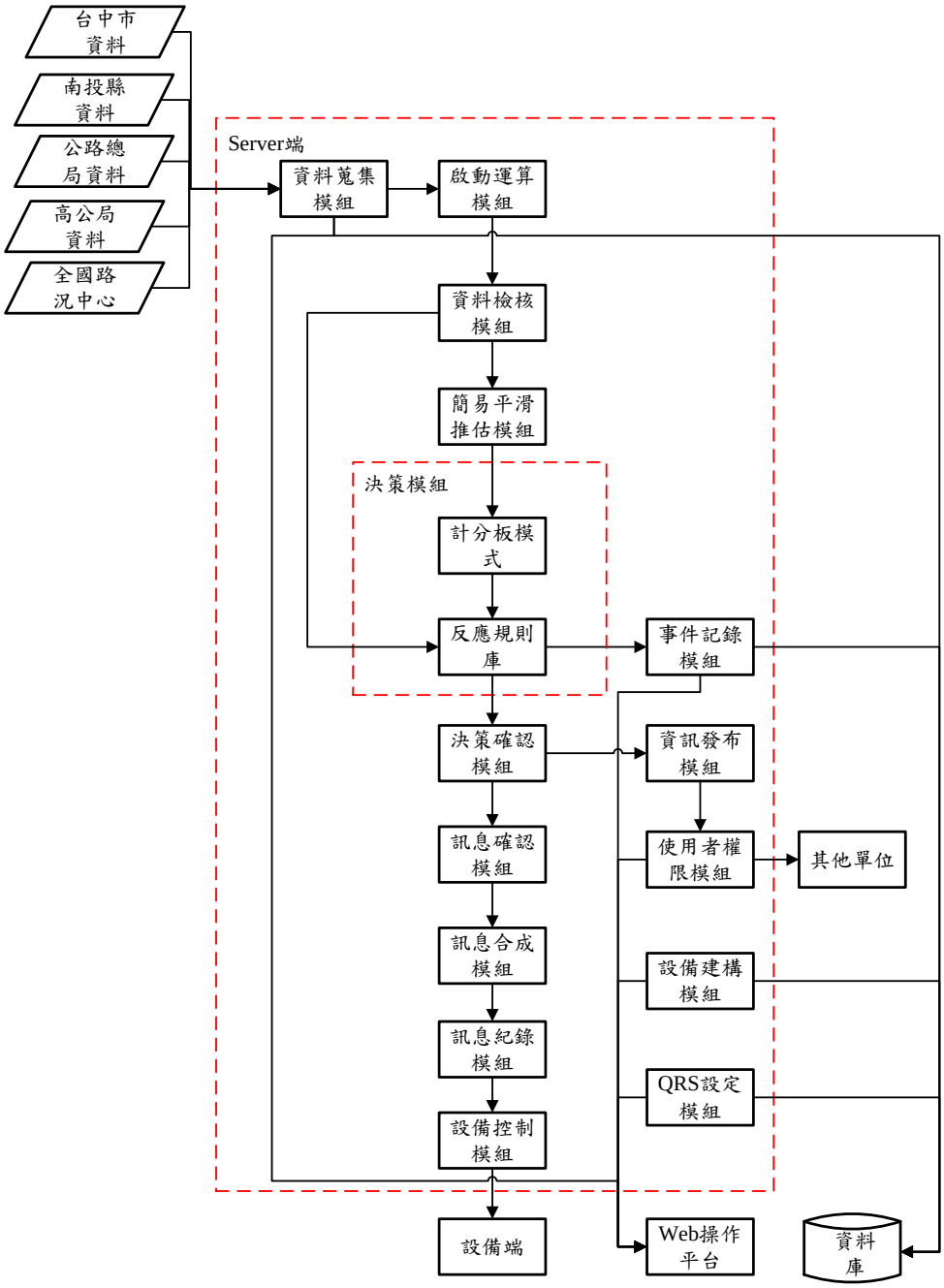


圖 2.2.2-2 i3 交通管理示範系統 Server 端架構圖

(三)CMS 資訊發布運作機制與訊息優先權機制

本 CMS 資訊發布平臺發布之訊息為跨單位之重要訊息，因此建議配合之交控中心將本平臺的訊息列為最優先顯示，確保重要訊息一定能讓用路人看見，CMS 優先權發布機制流程如圖 2.2.2-3 所示。本平臺發布的訊息種類與優先權如表 2.2.2-2 所示，其優先權說明如下：

1.手動輸入訊息：建議發布最危險、緊急之事件，優先權為 1，
2.緊急危險情境：該區域發生載運危險物品事故、路段封閉、散落物等緊急事件，優先權為 1。
3.交管情境：該區域發布用路人交通管制與大眾運輸接駁訊息等宣導資訊，優先權為 2。
4.QRS 規則庫訊息：交控中心人員依據 QRS 設定規則庫產出之交管或車流導引訊息，優先權為 3。

表 2.2.2-2 訊息優先權說明

訊息種類	優先權	說明
手動輸入訊息	1	最危險、緊急之事件
緊急危險情境	1	已定義的緊急危險事件
交管情境	2	已定義的交管事件
QRS 規則庫訊息	3	系統自動發布的訊息

當同一座 CMS 路側設備面臨多個單位提出跨單位 CMS 資訊發布需求時，也就是當有不同的訊息發布到同一座 CMS，將比對其訊息發布優先等級，運作邏輯為優先權較高者必須優先顯示，若同時有多個相同優先權之訊息，會先組成循環顯示內容，再將訊息發送出去。

本 CMS 資訊發布平臺發布之訊息為跨單位之重要訊息，因此建議配合之交控中心將本平臺的訊息列為最優先顯示，確保重要訊息一定能讓用路人看見。

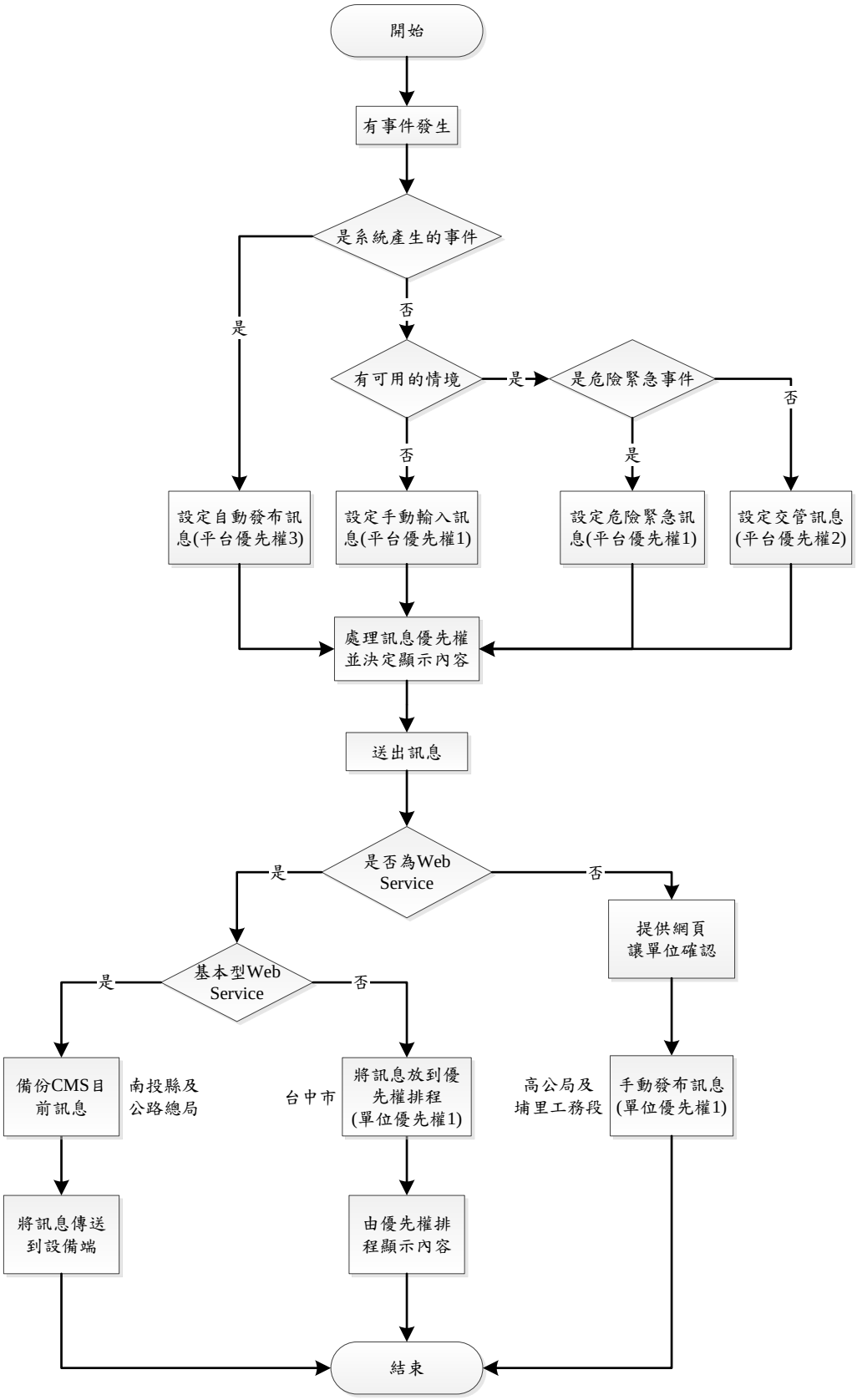


圖 2.2.2-3 i[3] 交通管理示範系統 CMS 資訊發布流程

三、案例分析

以日月潭風景區為對象，並確認相關單位確認發佈 CMS 需求，經事先之溝通、協調，選擇以 2014 年 10 月 18 日至 11 月 8 日間的週末假期舉辦之花火音樂嘉年華作為示範測試活動計畫。建立交通管理示範系統，監控、搜集周邊範圍之路況，分別以網頁與資訊交換，再經相關人員確認與同意後，透過 CMS 設備，提供用路人車流導引與分流資訊，配合實測單位為高公局、公路總局埔里工務段、南投縣政府與日月潭風景管理處，整體示範範圍如圖 2.2.2-4 所示。

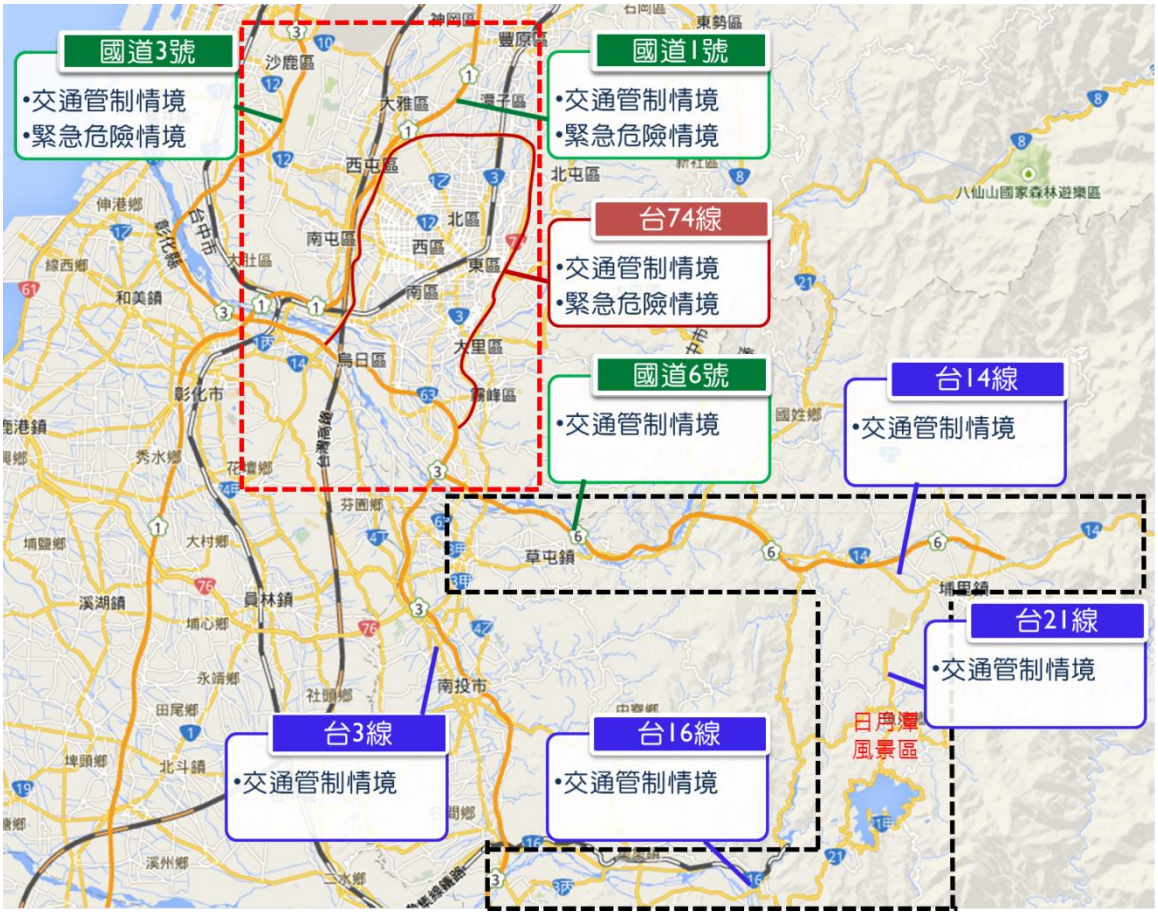


圖 2.2.2-4 i3 交通管理示範系統示範範圍

(四)CMS 資訊發佈需求與情境

透過行政協調預先設定發佈情境(緊急危險、交管情境等)與 CMS 訊息內容，除此之外平臺並提供手動發佈功能，以及車流導引分流快速反應系統自動發佈改道訊息功能，以下為相關單位之預設情境內容，說明如下。

1.緊急危險情境說明：台 74 線發生緊急危險事件或壅塞事件，除使用原台 74 線上之 CMS 外，並可利用其他單位上台 74 之平面 CMS 發佈相關資訊，提醒用路人。



圖 2.2.2-5 緊急、危險事件情境說明

2.交管情境：以日月潭風景區為物件，預設進入日月潭區段與對應 CMS 設備，並監控搜集範圍內之車流狀況，透過 CMS 發佈協控資訊平臺依時發佈 CMS 訊息。



圖 2.2.2-6 常態性交管情境說明

3.QRS 規則庫訊息：透過收集 VD 資料，以及預先規劃之車流導引分流快速反應(Quick Response System, QRS)系統設定分流決策，進行對應之 CMS 發佈。其中，QRS 運作之導引分流機制整體架構圖包含三個部

分，分別為資料搜集、QRS 系統運作(資料處理)、資訊發佈。

QRS 規則庫係以不同單位在面臨事件時，透過規則庫(IF-THEN)之快速反應系統，利用交通管理策略規劃進行車流導引與分流服務，其運作機制為以區段交通壅塞狀態之充分條件對應引發必要條件之導引分流策略。其中區段定義為由若干連續路段組成，路段中佈設若干偵測設施或設備。所謂區段交通壅塞狀態為所包含路段交通狀態與所有 VD 資料。QRS 規則庫訊息發布說明示意如圖 2.2.2-8 所示。

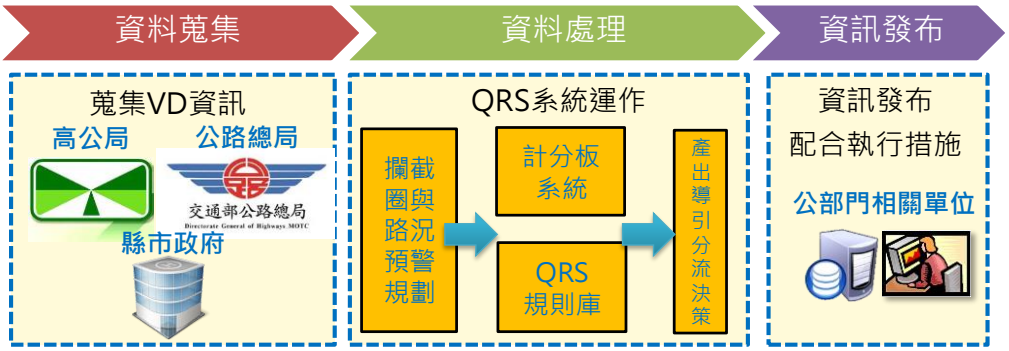


圖 2.2.2-7 導引分流機制整體架構圖



圖 2.2.2-8 QRS 規則庫訊息說明

過程由 CMS 資訊發布平台蒐集即時路況，參與單位並可利用此機制請其他機關 CMS 設備配合進行資訊發布之多元運作與實測，最後將 CMS 訊息以資訊交換方式給各單位交控中心，並透過其所屬交控系統傳送發布訊息至路側設

備。各配合單位實測階段操作 CMS 資訊發佈平臺實測流程如圖 2.2.2-9~11 所示。

交管與大眾運輸接駁資訊　車流導引與分流資訊　最後更新時間:2014/10/18 14:13:23

時間	發布/熄滅	資訊內容	對應設備	接受/拒絕
2014-10-18 12:18:30	發布	日月潭塞車▲請配合交管或改道	nfbCMS-N3-N-244.842-M	接受
2014-10-18 12:18:30	發布	日月潭塞車▲請配合交管或改道	nfbCMS-N3-S-233.607-M	接受
2014-10-18 12:18:30	發布	日月潭塞車▲請配合交管或改道	nfbCMS-N3-S-210.210-M	接受
2014-10-18 12:18:30	發布	日月潭塞車▲請配合交管或改道	nfbCMS-N3-S-206.187-M	接受
2014-10-18 12:18:29	發布	日月潭塞車▲請配合交管或改道	nfbCMS-N6-E-29.049-M	接受
2014-10-18 12:18:29	發布	日月潭塞車▲請配合交管或改道	nfbCMS-N6-E-23.922-M	接受
2014-10-18 12:18:29	發布	日月潭塞車▲請配合交管或改道	nfbCMS-N6-E-16.311-M	接受
2014-10-18 12:01:56	發布	日月潭塞車▲請配合交管或改道	nfbCMS-N3-N-244.842-M	接受
2014-10-18 12:01:56	發布	日月潭塞車▲請配合交管或改道	nfbCMS-N3-S-233.607-M	接受
2014-10-18 12:01:56	發布	日月潭塞車▲請配合交管或改道	nfbCMS-N3-S-210.210-M	接受
2014-10-18 12:01:56	發布	日月潭塞車▲請配合交管或改道	nfbCMS-N3-S-206.187-M	接受
2014-10-18 12:01:56	發布	日月潭塞車▲請配合交管或改道	nfbCMS-N6-E-29.049-M	接受
2014-10-18 12:01:56	發布	日月潭塞車▲請配合交管或改道	nfbCMS-N6-E-23.922-M	接受
2014-10-18 12:01:56	發布	日月潭塞車▲請配合交管或改道	nfbCMS-N6-E-16.311-M	接受

圖 2.2.2-9 日月潭嘉年華訊息發布確認畫面(高公局、埔里工務段)



圖 2.2.2-10 日月潭嘉年華訊息發布確認畫面(公路總局)

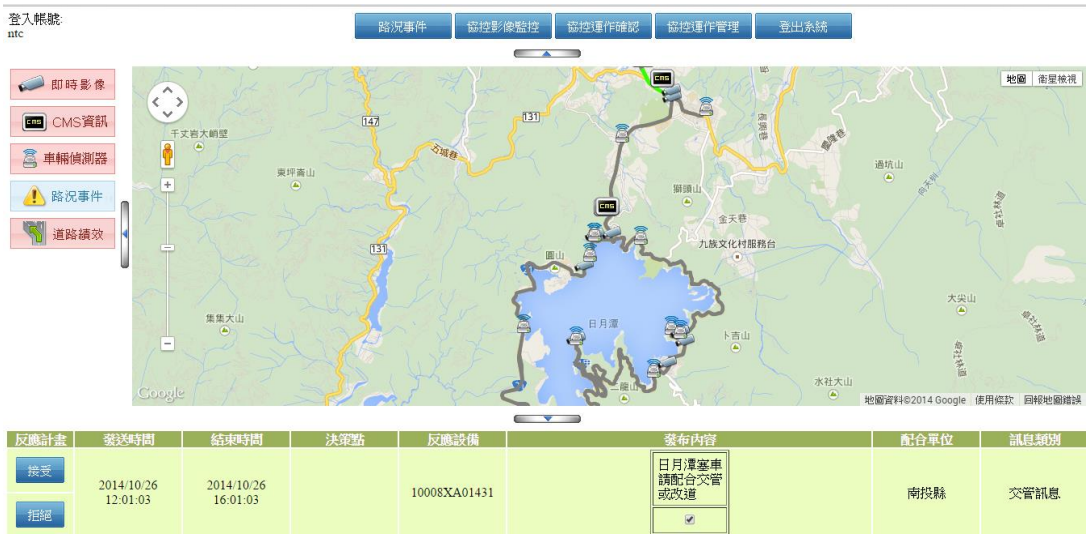


圖 2.2.2-11 日月潭嘉年華訊息發布確認畫面(南投縣政府)

由於當日交通狀況尚佳，即時交通資訊發揮預期效果，實測進行大眾運輸

接駁與交管措施訊息發佈，各單位均配合發佈訊息，CMS 資訊發佈成效良好，經由現場 CCTV 之觀察現場交通情況尚佳。



高公局 CMS 發布情形



南投縣政府 CMS 發布情形



公路總局政府 CMS 發布情形

圖 2.2.2-12 日月潭嘉年華各配合單位 CMS 發布情形

後續透過台 21 線 62K 之 VA00860 車輛偵測器資料分析，比對日月潭花火節前兩週(10 月 4 日)與當週(10 月 18 日)之 VD 之歷時流量變化，可觀察到活動期間車流量略高於平常週末假期，但整體車流還算順暢。

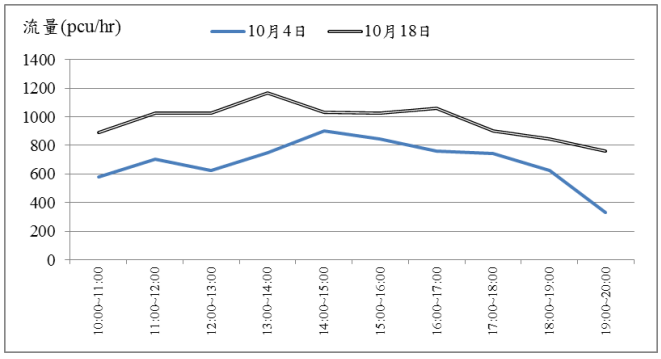


圖 2.2.2-13 VD 之歷時流量變化比較

四、與本計畫之相關結論與建議

(一)開發 CMS 資訊發布平臺

此案已開發與建置 CMS 資訊發佈平臺，由相關單位發佈配合日管處舉辦大型活動之交管情境外，並預先透過需求訪談預設相關情境供其發佈相關交通管制或緊急危險訊息，同時提供相關單位使用，可即時下載發佈 CMS 訊息，達到橫向溝通之效果。

由於提供用路人 CMS 資訊應謹慎確認發布內容，以及考量資安問題，因此本系統透過帳號密碼管理使用者權限，相關管轄單位並透過系統確認按鈕再次確認訊息，並驗證系統執行方式資訊安全無虞，可提供穩定安全之資訊發布服務，並可檢核 CMS 資訊發布內容是否成功，記錄平臺之整體運作流程。

此案已實測考慮不同區域實施之需求，以及以資料庫型態儲存分區所有 QRS 規則庫內容與實測範圍交控設施組態，進行對應之資料轉換與相關程式修改。並納入用戶可自行編修不同交通特性與活動特性規則庫，最後提出軟體發展模擬測試與測試報告，證明與確認此軟體運作正常，未來若推展到其他地點時，僅需配合調整規則庫與模式參數校估。

(二)實作反應計畫流程

本案設計緊急危險情境、交管情境、QRS 規則庫訊息等不同事件型態。此外，系統可自動、半自動或經由人工確認下傳之協控訊息，進行協控指令的發布與運作。

(三)訊息優先權

考量各單位可能同時發布訊息至同一隻 CMS，需進行 CMS 優先權設定，每一個訊息都需要設定優先權，藉此區分訊息的重要性，此案亦實訊息優先權顯示，若同時有多個相同優先權之訊息，會先組成循環顯示內容。

(四)區域協控概念

實做本 CMS 資訊發布平臺，各單位協同管理，亦使用下傳協控訊息，建議未來推廣應用至其他單位，研擬標準化應用項目包含整體系統架構、系統流程、資料交換方式、訊息下載流程等項目，供相關單位使用，進行實際運作測試。

2.2.3 以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務

一、計畫目的

利用大數據分析概念，藉由長期蒐集之交通資料，結合地區或景點之停車場使用狀況、遊客人數，並嘗試透過網路媒體篩選有用資訊，建構適合宜蘭地區特性之預警機制實施區域架構，以及宜蘭地區交通預警機制之應用服務，健全交通管理策略。

二、研究重點

(一)以宜蘭地區交通特性，建立交通預警機制實施架構

宜蘭地區觀光資源豐富，交通特性亦不相同，國道 5 號為往返大臺北地區之主要聯外孔道，縣內再由省道及地方道路串接各景點及活動舉辦場地。透過分析宜蘭地區不同日期型態、季節、活動之交通特性，建立交通預報及即時交通資訊發佈機制實施區域架構。

(二)探勘現有巨量資料，建立不同情境下之交通預警機制分析方法

就宜蘭地區國道 ETC、各級道路 VD 等巨量資料，或現有宜蘭地區、景點或特殊活動之停車場使用狀況、遊客人數資料進行蒐集，探勘資料之重現特性與相互間之關係，建立不同情境下的交通預警機制，包預報關鍵指標、KPI 臨界值等。分析情境包括：

1.宜蘭地區主要以國道 5 號為往返大臺北地區之聯外孔道，以國 5 時空速率變化、北宜間旅行時間推估，作為交通預報主要資訊。
2.進入宜蘭地區，若為開放區域，如礁溪溫泉區，以當地停車場使用情形、聯外幹道 VPK 等指標，判定道路交通狀況，並於礁溪之南北交通孔道(國省道)發布相關資訊。
3.縣境內單一進出孔道之封閉型景點，如清水地熱、太平山風景區，以台 7 線或台 7 丙線之即時及累積車流量關係、當地停車場使用情形，提早於管制點上游發布風景區即將滿場之資訊。

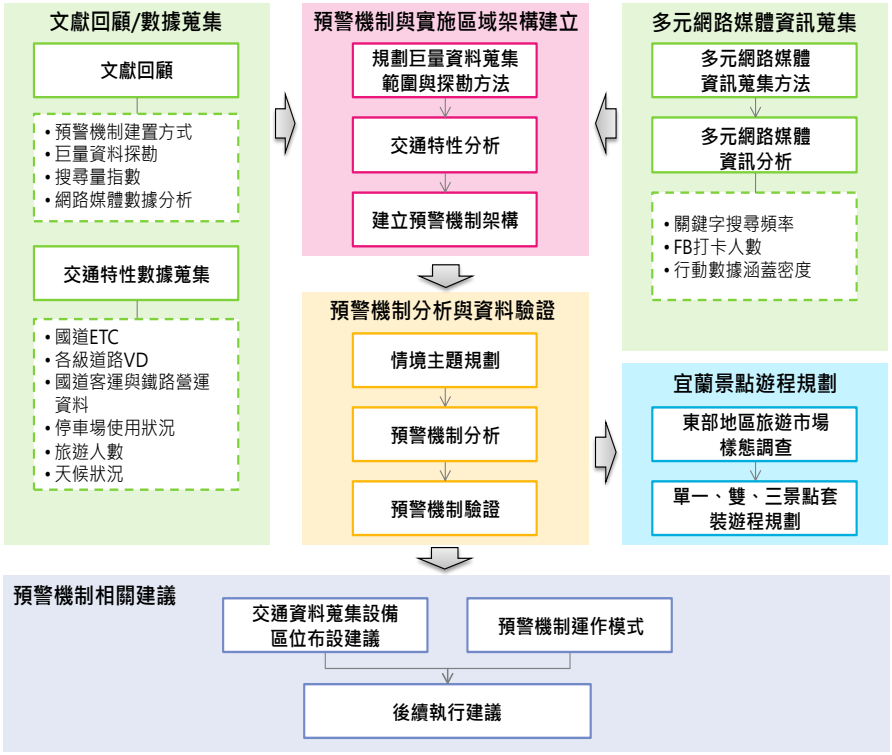
(三)引進多元網路媒體大數據分析方法，完善前項工作之預警能力

(四)利用過去資料驗證宜蘭地區交通管理預警機制，並提出交通資料蒐集設備布設位置或資訊蒐集方式之建議。

(五)研擬宜蘭地區交通管理預警機制運作模式

宜蘭地區各景點與聯外道路之資訊傳遞與交通管理，須協調不同管理單位。透過關鍵指標達預警臨界值之判斷，研擬跨單位間資訊傳遞、對外

資訊發布內容、資訊發布地點等之運作邏輯。



資料來源：以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務期中報告，交通部運輸研究所，104 年 10 月。

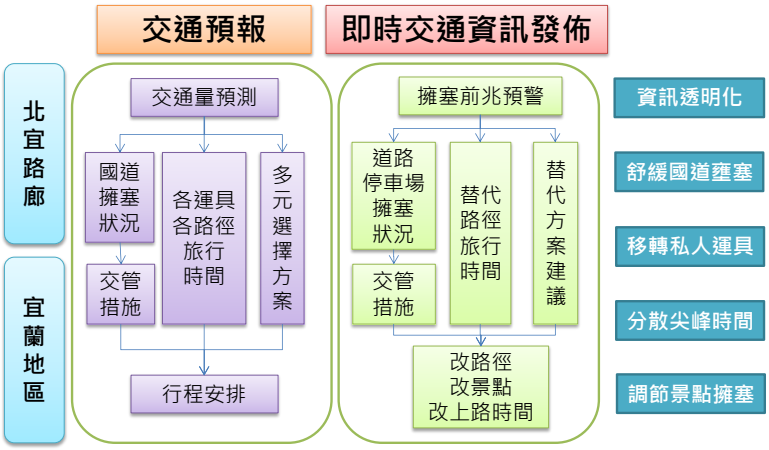
圖 2.2.3-1 宜蘭交管預警應用服務研究重點與流程

此計畫已完成之階段性成果包括：

1. 完成交通、氣象、觀光、輿情間之關聯與探勘分析，釐清各面向與交通之關係，可作為交通預報之參考。
2. 透過分類決策樹，建立北宜間、宜北間之 12~13 種組合交通特性類型，作為交通預報之基礎。
3. 交通即時交通資訊：即時時空速率圖，判斷壅塞前兆，啟動預警，並建置即時交通資訊發佈管理儀表板。

三、交通預警機制

交通預警機制分為「交通預報」與「即時交通資訊發佈」階段，交通預報階段可藉由日期、天候、季節與活動等因素，預報宜蘭地區可能塞車狀況，藉此提醒民眾預作準備、調整出遊地區、出遊時間與使用運具，以分散尖峰交通量。即時交通資訊發佈階段則由當日各地交通特性之累積，告知民眾可能壅塞路段、時段與遊憩活動點，引導民眾使用替代道路、時段與引導景點遊客數上路時間。預警機制詳見圖 2.2.3-2。



資料來源：以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務期中報告，交通部運輸研究所，104 年 10 月。

圖 2.2.3-2 宜蘭交管預警應用服務研究案建議之預警機制構想

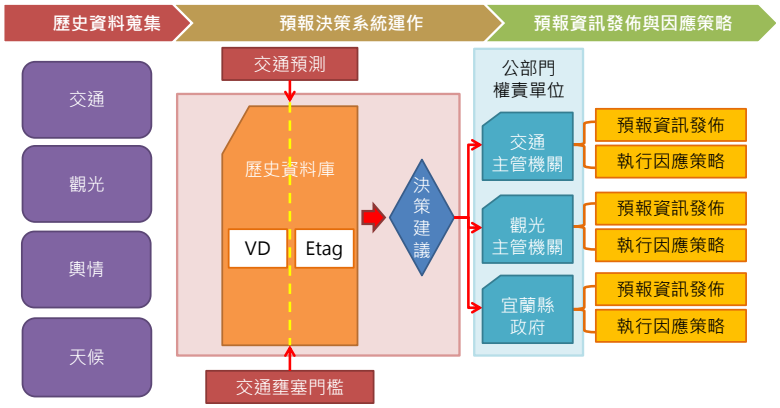
四、交管預警實施架構

將交通預報與預警偵測、資料蒐集與資訊發布依據不同時期進行考量，分別為假期前、假期中，機制執行與實施區域說明如下。

(一) 假期前交通預報

1. 國道 5 號(雙向)交通特性預測

依據日期、季節、天候、活動之不同歷史交通量資料，透過預報決策系統判斷出未來假期之國道 5 號交通量與旅行時間，提供政府相關單位參考，作出供需失衡警訊之因應策略，架構如圖 2.2.3-3 所示。



資料來源：以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務期中報告，交通部運輸研究所，104 年 10 月。

圖 2.2.3-3 交通預報機制運作架構

2. 預報資訊發佈

透過實體路廊、公共運輸以及資訊平台之資訊發佈，藉由適度的預

報資訊傳遞以供可能於假日往宜蘭的用路人能夠預先計畫，各種預報管道之發佈區位與方式彙整如表 2.2.3-1 所示。

表 2.2.3-1 預報資訊發佈管道與方式

項目	發佈區位	發佈方式	發佈內容
實體路廊	1.國道(北區) 2.省道台 9 線 3.省道台 2 線	透過路段上的 CMS 在假期前事先進行預報資訊的發佈	壅塞尖峰分布機率 宣導搭乘公共運輸
公共運輸	1.台鐵 2.國道客運	透過場站與車輛上之動態資訊看板，事先發佈預報資訊	壅塞尖峰分布機率 宣導搭乘公共運輸
資訊平台	1.政府網站 2.新聞媒體	於宜蘭縣政府或交通部運輸政府網站發布預報資訊，另提供新聞媒體預報資訊	壅塞尖峰分布機率 宣導搭乘公共運輸

(二) 假期中即時交通資訊發佈

1. 即時交通狀況偵測發佈

依據即時交通量、旅行速率或停車場停車數量資料之偵測，並依據歷史資料結合道路乘載能力訂定出 KPI 門檻值，一旦超出 KPI 門檻值則發佈道路壅塞警訊，依據不同區位執行。

並依據歷史資料結合道路乘載能力訂定出 KPI 門檻值，一旦超出 KPI 門檻值則發佈該路廊壅塞警訊，藉由交控中心資訊發佈平台，將改道建議資訊與各路廊預估旅行時間資訊提供予用路人。並且各權責單位因應超出 KPI 值研擬相關交管措施，如國道匝道儀控率、道路號誌時制計畫等。

表 2.2.3-2 即時交通資訊發佈管道與方式

項目	發佈區位	發佈方式	發布內容
實體路廊	1.國道(北區) 2.省道台 9 線 3.省道台 2 線	透過路段上的 CMS 進行資訊發佈	1.壅塞訊息 2.各路廊旅行時間 3.改道建議
熱門景點	1.市區熱門景點 2.封閉型景點	透過路段上的 CMS 進行資訊發佈	1.壅塞訊息 2.改道建議 3.替代景點建議
資訊平台	1.政府網站 2.新聞媒體	於宜蘭縣府或交通部運輸研究所官網發布資訊，另提供新聞媒體資訊	1.壅塞訊息 2.各路廊旅行時間 3.改道建議

2. 民眾端反應作為

接收國道 5 號壅塞資訊與預估旅行時間、分時交通狀況以及替代路

廊旅行時間後，預期進行改道省道台 9 線或省道台 2 線，或是改變返程出發時間。民眾接受到交通預警後，預期會調整其行為，依據前述各區位相對應關係分別說明如下。

(1) 國道 5 號

接收壅塞資訊、預估旅行時間與替代路線旅行時間後，預期進行改道省道台 9 線或省道台 2 線。

(2) 市區熱門景點

接收壅塞資訊與建議替代景點後，預期進行改道或行程調整，包括調整景點或調整前往景點之時間。

(3) 封閉型景點

接收壅塞資訊與建議替代景點後，預期行程調整，包括調整景點或調整前往景點之時間。

五、資料探勘

以 R 做為後端工具，輔以 Tableau 視覺化分析與前端展示，分析國 5 不同日期交通特性，利用歷史資料歸納分類各型態門檻值，找出發生交通壅塞時空前兆，探討氣象、觀光、剩餘停車位因子變數與宜蘭地區交通特性關聯影響程度，輔以網路輿情 Facebook 打卡人數、Yahoo 與 Google Trends 搜尋量指數，掌握民眾對宜蘭各觀光景點與最新熱門活動即時議題趨勢，做為宜蘭地區交通管理即時交通資訊機制之基礎。

(一) 交通

利用關聯分析，歸納交通與氣象、觀光、剩餘停車位與 Facebook 打卡數之關聯規則，其結果如表 2.2.3-4 所示。利用決策樹分析，歸納不同日期型態特性(特殊連假收假日、寒暑假、一般平日與周末等)。歷史數據分析歸納做為警示門檻值重要之依據，並由時空速率分析，找出易發生壅塞時間與空間點，以視覺化快速呈現，發現時空速率圖出現深紅色交通壅塞前，其前後時空圖區段顏色驟變，以此紅、黃、綠顏色變化徵兆做為發佈警示程度。

因宜蘭地區之設備並未完善，因此區域交通資料並無法達到即時更新，後續在設備齊全後，可更完備掌握區域交通即時資訊。

(二) 氣象

連續假期前一周氣候變化，非常值得做為觀察指標，若前一周連續降雨，氣象預報於連續假期為晴朗適合出門旅遊好天氣，符合此氣象情境，則交通預警相關管制策略措施，等級必須更為提升，以防範大量傾巢而出的觀光人潮造成交通大壅塞之情形。於關聯分析結果顯示，氣象與國道 5 號車流量為負相關。

(三) 觀光

3 個景點(五峰旗、梅花湖、冬山河)觀光人數與交通變化呈現高相關性，但於關聯分析中，其關聯性較不明顯。而多數觀光景點都有明顯入園與離園的尖峰時段，目前所取得觀光景點入園人數時間維度僅止於每日變化量。未來希望建置即時入園人數自動偵測與即時資料庫，更進一步了解宜蘭地區各主要觀光景點，離園與入園尖峰時間是否與尖峰時段出現交通壅塞情形有關，研擬措施分散尖峰時段車潮。

民宿住用率僅可取得觀光局統計月報，無法判斷資料所蒐集民宿間數與各家規模大小，分析結果顯示民宿住宿資料與宜蘭交通特性無顯著關聯性。必須特別關注之族群並非最搶手熱門民宿，而是介於中間階級民宿，變化明顯，一般情形住用率不高，寒暑假特殊連假住用率明顯會提升之族群，其訂房率與住用率可能較能反映宜蘭地區交通情形變化。

(四) 停車場剩餘停車位

羅東與礁溪停車剩餘停車位與交通變化呈現中度相關，但於關聯分析中，羅東停車場呈現高度關聯性。羅東為夜市型態，人潮湧現時間集中，因為關聯性較能展現。未來希望加入更多停車場，且建立自動偵測與即時資料庫，更能進一步了解剩於停車場與交通流量的影響，及其變化。

(五) 網路輿情

以宜蘭地區 Facebook 臉數分時打卡變化，於 18 個宜蘭觀光景點中，以國立傳統藝術中心、蘇澳冷泉、羅東林業文化園區及宜蘭礁溪湯圍溝溫泉公園等，與交通便化關聯性最高。目前觀光旅遊相關統計資料，大多僅針對知名景點進行記錄。舉辦大型活動以及一夕爆紅之景點，往往無法即時由統計資料呈現，藉由以 Yahoo 關鍵字搜尋量與 Goolgle Trends 搜尋指數變化趨勢，即時掌握民眾對宜蘭各觀光景點與最新熱門活動議題趨勢。

表 2.2.3-3 交通與天氣、觀光、剩餘停車位及 Facebook 打卡數關聯分析

因變項	依變項	支持度	信心度	Lift
台北下雨	北向車流量	0.2516	0.9512	0.9764
台北下雨	南向車流量	0.2516	0.9512	0.9797
宜蘭下雨	北向車流量	0.3065	0.9596	0.9850
宜蘭下雨	南向車流量	0.3032	0.9495	0.9779
蘇澳下雨	北向車流量	0.3581	0.9569	0.9822
蘇澳下雨	南向車流量	0.3613	0.9655	0.9944
五峰旗	佔有率	0.6747	0.8615	1.0215
五峰旗	平均速度	0.4940	0.6308	1.2175
五峰旗	流量	0.6627	0.8462	1.0033
冬山河	佔有率	0.6049	0.8750	1.0125
冬山河	平均速度	0.4568	0.6607	1.2446
冬山河	流量	0.5926	0.8571	0.9918
梅花湖	佔有率	0.6786	0.9048	1.0340
梅花湖	平均速度	0.5357	0.7143	1.2121
梅花湖	流量	0.6607	0.8810	1.0068
羅東剩餘停車位	佔有率	0.0256	1.0000	2.0653
羅東剩餘停車位	平均速率	0.0224	0.8750	3.1760
羅東剩餘停車位	流量	0.0256	1.0000	2.0518
礁溪剩餘停車位	佔有率	0.4254	0.4254	1.0000
礁溪剩餘停車位	平均速率	0.2928	0.2928	1.0000
礁溪剩餘停車位	流量	0.5296	0.5296	1.0000
羅東剩餘停車位	佔有率	0.0256	1.0000	2.0653
羅東剩餘停車位	平均速率	0.0224	0.8750	3.1760
羅東剩餘停車位	流量	0.0256	1.0000	2.0518
礁溪剩餘停車位	佔有率	0.4254	0.4254	1.0000
礁溪剩餘停車位	平均速率	0.2928	0.2928	1.0000
礁溪剩餘停車位	流量	0.5296	0.5296	1.0000
國立傳統藝術中心	北向佔有率	0.2115	0.5238	1.6022
蘇澳冷泉	北向平均速率	0.3077	0.8000	1.4345
羅東林業文化園區	北向平均速率	0.2115	0.7857	1.4089
宜蘭礁溪湯圍溝溫泉公園	北向佔有率	0.2115	0.4583	1.4020
宜蘭梅花湖	北向平均速率	0.2500	0.7647	1.3712

資料來源:以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務期中報告，交通部運輸研究所，104 年 10 月。

六、即時交通資訊實施作業程序

(一) 介接政府開放資料

自動化介接政府開放資料庫，蒐集交通、天氣、觀光、停車、網路輿情各面向資料。

(二) 資料庫建置與資料清理

建構分散式處理資料庫，經由資料異常值檢核剔除、插補、萃取、轉換，一層層清洗過濾精煉後，載入可即時應用資料庫。即時資料庫特性在於快速提取呈現所需資料，並支援串接其他工具，利於直接即時應用。

(三) 驗證與自我學習

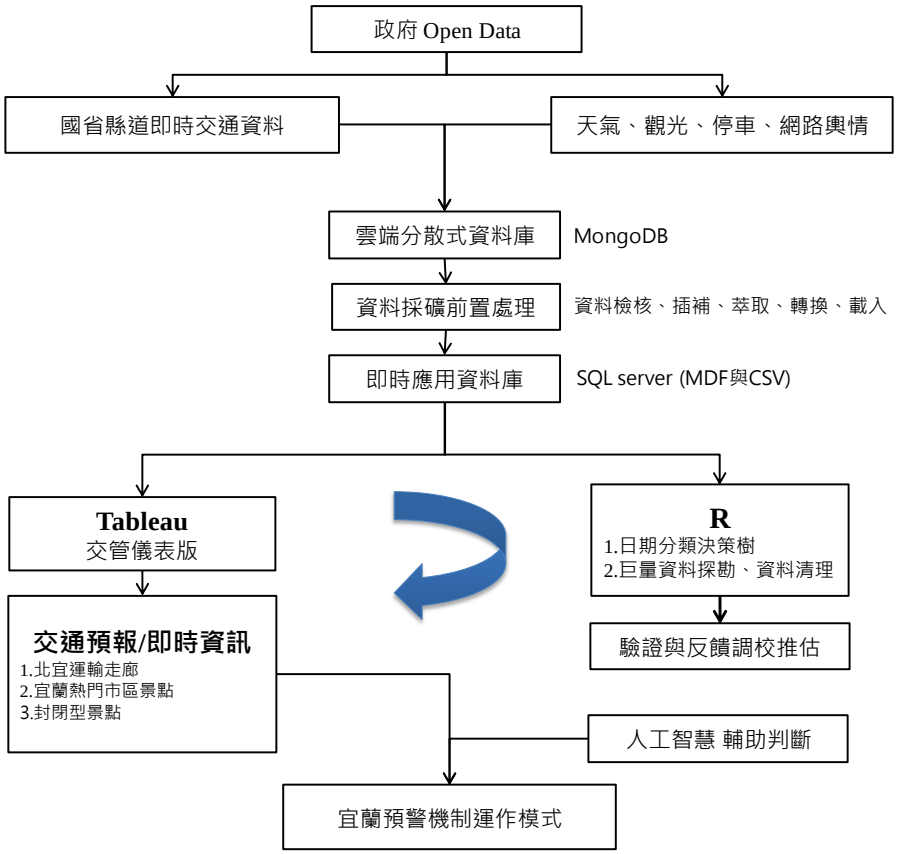
利用 R 語言探勘分析，以歷史資料各項變數分類分群之依據、關聯程度、門檻基準值。即時資料歷史資料反覆驗證、調校推估，不斷驗證與自我學習。

(四)交通預警管理視覺化平台

利用 Tableau 視覺化平台，將繁複分析結果簡淺易懂呈現。即時連接資料庫，持續不斷刷新資訊，互動式友善查詢介面，將分析結果利用顏色分級警示呈現。

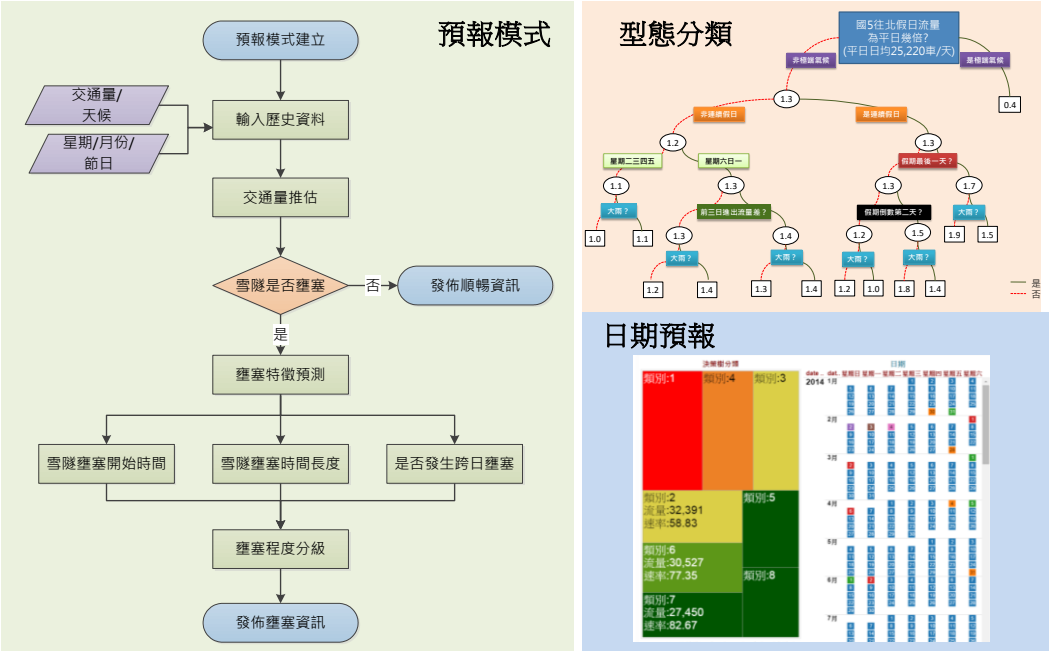
(五) 策略判斷發佈即時交通資訊

經由各項工具輔助自動化資料蒐集、清理分析、自我學習驗證、快速呈現提供資訊。最後再由專人正確解讀判斷交通資訊發佈，各項策略措施之決議。



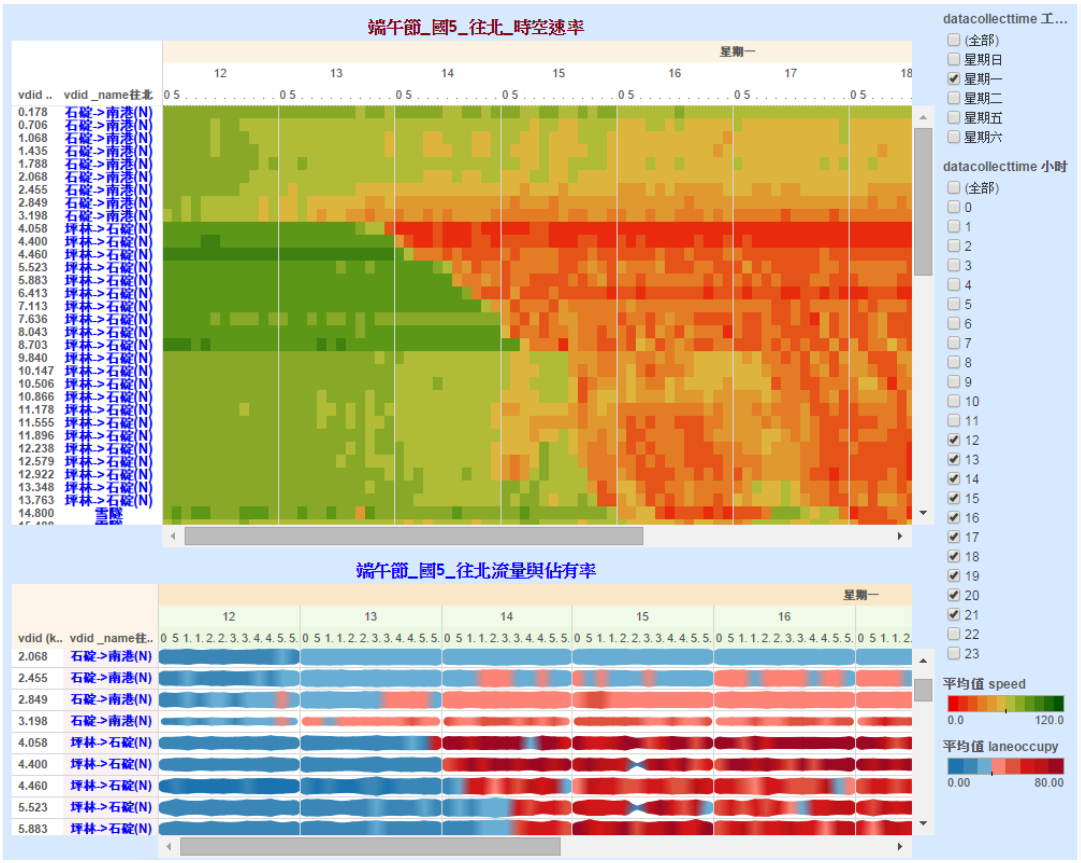
資料來源：以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務期中報告，交通部運輸研究所，104 年 10 月。

圖 2.2.3-4 宜蘭預警案之機制作業流程



資料來源：以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務期中報告，交通部運輸研究所，104 年 10 月。

圖 2.2.3-5 宜蘭預警案之交通預報儀表板



資料來源:以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務期中報告，交通部運輸研究所，104 年 10 月。

圖 2.2.3-6 宜蘭預警案之即時交通資訊發佈儀表板

七、與本計畫之相關性與建議

(一)本計畫可參酌此研究建立之預警實施區域機制之交通預報、即時交通資訊發佈作法以及宜蘭聯外、熱門市區景點、封閉型景點等三個應用情境，作為本計畫建立交通管理實施機制之基礎。於本計畫中延續建立事件反應計畫，及完善各項功能模組之開發。

(二)參考此研究使用 R 語言建立之交通即時資料 ETL 作業程序、決策樹分類法；以及 Tableau 建立之交通預報管理、即時交通資訊發佈管理儀表板，作為本計畫系統實作開發之基礎。

(三)以此研究建立之即時資料庫、收納之資料為基礎，作為本計畫系統實作開發之基礎，並評估此計畫建議接續收納之資料與佈設設施，及進一步與資料所屬機關溝通取得。

表 2.2.3-4 宜蘭預警案蒐集之資料與建議

資料類型	資料項目	資料統計/更新頻率	資料登錄/開放程度	佈設建議
交通特性	國道 ETC、VD	1 分鐘、5 分鐘、1 小時	可自動介接	增補地區 Etag-reader

	各級道路 VD	1 分鐘、5 分鐘、1 小時	可自動介接	增補偵測器、CCTV 車流辨識
	客運車輛行駛軌跡	每 20 秒回傳	歷史資料	—
	臺鐵進出站人數/OD 人數	每日/分時	歷史資料	納入開放資料，即時發佈
	國道客運搭乘人數、軌跡	每班	歷史資料(牽涉業者營運資訊，需業者配合)	建置即時資訊平台收納發佈
	礁溪停車場剩餘車位數	分時(2 小時)	無電子紀錄	建置即時資訊平台收納發佈
	羅東停車場剩餘車位數	分時	無電子紀錄	建置即時資訊平台收納發佈
觀光特性	遊憩景點遊客人數	每月、每日(僅 4 處)	歷史資料	建置即時資訊平台收納發佈
	旅館民宿住宿率	每月	歷史資料(牽涉業者營運資訊，需業者配合)	建置即時資訊平台收納發佈
天氣	鄉鎮天氣預報	每日	即時自動化	—
輿情	關鍵字搜尋頻率	每日	即時自動化	—
	FB 打卡數	分時	即時自動化	—
其他	行動數據資料	分時	歷史資料(牽涉業者營運資訊，需業者配合)	1.與電信業者協調購買(需求表) 2.建置即時資訊平台收納發佈

(四)參考此研究使用 R 語言建立之交通即時資料 ETL 作業程序、決策樹分類法；以及以 Tableau 建立之交通預報管理、交通預警管理儀表板，作為本計畫系統實作開發之基礎。

2.2.4 ETC 資料分析應用於高速公路管理

高公局開始應用大數據分析，處理分析龐大的 eTag 資料，以掌握用路人之行為特性，作為高速公路收費管理與交通管理之參考。其分析應用主要可整理如表 2.2-4 所示。

表 2.2.4-1 高速公路 ETC 資料之分析應用項目

管理項目	內容
交通管理	計程前後交通特性比較
	旅次起迄分析
	差別費率應用
收費管理	歸戶資料之用路特性分析
	駕駛人欠費行為分析

資料來源：吳木富，「ETC 資料分析應用於高速公路管理之案例分享」簡報資料， Big Data 在交通管理與運輸服務之應用論壇，交通部，104 年 7 月 24 日。

以下，參考「Big Data 在交通管理與運輸服務之應用論壇」中「ETC 資料分析

應用於高速公路管理之案例分享」簡報資料，整理與國 5 路廊之相關旅次起迄及差別費率措施的分析結果，以為本計畫執行之參考。

一、國 5 宜蘭端各交流道旅次特性

表 2.2.4-2 及表 2.2.4-3 分別為 103 年 7 月周末及 104 年元旦假期，國 5 宜蘭端各交流道之進出車輛的比率，由統計結果可得以下結論。

(一)周末由羅東交流道離開國 5 車輛比率較高，而以宜蘭交流道進入國 5 車輛比率較高。

(二)連續假期時，由頭城交流道進出車流較周末假期增加。

(三)就蘇澳交流道而言，連續假期之起假日以離開車流較多；而收假日則以進入車流較多。

表 2.2.4-2 國 5 宜蘭端各交流道之離開車輛比率

去程	頭城	宜蘭	羅東	蘇澳
103 年 7 月周末	27.4%	21.9%	30.2%	20.5%
104/1/1	26.2%	20.5%	25.9%	27.4%
104/1/2	28.6%	22.5%	28.9%	20.0%
104/1/3	29.5%	23.0%	28.8%	18.7%
104/1/4	26.0%	23.8%	29.2%	21.0%

資料來源：吳木富，「ETC 資料分析應用於高速公路管理之案例分享」簡報資料， Big Data 在交通管理與運輸服務之應用論壇，交通部，104 年 7 月 24 日。

表 2.2.4-3 國 5 宜蘭端各交流道之進入車輛比率

回程	頭城	宜蘭	羅東	蘇澳
103 年 7 月周末	27.5%	29.1%	26.8%	16.5%
104/1/1	35.4%	28.6%	25.8%	10.2%
104/1/2	28.7%	29.5%	27.2%	14.6%
104/1/3	29.8%	28.0%	23.9%	18.3%
104/1/4	27.5%	26.2%	24.8%	21.6%

資料來源：吳木富，「ETC 資料分析應用於高速公路管理之案例分享」簡報資料， Big Data 在交通管理與運輸服務之應用論壇，交通部，104 年 7 月 24 日。

二、國 5 旅次來源

分析 103 年 7 月周末的國 5 旅次起迄資料，高公局得到以下結論：

(一)周末國 5 旅次來自台北都會區者幾佔一半。

(二)來自台北都會區之旅次，約有 3/4 係當日來回。

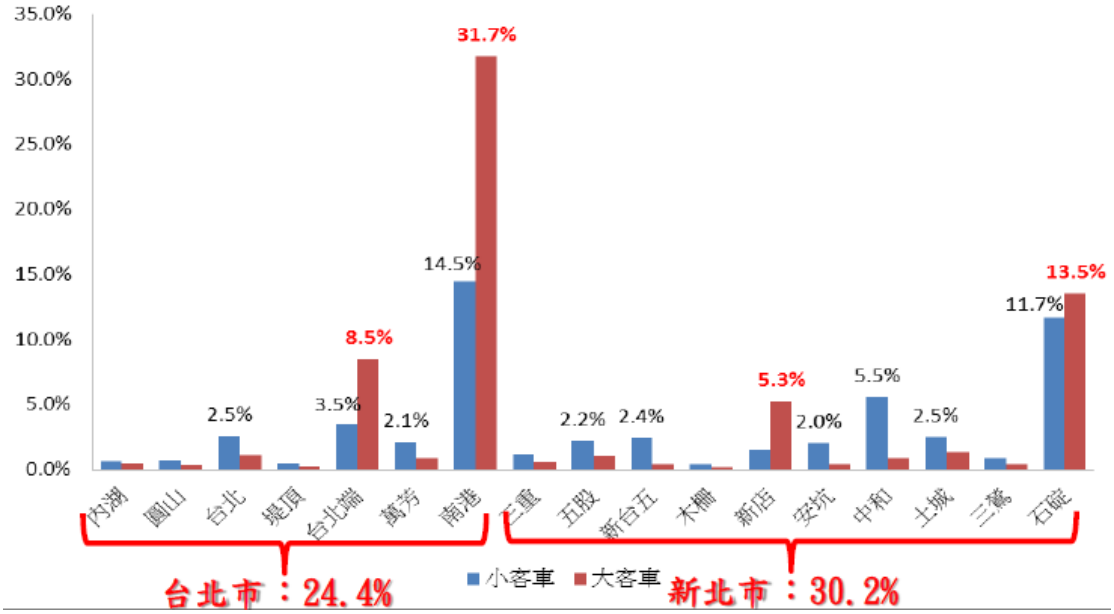
(三)前往頭城旅次中，約 3 城旅次會順遊其他景點。(如表 2.2.4-4 所示)

表 2.2.4-4 前往頭城旅次之回程交流道的使用比率

回程使用交流道	頭城回	宜蘭回	羅東回	蘇澳回
比率	68.00%	15.20%	13.20%	3.60%

資料來源：吳木富，「ETC 資料分析應用於高速公路管理之案例分享」簡報資料， Big Data 在交通管理與運輸服務之應用論壇，交通部，104 年 7 月 24 日。

另外，進一步利用 104 年 3 月週六的資料，分析來自台北都會區旅次之前往國 5 的進入國道交流道，則可得圖 2.2.4-1。由圖可知，來自台北市及新北市的旅次各約佔 1/2。



資料來源：吳木富，「ETC 資料分析應用於高速公路管理之案例分享」簡報資料， Big Data 在交通管理與運輸服務之應用論壇，交通部，104 年 7 月 24 日。

圖 2.2.4-1 使用國 5 之台北都會區車輛之進入國道交流道比較圖

三、差別費率措施實施成效

103 年的 8 月，高公局曾於國 5 試辦差別費率措施，亦即實施週六南下通行費率加價 50%；而週日減價 50%。由車輛收費統計資料可知：

(一)加價時段

平均交通量降低 3.2%；旅行時間減少 13%；壅塞長度減少 29%；亦即可說加價時段無論交通量、旅行時間及壅塞長度均有效下降。(資料來源：吳木富，「ETC 資料分析應用於高速公路管理之案例分享」簡報資料， Big Data 在交通管理與運輸服務之應用論壇，交通部，104 年 7 月 24 日。)

(二)減價時段：車輛轉移效果較不明顯。

四、與本計畫之相關結論與建議

(一)國道電子計程收費自 2013 年 12 月底開始營運以來，目前高速公路用路人之 eTag 使用率已達 93%，而日交易量也達 1,400 萬筆資料。可藉由分析國道五號 ETC 的即時及歷史資料，支援本計畫的辦理。

(二)由於 eTag 資料可一定反應通過偵測站的流量、起迄偵測站的旅行速率(時間)，也可依據通過偵測站位，進行車輛旅次路徑、平均長度及其起迄資料的分析，可納入本計畫相關模組開發時加以應用。

2.2.5 中華電信 4G 科專執行概況之動態交通控制管理服務

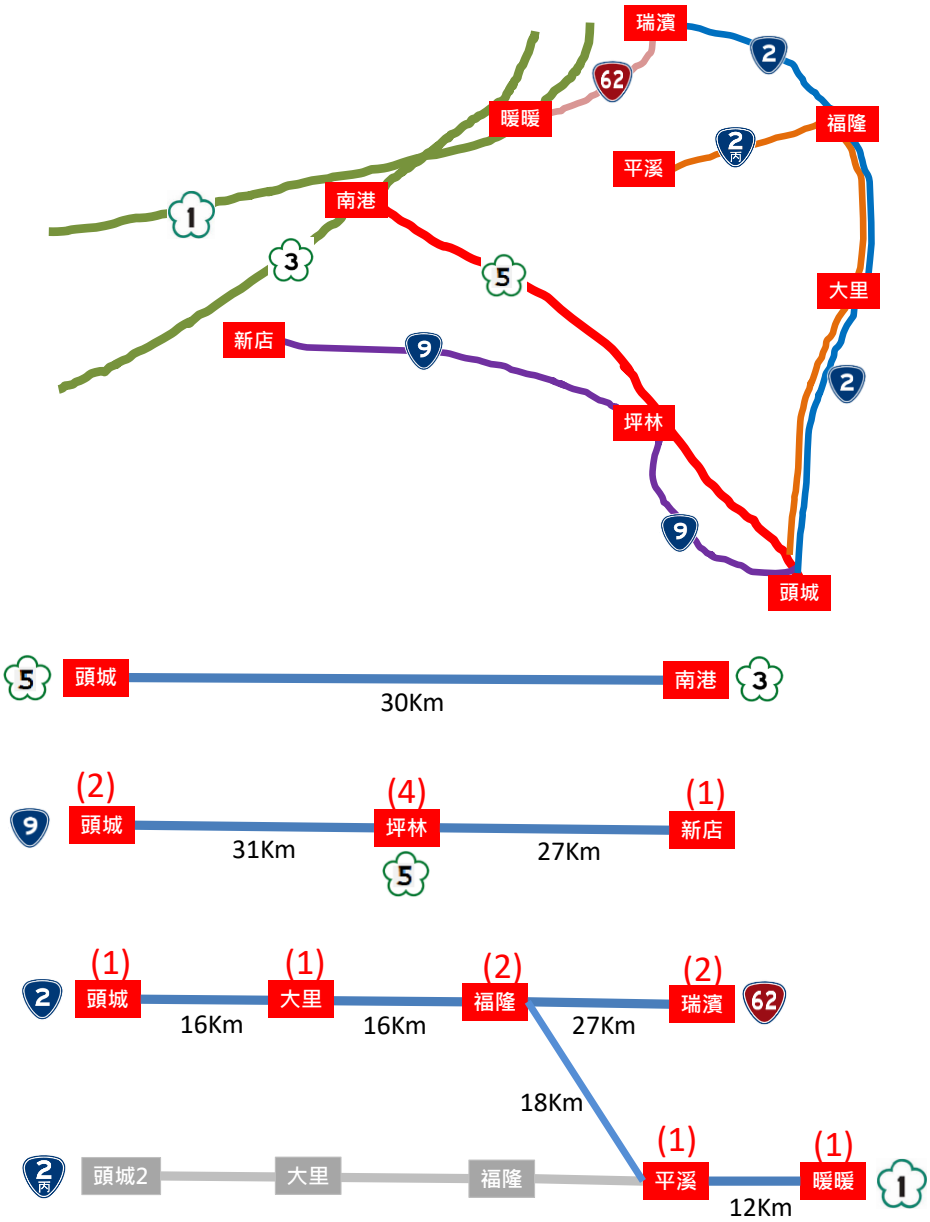
中華電信於 4G 科專計畫中，自行建置有動態交通控制管理服務系統，如圖 2.2.5-1 所示，該系統包括現場端有以 4G 無線通訊之路況偵測器(包括有 eTag 偵測器、閉路電視攝影機)，中心端分別建置有交控雲、路況雲等，以上服務以各縣市交控中心、警察單位，與加值業者為主。



資料來源：中華電信 4G 科專執行概況說明之動態交通控制管理服務(簡報資料 2015 年 12 月 24 日)

圖 2.2.5-1 中華電信 4G 科專之動態交通控制管理服務

該計畫針對國 5 高速公路之壅塞問題，於省道道路佈設有 eTag 偵測器與攝影機等，並以所蒐集之路況資訊，作為提供國 5 替代道路資訊，以紓解宜蘭車潮，有關替代道路之範圍，以台 9 線、台 2、台 2 丙為主，如圖 2.2.5-2 所示，eTag 偵測設備之佈署地點，如表 2.2.5-1 所示。



資料來源：中華電信 4G 科專執行概況說明之動態交通控制管理服務(簡報資料 2015 年 12 月 24 日)

圖 2.2.5-2 中華電信 4G 科專之國 5 替代道路範圍

表 2.2.5-1 中華電信 4G 科專之國 5 替代道路之 eTag 偵測設備佈署地點

編號	設置位置	GPS 座標	桿柱型式	參考地址
1	台 9：69K+750	N24.8400419 E121.7904043	中央 cctv 桿	宜蘭縣頭城鎮北宜路一段 47 號前
2	台 9：38K+400	N24.93314979 E121.70986606	路側 CMS	新北市坪林區北宜路八段 363 號對面
3	台 9：37K	N24.936692104 E121.701506233	路側標誌牌	新北市坪林區北宜路八段 17 號附近

4	台 9：11K+650	N24.953227 E121.544060	路側 CMS	新北市新店區北宜路一段 222 號對面
5	坪林區國中路 3 號	N24.93737323 E121.7130409	路側號誌桿	坪林國中校門口
6	坪林區國中路 3 號對面	N24.937373236 E121.713040911	路側號誌桿	新北市坪林區國中路 3 號坪林國中校門對向
7	台 2：134K+250	N 24.870957 E121.834549	中央號誌桿	宜蘭縣頭城鎮濱海路一段 110 號前
8	台 2：118K+300	N24.96944444 E121.9250833	路側號誌桿	宜蘭縣頭城鎮濱海路七段 33 號前
9	台 2：101K+550	N25.0207550850 E121.952414254	路側號誌桿	新北市貢寮區福隆里東興街 2 號一三岸巡大隊前路口
10	台 2：100K+130	N 25.017743 E121.940654	路側 CMS	新北市貢寮區興隆街 38 號附近
11	台 2：73K+600	N25.1210148 E121.8226519	門型 CMS	新北市瑞芳區瑞芳街 32-9 號前
12	台 2：73K+600	N25.1210148 E121.8226519	門型 CMS	門型 CMS，台 62 瑞濱入口
13	台 2 丙：9K+750	N25.038396672 E121.77986571	路側 CMS	新北市平溪區平湖里大厝 6 號附近(台 2 丙與平雙產業道路路口)
14	台 2 丙：1K+450	N25.092903 E121.739054	路側 CMS	基隆市暖暖區東勢街 37 號前
15	台 9：71K+750	N24.832479 E121.779287	路中 CMS	宜蘭縣礁溪鄉礁溪路六段 86 號前

資料來源：中華電信 4G 科專執行概況說明之動態交通控制管理服務(簡報資料 2015 年 12 月 24 日)

另中華電信 4G 科專計畫之動態交通控制管理服務系統，亦提供資料介接 API，包括有 eTag 資料、路況影像等，讓各縣市交控中心可自動擷取即時資訊，本計畫將經由該 API 介面，以取得 eTag 偵測器之原始資料，以作為區控系統之旅行時間計算用。

2.3 國外相關研究

2.3.1 美國運輸部之整合式運輸走廊交通管理建置指引與經驗研究

面臨日漸嚴重的交通壅塞情況，過去單打獨鬥交通管理模式已捉襟見肘，故美國運輸部於 2012 年著手研究整合式運輸管理架構於交通上的應用，利用跨平台與新技術提供點線面全方位交通資訊給交通管理者與用路人以積極改善交通問題。

一、ICM 四大策略計畫

ICM 包含運輸需求管理、公共運輸與私人運據間的負載平衡、預期與非預期事件反應、與交通建設改善四大策略，如圖 2.3.1-1 所示，茲分述如下。



圖片來源：Integrated Corridor Management: Implementation Guide and Lessons Learned

圖 2.3.1-1 ICM 規劃四大策略關聯示意圖

(一)運輸需求管理(Demand Management)

管理整體交通路網時會採取一般對策或事件對策，一般對策對交通需求量會有長期的影響，例如收取道路擁擠費，會改變用路人旅行出發時間，進而改變運輸需求。事件對策則根據預期或非預期性之事件來進行相關需求管理策略實施。

(二)公共運輸與私人運具間的負載平衡(Load Balancing)

公共運輸與私人運具間的負載，在理想情況下能達到平衡，然而在美國的市場，兩者失衡情況嚴重，主因為實際情況因缺乏旅行者的起迄點與旅次目的，難以利用手段達到兩者負載間的平衡。為達到兩者負載間平衡，增加用路者選搭大眾運輸系統意願，應於轉乘車站提供足夠之停車格、有效掌握大眾運輸到達時、與貼補大眾運輸票價。

(三)預期與非預期事件反應(Event Response)

事件依預期與非預期劃分，預期性事件可事先規劃應變對策，非預期性事件則在事件發生時，由管理執行者需視當時情況立即研擬應變對策。無論預期或非預期，長期事件因為重覆執行相同對策，反覆累積經驗後，將由臨時性對策逐漸演變為常態性或永久性對策。預期長期事件如建置新型城鎮，非預期長期事件如天災造成的道路橋梁崩塌。

事件發生後結果不外乎道路容量縮減、運輸需求提升與需求特性改變三種。以短期事件為例，車禍事故、道路淹水會造成道路容量縮減，重大災難強制撤離、球賽音樂會造成運輸需求提升，颱風天學校提早或延後放學會迫使原用路人選擇替代道路前往目的地造成需求特性改變。以長期事

件為例，定期道路施工與維護會造成道路容量縮減，為期 3~4 天的高爾夫球錦標賽會造成球場周邊道路運輸需求提升，而球場周遭因運輸需求提升影響原用路人，迫使原用路人繞道或改搭乘大眾運輸系統造成需求特性改變。無論事件發生造成的結果與持續時間，管理執行者仍以預期與非預期事件為基礎反應對策。

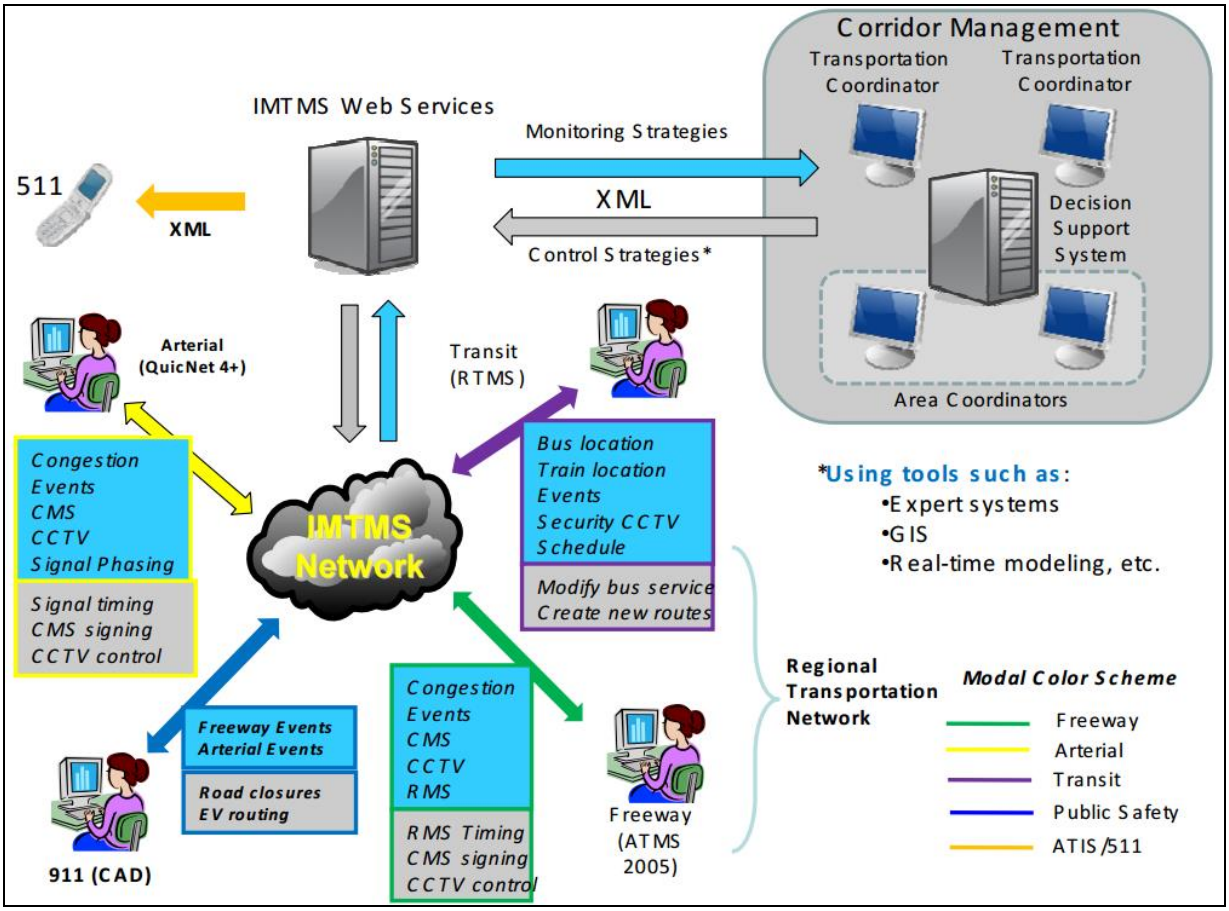
(四)交通建設改善(Capital Improvement)

交通建設改善包含拓寬既有路網、增建新路網與利用新科技提升既有路網容量。交通建設改善需要數個月至數年的規劃與執行，當管理執行者決定以改善交通建設為手段解決現行交通困境時，將面臨施工完成時運輸需求量已改變之問題。為達到舒緩交通壅塞之預定目標，在未來年新的交通需求量為前提下，管理執行者可使用決策評估工具，評估此交通建設改善政策為路廊帶來的整體衝擊程度，以衡量施工完畢後獲得的交通改善效益。

二、ICM 決策支援系統架構

(一) 交通管理內部模組系統

ICM 中的交通管理內部模組系統(IMTMS, Intermodal Transportation Management System)，以資料自動分享的概念建構系統(圖 2.3-2)，資訊接收發布單位分為高速公路、一般道路、大眾運輸、與警方四個層級，透過雲端交通管理內部模組，以 XML 格式傳往後端路廊管理單位，利用決策支援系統進行反應，目的在提供用路人無縫接軌的旅行資訊。



圖片來源：Concept of opertations for the I-15 corridor in san diego, california, 2008, p.5-3

圖 2.3.1-2 I-15 ICM 決策支援系統架構概念

(二)示範計畫路廊

美國交通署選擇兩條路廊達拉斯 US-75 與聖地牙哥 I-15 執行 ICM 示範計畫於 2013 春季建置實施，該示範路廊結合中央地方政府與相關運輸單位研擬的整體架構如表 2.3.1-1 所示，初步執行後至今仍持續蒐集各執行單位之反饋意見以調整 ICM 機制與架構。

表 2.3.1-1 ICM 示範城市事件反應措施與參與單位

ICM 示範城市	反應措施	參與單位
德州達拉斯	當高速公路上發生重大事故時，發布交通分流資訊導引車流至替代道路	達拉斯捷運局 達拉斯市政府 高登公園鎮 北中央德州政府 北德州道路收費機構 布蘭諾市 理查森市 德州交通部
	建置動態號誌時制以達到交通最大輸出率	
	交通 511 系統提供即時路況、道路速度、大眾運輸資訊與剩餘停車數	
	緊急情況下，由動態資訊號誌公告交通分流與替代運具資訊	

		大學公園市
加州聖地牙哥	事先提供路徑與旅行者資訊以及強化交通 511 系統 APP	聖地牙哥市政府 加州交通署 大都會運輸系統 北郡大眾運輸區間 寶威城市 聖地牙哥城市
	匝道儀控號誌時制與平面道路號誌時制優化及連鎖控制	
	建置動態找路標誌，引導替代道路上的車輛回到原本幹道上	

三、ICM 情境模擬

(一) 加州聖地牙哥案例

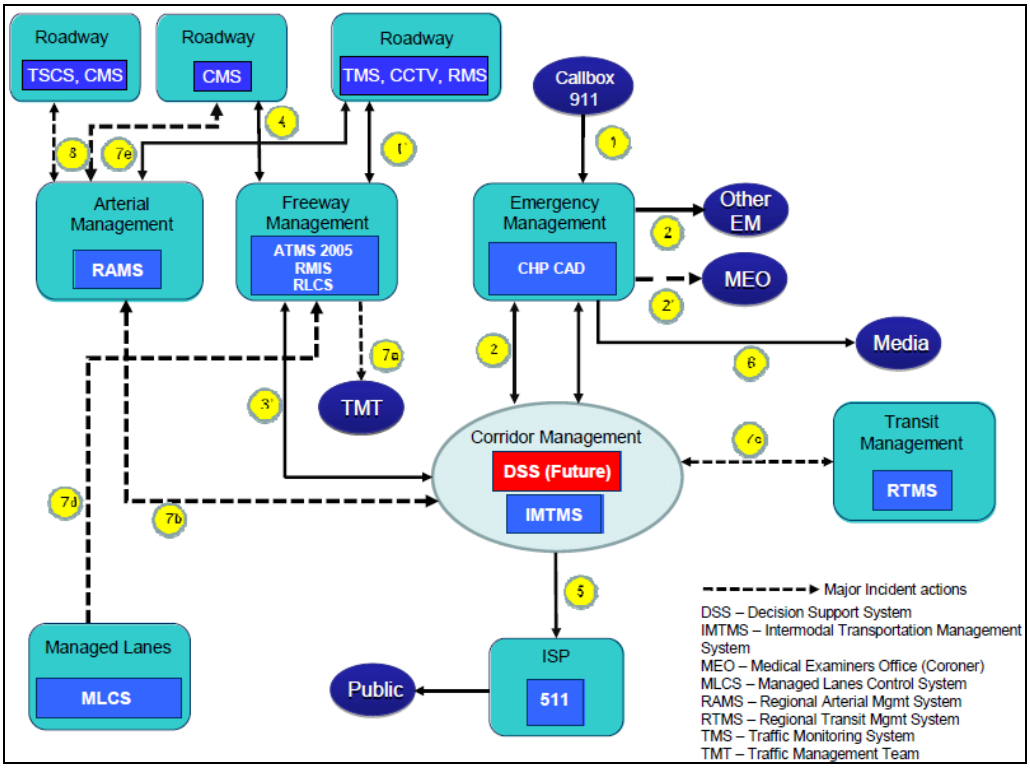
聖地牙哥 I-15 路廊 ICM 計畫，在 33.6 公里的 I-15 路廊，其中瓶頸的 12.8 公里規劃為重點管理路段，建立交通管理內部模組系統。ICM 情境模擬可應用的情境包含每日運作、高速公路事故、一般道路事故、大眾運輸事故、特殊事件活動、天災應變，茲就高速公路事故情境模擬為例，描述如下，分為一般事故與重大事故：

1.一般事故

發生一般事故時(圖 2.3-3 實線箭頭)為用路人向警方通報緊急事故，資料同時傳往醫療單位與路廊決策系統與交通管理系統，透過人工、半人工或自動化研擬對策，向下傳達至高速公路管理執行單位以 CMS、TMS、CCTV、RMS 發布、蒐集進一步資訊，同時透過網路 511 將資訊傳達給社會大眾並調用警力管制媒體。

2.重大事故

當發生重大事故(圖 2.3.1-3 虛線箭頭)如死亡車禍、高速公路關閉、裝載化學用品車輛事故時，除按照一般事故通報流程外，增加一般道路管理、車道管理、視情況成立緊急應變小組協助應變。



圖片來源：Concept of opertations for the I-15 corridor in san diego, california, 2008, p.5-5

圖 2.3.1-3 高速公路車禍事故情境

(二)華盛頓州西雅圖案例

西雅圖路網與宜蘭聯外路網相似，皆為一條主要幹道，兩條平行替代道路加上一條軌道運輸，且相較於美國其他城市僅以小客車為導向的城市發展，西雅圖的大眾運輸系統建全且便利，亦對於本案極具參考價值。

1.西雅圖路廊背景介紹

西雅圖的路廊包含(a) I-5 號州際公路，路長 48 公里，有高乘載車道、(b) I-405 號州際公路，路長 32 公里，I-5 號州際公路平行替代道路，有高乘載車道、(c) SR-99 號公路，路長 38.4 公里，I-5 號州際公路平行替代道路、(d)通勤鐵路，往返西雅圖與艾崴雷特(Everett, WA)一天四個班次，艾崴雷特位於北西雅圖。

2.卡車事故情境模擬

情境模擬，下午 1 點左右，I-5 號州際公路上的卡車發生事故引發火災，造成往北方向位於內車道的高乘載車道關閉 12 小時，事故發生地點如圖 2.3.1-4 所示。在沒有 ICM 或 ICMS 輔助下，管理執行者僅能透過設立在事故發生地點之前的 I-5 區域性動態可變標誌傳遞訊息，導引用路人使用替代道路 I-405 與 SR-99，替代道路因運輸需求激增而無

法消化突如其來的車流，終導致塞車與旅客旅行時間延遲，大眾運輸業者亦無法及時反應加開班次。



圖 2.3.1-4 西雅圖 ICM 情境模擬卡車事故造成往北車道關閉 12 小時

3.採取措施

在 ICM 整體性的綜合管理下，交通管理執行者可啟動連鎖性的執行機制以維持整體路廊交通順暢，針對此情境模擬可採取步驟如下：

(1)啟動替代道路 SR-99 上的號誌時制方案

(2)同步連鎖控制 I-5 上的匝道儀控與轉往 SR-99 連絡幹道上號誌

(3)於 SR-99 與鄰近幹道上充分設置改道標誌

(4)派遣人力於鄰近幹道指揮交通

(5)利用大眾傳播媒體，協助用路人獲取最新消息，消息考包含替代道路指引與分散尖峰時段

(6)取消原高乘載車道限制以增加道路容量

(7)視情況取消停車限制

(8)變更公車班表與路徑

(9)提供免費接駁車

(10)增加通勤鐵路班次

以上執行機制無法一體適用，應用於其他路網時，需要根據路廊特性與條件，研擬因地制宜之適合對策。

四、與本計畫之相關性與建議

(一) 本計畫可參酌此研究之公共運輸與私人運具間的負載平衡(Load Balancing)概念，於事件反應計畫中，研訂可能之公共運輸配套策略，進行跨單位之協控運作機制。

(二) 參考此研究之非預期事件發生與策略，並考量本計畫研究路廊特性，規劃本計畫可能之非預期事件發生情境，提供系統之現場交通路況通報模組與事件反應計畫模組開發功能參考。

(三) 參考此研究之策略執行機制作法，採用情境模擬方式，訂定各情境之改善對策與執行步驟。

2.3.2 新加坡智慧城市

隨著城市建設不斷面臨快速城市化、人口老齡化和資源緊缺等挑戰，人們越來越認識資訊通信技術是應對複雜並相互關聯的城市問題的關鍵。資訊通信基礎設施、通信服務的加強，以及各部門對跨領域的通用基礎設施的應用，為城市規劃者提供了一個利用資訊通信技術開發智慧、可持續解決方案的新選擇。

一、背景介紹

新加坡政府為把新加坡打造成為「智慧國」構建「智慧國平臺」，建設覆蓋全島數據收集、連接和分析的基礎設施與作業系統，根據所獲數據預測公民需求，提供更好的公共服務。預先根據交通情況預測塞車路段、利用電眼來觀察環境的清潔、使用無人駕駛車輛提供短程載送服務等。

新加坡資訊通信發展管理局並認為『智慧國理念的核心可以用三個 C 來概括：連接(Connect)、收集(Collect)和理解(Comprehend)。智慧國平臺的第一個階段以「連接」和「收集」為核心，計畫於 2015 年完成。

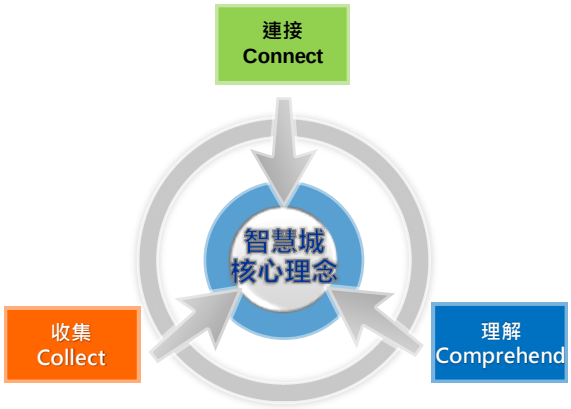


圖 2.3.2-1 新加坡智慧城示核心理念

整體而言，智慧城市主要包括六個面向：城市規劃、交通、通訊、社會、環境與安全等。舉例來說，城市規劃部分，麻省理工學院的可感知實驗室（MIT Senseable City Lab）提出的「Live! Singapore」計畫，針對城市活動的各項即時資訊，建構了一個資料的收集、詮釋以及散佈的開放平台讓民眾使用。其背後的邏輯是，透過視覺化與可感觸的方式，讓人民可以即時使用其所居城市的資訊，可以讓民眾日常做的各項決策都能和所在環境更為整合。例如，「Isochronic Singapore」計畫呈現出新加坡居民的交通狀況，哪個路線會比較塞車、從甲地到乙地所需時間、週間與週末的差異等。「Raining Taxi」計畫，則結合了降雨和新加坡的計程車資訊，藉由了解此資訊以作為往後計程車調度的依據。

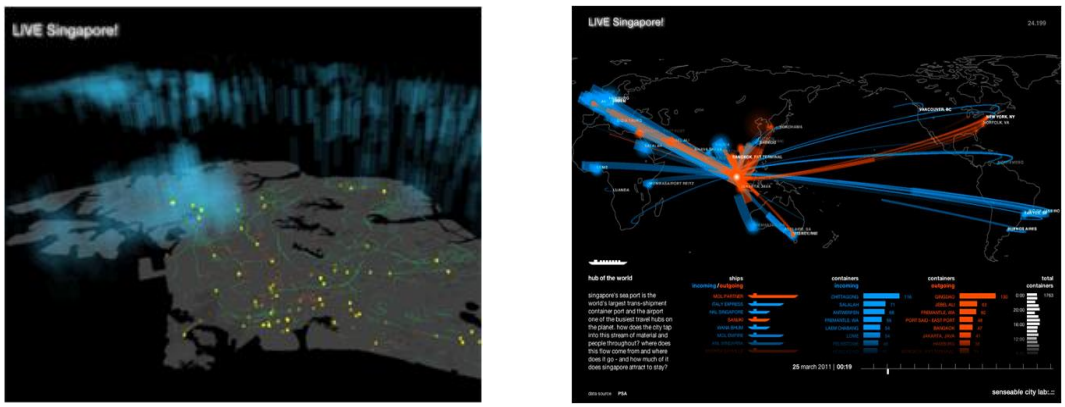


圖 2.3.2-2 大數據資料呈現以新加坡智慧城市為例

二、系統架構

新加玻智慧城市採用 DynaMIT 團隊研發的核心系統 DynaMIT2.0，架構流程如圖 2.3.2-3 所示。此架構由兩個主要模塊組成：(1)資料庫，儲存歷史與即時資料；(2)DynaMIT 核心運算，作為現況評估與預測。現況評估模組包含情境分析、資料探勘、參數較估；現況預測則包含預測參數與策略模擬。

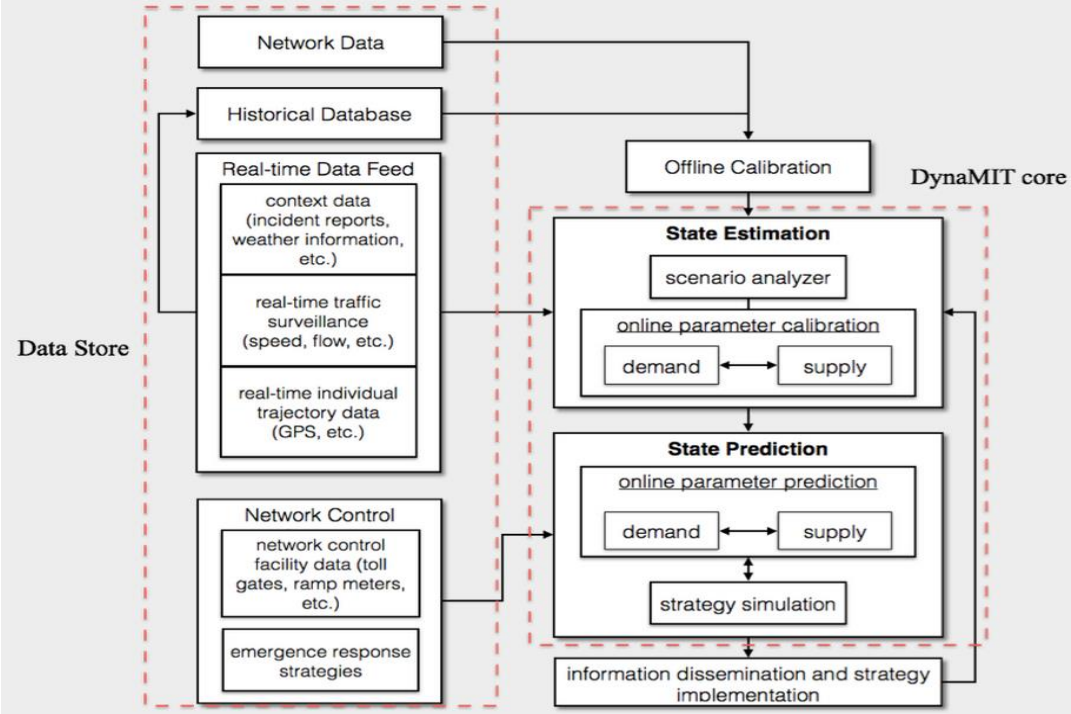


圖 2.3.2-3 DynaMIT2.0 架構流程圖

三、與本計畫之相關性與建議

(一)本計畫可參酌此研究建立之核心理念，即透過視覺化與可感觸的方式，建構了一個資料的蒐集、分析、展示、決策及反應運作的整合型平台，讓決策者使用。

(二)可參酌此研究建立之系統架構精神，掌握本計畫之研究目的、資料需求與系統功能，明確建立本系統之資料庫與功能模組架構。

2.4 國內區域交控實作

2.4.1 臺南市區域交控系統

一、計畫背景

高速公路交流道與平面幹道交會路口區域，容易產生交通壅塞形成瓶頸，尤其上下匝道為高速公路與平面道路銜接介面，若銜接情況不佳，則容易連帶影響高速公路或平面道路交通順暢。

臺南市轄區內國道 1 號永康交流道、臺南交流道負擔龐大通勤及市區往來國道的交通需求，因此上下班尖峰及連續假日時，經常出現交通壅塞問題，且為因應未來大灣交流道通車後，車流型態之變化，故本計畫與高速公路局南區工程處合作規劃 5 年期(民國 102 至民國 106 年)高速公路與平面幹道區域交控整合規劃，透過交控中心資訊交換及交控策略協調管控機制，紓解交流道區域

的壅塞。其規劃內容如表 2.1.3-1 所示。

表 2.4.1-1 臺南市五年分期區域交控整合規劃計畫

年　　度	交控整合計畫	規劃構想
民國 102 年	1.永康交流道下匝道與平面幹道協控策略。 2.高速公路與永大路旅行時間資訊整合發佈。	以交通問題較單純的永康交流道進行協控系統模式開發、建構與驗證，並搭配替代幹道旅行時間發佈，研擬發佈改道資訊方案。
民國 103 年	永康交流道上匝道與平面幹道協控策略。	
民國 104 年	高速公路與周邊平面幹道路網旅行時間資訊整合發佈。	即早因應大灣交流道通車，且市區幹道旅行時間資訊系統逐漸完備，提供國道與平面幹道替代道路資訊。
民國 105 年	大灣交流道上下匝道與平面幹道協控策略。	因應大灣交流道通車所造成之交通問題。
民國 106 年	台南(仁德)交流道上下匝道與平面幹道協控策略。	持續改善市境交流道與平面幹道之交通問題。

(二)協控架構

成本投入，各縣市交控中心人員僅須經由區域交控系統平台所提供之服務，即可操控管轄區域之現場設備與相關策略應用，以及僅須負責隸屬於原管理單位之現場設備維護與擴建等工作。

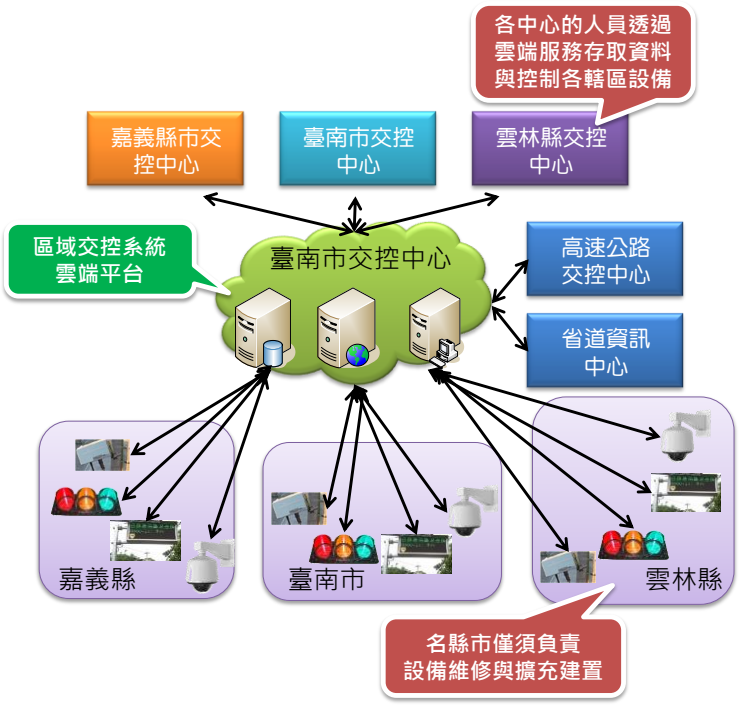


圖 2.4.1-1 區域交通控制中心之規劃構想

(三)協控策略

1.103 年度之上匝道協控策略

上匝道處為平面幹道車流進入高速公路的匯集點，若因匝道容量不足時、高速公路主線壅塞、或匝道儀控率過低等因素，造成車流交織匯入時易於上匝道處產生瓶頸，將連帶影響平面幹道及其鄰近區域交通壅塞。透過平面幹道偵測器，得知平面幹道已呈現交通壅塞，故透過協控機制，如圖 2.4.1-2 所示。在高速公路主線車流不受過大的影響前提下，適當提高匝道儀控率，並配合平面路口號誌調整，以紓解平面幹道壅塞情形。

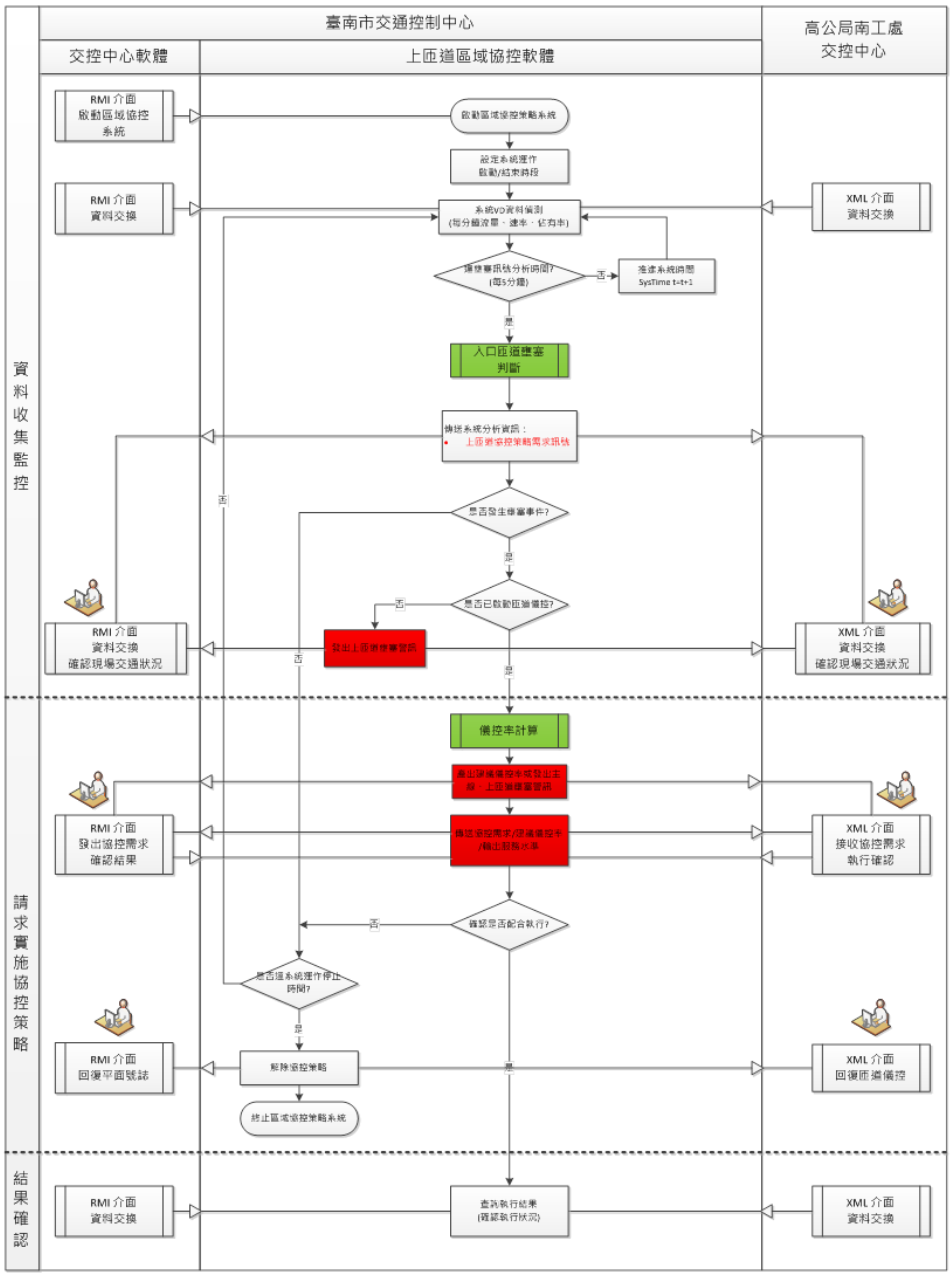


圖 2.4.1-2 上匝道與平面幹道協控策略機制

2. 102 年度之下匝道協控策略

下匝道處車流由國道主線進入平面幹道，開始接受號誌化路口的管制，若平面號誌化路口紓解車流效率不佳，則容易於下匝道處形成瓶頸，進而回堵至高速公路主線，影響高速公路運行效率。透過出口匝道 VD 偵測資料(流量、佔有率、停等車隊長度等)，得知下匝道已呈現壅塞情形，故透過協控機制，如圖 2.4.1-3 所示。適當調整平面幹道時制計畫，以紓解下匝道壅塞情形。

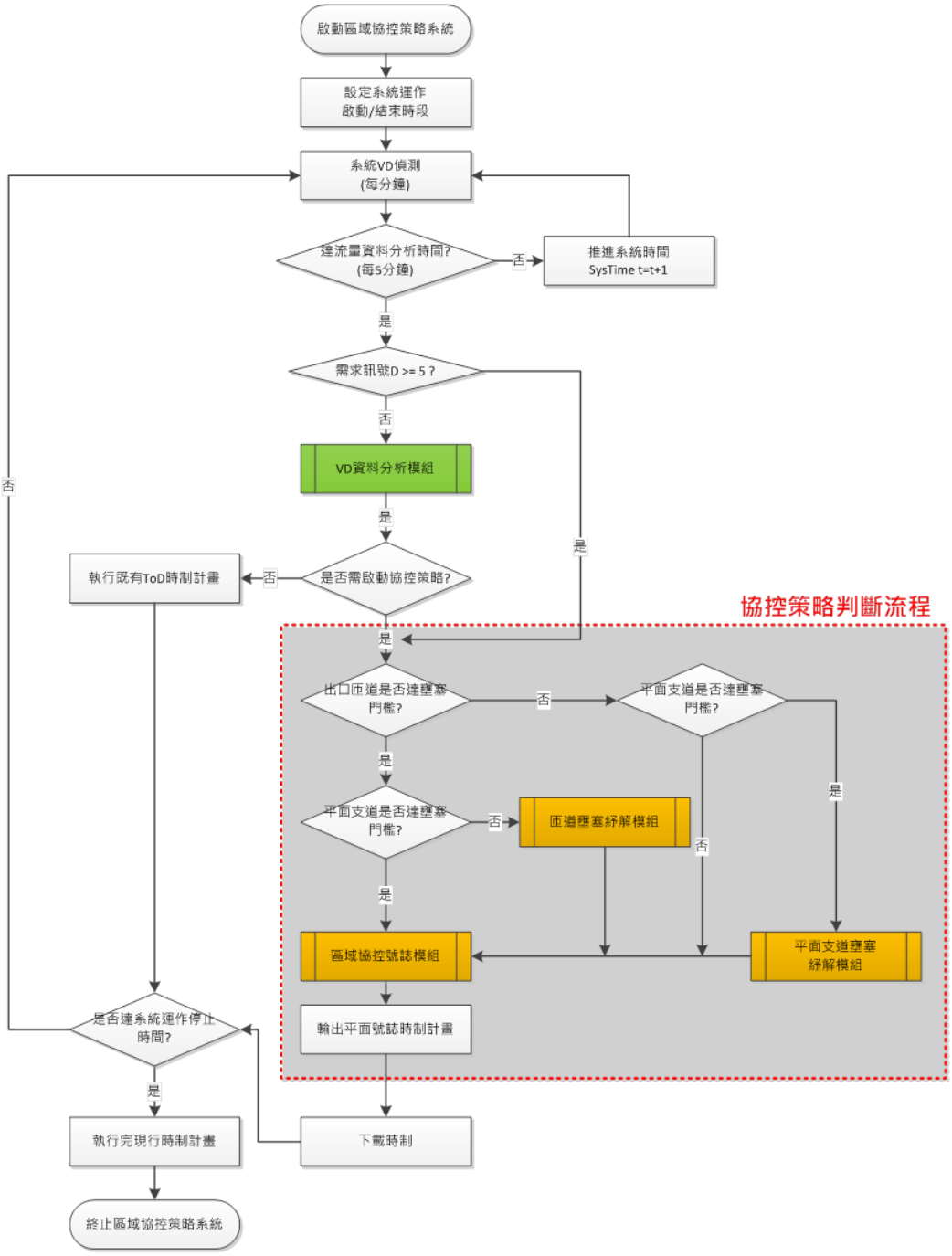


圖 2.4.1-3 下匝道與平面幹道協控策略機制

(三)計畫成果

1.103 年度之上匝道協控策略運作績效

實測結果顯示，實施儀控管制對於平面幹道車流行進確實具有不同程度的影響，尤以西往南入口匝道(WS)影響最甚，因儲車空間較短，且較鄰近平面幹道上游主要轉向路口永安路，匯入車流量大且車道變換行為頻繁，導致紓解效率低落，並回堵至平面幹道上游多處路口之行車效率。而入口匝道區域協控策略實施後，對於平面幹道、入口匝道及國道主線路段在運能及效率指標方面多能夠有所改善，尤以受西往南入口匝道(WS)嚴重影響之幹道東行車流，在區域協控策略實施前後亦可顯現出較為明顯的改善成效，其中平均旅行速率可提升達 34.9%；而幹道西行方向則因流量相對較低且離散，入口匝道車隊停等多僅限於路肩範圍，因此並未嚴重影響到幹道車流的行進。

整體而言，該計畫所實施之入口匝道區域協控策略，透過儀控率及平面號誌的調整，即可逐次紓解車流壅塞，提升車輛通行效率。

2. 102 年度之下匝道協控策略運作績效

區域協控策略實施前後之運能及效率指標分別進行比較分析，結果顯示，區域協控策略實施後，對於出口匝道路段在運能及效率指標方面多能夠有所改善，尤以目前最為壅塞的南下出口匝道改善績效最為顯著，在總通過車流量及平均速率方面可分別提升 17.81%及 39.04%；平面道路部分，因台 1 線幹道雙向與紓解下匝道車流多屬相同綠燈時相，因此運能及效率指標均能夠同步予以提升，而與主要車流紓解方向相衝突的支道路段則多有績效下降的現象，惟下降幅度並不算大。

整體而言，該計畫所實施之區域協控策略確實具有紓緩出口匝道車流壅塞，並維持平面幹道順暢及確保整體路網均衡運作的目的。

(四) 與本計畫之相關性與建議

1. 雲端架構各單位協控機制可作為參考。
2. 下匝道協控與銜接之平面號誌協控，應考量整體號誌連鎖，並應考量倘造成平面道路壅塞狀況之中止協控機制。
3. 上匝道協控中，匝道儀控率應配合參考高公局既有儀控率設定及反應計畫設定。
4. 除平面號誌及匝道儀控率協控外，亦可透過協控資訊可變標誌及透過

警廣發佈改道等用路人改道資訊，以期減少壅塞區域交通量。

5. 區域協控之績效及目標，應設計有未來執行上可供簡易計算、評估之方式，以作為未來運作調整、追蹤。

2.4.2 高雄市區域交控系統

該計畫為 102 年交通部補助之區域交控整合試辦計畫(競爭型)-高雄市、屏東縣。

一、計畫背景

高雄市及屏東縣以高屏溪流域為界，兩岸居民倚賴高屏大橋、萬大大橋、林園大橋…等橋樑往來頻繁，形成大高屏生活圈，高屏區域交控系統整合計畫於 102~106 年期間將生活圈內重要聯繫運輸走廊整合完畢，初期將以連繫兩岸之大橋及周邊替代路網為主，建立橋樑事件管理系統，保障用路人行的安全，並提升橋梁周邊路網資訊蒐集與發佈效能，中長期將發展區域內高快速路網與平面道路組成之運輸走廊整合協調管理機制，完成高屏地區整體交控系統之升級與管理效能之提升。

二、實作範圍

高屏溪分隔高雄市與屏東縣兩地，兩岸居民往來主要仰賴高屏、萬大及林園三大橋，萬大大橋為公路總局一級監控橋梁，每到夏季汛期，急遽的降雨容易造成高屏溪流湍急，當雨量及水位進入警戒時，台 88 萬大大橋路段需執行預警封閉，請用路人改道高屏大橋或林園大橋。目前三大橋互為替代動線，因此，當有橋樑封閉、發生事故、壅塞、施工事件時，須協調各管理單位，執行事件管理與因應方案，以保障民眾行的安全，並維持整體路網運作效率。102 年度計畫實作範圍如圖 2.4.2-1，包含省道台 1、台 88、台 17、台 25、台 27、縣 189 及光明路等路段。



圖 2.4.2-1 高屏區域交控整合之實作範圍

二、區域交控架構

跨機關單位均建置路側設備偵測道路參數，並建置資訊可變標誌可於重要決策點前發布路段資訊，提供旅行中用路人是否改道判斷之依據。本計畫將建置資料交換、決策支援平台，透過光纖網路整合高雄市、屏東縣與公路總局等單位之交控中心資訊，將所有資訊傳送至資料交換平台，再由決策支援系統進行資料演算，系統架構如圖 2.4.2-2，另所建置區域交控系統平台，將考量採用雲端運算之需求建置，所規劃之雲端平台建置於高雄市 ITS 中心機房內，並以區域網路方式與既有交控系統介接。

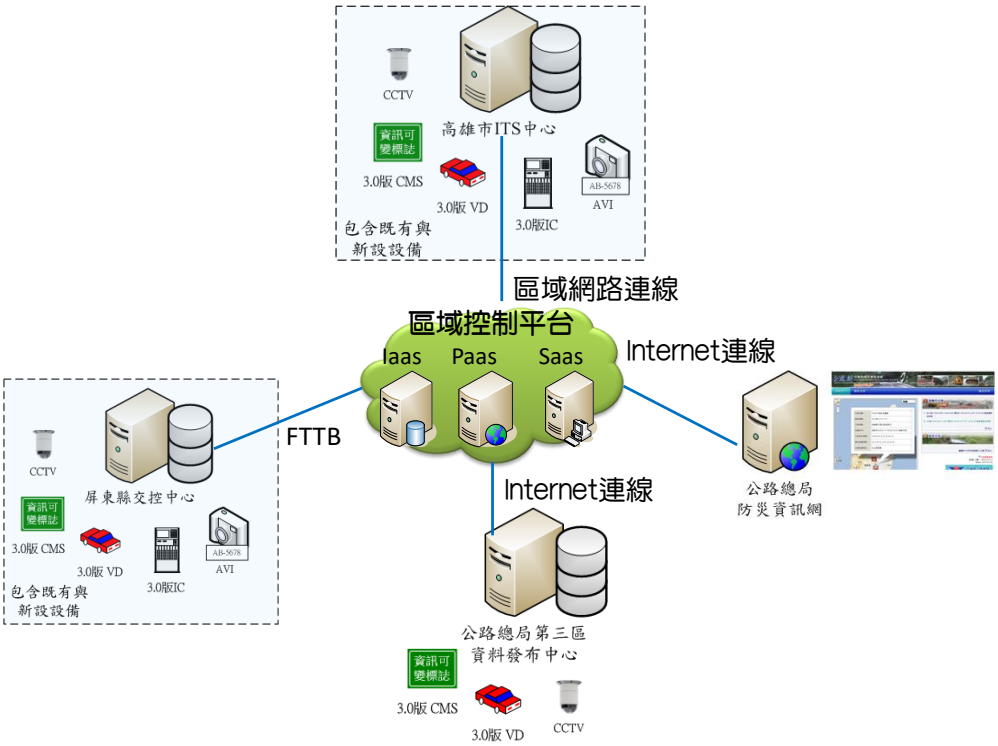


圖 2.4.2-2 高屏區域交控系統整體架構示意圖

三、協控架構及內容

交通管理系統建置目標為維持路網順暢，並達到有效控制及兼顧用路人資訊需求。表 2.4.2-1 分析計畫範圍之交通管理需求，及對應之管理策略。

表 2.4.2-1 高雄區域交控之交通管理需求與對策

交通需求	對策
強化功能事件管理系統	於大橋周邊路網建立一強化功能之事件管理系統，當橋上有任何影響車流之事件產生時，能以最快速度將事件移除恢復道路容量，減少二次事件之發生，同時透過交通監測、管理中心操作、資訊傳遞等交控功能之輔助，有效執行事件管理，縮短事件處理時間，可將事件之影響程度降至最低。
路徑轉向導引控制	當橋面發生重大事故或嚴重壅塞時，可於路徑決策點前，利用資訊可變標誌顯示下游路況訊息與改道路徑予用路人，導引車輛改走替代路徑，達到路網控制之目的。
用路人資訊提供	用路人資訊提供係預先告知行駛中之用路人關於前方路段的交通情況，或提供準備上路之民眾進行行前旅行規劃之用，提供有意義且及時之資訊，來保障用路人之安全與提昇道路服務效率。

四、與本計畫之相關性與建議

除研擬交通管理策略外，需研擬建立一套規則化之交通管理系統，在交控中心現有建設基礎上，執行系統軟體開發與加值擴充，並於維運期間，讓各交控中心交管人員充分了解系統之功能與運作程序，以有效率地實施各項策略，各個交控中心應建立之運作程序與系統功能說明如下。

(一)事件管理程序規劃

當事件發生可能影響兩交控中心所管轄之路段時，如不事先規範，會造成事件反應計畫不完整。為解決上述問題，本計畫擬從下列兩方面著手：

1. 建立交控中心間之溝通協調機制，因應交界路段之事件反應處理需求。
2. 界定交界路段事件反應計畫架構及內容，使不同交控中心間能透過資訊交換產生相關之事件反應計畫。

(二)交通資訊蒐集與發佈

1. 資訊蒐集

路況監測最主要之目的是讓交控中心藉交通監測充分瞭解道路交通狀況，即時監視交通異常現象之地點與原因，並蒐集道路相關交通資訊，將相關訊息快速地提供給用路人，交通資料將透過既設或新增之車輛偵測器、閉路電視攝影機或車牌辨識系統等設備進行即時資料蒐集。

2. 資訊發佈

交通資訊發布策略主要係主要建立一有效的先進用路人資訊系統ATIS，將透過新增或既設之資訊可變標誌、即時交通資訊網站、路況廣播、手機應用軟體及其他交通資訊加值服務，告知用路人交通資訊，保障用路人之安全與提昇道路服務效率。

本計畫將在重要決策點設置資訊可變標誌提供橋樑或替代路線之壅塞、事故、施工及預警封閉資訊，以利用路人進行路徑決策。

(三)交控中心間 C2C 協調控制

建立 C2C 資訊交換平台，蒐集三座大橋及周邊路網之交通資料，進行運算與決策分析，資料交換包含：

1. 車輛偵測器偵測資料，如路段平均速度、流量、佔有率等
2. 道路路段壅塞訊息、事件資料
3. CCTV 畫面分享或交換
4. 資訊可變標誌建議顯示訊息
5. 橋樑銜接平面道路之號誌時制計畫資料

2.5 本計畫需求探討

2.5.1 國道 5 號臺北宜蘭間路況問題探討

一、國道 5 號及宜蘭整體交通發展課題

本計畫在研究國 5 之交通特性、國 5 往宜蘭之交通瓶頸、北宜走廊主要運具、宜蘭假日車流特性以及雪隧壅塞特性後，依據道路系統、公共運輸、停車系統等三大類別，並按照平日/假日屬性加以區分，彙整交通發展面臨之課題於表 2.5.1-1。分析內容詳見本節第二項至第六項之說明。

表 2.5.1-1 宜蘭地區道路發展課題彙整

類別	課題	平日	假日
道路系統	國 5 交通量，衝擊交流道周邊之聯絡道路交通	●	●
	遊憩車潮湧入，假日重要幹道成瓶頸		●
	道路系統功能無法兼顧居民生活與安全		●
	台 9 線蘇花公路改善通車後，預期對於蘇澳之影響	●	●
公共運輸	北宜運輸走廊公共運輸競爭力不足	●	●
	城際運輸與地區接駁服務現況待整合	●	●
	地區公車競爭力弱，現有服務品質待持續提升	●	●
	現況縣轄公車與公路客運競合	●	●
	現況鐵路車站與土地發展未整合	●	●
停車系統	國 5 引發停車需求，且平、假日差異大		●
	遊憩區路外停車場供給不足		●
	現況大量路邊停車佔用市區道路空間		●
	既有停車資訊服務不足		●

二、國道 5 號交通特性

(一)日期特性

過去一年半期間，交通最壅塞的十天皆為連續假期的收假日。其次為 2015 年之 4~6 月之假日，再其次為 2014 年暑假之假日。

表 2.5.1-2 國道 5 號隧道南口車流與日期分類對照表

類別	天數	平均累積流量(車/日/單向)	多數日期描述
1	10	43,990	連假收假日
2	58	37,217	2015 年 4~6 月週末
3	33	33,637	假日
4	19	32,391	2014 年暑假周末
5	75	30,537	2015 年 4~6 月平日
6	36	27,062	2014 年暑假平日
7	60	27,450	平日車多順暢
8	215	24,254	平日車少順暢

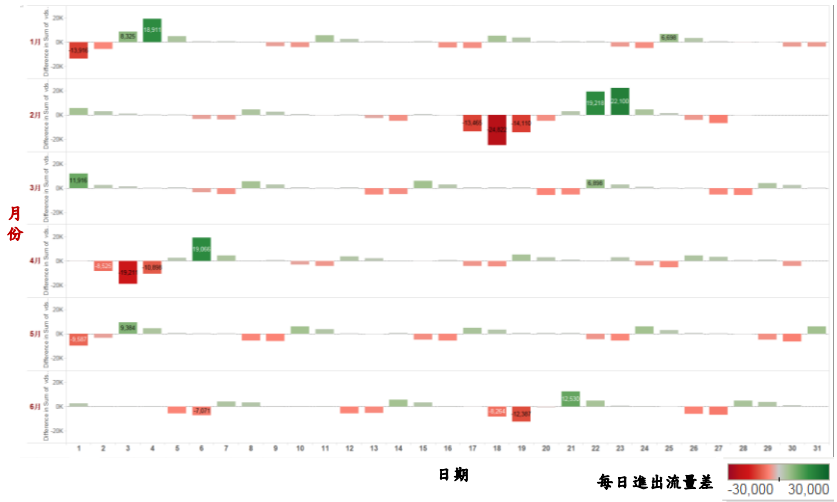
資料來源：以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務期中報告，交通部運輸研究所，104 年 10 月。

(二)速率分析

最壅塞十天的特徵是低速 40 公里/小時超過一天的 13.1 小時，慢速行駛時間拉長，給予用路人強烈的心理壓力。再加上塞車發生地點為隧道段，上坡路段用路人易因忽略而無形中降速，且長隧道內溫度會因為塞車而升高，空氣不流通等重大問題。暑假周末再加上宜蘭童玩節活動，塞車速度低於 40 公里/小時，超過 5.4 小時但小於 13.1 小時，龜速 20 公里/小時超過 2.2 小時，代表短時間內湧入大量車潮，走走停停情況嚴重，比連續低速更易造成用路者的疲勞。

(三)南北進出流量差

下圖顯示往返宜蘭地區有明顯方向性，縱軸代表月份，橫軸代表日期，圖中繪製今年一月一日至六月三十日之南進北出宜蘭之車輛數差值，星期二至星期四南進北出趨於平衡，星期五、星期六南下多於北上，星期日、星期一北上多於南下，七天一個循環，呈現規律與穩定情況。連續假期時，往南車流多於往北車流，透過南下直方圖高度明顯成長，並以紅色表示，如果紅色總面積落在高值，代表連假時停留在宜蘭花東地區的車輛數激增，未來將有預期性大量車潮北返收假，為避免用路人皆同一個時段出發造成早出發晚到達塞在國道 5 號上之困境，提早釋出訊息鼓勵駕駛人避開尖峰時段上路，達成晚出發早到達之交通分流成效。



資料來源：以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務期中報告，交通部運輸研究所，104 年 10 月。

圖 2.5.1-1 國道 5 號進出宜蘭地區的每日流量差值

三、國道 5 號雪隧南口及頭城交流道收假日遊憩車潮湧入，為主要瓶頸

(一)頭城交流道為國道 5 號進入宜蘭縣內第一個門戶，尖峰小時交通量約達 2,448pcu/hr。連接頭城交流道聯絡道之路口為南北向主要道路台 9、台 2 庚交會處，因匝道儀控管制常見車流排隊等候上匝道造成車流迴堵至台 9 線，影響台 9 線上地區性車流通行，形成頭城與礁溪間之瓶頸點。

(二)平假日服務水準均為 F 級，連續假日時迴堵情況更為嚴重，常見排隊等候上匝道時間超過 1 小時，排隊車陣沿台 9 線綿延數公里影響礁溪市區道路通行。

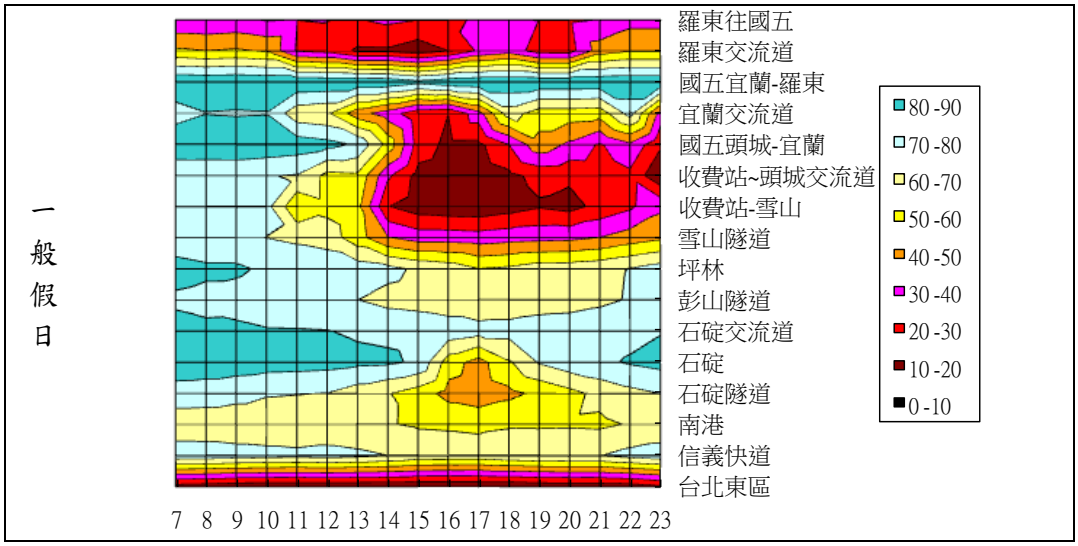
四、北宜走廊以小汽車為主要運具

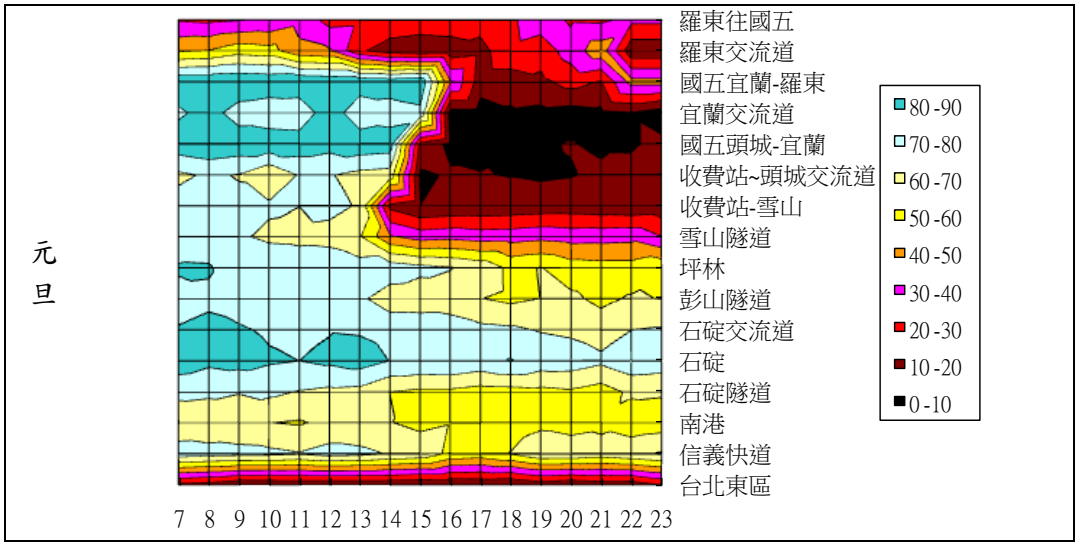
(一)國 5 小汽車相對其他運具具有顯著時間及成本優勢，短時間內難以移轉。北宜運輸走廊目前仍以私人運具為使用多數，故統計北宜運輸走廊之各路線與運具之旅行時間與成本，以臺北-羅東為例，國道 5 號小汽車不論旅行時間或旅行費用均具優勢。自 2016 年 5 月 25 日起，大客車行駛路肩措施不分平假日常態實施，此時大客車即具備時間與成本優勢，但其它時段小客車相較於大客車仍然擁有時間與成本優勢。

(二)國 5 通車後交通量逐年成長，近 5 年平日交通量成長近 2 倍，假日成長 1.6 倍。

(三)假日與連續假日交通特性相似，差別僅為疏解車流時間長短，當大量車潮湧入、道路容量有限，影響行車速率，造成塞車時間延長，參見圖 2.5.1.2。

(四)國 5 小汽車相對其他運具具有顯著時間及成本優勢，短時間內難以移轉，參見圖 2.5.1.3。

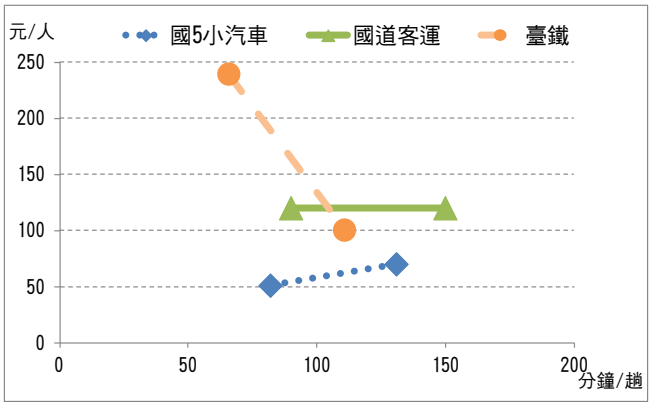




註：以國道客運探針車 99 年全年星期日往北方向；下圖為 98/1/3 星期六往北方向。

資料來源：經北宜運輸走廊至宜蘭地區旅次之起迄特性研究，運研所，99.08。

圖 2.5.1-2 一般假日與元旦 6-23 時行駛速率分布圖

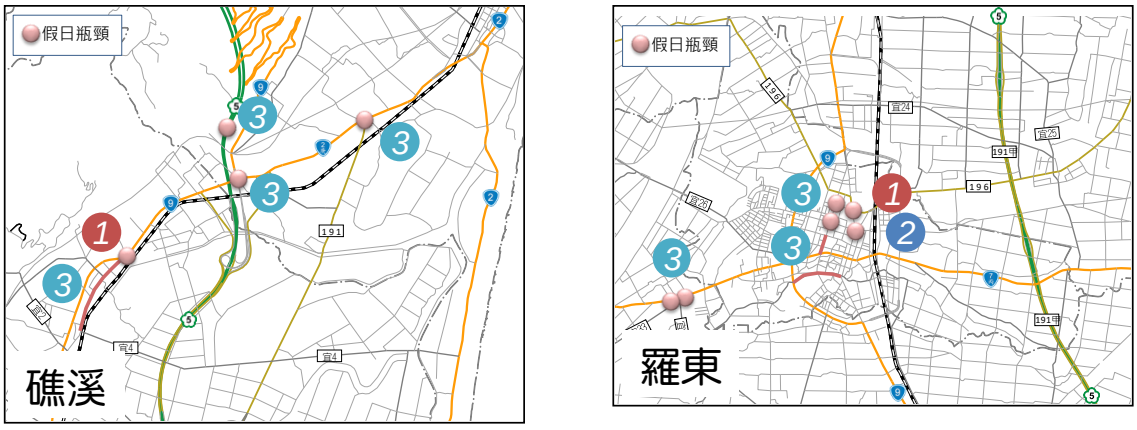


資料來源：經北宜運輸走廊至宜蘭地區旅次之起迄特性研究，運研所，99.08。

圖 2.5.1-3 北宜走廊各運具時間及成本比較圖

五、假日遊憩車潮湧入，衝擊宜蘭市區及遊憩據點周邊交通

宜蘭以觀光立縣，假日常湧入大量觀光旅次，大量車流進入風景遊憩區域，卻沒有足夠的設施服務(如停車位等)，造成假日，風景區聯外道路壅塞迴堵，如梅花湖、員山一帶。此外在地區道路多而路幅狹小的市中心區，同樣因停車空間不足或缺乏清楚的指標系統導引，繞行尋找停車位的車輛便嚴重影響周邊道路系統，如南方澳、羅東夜市、礁溪等，如圖 2.5.1.4 所示。

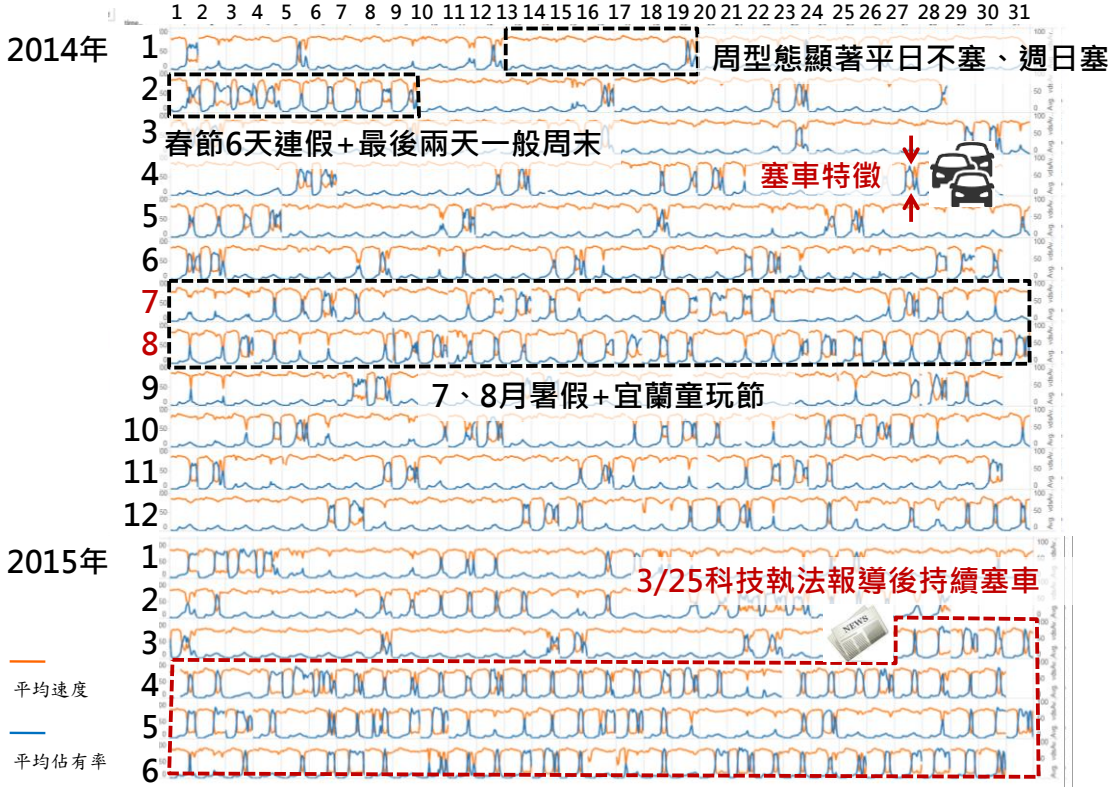


註：①表道路功能定位不明確、②表五岔路口動線複雜、③表遊憩車潮湧入衝擊交通。

圖 2.5.1-4 假日宜蘭縣內瓶頸道路及發生原因示意圖

六、104 年 4~6 月雪隧路段出現持續性塞車特徵

雪山隧道自動化科技執法系統已啟動測試，執法內容包含取締違規變換車道、低於最低速限、超速等項目，消息於 104.3.25 由媒體揭露。觀察消息揭露前後雪隧塞車頻率，發現 103 年 1 月~104 年 3 月，雪隧塞車多發生在假日或連續假期期間，科技執法消息揭露後，104 年 4 月~6 月期間，雪隧塞車情況在平日發生頻率大幅增加。研判因為民眾聽聞新聞後擔心與前車車距太近被取締開罰，行駛於隧道路段時，自動降速以拉開車距，導致雪隧路段容量降低而造成塞車。



資料來源：以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務，交通部運輸研究所，民國104年10月。

圖 2.5.1-5 國 5 雪隧南口往北塞車特徵年曆圖

2.5.2 臺北宜蘭間各單位系統建置現況探討

為後續大數據研究之資訊來源及區域協控模式之建構與驗證所需，且兼顧地方道路車流之順暢性，必須先了解臺北、宜蘭間之路側設備建置現況及近期建置規劃。其中聯外道路資訊可供進出宜蘭之路徑導引及大數據分析之用，而宜蘭縣境內之交通資訊可供了解該區車流量、道路容量狀況、區內風景區間導引及大數據分析之用，以下將以宜蘭聯外道路及宜蘭縣境內兩區域，分別說明路側設備建置現況。

一、聯外道路設備建置現況

為後續大數據研究之資訊來源及區域協控模式之建構與驗證所需，且兼顧地方道路車流之順暢性，必須先了解臺北、宜蘭間之路側設備建置現況及近期建置規劃。其中聯外道路資訊可供進出宜蘭之路徑導引及大數據分析之用，而宜蘭縣境內之交通資訊可供了解該區車流量、道路容量狀況、區內風景區間導引及大數據分析之用，以下將以宜蘭聯外道路及宜蘭縣境內兩區域，分別說明路側設備建置現況。

以資訊蒐集、資訊發布及影像監控分類說明設備建置現況，另國道(國道5號)路側設備之佈設尚稱完整，為求圖面整潔易讀，不將國道偵測設備顯示。

(一)資訊蒐集

1. 車輛偵測器 VD

車輛偵測器主要用於偵測協控策略、反應計畫所需之道路交通特性參數，彙整公路總局、基隆市、宜蘭縣等轄管車輛偵測器設備，其位置如圖 2.5.2-1 所示。

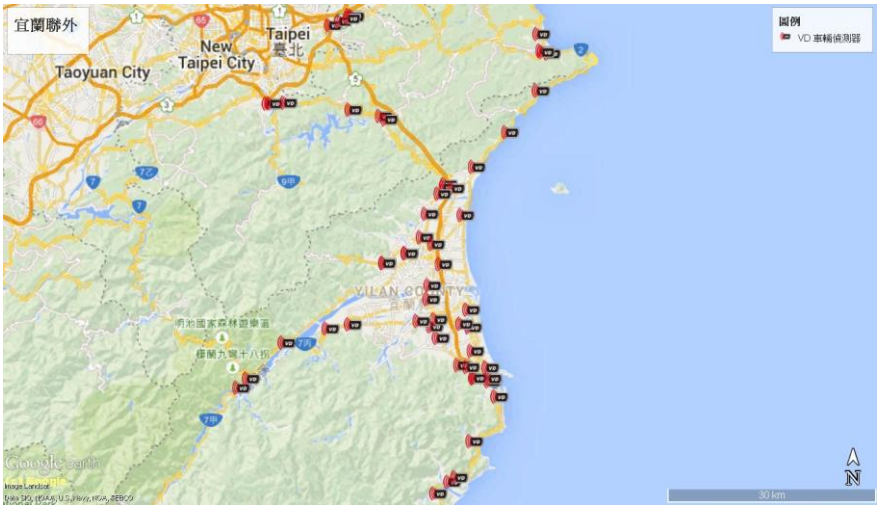
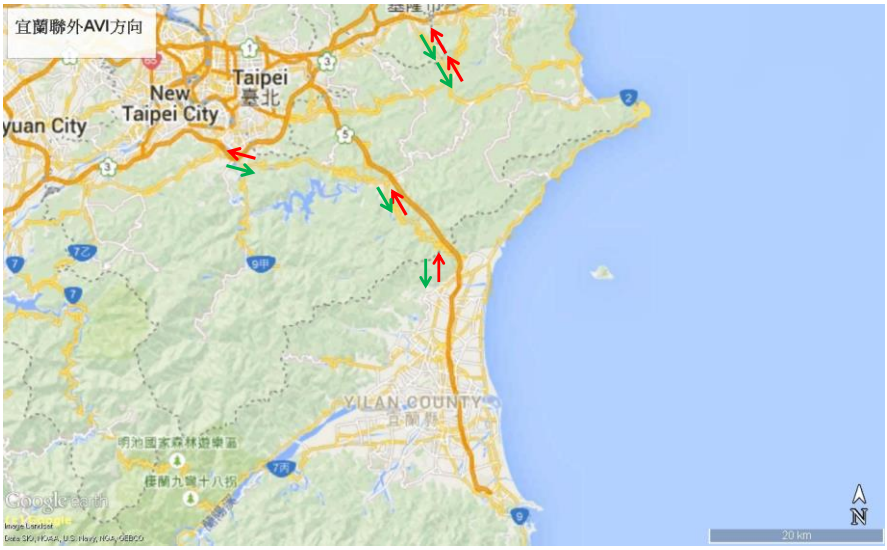


圖 2.5.2-1 臺北宜蘭間聯外道路之車輛偵測器建置圖

資料來源：本團隊整理

2. 自動車輛辨識器(AVI)

自動車輛辨識器兩兩配對後，可偵測路段旅行時間，作為路徑導引、替代路徑選擇之依據，彙整公路總局於台 9 線上 3 處雙向 AVI、及台 2 丙基平隧道 2 處 AVI 設備，其位置如圖 2.5.2-2 所示。

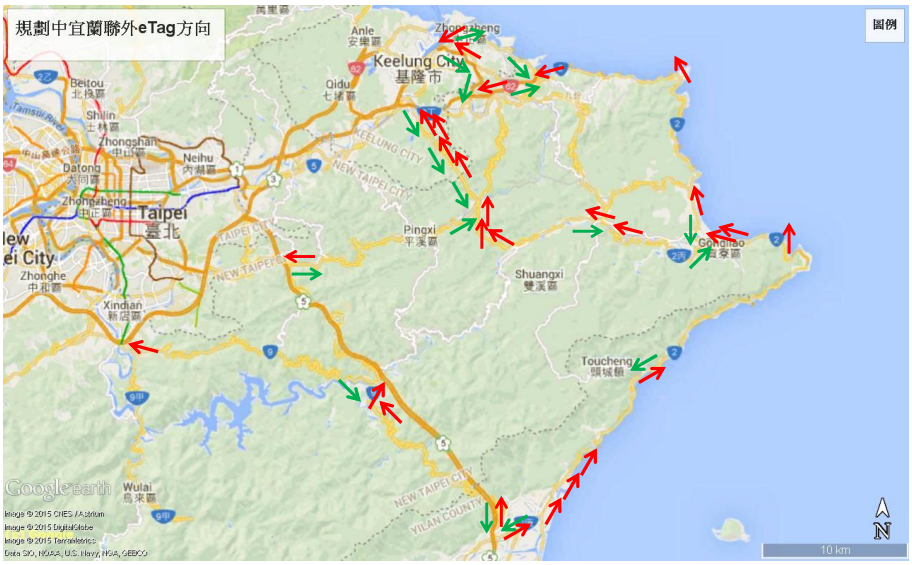


資料來源：本團隊整理

圖 2.5.2-2 臺北宜蘭間聯外道路之自動車輛辨識器 AVI 建置圖

3.eTag

有鑑於目前臺北宜蘭間之聯外道路交通資訊不足，公路總局租用 eTag 12 處及基隆皆於近期規畫有 eTag 設備之建置計畫，其資訊將可作為本計畫之用，其規畫位置如圖 2.5.2-3 所示。



資料來源：本團隊整理

圖 2.5.2-3 臺北宜蘭間聯外道路之 eTag 規畫建置圖

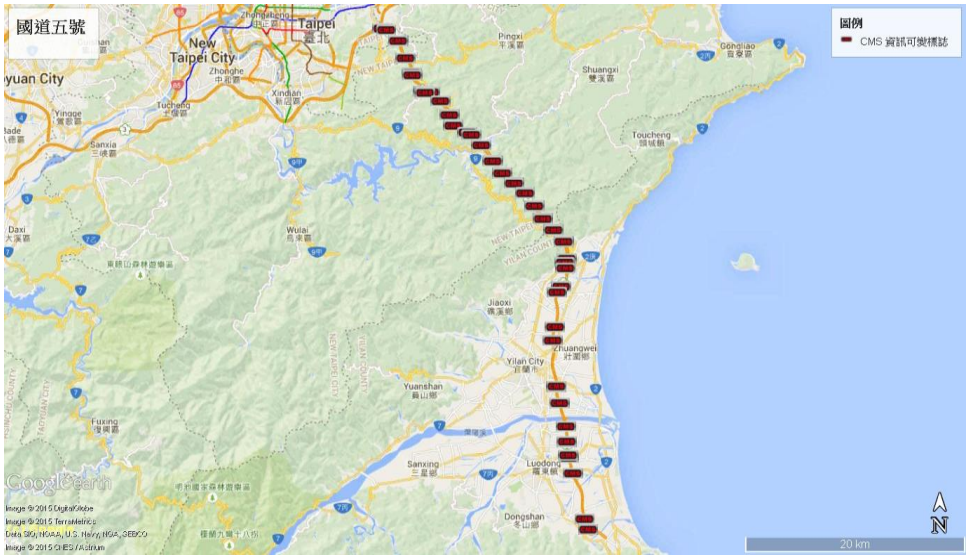
(二)資訊發布

資訊可變標誌設置於決策點，用以發布路徑導引策略，提供用路人選擇路徑之決策參考，彙整公路總局、基隆市、宜蘭縣等轄管資訊可變標誌設備，其位置如圖 2.5.2-4 所示，另國道 5 資訊可變標誌其位置如圖 2.5.2-5 所示。



資料來源：本團隊整理

圖 2.5.2-4 臺北宜蘭間聯外道路之資訊可變標誌 CMS 建置圖



資料來源：本團隊整理

圖 2.5.2-5 臺北宜蘭間聯外道路之國 5 資訊可變標誌 CMS 建置圖

(三)影像監控

影像監控設備設置於重要路段、路口，在交控用途係用以監控道路狀況，彌補路側偵測設備無法辨別之特殊車流狀況，如交通事故、管制措施等，亦可作為手動輸入交通狀況之參考依據。在民眾部分，則可透過 Web、App 等管道作為民眾查看行前、行程中之交通路況來源。彙整公路總局、基隆市等轄管之 CCTV 設備，其位置如圖 2.5.2-6 所示。



資料來源：本團隊整理

圖 2.5.2-6 臺北宜蘭間聯外道路之攝影機建置圖

二、宜蘭縣境內設備建置現況

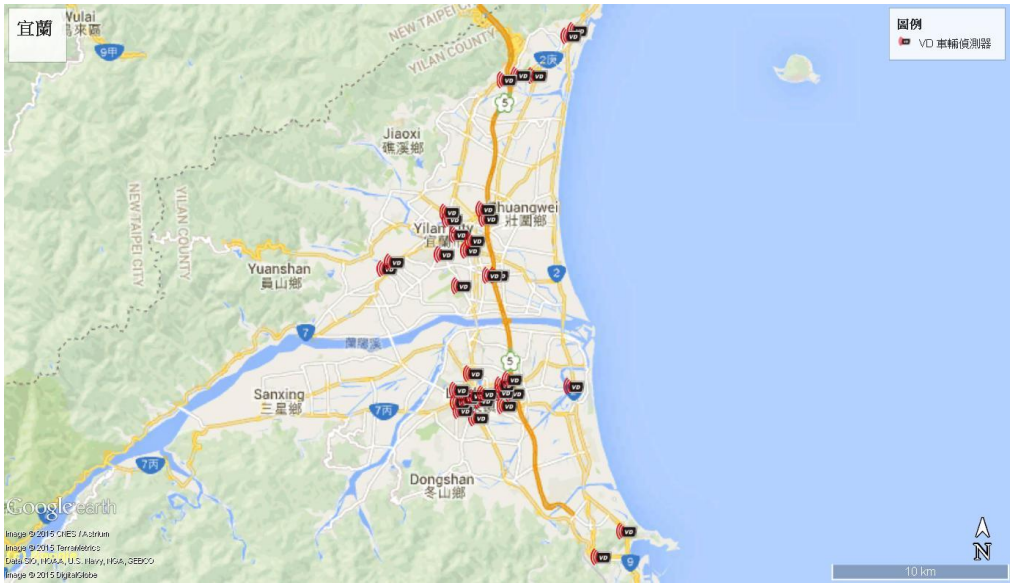
宜蘭縣內有許多如太平山、棲蘭、明池、福山、冬山河、礁溪及傳統藝術中心等觀光景點，並定期舉辦童玩節、綠色博物館、三星蔥蒜節等特殊活動，帶來大量觀光人潮，而受到雪山隧道開通影響，更是造成宜蘭頭城鎮、礁溪鄉、宜蘭市、羅東鎮、蘇澳鎮等聯外及市區道路交通壅塞，此外，今年元旦與春節連續假日更是創新國道 5 號單日車流量，以往經由礁溪上匝道壅塞問題，更是嚴重惡化回堵超過礁溪市區，故現在極需針對車流導引、分流進行規劃與建置，期使能改善連續假日所帶來之壅塞現象。

為有效執行車流疏導策略，宜蘭縣今年度亦規畫建置自動車輛偵測器 eTag 及資訊可變標誌提供即時資訊給用路人，考量因應車流由交流道回堵長度之不同，有不同之引導策略及引導路線，及宜蘭縣舉辦各重大活動期間及地點不同，為在有限資源下達到最高效益，規畫建置移動式 CMS 發布設備，可依實際需求及策略，於最適切之地點提供最即時之資訊，期能提高用路人行駛替代路線之比率，達到解決宜蘭縣假日及活動期間之交通問題。以下就資訊蒐集、資訊發布及影像監控分類說明宜蘭縣設備建置現況。

(一)資訊蒐集

1. 車輛偵測器 VD

車輛偵測器主要用於偵測協控策略、反應計畫所需之道路交通特性參數，其位置如圖 2.5.2-7 所示。

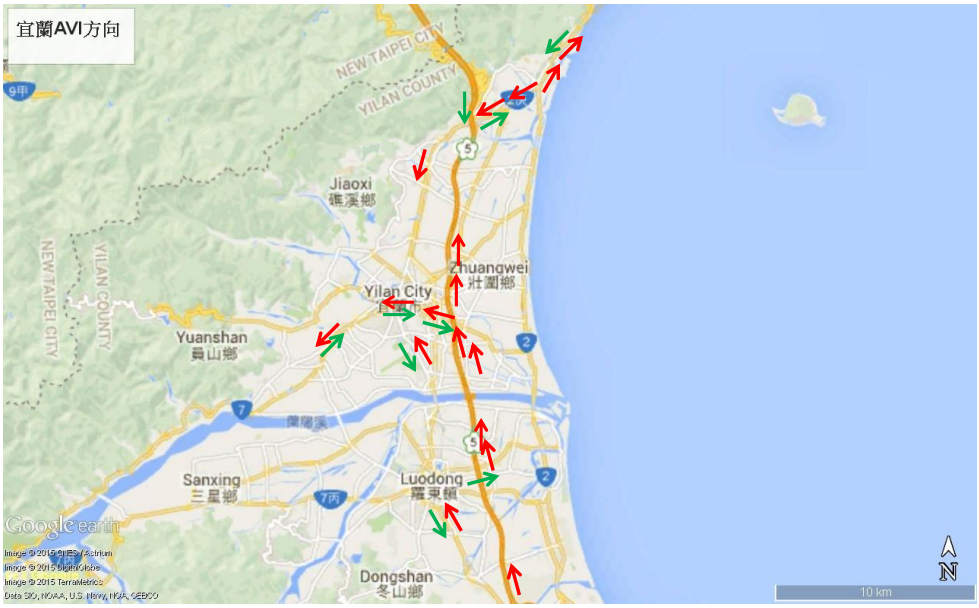


資料來源：本團隊整理

圖 2.5.2-7 宜蘭縣境內之車輛偵測器建置圖

2. 自動車輛辨識器(AVI)

自動車輛辨識器兩兩配對後，可偵測路段旅行時間，作為路徑導引、替代路徑選擇之依據，其位置如圖 2.5.2-8 所示。



資料來源：本團隊整理

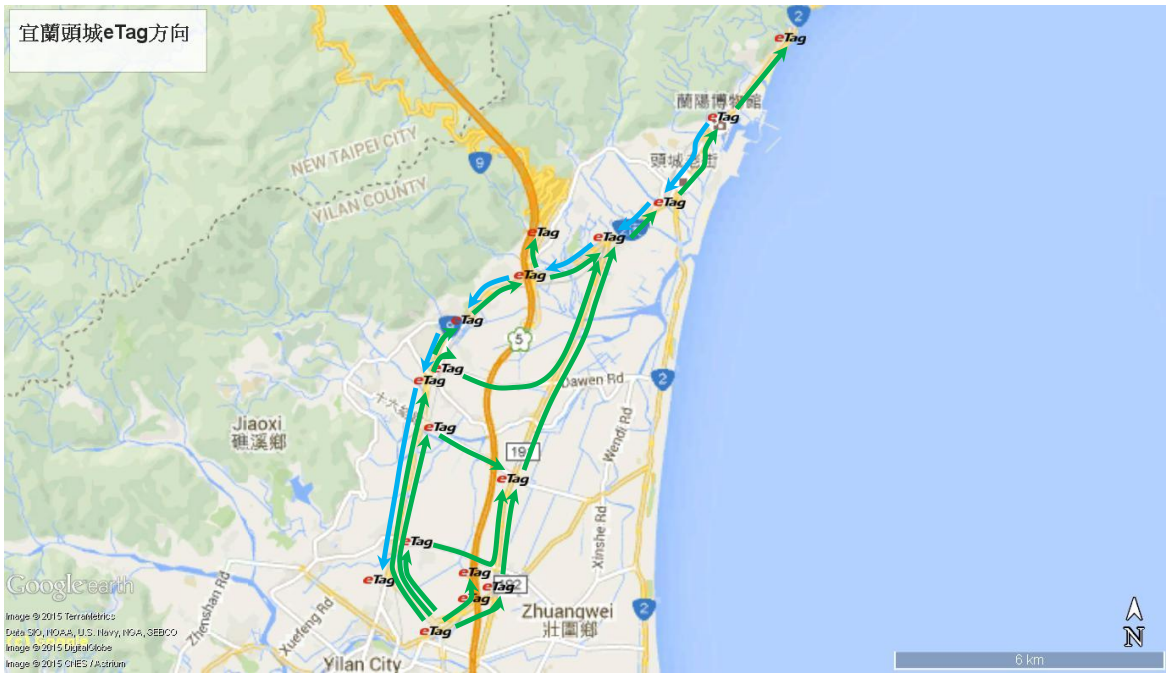
圖 2.5.2-8 宜蘭縣境內之自動車輛辨識器 AVI 建置圖

3. eTag

有鑑於目前交通資訊不足，宜蘭縣於近期規畫有 eTag 設備之建置計畫，主要設置考量包含解決頭城交流道北向及羅東與市區間之交通壅塞問題。

頭城交流道北向主要交通壅塞問題，在於經由礁溪市區往交流道之車輛過多，回堵至礁溪市區，因此規劃宜 4、宜 6、宜 8 等橫向替代道路，將台 9 往北之車流引導至縣 191 後，由頭城頂埔在轉往台 2(濱海公路)或台 9(濱海公路)。

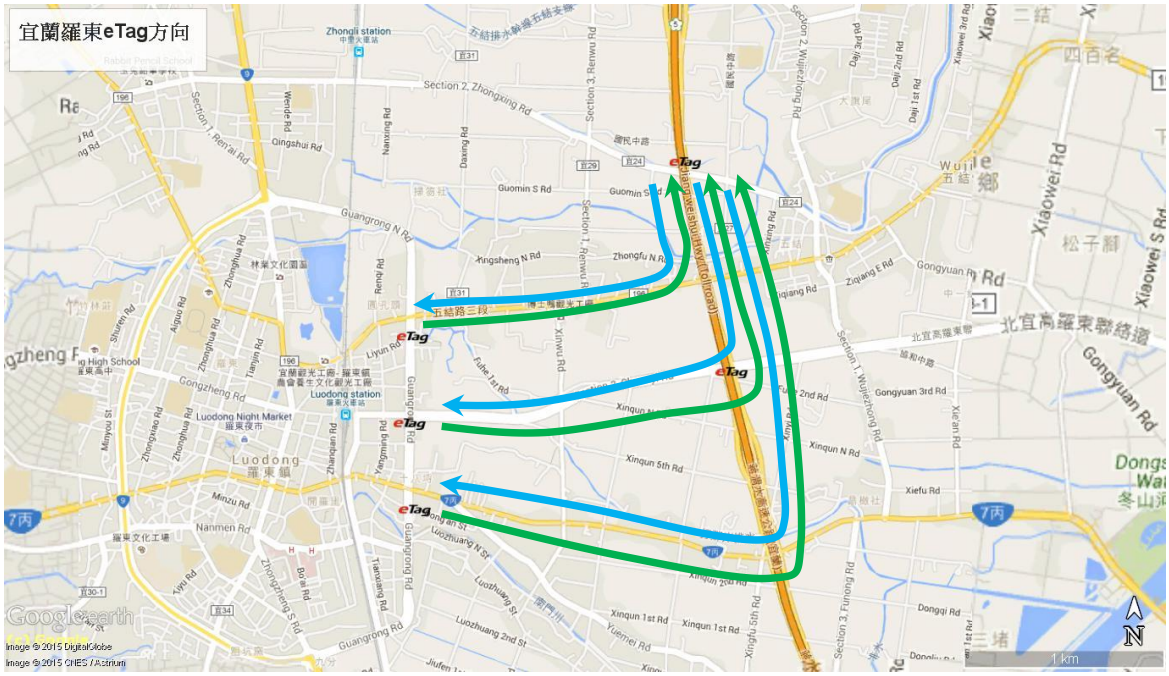
此外，亦可偵測往台 9 線（北宜公路）與台 2 線（濱海公路）替代道路之旅行時間，將車流疏導至台 9 線、台 2 線，以期提升整體路網績效。其 eTag 規畫位置如圖 2.5.2-9 所示。



資料來源：本團隊整理

圖 2.5.2-9 宜蘭縣境內頭城交流道之 eTag 規畫建置圖

羅東交流道與市區間主要有三條路徑：縣 196、傳藝路、台 7 丙，即時偵測三條路徑之旅行時間，可作為啟動路徑導引之用。其 eTag 規畫位置如圖 2.5.2-10 所示。

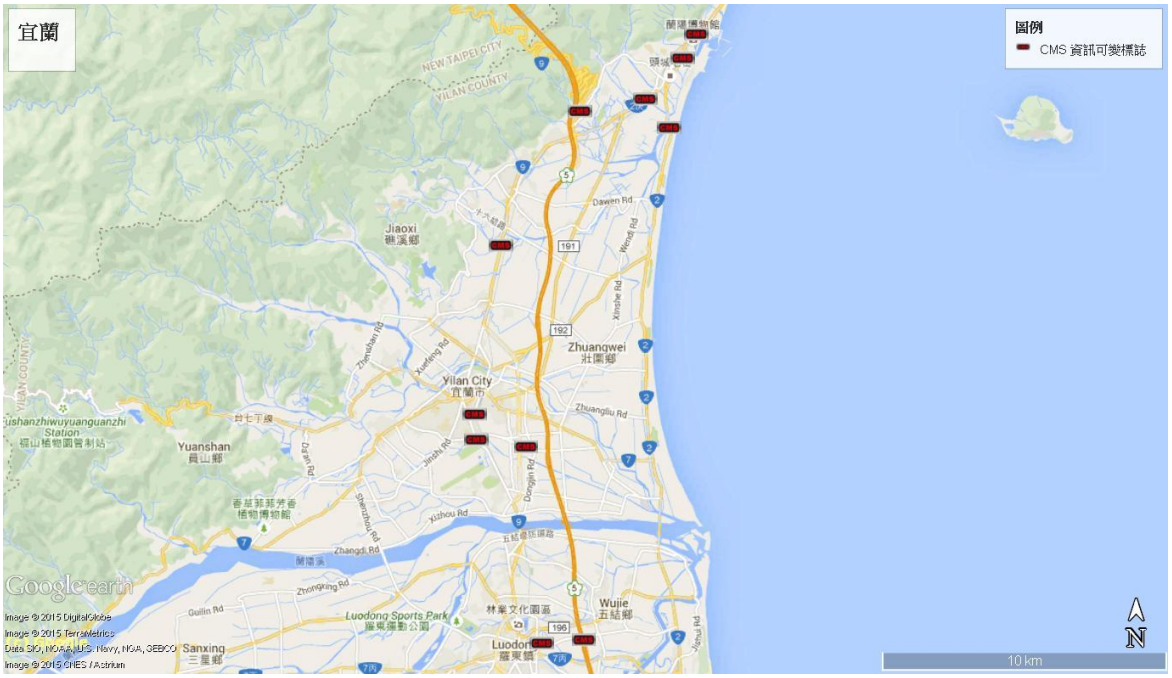


資料來源：本團隊整理

圖 2.5.2-10 宜蘭縣境內羅東交流道之 eTag 規畫建置圖

(二)資訊發布

資訊可變標誌設置於決策點，用以發布路徑導引策略，提供用路人選擇路徑之決策參考，其位置如圖 2.5.2-11 所示，另近期宜蘭縣預計引 5 座移動式資訊可變標誌，將可配合本計畫之協控、導引策略與實際需求，於最適切之地點提供即時之資訊，期能均衡路網使用率，降低宜蘭縣假日及活動期間之交通問題。

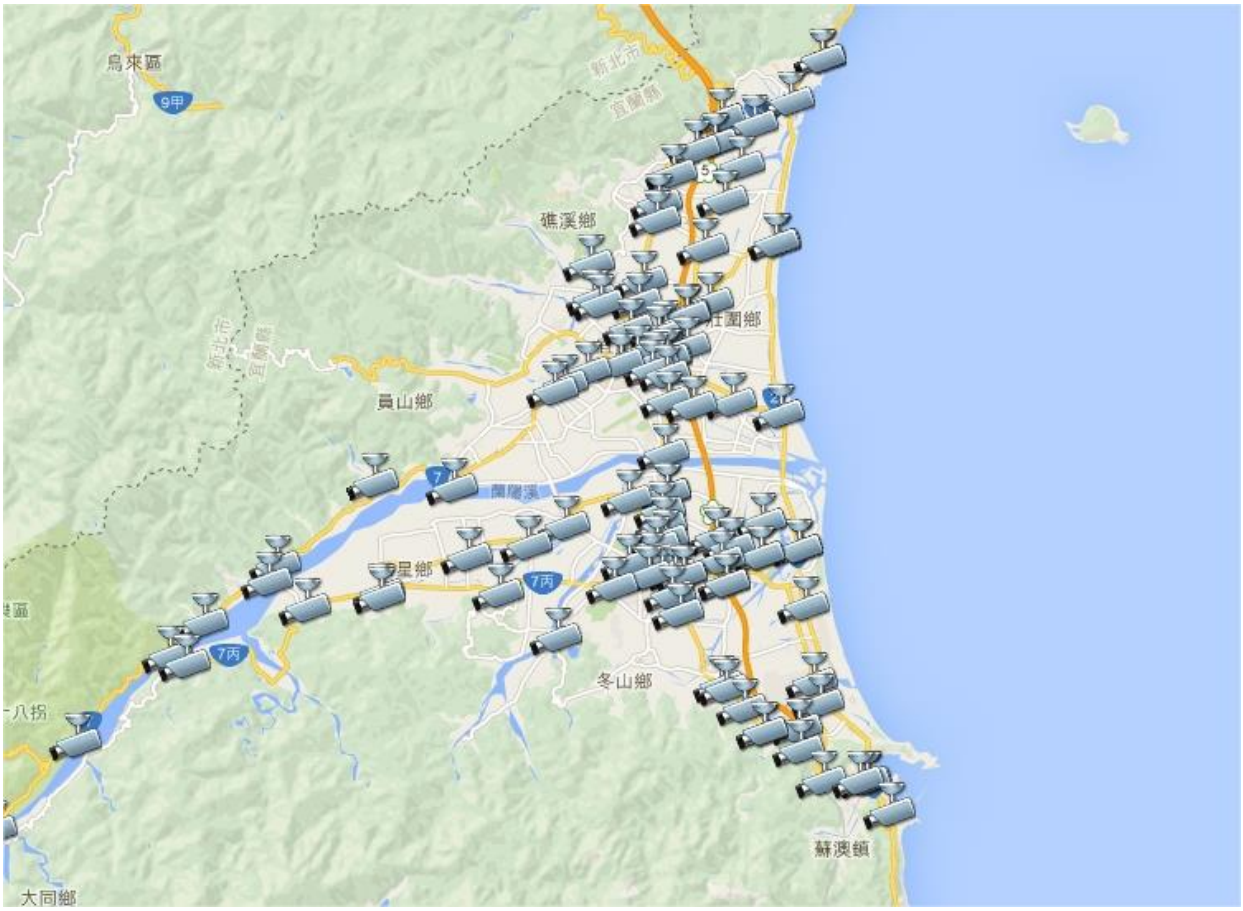


資料來源：本團隊整理

圖 2.5.2-11 宜蘭縣境內之資訊可變標誌 CMS 建置圖

(三)影像監控

影像監控設備設置於重要路段、路口，宜蘭縣影像要係介接警局之監控影像。在交控用途係用以監控道路狀況，彌補路側偵測設備無法辨別之特殊車流狀況，如交通事故、管制措施等，亦可作為手動輸入交通狀況之來源。在民眾部分，則可透過 Web、App 等管道作為民眾查看行前、行程中之交通路況來源。其位置如圖 2.5.2-12 所示。



資料來源：本團隊整理

圖 2.5.2-12 宜蘭縣境內之攝影機建置圖

2.5.3 宜蘭地區交通管理機制探討

一、宜蘭地區現有交通管理措施

為改善北宜間及宜蘭地區於假日時之交通壅塞情形，交通部及所屬機關、宜蘭縣政府等單位針對不同時期之交通特性，因應之交通管理措施相當多元，包含：鼓勵公共運輸、國 5 交管措施(高乘載管制、總量管制、車輛分時分流)、導引替代道路、地區總量管制、停車空間改善、資訊整合、結合觀光對策等。現有之交通管理措施，彙整如表 2.5.3-1。

表 2.5.3-1 宜蘭地區現有交通管理措施彙整

類別	運具	措施		實施時間	主辦單位
鼓勵公共運輸	臺鐵	增加班次	臺鐵增開「宜蘭-臺北」間直達型區間快車：加開樹林－羅東間區間對號快車 2 班次	104 年春節連假期間	臺鐵局
鼓勵公共運輸	客運	增加班次	增開「宜蘭-臺北」國道客運班次：國道客運業者於頭城、礁溪、宜蘭、羅東、蘇澳轉運站等將開行 1,400 班次/日	104 年春節連假期間	國道客運公司
高乘載	國 5 私人運具	常態高乘載管制	週日北上方向實施高乘載 1500-2000	自 101.09.16 開始實施 自 102.03.24 調整為 1500-2000	高公局
高乘載	國 5 私人運具	連假高乘載管制	7-12 時，南下南港系統、石碇及坪林，各南下入口匝道;15-20 時，北上蘇澳、羅東、宜蘭及頭城，各北上入口匝道	3 日以上連續假期	高公局
鼓勵公共運輸	國 5 大客車	大客車優先通行	頭城、宜蘭、羅東、蘇澳及石碇實施大客車優先通行措施	常態化	高公局
鼓勵公共運輸	國 5 大客車	開放路肩	假日 7:00~17:00 石碇-爬坡道起點南下(4K+690~5K+790)限大客車；	假日自 100.02.26 起	高公局
國道總量控制	國 5 小型車	開放路肩	頭城交流道北上出口視情形開放路肩供下頭城小型車通行	假日自 100.02.26 起	高公局
鼓勵公共運輸	接駁巴士	景點接駁公車	交通部持續補助幹線公車與景點接駁車於例假日期間 常態性行駛，以有效提升宜蘭地區公共運輸使用率。	例假日	交通部/ 宜蘭縣政府
鼓勵公共運輸	公共運輸整合	提供轉乘資訊	加強公共運輸宣導，印製臺鐵、國道客運轉乘市區公車至宜蘭地區各景點之宣導摺頁，並於網頁、媒體及 Line 方式進行宣導	常態實施中	公路總局/ 宜蘭縣政府
鼓勵公共運輸	臺鐵	增加班次	臺鐵連續假期增開臺北宜蘭區間每日尖峰時段開行臺北=花蓮間 3 往返區間快車	常態實施中	臺鐵局 宜蘭縣政府
鼓勵公共運輸	台 9 線	公車動態資訊	加速完成台 9 頭城～礁溪路段公車動態系統建置，另請高公局、公總、縣府單位、地方警力建立交通資訊橫向聯繫機制。	春節連續假	公路總局 宜蘭縣政府
國道總量控制	國 5 私人運具	坪林行控中心專用道匝道封閉	(1)每日下坪林行控中心專用道匝道之外車超過 4000 車次時，則該匝道封閉至當日 24 時止。	常態	高公局
			(2)坪林地區同 1 時間內超過外車 800 輛時，則坪林行控中心專用道出口匝道暫時封閉，直到外車低於 800 輛時，方得再開放。		

類別	運具	措施		實施時間	主辦單位
國道總量控制	國5私人運具	匝道儀控	國道高公局已配合雪山隧道控管容量彈性調整匝道儀控秒數，倘車輛回堵嚴重，將於整體區域流量作彈性調整	常態	高公局
車輛分時分流	國5私人運具	暫停收費	前一日晚間11時至當日上午六點全線雙向暫停收費，另增加上午6-8時國5北上暫停收費	104年春節連假期間	高公局
導引替代道路	台2線私人運具	導引車流至台2、191道路	公總已於宜6、宜8 設置CMS，而宜4 則利用宜8 南端既有CMS協助發布改道訊息；縣警局於春節期間成立緊急應變中心	104年春節連假期間	公路總局
導引替代道路	國5私人運具	強化高速公路CMS資訊	強化國道CMS 資訊，提早告知用路人行駛替代道路：包含高速公路既有CMS 並彙整國道、省道CMS 資訊、地區道路交通資訊	春節連續假	高公局
導引替代道路	私人運具	交通動態資訊	公總LBS 系統對宜蘭地區周邊發布及時訊息費用龐大，建議就宜6、宜8 替代道路等南端替代路徑擇適當範圍發布改道訊息	春節連續假	公路總局
導引替代道路	台2線台9線私人運具	提供即時資訊	台2線及台9線等替代道路的功能強化，並公布通過塞車路段時間	連續假期	公路總局
宜蘭地區總量管制	私人運具	市區外圍停車攔截點	1.縣府規劃設置宜4攔截停車場，並自攔截停車場接駁至礁溪湯圍溝。	春節連續假	宜蘭縣政府
	大客車	公車專用道	2.公車專用道短期作為宜由礁溪轉運站國道客運改線南行沿台9線南行至環市東路左轉192 線轉往宜蘭交流道大客車專用道北上國道5 號。	春節連續假	宜蘭縣政府
	私人運具	市區外圍停車攔截點	3.頭城交流道北端規劃攔截停車場，應導引至遠東紡織、麒麟飯店停車場用地等處，結合礁溪轉運站接駁至市區。	春節連續假	宜蘭縣政府
武陵農場區內總量管制	私人運具	結合旅遊訂房通行管制	一日遊的觀光客進場必須搭乘公共運輸，限額3200人；私人車輛則以通行證、房號證合一進行進場管制	連續假日	公路總局
地區停車空間改善	私人運具	增設市區停車場	1.針對礁溪現有公、私有停車場進行盤點，彙整各停車場位置等資訊，並就市區閒置空間清查，輔導設置路外停車場。	春節連續假	宜蘭縣政府鄉公所
	私人運具	停車資訊級牌面	2.礁溪國中、國小假日開放停車資訊應提供給用路人參考，另請礁溪鄉公所檢視現有停車場導引牌面完善。	春節連續假	宜蘭縣政府鄉公所
	私人運具	執法取締違規	3.公園路、轉運站至交流道間多叉路口，請縣警局配合疏導淨空並加強違規停車拖吊	春節連續假	宜蘭縣政府

類別	運具	措施		實施時間	主辦單位
地區停車空間改善	私人運具	停車管理	檢討礁溪、宜蘭及羅東地區停車管理(含停車總量管制、費率、外圍停車場)	104.05.20 已辦理	宜蘭縣政府
資訊整合	國 5	提供即時資訊	公布國道前平面道路停等與國道主線之整體旅行時間，亦同時公布替代道路及國道客運旅行時間、雪隧壅塞資訊	常態實施中	高公局
資訊整合	-	發佈預警資訊	規劃發佈交通壅塞預警資訊	研擬中	運研所
資訊整合	其他	各執行單位資訊整合	高公局就公路總局、縣府單位、地方警力建立 Line 群組，邀請路政司、運研所、公路總局、臺鐵局、觀光局、宜蘭縣政府、縣警局交通隊、礁溪鄉公所加入代表成員，方便交通資訊橫向聯繫。	春節連續假	公路總局
鼓勵公共運輸	公共運輸	熱門景點交通管制	檢討宜蘭地區熱門景點(如：梅花湖、清水地熱、望龍埤、林美石磐步道等)配合公共運輸規劃且實施交通管制之可行性	縣府將納入評估中	宜蘭縣政府
觀光對策	-	提升觀光服務	宜蘭地區大數據分析技術之觀光服務提升	研議中	運研所
資訊整合	-	資訊蒐集與預測	收集重點旅宿業連續假期間之訂房率，以建立壅塞預報	連續假日	觀光局 宜蘭縣政府
結合觀光對策	公共運輸	搭乘公共運輸提供優惠	公共運輸車票折抵景點門票、旅宿業及車輛租賃之可行性	連續假期	觀光局 宜蘭縣政府
結合觀光對策	公共運輸	公共運輸結合旅遊提供優惠	建置宜蘭地區臺灣好玩卡	連續假期	觀光局 宜蘭縣政府
結合觀光對策	公共運輸	公共運輸結合旅遊提供優惠	研議觀光(結合公共運輸)套票	連續假期	觀光局
結合觀光對策	公共運輸	公共運輸結合旅遊提供優惠	協調旅宿業者提供房客外出旅遊交通工具	連續假期	觀光局 宜蘭縣政府
結合觀光對策	公共運輸	遊輪式列車	以類似遠洋郵輪停泊於各港口一段時間再續開往下一港口之方式，開行特定之列車，選定數個景點，讓旅客欣賞車站週邊風光後，再開往下一目的地	特殊活動	公路總局

資料來源：以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務，交通部運輸研究所，民國 104 年 10 月。

二、因應假期，成立宜蘭假期交通輸運小組

由交通部及所屬機關、宜蘭縣政府組成，配合國 5 即時交通狀況，啟動交通輸運工作，此小組除藉由連續假日前之交通狀況與交管措施制訂外，透過即時通訊軟體 LINE，由各負責單位傳送即時交通資訊，提供小組成員即時掌握，調整交管措施。

(一)組成人員

由高公局、公路總局、宜蘭縣府、縣警局交通隊建立 Line 群組，邀請路政司、運研所、臺鐵局、觀光局、鄉鎮公所等，方便即時交通資訊橫向聯繫。

(二)執行與資訊傳遞運作方式

1.坪林行控中心每 15 分鐘回報匝道流量

如：國 5 北上 15 分流量雪隧南口 424、頭城北匝 116、宜蘭北匝 115、羅東北匝 163、蘇澳北匝 129 車流量。

2.坪林行控中心整點回報北上回堵資料

(1) 坪林行控主線雪山隧道入口排隊 1 公里、各入口匝道排隊頭城 0 公里、宜蘭 0 公里、羅東 0 公里、蘇澳 0 公里。
(2) 整點回報雪隧狀況，如國 5 北上路況惟雪隧內車多。

3.坪林行控中心控制室依據路況調整號誌時制

如：已經通知坪林分駐所，由宜蘭北上走台 9 進入坪林車流已在坪林市區，有停等的狀況，為疏解停等車流，請調整國中路紅綠燈時制，於 14:35 調整為閃黃。

4.坪林行控中心控制室，不定時回報國道事故，如北 19.7K 內側有故障車。

5.四工處交控中心值班人員，每整點發布重點路段旅行時間資料

如：台 9 北宜公路平均旅行時間(AVI)、頭城-新店(69K-11K)：93 分 58 秒、頭城-坪林(69K-38K)：47 分 25 秒。

6.整點發布即時路況

如：國 5 北上：宜蘭-坪林路段壅塞，或北上：礁溪轉運站經國 5 至南港系統約 75 分、宜蘭河橋頭經國 5 至南港系統約 46 分。

7.各分局轄區，整點回報交通、風景區狀況

如：宜蘭分局、羅東分局(負責羅東交流道)、礁溪分局(負責宜蘭交流道、頭城交流道)、蘇澳分局(負責蘇澳交流道、台九線蘇花公路)、三星分局：轄區交通是否順暢、轄區交流道是否順暢、以及回堵公里數。

8.公路總局四工處，回報旅行時間

如：台 9 線北宜公路頭城至新店旅行時 93 分 58 秒、台 2 線頭城至福隆旅行時間 83.6 分。

9.其他成員，不定時回報新聞與突發狀況

(1) 如：東森新聞:蘇花公路遊覽車撞貨車 2 人輕傷、宜蘭交通隊報告：蘇澳分局:10:31 一一 O 報案台 9 線 109.7K 發生交通事故，處理小組警員黃文凱前往現場處理。

(2) 風景區管理單位，不定時回報風景區路況。如各風景區順暢。

10.高公局，整點提供 1968APP 及警廣各交通資訊。

(三)匝道儀控管制啟動原則

機動啟動非固定時段，平日不實施、例假日(含暑假期間)監控實施。北上雪隧南口回堵至 4～5K 啟動匝儀，並配合北上高乘載管制。南下於石碇主線 15 分鐘車流 650 輛次附近，並觀測彭山或雪隧南下隧道容量飽和，啟動南港系統南下及石碇南入匝儀。

三、交通預警機制可結合之措施

分析現有宜蘭地區所執行之交通管制措施，整體而言，歸納出幾項關注重點，說明如后，並可作為本計畫交通預警機制實施架構之參考。

(一)提供用路人完整旅行資訊與多元選擇方案

根據宜蘭地區現況交通管理措施，針對各運具系統皆有服務品質的提升及改善，若透過相關即時資訊整合，能使用路人更了解交通即時現況，提前避開交通壅塞或選擇其他路徑或時間，可減少宜蘭地區整體交通路廊之衝擊，故完善之交通預報、預警、替選路徑資訊可以提供多元運具、不同路徑、各景點之選擇及整合搭配，作為觀光遊程規劃之參考。

(二)宜蘭地區交通路廊供給量檢討與目標訂定

宜蘭地區觀光旅遊由於國道五號的通車達到了運輸時間、成本之降低，然而是否因此造成公共運輸系統之競爭力弱化，背離了公共運輸為

主、私人運具為輔之政策導向，故應透過整體運輸旅次與運輸行為之資料分析，比較不同運具之服務容量、服務水準、及運具市場發展趨勢，如透過交通管制措施，檢視國道五號交通量移轉之趨勢並應訂定流量控制之門檻標準，作為後續交通預警機制系統之參考基礎。

(三)強化公共運輸系統功能，提高民眾使用率

根據前述表 2.5.3-1 之宜蘭現有交通管理措施，可得主要交通管理方式是以國道 5 號車流管制為主(如高乘載、匝道儀控等)，雖目前有部分公共運輸依據旅遊尖峰時段需求配合調整供給(如台鐵、客運增加班次等)，然而應加強公共運具之使用功能與效率，已有效提升民眾使用意願，並抑制私人運具比例。如現有國道大客車優先通行措施於假日常態實施，降低旅行時間；結合旅遊實施優惠項目。

(四)完整考量各運具間橫向連結性，達到完善之無縫運輸系統

近年來，政府相關交通單位對於各公共運輸系統服務品質皆有實施相關改善措施，然而，各運具間之橫向連結性尚不足，影響其使用效率，如台鐵與客運間之轉乘便利性待改善、台鐵或客運站提供私人運具停轉乘空間不足等，未來應綜合考量各運具間能達到時間無縫、空間無縫、資訊無縫，進而提升公共運輸服務之整合，做為民眾旅行規劃以及運具選擇的參考。

2.5.4 本計畫執行需求探討

經上述相關計畫回顧，以及本計畫後續實作建置雛型系統之需求等，分別整理為本計畫相關需求歸納，與配合「以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務」擴充整合構想等。

一、本計畫相關需求歸納

以下為歸納本計畫需求與相關參考計畫與案例，如表 2.5.4-1 所示，將作為本計畫之後續系統設計與實作開發之參考。

表 2.5.4-1 本計畫相關需求與參考計畫

	本計畫需求	建議方案	參考計畫與相關案例
架構面	跨單位系統 虛擬平台	● 建置私有雲 ● C-c-R(Cloud-center-Road side equipment)	● 區域交通控制中心雲端化計畫 ● 臺南市、高雄市區域交控系統 ● 美國運輸部「整合式運輸走廊交通管理建置指引與經驗」研究
技術面	雲端技術	● 雲端系統架構	● 區域交通控制中心雲端化計畫

	本計畫需求	建議方案	參考計畫與相關案例
		● 虛擬化技術 ● 分散 DB、非結構化 DB ● Open Source(節省經費)	● 臺南市區域交控系統、桃園市交控系統(雲端系統)
策略面	連續假期壅塞問題運輸走廊交通管理	● 替代道路導引 ● 匝道號誌控制 ● 私有與公有運具平衡	● 標準化都市交通管理之通訊協定研發(二) ● i3 Travel 愛上旅遊－低碳智慧觀光複合運輸服務示範計畫 ● 區域交通控制中心雲端化計畫 ● 臺南市、高雄市區域交控系統 ● 美國運輸部「整合式運輸走廊交通管理建置指引與經驗」研究
分析面	大數據資料分析	● 資料探勘 ● 預報、預警功能 ● 視覺化分析工具	● 以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務
運作面	自動化處理	● 事件反應計畫功能 ● 旅行時間計算 ● 替代路徑導引	● i3 Travel 愛上旅遊－低碳智慧觀光複合運輸服務示範計畫 ● 臺南市、高雄市區域交控系統 ● 桃園市交控系統之事件反應計畫
協控面	協調平台 跨單位控制	● 協定標準制訂 ● Web 監控平台	● 標準化都市交通管理之通訊協定研發(二) ● i3 Travel 愛上旅遊－低碳智慧觀光複合運輸服務示範計畫 ● 區域交通控制中心雲端化計畫 ● 臺南市、高雄市區域交控系統 ● 美國運輸部「整合式運輸走廊交通管理建置指引與經驗」研究

二、配合「以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務」整合擴充規劃

有關「以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務」之研究成果，將作為本計畫之參考，並以區域交控系統升級為具備決策支援功能，預定可整合擴充之功能如下。

(一)資料蒐集升級

目前「以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務」之資料蒐集，大部分採人工方式進行調查與蒐集，經與區域交控系統整合，將提昇為自動化之資料蒐集，以加強資料分析之即時與便利。

(二)資料探勘分析結果公享

目前「以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務」之

視覺化資料分析成果，亦即 BI 分析之結果，將可與本計畫之 Web 化即時交通監控結合，以提供更多元之決策資訊予各參與單位，經由網路觀察資料分析結果，以利溝通協調之參考依據。

(三)溝通協調升級

目前「以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務」之實測，有關各單位溝通協調，主要採 Line 方式之群組功能進行交流，未來將加上可經由本計畫之 Web 化即時交通監控功能，以提供不同單位進行溝通交流。

(四)資訊發布升級

未來經由區域交控系統，大數據分析之結果，包括預報、預警功能，將可連接事件反應計畫軟體，以提供自動之資訊可變標誌訊息發有，另考量用路人不同讀取資訊之方式，將規劃提供有 Open Data 介面可將大數據分析之數據結果，可發布給參與單位，各管轄單位取得該 Open Data 資料後，進行自身網頁或 APP 之加值應用，以提供民眾更多元之資訊呈現。

(五)績效分析升級

過去系統之績效分析，大都採人力調查，本計畫未來將提供自動蒐集交通資料，並經由大數據分析工具之應用，以進行事前事後之績效統計分析。

第三章　C-ICMDSS 軟體規劃設計與開發

3.1 整體運作架構

有關 C-ICMDSS 系統之整體運作架構概要說明，如圖 3.1-1 所示，主要為資料收集後，將先儲存於即時資料庫，其後為進行大數據分析，即時資料須先進行轉換，再儲存於資料倉儲以進行歷史資料分析，其中包括進行資料探勘、視覺化資料分析等，而有關預報、預警分析為提供決策支援資訊外，亦為與事件反應計畫處理之輸入來源，以作為觸發反應計畫進行相關即時資訊發布，包括替代道路資訊發布、交通管制處理(匝道控制與平面號誌時制控制等)，針對事件處理，亦將提供事件輸入介面，其中包括預期規劃之事件，與緊急事件之處理，另亦提供跨單位協調管理功能，以提供多個單位可經由 Web 監視控制軟體，進行跨單位協調管理。有關各詳細運作，將於後續各章節中說明。

至於 C-ICMDSS 系統於國道 5 號臺北宜蘭間之應用設計，如圖 3.1-2 所示，C-ICMDSS 系統將於本所建置為私有雲，並作為提供各單位使用之虛擬決策支援平台，該系統將經由各單位提供之 OpenData 介面蒐集相關資料，而目前交通部交通即時資料庫已蒐集有各縣市與高速公路、公總之交通資料，目前則向交通部申請接介，另有關與跨區域之各單位協控部分，C-ICMDSS 系統將提供有溝通協調介面與協控指令介面，以利與各單位進行協調控制功能，溝通協調介面主要為提供 Web 操作介面，而協控指令主要為提供可進行跨機關進行現場設備控制功能。

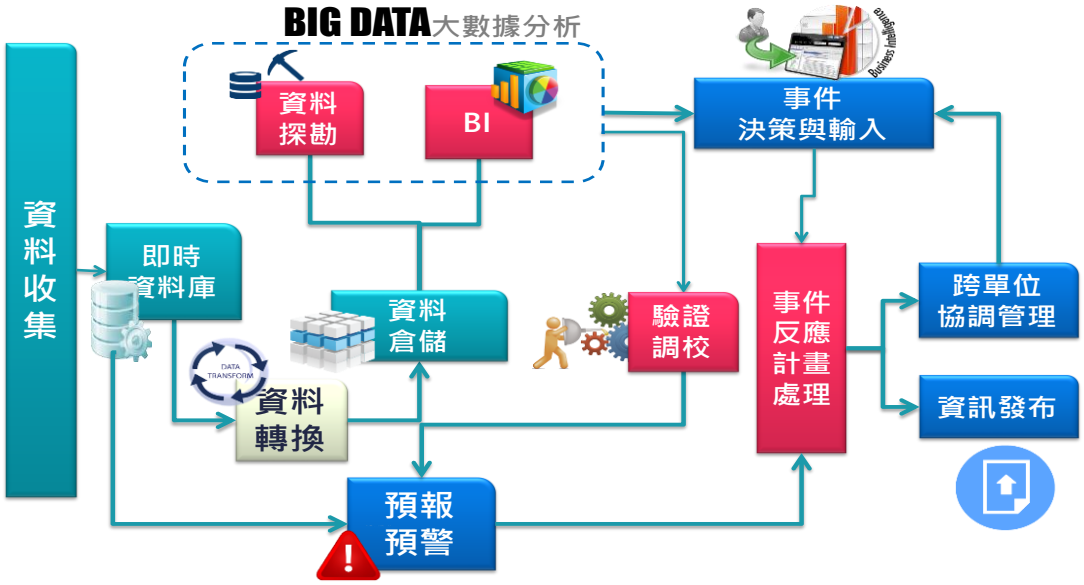


圖 3.1-1 C-ICMDSS 整體運作架構示意圖

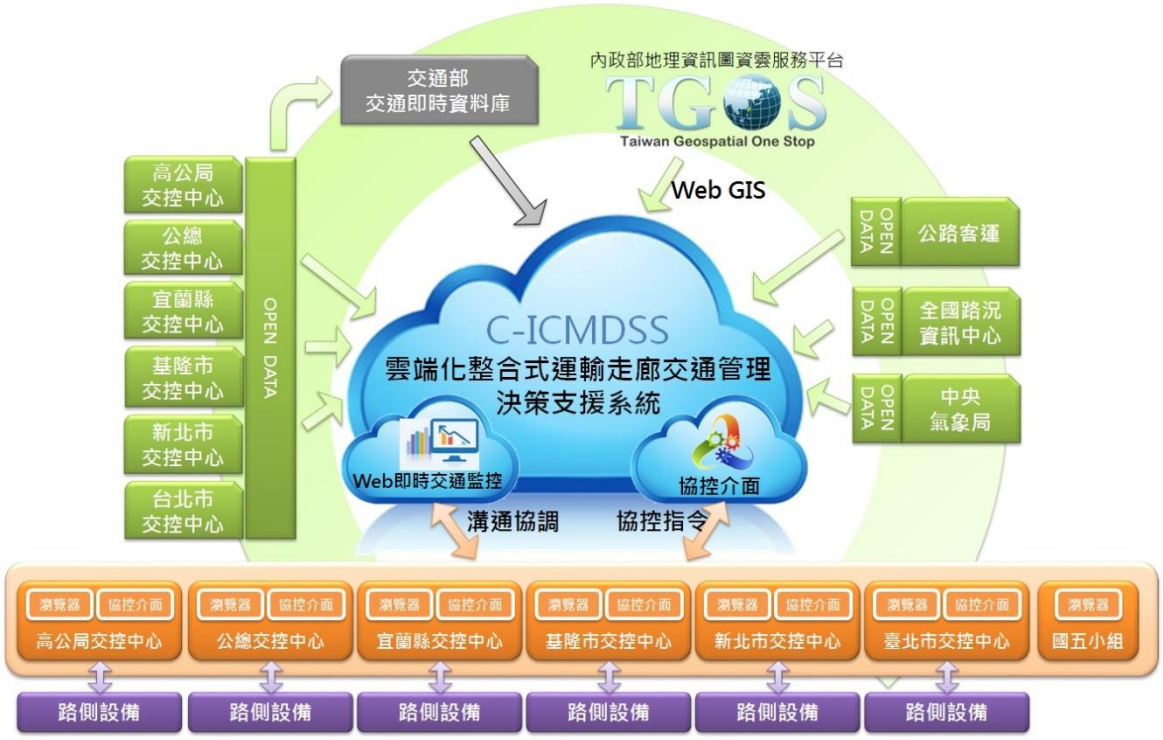


圖 3.1-2 C-ICMDSS 雲端運作架構示意圖

3.2 雲端系統架構

本計畫採用雲端技術進行 C-ICMDSS 系統建置，依雲端技術之三層架構，進行系統軟硬體資源之配置規劃，如圖 3.2-1 所示，將區分為 IaaS、PaaS、SaaS 層等，並依各層應用特性，將適合之軟硬體安排分配到各層中，另依主要功能屬性進行群組分類：

一、IaaS 層：硬體設備部分，將分別有伺服器電腦、網路與資訊安全設備，而屬於 Open Source 群部分，主要有 Docker 與 DB 技術將採用 Open Source 方案，以節省成本，並測試驗證 Open Source 之效能。

二、PaaS 層：屬於雲端架構之核心系統部分，另依功能屬性，區分有自動核心處理群組、跨機關協控群組、大數據分析功能群組，以及自動績效分析功能等。

二、SaaS 層：屬於雲端架構之展示部分，主要有 Web 溝通平台功能群，屬於與不同單位之協控平台功能，另大數據分析功能，主要為 BI 分析工具之使用。

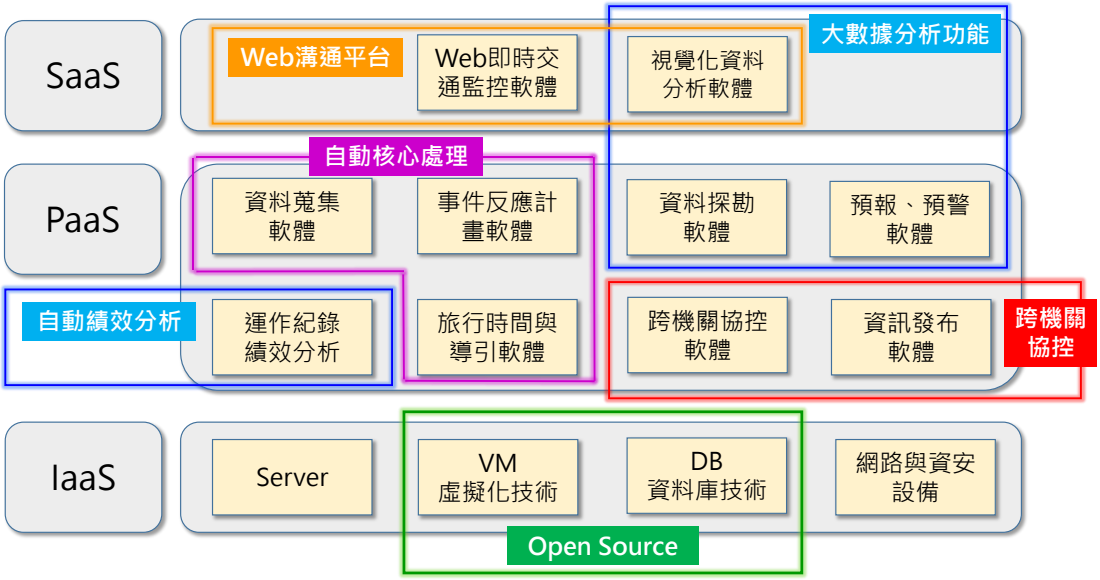


圖 3.2-1 C-ICMDSS 雲端系統架構示意圖

3.3 軟體功能架構

本計畫的軟體可分為處理、儲存、預測分析、預警、反應、發布與控制、顯示等七個子系統，如圖 3.3-1 所示，從資料輸入之後，經過一連串的處理與分析，最後顯示於系統或是發布給用路人，使用路人了解目前及未來的交通狀況，以達到交通疏導之目的，各部份詳細說明如下。

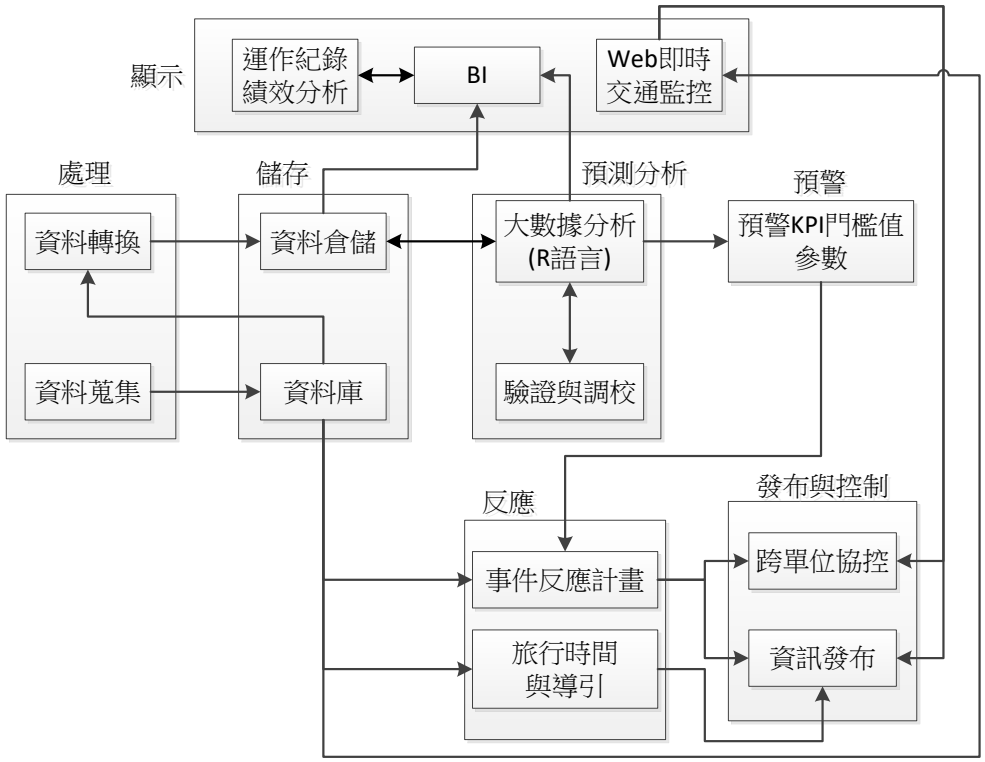


圖 3.3-1 C-ICMDSS 軟體架構圖

一、處理：包括資料蒐集及資料轉換，資料蒐集定時從各單位取得所需之資料交換，這些資料會存在資料庫中，再由資料轉換將這些原始資料做一些處理，包含過濾不合理資料、將原始資料處理成中繼資料等，輸出的結果會儲存在資料倉儲中。

二、儲存：可分為即時資料與歷史資料，即時資料存放在資料庫，歷史資料存在放資料倉儲，詳細說明請參考後續章節，這些資料會再提供給分析、反應、顯示等子系統使用。

三、預測分析：大數據分析主要的功能是從歷史資料與中繼資料分析出預報資料，並回存到資料倉儲中，除此之外，還有一個驗證與調校的模組，此模組用來驗證大數據分析的結果，並產生調校參數，讓開發人員調整大數據分析的運算邏輯。

四、預警：預測分析模組，除進行大數據分析產出預報結果外，亦同時會產出預警之 KPI 門檻植(包括有速度、VPK、剩餘車位數等)，以利後續透過系統監測，作為事件反應計畫之參數判斷來源，在超出 KPI 門檻值則發佈該路廊壅塞警訊。

五、反應：此處指的是事件反應計畫，此模組的輸入為資料蒐集取回來的即時事件與預測模組產生的未來 KPI 門檻植，透過事件反應計畫找出最適合的處理方式，再發布給用路人作為決策依據。另亦包括有旅行時間與導引處理功能，依所蒐集之路段交通資料，經計算處理，產出路段旅行時間，以及路段導引資訊。

六、發布與控制：將系統產生的資訊發布出去，透過跨單位協控的介接方式與通訊協定，發出請求給配合單位，可控制的設備有匝道儀控、號誌、CMS，詳細說明請參考後續章節，資訊發布除 CMS 發布外，亦提供 OpenData 資訊發布，以利各交管單位的 APP 介接加值處理與發布資訊。

七、顯示：這個子系統，包括有 Web 即時交通監控、運作紀錄績效分析，以及預報分析等，另 BI 會以圖表的形式呈現大數據分析的結果，使用者可從報表看出交通狀況，並透過通訊軟體與其他單位溝通協調，即時處理可能發生或已發生的狀況，或是藉由歷史資料回顧，儀表板介接所有的可顯示資訊，以摘要性、圖形化的方式呈現，讓監控人員便於觀察交通狀況。

3.4 C-ICMDSS 系統建置環境

3.4.1 硬體環境建置

本計畫的硬體環境需要考慮跨單位協控、資料蒐集與資訊發布、雲端運算等需求，因此硬體規劃如圖 6.1-1 所示，除了本計畫購置之三部伺服器，亦需要再協調二

部伺服器放在 DMZ 區，提供對外服務，網路部份可分為 GSN VPN 與 Internet 兩種，詳細說明如下。

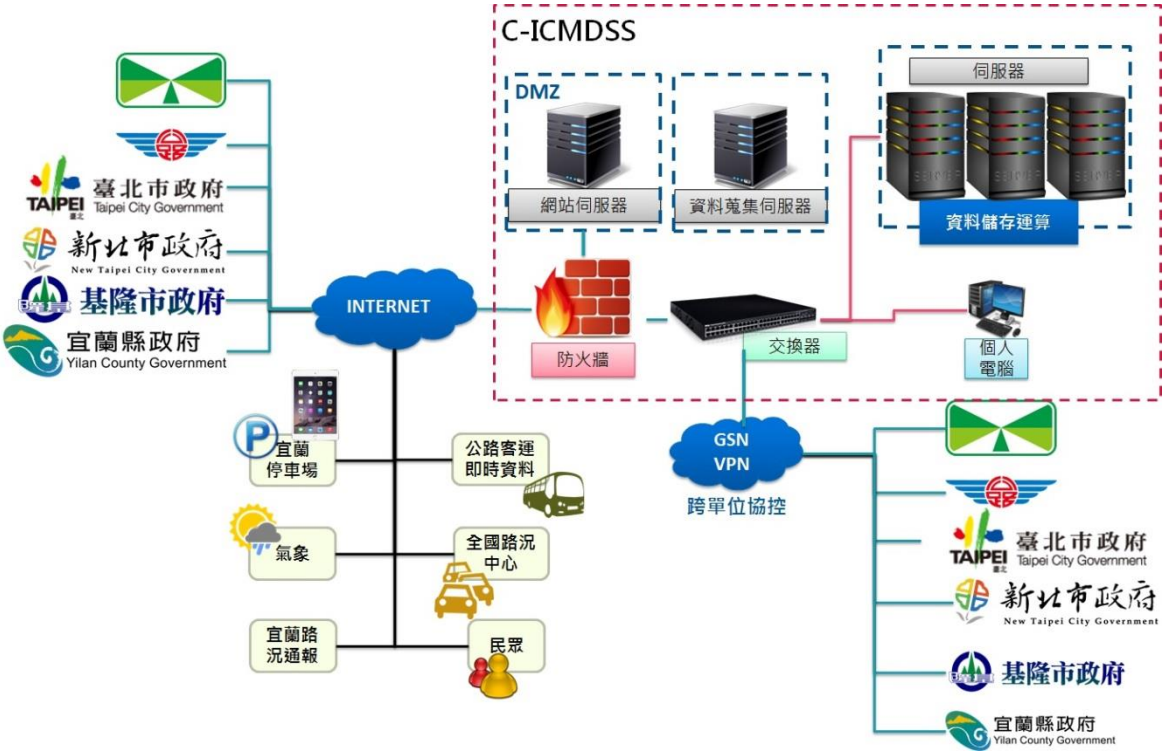


圖 3.4-1 硬體架構圖

一、跨單位協控需求

各個中心對設備的控制都非常小心謹慎，為了不讓駭客可以長驅直入，本計畫用 GSN VPN 與配合單位建立連線，由配合單位協控的開放 API，接收本所發出的協控請求，並建議配合單位設定防火牆只接受本所的 IP，提高網路安全性。

二、資料蒐集與資訊發布需求

本計畫的大數據分析用到大臺北地區、宜蘭縣、省道、國道、等交通資訊，以及氣象資訊、公路客運、宜蘭縣停車資訊，資料來源有高公局、公路總局、臺北市、新北市、基隆市、宜蘭縣、全國路況中心、氣象局等單位，各單位已有對外提供資料交換，因此使用既有之方式，透過 Internet 向各單位取得資料。

資訊發布除了透過跨單位的協控顯示在 CMS 外，仍需要提供資訊給民眾，這些資訊會透過資訊發布伺服器讓民眾取得，了解目前的交通狀況。

三、雲端運算需求

由於大數據的資料量非常龐大，如果只靠一部伺服器運算，需要很多時間才能得到分析之結果，為了加速分析速度，使用雲端運算的方式處理，將使用 Docker 支援 Linux 系統。

雖然雲端運算有 OpenStack 可以選擇，系統開發需使用 OpenStack 的 SDK，軟硬體架構都需要配合調整，對開發之影響甚鉅，因此本計畫的雲端運算不使用。

四、硬體規格

本計畫採購雲端運算資訊硬體規格如表 3.4-1。

表 3.4-2 硬體規格表

編號	項目名稱	型號
1	伺服器(3 台)	HP ProLiant DL380p Gen9 2U 處理器：Intel Xeon Processor E5-2620 V3 × 2 記憶體：8G DDR3 × 4 硬 碟：1TB SATA3 × 3
2	個人電腦	ASUS 華碩 i3 商用電腦 BM1AF-I34170001F 處理器：Core i3-4170 (3.7GHz/ 3M Cache) 記憶體：4G DDR3 硬 碟：1TB SATA3
3	25 吋彩色螢幕	ASUS PB258Q 25 型 AH-IPS 寬螢幕
4	KVM	ATEN CS1308 8-Port PS/2 - USB KVM 多電腦切換 3 器,高視訊解析度- 最高達 2048 × 1536
5	Switch	JG913A HP 1620-24G Switch
6	防火牆	FortiNet FortiGate-60D(FG-60D)
7	擴充配件	記憶體：8G DDR3(共 4 條) 硬 碟：1TB SATA3(共 3 顆)
8	GSN VPN 網路	光纖多機型 100M/40M
9	GSN 網路	光纖多機型 100M/40M

3.4.2 軟體環境建置

本計畫採用的 open source 軟體有資料庫、作業系統、虛擬化軟體、資料倉儲、GIS 圖資，如表 3.4-2 所示，詳細說明請參考以下各章節。

表 3.4-2 Open Source 軟體一覽表

項目名稱	軟體名稱
作業系統	Linux CentOS 7
虛擬化軟體	Docker
資料庫	PostgreSQL 9.3
資料倉儲	Cloudera

3.4.3 作業系統建置

CentOS（Community Enterprise Operating System）是 Linux 發行版之一，它是由 Red Hat Enterprise Linux 依照開放原始碼規定釋出的原始碼所編譯而成。由於出自同

樣的原始碼，因此有些要求高度穩定性的伺服器以 CentOS 替代商業版的 Red Hat Enterprise Linux 使用。兩者的不同，在於 CentOS 並不包含封閉原始碼軟體。CentOS 對上游代碼的主要修改是為了移除不能自由使用的商標。2014 年，CentOS 宣布與 Red Hat 合作，但 CentOS 將會在新的委員會下繼續運作，並不受 RHEL 的影響。CentOS 和 RHEL 一樣，都可以使用 Fedora EPEL 來補足軟體。

3.4.4 虛擬化技術建置

Docker 是一個開源專案，誕生於 2013 年初，基於 Google 公司推出的 Go 語言實作。Docker 專案的目標是實作輕量級的作業系統虛擬化解決方案，Docker 的基礎是 Linux 容器（LXC）等技術。使用者操作 Docker 的容器就像操作一個快速輕量級的虛擬機一樣簡單。Docker 是一個越來越成熟的技術，主要的優勢有持續更新、版本控管、可移植性、隔離性、安全性。

Docker 其實就是新一代的 VM，只是他更加簡潔，並且更加方便，且一個 Docker service 中，可同時有數個 container(在 Docker 中，一個 container 的用途幾乎就等同於一個 VM 的功能)在執行。之前在使用的 VM，比如說很常用 VMWare，要使用 VMWare 來執行一個 Linux 作業系統，比如說要執行 CentOS 好了，首先必須準備一個 ios 檔或是安裝光碟，之後掛載它，執行完整的作業系統安裝流程，安裝結束之後才能開始執行，整個過程可能需要幾十分至幾小時之久。

如圖 3.4-2 所示，左邊為傳統虛擬化之架構，右邊為 Docker 之架構，兩者在功能上的比較如表 3.4-3 所示，Docker 以 Container 在作業系統層面上實作虛擬化，直接使用本地主機的作業系統，而傳統方式則是在硬體層面實作，傳統虛擬化技術如 vSphere 或 Hyper-V 是以作業系統為中心，而 Container 技術則是一種以應用程式為中心的虛擬化技術。所以可以忽略作業系統層級程序，直接在 Container 上執行映像檔的服務，因此 Docker 比傳統虛擬化之架構要來得更輕巧，使它在執行時，能有更出色的效能表現。

表 3.4-3 傳統虛擬化與 Docker 比較表

	傳統虛擬化	Docker
虛擬機建立時間	長	短
硬碟使用空間	極大	小
開機速度	慢	極快
執行效能	差	佳
資源使用方式	透過虛體化軟體使用資源	直接使用實體資源

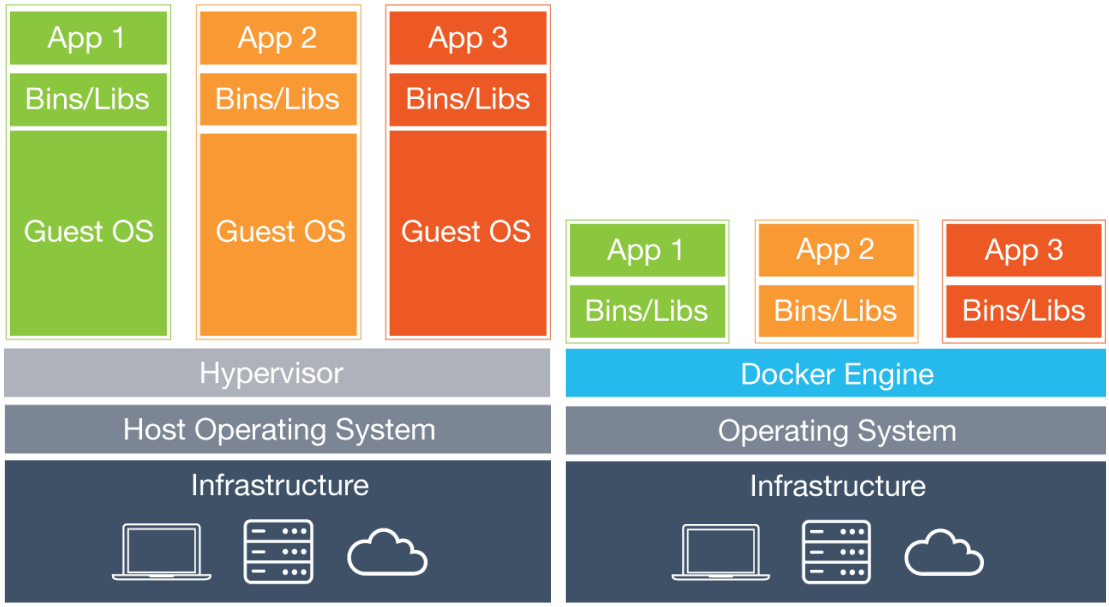


圖 3.4-2 傳統虛擬化與 Docker 之架構圖

圖 3.4-3 是交控雲系統上的軟體配置，基本上會在 linux 作業系統中，每個 server 上都會裝一個 Docker 的 service，而在每個 Docker service 中皆會裝有數個 Docker container，基本上一個 container 中，皆含有一個軟體(為了方便管理，所以每個 container 中皆以一個軟體、service 為限)，且 Docker 的其中之一個好處，就是他很方便管理，每個 service 在 server 上就是一個 VM，可由 VM 的外觀，馬上分辨出他是怎麼配置的，且在管理上，如不需要此程式即可馬上移除，不會對 server 上的環境有任何相依性，另一 Docker 中的好處，就是他的移植性很佳，例如:我們在開發時，有發生某些因故，導致需要把資料庫從某台 server 搬到另一台 server，此時如果用傳統的放事就很麻煩，要在新的 server 上建表格，然後把所有在舊有資料庫中的資料作搬出，一道新的 server 上，此時，如果有任何流程中，有可能會因為環境不同，而導致資料損失、且在搬遷時間上可能也會拉得很長。在 Docker 的好處，也就是我們有使用到的功能，就是把所有就有 server 資料庫內容從 container 包成一個 image 檔，傳到 Docker 的 OpenSource 儲藏庫(registry)，在新 server 中，可以很迅速的下載此 image，然後在新的 server 解開 image 開成 docker container 即可完成資料庫搬移。



圖 3.4-3 交控雲系統軟體與 Docker 配置圖

3.4.5 資料庫建置

本案資料儲存架構規劃如下圖所示，資料流向為由左而右，將來源資料經由資料轉置，放到資料儲存層。資料儲存層規劃了 Cloudera 與 PostgreSQL 兩個平台，依來源資料的不同屬性存放，以提供可靠及穩定的資料給大數據交通管理決策支援軟體做視覺化的分析與呈現。

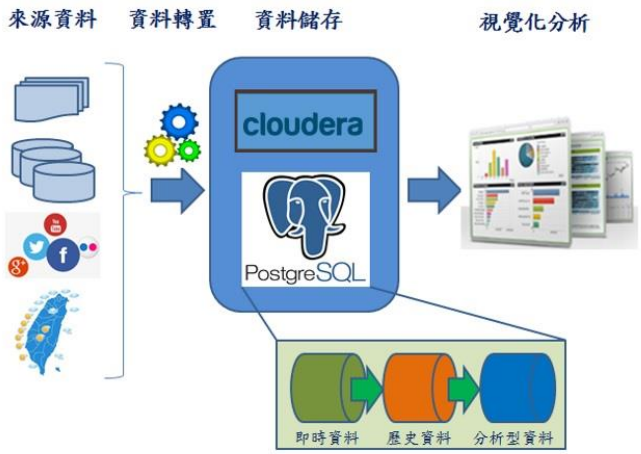


圖 3.4-4 C-ICMDSS 資料儲存架構圖

一、即時資料庫

作為資料蒐集之儲存單元。來源資料結構可以是結構性資料、半結構性資料、非結構性資料等。結構性資料例如資料庫的資料表或是 XML 檔案等；半結構性資料

多為文字型態，沒有一定的階層或資料定義；非結構性資料則如影像、圖片等。

來源資料包含以下三大類：

(一) 來自交控系統的各種偵測資料，如：VD、CCTV、CMS、AVI、eTag 等。

(二) (二)影響交通的因素與事件，例如路況與交通事故、天氣狀況等。

(三) (三)相關資料蒐集，如：國道客運車輛行駛軌跡、停車場剩餘車位數紀錄、宜蘭特定景點遊客人數紀錄。

PostgreSQL 是一套功能強大、開放原始碼物件關聯資料庫系統，已開發超過 15 年，在系統可靠性、資料完整性和正確性獲得極佳評價。PostgreSQL 可以在各種常見作業系統上執行，包括 Linux，UNIX(AIX，BSD，HP-UX，SGI IRIX，Mac OS X，Solaris 與 Tru64 和 Windows。 PostgreSQL 完全符合 ISO ACID，全面支援 Foreign Keys，Joins，Views，Triggers，與 Stored Procedures(多種程式語言)。支援大多數的 SQL:2008 資料型態，包括 Integer，Numberic，Boolean，Char，Varchar，DATE，INTERVAL 與 TIMESTAMP，也支援儲存二進制(binary)大型物件，如圖片、聲音或視訊。它支援的原生可程式語言包 C/C++，Java，.Net，Perl，Python，Ruby，TCL，ODBC，文件手冊齊全。

PostgreSQL 可稱得上是一套企業級資料庫系統，具備先進資料庫系統功能，如多版本並行控制(Multi-Version Concurrency Control，MVCC)，時間點資料還原，表格空間(tablespaces)，非同步資料複製(Asynchronous Replication)，巢狀交易(儲存點)，線上/熱備份，複雜的查詢規劃器/優化，支援容錯能力的優先寫入日誌檔。

PostgreSQL 支援國際字元集，多位元組字元編碼，Unicode 等資料格式的排序與區分大小寫。PostgreSQL 是一套高擴展性的資料庫系統，可處理大量數據資料，可負荷大量使用者同時存取。在實際商業應用案例中 PostgreSQL 資料庫系統中處理超過 4 TB 資料量。

二、歷史資料庫

Cloudera 為非關聯式資料庫(NoSQL)的一種，又稱為文檔型資料庫。非關聯式資料庫對於不需要交叉分析的資料儲存較為有利，它可以儲存大量的資料，也不會影響到存取的速度。但缺點就是在交叉分析時，因為資料之間缺乏關聯資訊，所以在效能上就不如關聯式資料庫(RDBMS，Relational Database Management System)。

所以適合儲存在 Cloudera 的資料種類為：

1.來源資料產出速度快、量大，且不需進行交叉分析，僅需供應用程式讀取。
2.資料尺寸較大的非結構性或半結構性資料，例如 CCTV 的影像檔或圖片檔。
3.資料之間關聯性不大的社群資訊、論壇文章等網路媒體資料。
4.資料量大，但目前只讀取其中小部分資訊，例如設備的 Log 檔。可將完整來源資料存放在 Cloudera 供日後大數據分析(例如採礦)使用。

3.4.6 GIS 圖資應用

本計畫使用的 GIS 圖資為內政部的 TGOS，道路的圖資為交通部之路網數值圖，TGOS 的說明如下。

(一)TGOS 平台的定位

地理資訊圖資雲服務平台（以下簡稱 TGOS 平台）定位為全國地理空間資料及網路服務搜尋取用、瀏覽查詢與加值媒合之入口，擁有最完整及正確的全國地理資料與網路服務之查詢目錄與詮釋資料庫，並作為全國地理資料與網路服務供應的仲介者，使用者只需於 TGOS 平台，透過查找詮釋資料，即能輕易發現哪裡有想要的相關地理資料與網路服務，內容是什麼，該跟誰申請，有什麼供應或限制條件等，讓社會大眾及各機關 （包括政府、民間及學術機構），可以很方便地在單一平台上發現何處有自己想要的地理資料與網路服務。（包括政府、民間及學術機構），可以很方便地在單一平台上。發現何處有自己想要的地理資料與網路服務。

(二)TGOS 平台提供的功能

提供大眾與各機關最完整的全國地理資料與網路服務單一查詢窗口透過 TGOS，可查詢全國有什麼地理資料與網路服務，資料與網路服務的內容是什麼，可向何單位承辦人申請或進一步詢問。

1.可介接全國網路地圖服務

可提供網路地圖服務需求者先於 TGOS 平台做套疊、操作及瀏覽，以判斷是否適合後續介接使用。

2.可提供資料與網路服務供應者之線上審核與供應機制

一旦加盟節點於 TGOS 平台建立線上供應管道，需求者即可於 TGOS 平台不但能查找發現何單位擁有所需之資料與網路服務，也可立即於 TGOS 平台向該單位申請所需的資料與網路服務。

(三)不同層次使用者之使用效益

TGOS 平台建置與推動成功後，無論是對政府機關、私人單位或一般大眾，均能得到相關之效益與正面影響，故以下將就不同層次之使用者（包括：官方單位、企業及民間組織、教育單位、加值商與一般大眾）分析之。

1.官方單位使用者

一般公務人員在找資料上所耗的時間相當多，若其中保守估計有一半是空間資訊，而這一半的空間資訊中，已有二分之一可透過 TGOS 平台方便地取得服務，則可立即提昇行政效率，亦會大幅提昇其資料跨單位取用之效率。業務效率的增加及為民服務，效率與方便性的提升，可使業務品質大幅進步，對 GIS 系統建置及相關資料生產與維護的經費爭取，應較為容易，而單位之綜合績效亦會普遍上昇。

2.教育單位

對於環境教育、鄉土教育、地理教育及全球化相關議題上，應能快速地取得必要之教學和研究素材，若能透過 TGOS 平台，則可使過去成本較高的空間視覺及關聯分析成為方便且廉價之工具環境。

3.企業與民間組織

企業與民間組織在 GIS 資料使用上扮演二種角色，一為組織內即使用 GIS，另一是作為 GIS 的技術服務者，兩種角色皆會因資料取得成本的下降及資料的充分快速供應，而將建置 GIS 的成本大幅下降，使 GIS 更快速發展及充分運用。特別是在倉儲運用成熟產生巨大綜效時，部份的使用者可在政府的鼓勵下，接下 OT 的工作來精進倉儲的效益，並未政府帶來良好的示範作用與績效。

4.加值商

在資料不流通的時代，有知識與能力產生資料附加值的人，常常苦於資料不能被充分授權加值，或是資料不流通，需自行生產之痛苦。若資料能方便地流通與供應，則這些智慧與知識便可得以實踐，使資料的價值能被突顯，並增加原有資料的利用度和效益。而已做增值之資料，亦可透過資料流通體系，更快速地流向廣大的需求市場，TGOS 平台即可扮演資料加值的處理平臺及仲介工作。

5.一般大眾

透過原始資料的供應、加值資料的供應，及政府與民間 GIS 系統更

快速地建立，而開放或提供的為民服務項目與功能，都使民眾可以直接享受到資料流通便利後的效益。透過空間資料的方便取得，可使民眾得以保有知的權利，且能讓民眾對社區環境更為瞭解，進而產生社區意識與認同，並在行動快速的時代中，作出生活上正確的行動決策及享受更多的環境資源（例如旅遊資源、居住品質等）。

(四)TGOS 平台的使用限制

1.無法供應所有地理資料之實質資料

除了實質資料加盟 TGOS 的加盟節點外，其它僅有詮釋資料和網路服務加盟的加盟節點，其實質資料仍由原單位自行供應。

2.無法保證所有的網路地圖服務永遠正常上線

由於 TGOS 平台介接的網路地圖服務是由各權責單位所發布的，採集中管理、分散處理，因此 TGOS 平台僅能就已有的服務監測機制主動發現各單位的服務是否正常運作，主動通知服務異常的單位儘速復原，以避免造成使用者的困擾。

3.仍未容納全國所有的地理資料或網路服務目錄

TGOS 平台的查詢目錄是公開給大眾使用的，各資料供應單位若考量資料本身牽涉機密性、敏感性，或該項資料僅供單位內部使用而未對外流通供應時，即可能未將該項目於 TGOS 平台上註冊。

3.4.7 視覺化分析軟體應用

一、商業智慧軟體選擇-Tableau

Tableau 為商業智慧與資料探勘分析之商業軟體工具，由史丹佛大學開發，其特色為簡易拖拉方式操作及易學易用之設計，讓非資訊人員可以快速分享與分析大量資訊。Tableau 提供巨量資料多樣性處理與多視角視覺化分析能力，可連結不同資料來源，包含資料庫、試算表、文字檔等，應用於商業智慧、時間序列分析、社群媒體分析、地理資訊內容呈現、資料探勘、管理儀表板。本計畫將應用此軟體於北宜間運輸走廊交通管理決策分析展示。

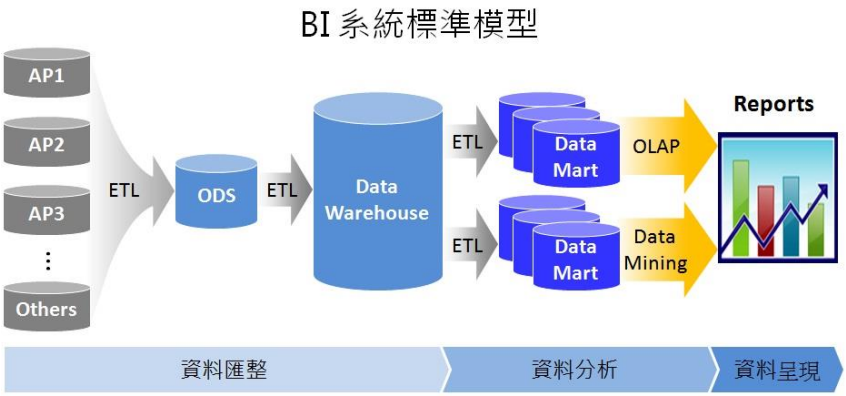


圖 3.4-5 商業智慧 BI 資料彙整分析與呈現流程圖

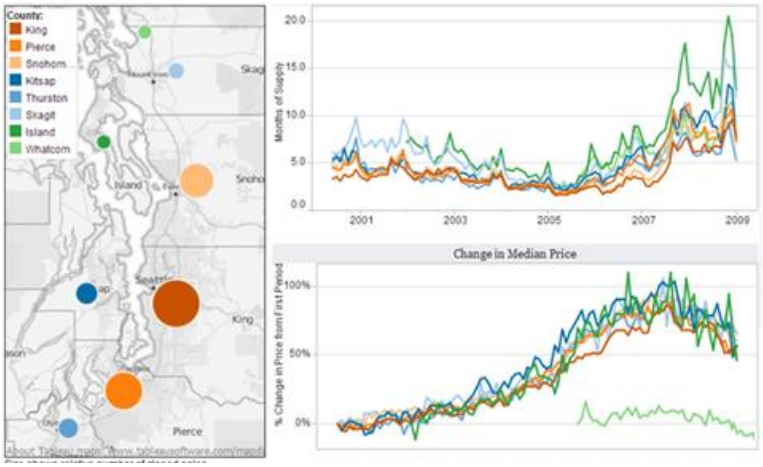


圖 3.4-6 Tableau 資料視覺化功能展示

本計畫所使用的 Tableau 軟體分為 Desktop 及 Server 版本，以因應不同的使用需求，版本應用情景說明如下：

(一) Tableau Desktop

Tableau Desktop 以簡易的點選連結不同的報表與各種資料庫，並直接以拖拉操作模式分析資訊與製作各種報表與互動儀表板。可以直接連結資料庫、cubes、資料倉儲、檔案、及工作報表，隨時取得即時更新的資料數據。在 Tableau 上不需撰寫任何程式或任何進階設定，僅需點選滑鼠就輕鬆連結、整合、以視覺化方式互動分析資訊。本計畫利用以下 Tableau 的擴展函式與支援模組設計。

1.Tableau 與 R 語言的連結

Tableau 可使用 4 個函數(SCRIPT_BOOL、SCRIPT_INT、SCRIPT_REAL、SCRIPT_STR)將 R 語言的運算式傳遞給 Rserve 伺服器套件並獲取結果。需先與 Rserve 伺服器（允許應用程式訪問 R 語言的伺服器）建立連結後才能使用任一 SCRIPT 函數。

2.Tableau 與 Cloudera 的連結

Tableau 支援使用 Hive 和資料來源的 Hive ODBC 驅動程式連接 Cloudera 中的資料庫，以取得所需要的交通特性資料。

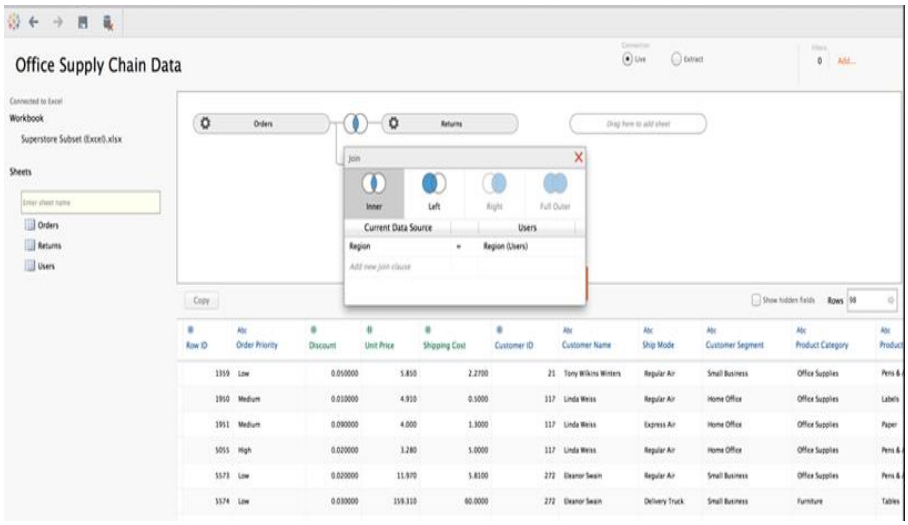


圖 3.4-7 ableau Desktop 示意圖

(二) Tableau Server

Tableau Desktop 所完成的關鍵資訊分析與功能強大的儀表板，可藉 Tableau Server 發佈在網路上讓使用者直接在瀏覽器或行動裝置上過濾、篩選、逐層分析，提供 e-mail 送出連結均可即時更新、互動分享，並可進行使用者帳號權限管控。

此外 Tableau Server 提供 Tableau JavaScript API，可做為本計畫模組設計基礎，進行客製化開發，並與網頁平臺更緊密的結合。可進一步提供附加功能(例如：篩選、連動、集合等)等，以提供使用者更便捷的資料分析功能。



圖 3.4-8 Tableau Server 客製化開發示意圖

3.4.8 C-ICMDSS 跨單位資訊交換協定規劃

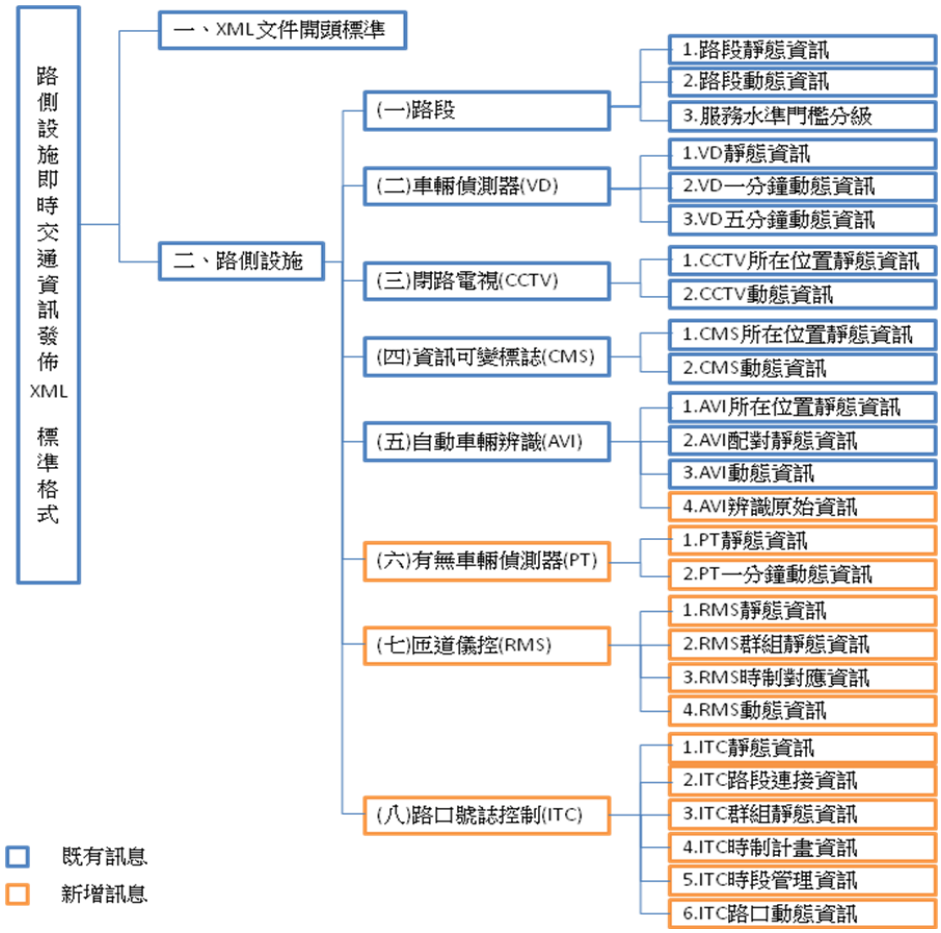
一、即時資訊蒐集協定

有關目前與本計畫實測相關之各交控中心之資料發布現況，如表 6.8.1-1 所示，由於目前大部分交控中心尚未有建置「跨機構交通資訊交換發布標準格式」通訊處理，但各交控中心都有上傳交通資料至交通部即時交通資料庫(採「路側設施即時交通資訊發布標準格式 v1.1」)，現階段則由交通部取得各個交控中心之相關 VD、CCTV、VD…等資料。待協調各交控中心後建置並採用「跨機構交通資訊交換發布標準格式」之協定。

表 3.4-4 本計畫相關各交控中心資料發布現況

機關單位	上傳交通部即時交通資料庫	對外發布(加值業、學術單位)
臺北市交控中心	1.1 版已完成	自訂發布 XML
新北市交控中心	1.1 版已完成	自訂發布 XML
基隆市交控中心	1.1 版已完成	無
宜蘭縣交控中心	1.1 版已完成	無
公總交控中心	1.1 版已完成	自訂發布 XML
高速公路交控中心	1.1 版已完成	自訂發布 XML

有關對「跨機構交通資訊交換發布標準格式」文件之瞭解，有關跨單位資訊交換協定，現有「跨機構交通資訊交換發布標準格式」文件，當中定義路段、VD、CMS、AVI、CCTV、eTag、PT、ITC 與 RMS 等動、靜態訊息格式及其發佈週期；區域協控交控中心可直接對協控之其他交控中心介接，取回上述各路側設備即時資訊，其 XML 文件開頭標準包含 version(訊息標準版本)、listname(表格名稱)、updatetime(訊息更新時間)及 interval(訊息更新週期)，以利交換雙方使用相同版本標準。



資料來源：整理自「跨機構交通資訊交換發布標準格式」與「路側設施即時交通資訊發布標準格式 v1.1」

圖 3.4-9 C2C 即時路側資訊 XML 結構

二、協控策略協定

除即時資料之發佈外，「跨機構交通資訊交換發布標準格式」亦包含協控策略資訊發布協定，規範有關發布訊息之啟動、確認(ACK)、重送、終止以及例外處理等協定授權控制流程；在協控指令格式部份，目前共定義四個協控策略指令，格式為JSON，可協同操作其他中心之 CMS、ITC 與 RMS。

表 3.4-5 跨機構協控 WEB Service 發布 JSON 標準格式表

跨機構協控 WEB Service 發布 JSON 標準格式表		
JSON 文件開頭標準		
協控授權、策略動作資料 JSON 內容格式	協控授權	協控開始
		協控中止
		協控結束
	協控策略動作	變更號誌即時時制
		變更號誌運作模式
		變更資訊可變標誌顯示訊息內容
		變更匝道儀控率

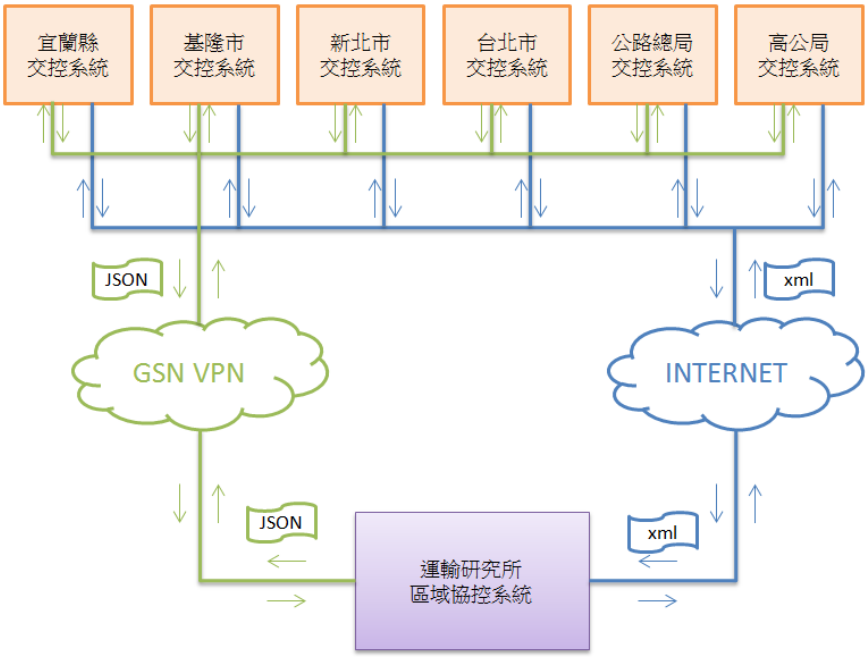


圖 3.4-10 C2C 訊息交換系統架構

協控協定使用 Restful Web 服務，直接透過 HTTP 方式通訊，通訊雙方提出協控策略指令者為請求端，接受協控策略指令的一方則為受控端，雙方自請求開始，均需符合協定規範之協控授權與協控策略指令，直到結束。

- 協控授權
  1. 協控開始(請求端->受控端) : Start_REQ
  2. 協控中止(受控端->請求端) : Terminate_REQ
  3. 授權指令回應 : Start_RESP；Terminate_RESP
- 協控策略指令
  1. 變更號誌時制(請求端-> 受控端) : changeTCPlane_REQ ; changeTCMode_REQ
  2. 變更 CMS 顯示訊息內容(請求端->受控端)：changeCMSMessage_REQ
  3. 變更匝道儀控率(請求端->受控端) :changeRMSRate_REQ
  4. 策略執行結果回報(受控端-> 請求端 : changeTCPlane_RESP ; changeTCMode_RESP ; changeCMSMessage_RESP ; changeRMSRate_RESP
- Ack/nak 代碼

  Ack : 0=訊息正確

  Nak : 101=通訊協定版本錯誤

  102=協控種類無法辨識

103=協控請求單位代碼無法辨識

104=協控接收單位代碼無法辨識

105=協控請求時間無法辨識

106=交換資訊內容無法辨識

- JSON 格式訊息文件開頭標準

欄位	說明
version	跨機構協控 JSON 文件資料交換格式版本，如：1.1
listname	表格英文名稱
sourceid	請求端單位代碼：依交通部 1.1 版格式定義。
targetid	受控端單位代碼：依交通部 1.1 版格式定義。
updatetime	JSON 檔案更新時間(時間資料格式為 24 小時制，例如：2009/9/12 11:31:32)
projectid	專案編號：專案係代表某一特定之區域所定之各項協控策略，如 01,02,03,……。
projectname	**專案名稱：專案係代表某一特定之區域所定之各項協控策略，如竹北交流道協控,新竹復興路幹道協控……。**

資料來源：跨機構交通資訊交換發布標準格式

圖 3.4-11 協控策略 JSON 訊息文件開頭標準

3.5 C-ICMDSS 資料蒐集軟體開發

本案蒐集處理交通即時資料及相關面向之長期數據，探勘分析與地區交通特性有關聯之面向，以釐清交通問題本質，作為交通管理預警機制研擬之基礎。影響地區交通之面向包括交通、觀光、氣象等資料，自動介接軟體蒐集方式如圖 3.5-1 所示，各項之資料開放程度、資料特徵彙整於表 3.5-1 所示。

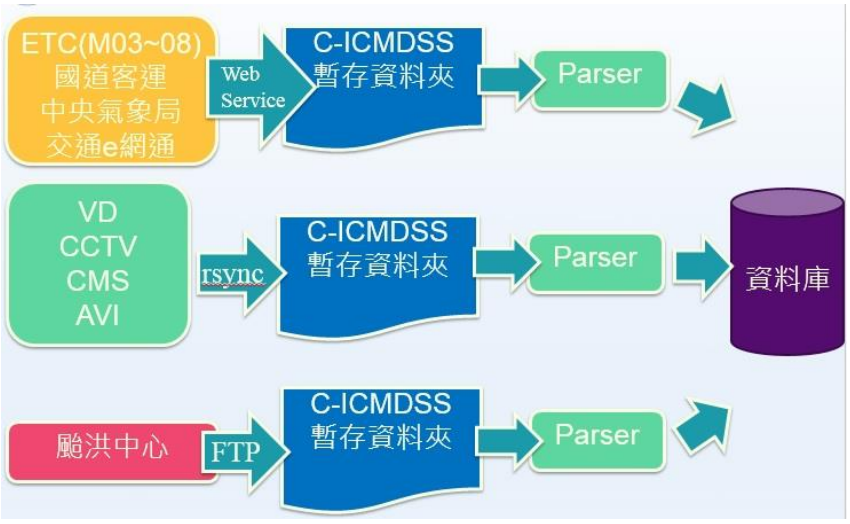


圖 3.5-1 自動介接軟體蒐集方式

表 3.5-1 數據分析資料來源清單

資料面向	類別	次類別	資料項目	統計層級	報表時階	來源單位	更新方式	資料介面
交通	國道	ETC	各類車種通行量統計(M03A)	國道 5 號	5 分鐘	交通部臺灣區國道高速公路局	自動介接	Web Service
			站間各車種平均旅行時間(M04A)	國道 5 號	5 分鐘			Web Service
			站間各車種平均行駛車速(M05A)	國道 5 號	5 分鐘			Web Service
			各旅次路徑原始資料(M06A)	國道 5 號	1 小時			Web Service
			各類車種旅次平均長度(M07A)	國道 5 號	1 小時			Web Service
			各類車種旅次數量(M08A)	國道 5 號	5 分鐘一筆			Web Service
		車輛偵測器(VD)資訊	VD 一分鐘動態資訊	國道 5 號	1 分鐘	交通部交通資料庫		rsync
			VD 五分鐘動態資訊	國道 5 號	5 分鐘			rsync
		即時影像(CCTV)資訊	CCTV 動態資訊	國道 5 號	5 分鐘			rsync
		資訊可變標誌(CMS)資訊	CMS 動態資訊	國道 5 號	2 分鐘			rsync
		自動車輛辨識(AVI)資訊	AVI 動態資訊	國道 5 號	5 分鐘			rsync
		國道客運	客運車輛行駛軌跡	國道 5 號	5 分鐘	交通部公共運輸整合資訊平台	自動介接	Web Service
			國道客運實際到離站時間		1 分鐘			Web Service
		高乘載管制、開放路肩、匝道儀控、其他交管措施	起訖時間	國道 5 號	隨時	高公局、宜蘭縣政府	網路查詢	
	公路總局基隆宜蘭	車輛偵測器(VD)資訊	VD 動態資訊	公路總局基隆宜蘭新北	5 分鐘	交通部	自動介接	rsync
					1 分鐘			rsync

	新北台北省縣道	即時影像(CCTV)資訊	CCTV 動態資訊	台北	5 分鐘			rsync
		資訊可變標誌(CMS)資訊	CMS 動態資訊		2 分鐘			rsync
		自動車輛辨識(AVI)資訊	AVI 動態資訊		5 分鐘			rsync
		eTag 資訊	eTag 動態資訊		5 分鐘			Web Service
	停車場	親水公園停車場	剩餘車位數	宜蘭地區	童玩節期間尖峰 15 分鐘	本案開發軟體	利用軟體輸入	
		礁溪五峰旗停車場			尖峰半小時；非尖峰 1 小時			
		礁溪湯圍溝停車場			尖峰半小時；非尖峰 1 小時			
		礁溪公有停車場			尖峰半小時；非尖峰 1 小時			
	路況	事件	路況事件	國五宜蘭地區	6 小時	運研所交通 e 網通	自動介接	Web Service
		現場交通路況	路況壅塞程度	宜蘭地區	1 小時	本案開發軟體	利用軟體輸入	
觀光	遊憩景點	宜蘭特定景點遊客人數	五峰旗入園人數	宜蘭地區	1 日	本案開發軟體	利用軟體輸入	
			武荖坑入園人數		1 日			
			梅花湖入園人數		1 日			
			冬山河入園人數		1 日			
	活動資料	大型活動舉辦時間	活動名稱、活動主要對象、活動地點、活動開始時間、活動結束時間	宜蘭地區	每日	宜蘭縣政府	網路查詢	
氣象	氣象	台北、宜蘭、蘇澳	降雨量	北部區域	每小時(每 10 分鐘一筆資料)	中央氣象局	自動介接	Web Service
		台北、宜蘭、蘇澳觀測站每日降雨量	降雨量	北部區域	6 小時	颱風洪水中心	自動介接	ftp

		颱風	颱風停班停課紀錄	北部區域	每次事件	中央氣象局	網路查詢	
其他	連續假期、寒暑假	連續假期、寒暑假	起訖日期	全國	每年	人事行政局	網路查詢	

3.5.1 資料蒐集與介接軟體

區域協控需蒐集相關單位之交控系統資訊，通訊協定使用「跨機構交通資訊交換發布標準格式」，以整合包括車輛偵測器與 eTag、路況監視攝影機(CCTV)等資訊；亦介接路況事件、公路汽車客運動態資訊以及氣象等資訊。

一、路側設備即時資訊資料交換

「跨機構交通資訊交換發布標準格式」包含即時資訊發布與協控資訊發布二部份，高速公路局、公路總局及各縣市均依照此資料交換標準，將轄區路側設備之即時資訊上傳交通部，本區域協控需蒐集高速公路局、公路總局、宜蘭縣政府、基隆市政府、新北市政府、臺北市政府等多個機關之交通資訊，亦依此資料交換標準格式，自交通部交通即時資料庫系統介接取得上述各單位之路側設備資訊。

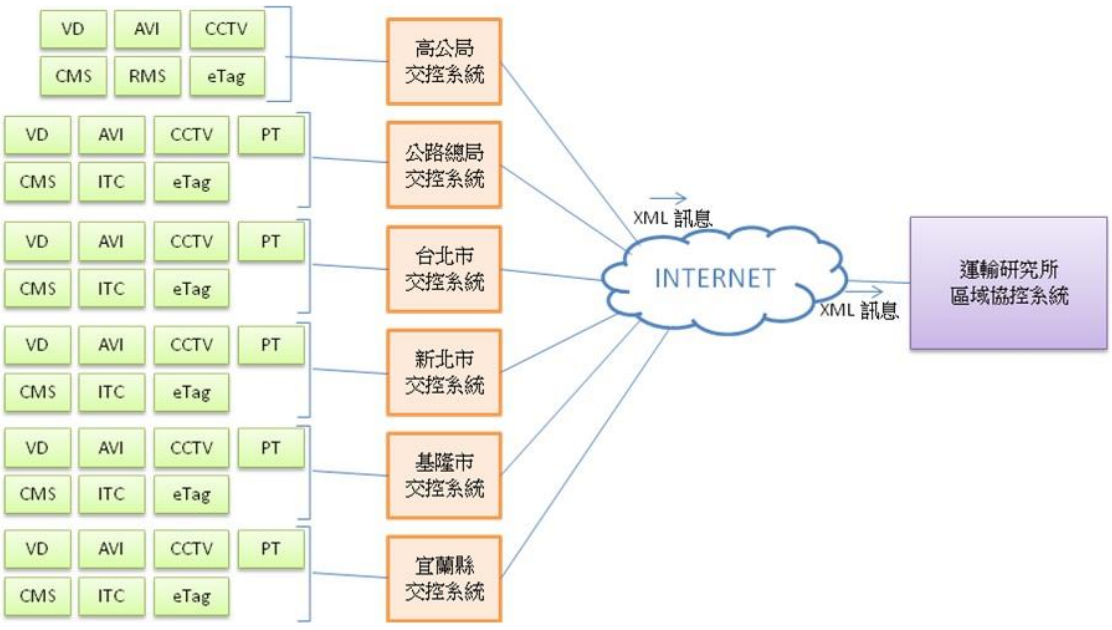


圖 3.5-2 路側設備即時交通資訊蒐集系統架構

(一)資訊交換流程

依據「跨機構交通資訊交換發布標準格式」規範，各交控中心定時將路段、VD、AVI、CMS、CCTV、eTag 等即時資訊上傳至交通部，本系統

資訊蒐集軟亦設定為定時向交通部取得最新資料，解析、判斷資料格式並儲存至資料庫中。訊息格式欄位設明如下表，其中表 3.5-7 AVI 辨識原始資訊為新增修之項目，主要為增加 eTag 資訊格式，增加其預測旅行時間之準確度：

表 3.5-2 VD 一分鐘動態 XML 欄位說明

欄位名稱	類別	說明
vdId	String	設備代碼
status	smallint	狀態
vsrDir	smallint	偵測車道方向
vsrId	smallint	車道代碼
speed	smallint	依車道逐一詳列 1 分鐘平均速率偵測值
l_volume	smallint	依車道逐一詳列 1 分鐘大型車流量偵測值
m_volume	smallint	依車道逐一詳列 1 分鐘機車流量偵測值
s_volume	smallint	依車道逐一詳列 1 分鐘小型車流量偵測值
t_volume	smallint	依車道逐一詳列 1 分鐘聯結車流量偵測值
laneOccupy	double precision	依車道逐一詳列 1 分鐘佔有率偵測值
dataCollectTime	timestamp	資料蒐集時間

表 3.5-3 VD 五分鐘動態 XML 欄位說明

欄位名稱	類別	說明
vdId	String	設備代碼
status	smallint	狀態
vsrDir	smallint	偵測車道方向
vsrId	smallint	車道代碼
speed	smallint	依車道逐一詳列 5 分鐘平均速率偵測值
l_volume	smallint	依車道逐一詳列 5 分鐘大型車流量偵測值
m_volume	smallint	依車道逐一詳列 5 分鐘機車流量偵測值
s_volume	smallint	依車道逐一詳列 5 分鐘小型車流量偵測值
t_volume	smallint	依車道逐一詳列 5 分鐘聯結車流量偵測值
laneOccupy	double precision	依車道逐一詳列 5 分鐘佔有率偵測值
dataCollectTime	timestamp	資料蒐集時間

表 3.5-4 VD 靜態 XML 欄位說明

欄位名稱	類別	說明
vdId	String	設備代碼
routeId	String	對應到該路段編碼
roadSection	String	路段文字描述
locationPath	smallint	路段所屬 Location Path ID
startLocationPoint	smallint	路段起點 Location Point ID
endLocationPoint	smallint	路段迄點 Location Point ID
roadWay	String	車輛偵測器可以偵測到的車道方向

欄位名稱	類別	說明
vsrNum	smallint	VD 偵測之總車道數
vdType	smallint	VD 類別；1=線圈式 2=微波式 等等
locationType	String	設置地點及說明
px	double precision	設備位置 X 座標
py	double precision	設備位置 Y 座標

表 3.5-5 AVI 動態資訊 XML 欄位說明

欄位名稱	類別	說明
aviPairId	String	AVI 配對編號
startAviStatus	smallint	配對起始點設備狀態
endAviStatus	smallint	配對結束點設備狀態
travelTime	smallint	旅行時間
dataCollectTime	String	資料蒐集時間

表 3.5-6 AVI 靜態資訊 XML 欄位說明

欄位名稱	類別	說明
aviId	String	設備代碼
roadSection	String	設備所屬 Location Path ID
locationPath	smallint	設備起點 Location Point ID
startLocationPoint	smallint	設備迄點 Location Point ID
endLocationPoint	smallint	路段文字描述
px	double precision	設備位置 X 座標
py	double precision	設備位置 Y 座標

表 3.5-7 AVI 配對靜態資訊 XML 欄位說明

欄位名稱	類別	說明
aviPairId	String	設備代碼
startAviId	String	設備所屬 Location Path ID
endAviId	String	設備起點 Location Point ID
roadSection	String	設備迄點 Location Point ID

表 3.5-8 AVI 辨識原始 XML 欄位說明

欄位名稱	類別	說明
aviId	String	設備代碼
status	smallint	設備狀態
vehNums	smallint	車輛數
type	smallint	資料類型 1:LPN 車輛號碼 2:eTag
uniqueId	String	第 n 個通過車輛資料編碼
passThroughTime	String	第 n 個車輛通過時間
dataCollectTime	String	資料蒐集時間

表 3.5-9 CCTV 動態資訊 XML 欄位說明

欄位名稱	類別	說明

欄位名稱	類別	說明
cctvId	String	設備代碼
url	String	串接影像網址 url
status	smallint	設備狀態
updatetime	String	資料蒐集時間

表 3.5-10 CCTV 靜態資訊 XML 欄位說明

欄位名稱	類別	說明
cctvId	String	設備編碼
roadSection	String	路段文字描述
locationPath	smallint	路段所屬 Location Path ID
startLocationPoint	smallint	路段起點 Location Point ID
endLocaionPoint	smallint	路段迄點 Location Point ID
px	double precision	設備位置 X 座標
py	double precision	設備位置 Y 座標

表 3.5-11 CMS 動態資訊 XML 欄位說明

欄位名稱	類別	說明
cmsId	String	設備代碼
status	smallint	狀態
message	String	內容訊息
datacollecttime	String	資料蒐集時間

表 3.5-12 CMS 靜態資訊 XML 欄位說明

欄位名稱	類別	說明
cmsId	String	設備代碼
locationPath	smallint	設備所屬 Location Path ID
startLocationPoint	smallint	設備起點 Location Point ID
endLocationPoint	smallint	設備迄點 Location Point ID
roadSection	String	路段文字描述
px	double precision	設備位置 X 座標
py	double precision	設備位置 Y 座標

表 3.5-13 eTag 動態資訊欄位說明

欄位名稱	類別	說明
ReadId	String	eTag 讀取器編號
EPC	String	EPC 碼
CarType	smallint	車種代碼
DetectTime	String	資料偵測時間

二、道路事件資料蒐集軟體

交通部運輸研究所-全國路況中心提供有全國路況資訊服務介面，每 2 分鐘發布一次最近 2 小時之路況事件，區域協控系統可直接呼叫其服務以取得協控區域中之路況事件。其訊息格式欄位設明如下表：

表 3.5-14 道路事件 XML 欄位說明

序號	欄位	名稱	資料型別	參考長度
1	number	路況編號	text	20
2	keytime	輸入時間	datetime	
3	status	狀態	text	50
4	region	路況地區	text	10
5	updatetime	更新時間	datetime	
6	roadtype	路況類別	text	10
7	happentime	發生時間	datetime	
8	continuetime	持續時間	datetime	
9	Direction	方向	text	10
10	SpeedLow	最低速率	smallint	
11	SpeedTop	最高速率	smallint	
12	road1	道路編號（1）	text	255
13	From1	從地點 A（1）	text	255
14	To1	往地點 B 方向（1）	text	255
15	road2	道路編號（2）	text	255
16	From2	從地點 A（2）	text	255
17	To2	往地點 B 方向（2）	text	255
18	Comment	路況內容	text	最大
19	MessageSrc	欲參予統計之路況來源	text	50
20	SrcDetail	詳細路況來源	text	50
21	canceltime	刪除時間	datetime	
22	X1	GPS X1 座標	double precision	
23	Y1	GPS Y1 座標	double precision	
24	X2	GPS X2 座標	double precision	
25	Y2	GPS Y2 座標	double precision	
26	TWD67X1	WGS X1 座標	double precision	
27	TWD67Y1	WGS Y1 座標	double precision	
28	TWD67X2	WGS X2 座標	double precision	
29	TWD67Y2	WGS Y2 座標	double precision	
30	name	事件名稱	text	20
31	station_sn	對應站台編號	text	20
32	area_sn	對應地點編號	text	20
33	area	地區	text	50
34	FromKM	起點公里數	real	
35	ToKM	迄點公里數	real	
36	Level	路況等級	smallint	
37	Affect	影響程度	character varying(4)	

三、公路汽車客運動態資訊蒐集軟體開發

公路總局公路汽車客運動態資訊中心訂有資料交換、收集與發佈機制，包

含「業者營運資本資料」及「預排班表」XML 資訊，本系統則使用公共運輸整合資訊平台介接公車即時行車資料等動態資訊，主要蒐集往返國道五號之國道客運車輛作為即時交通路況蒐集資訊的一部份，以利後續統計、分析。以下節錄其定時資料、定點資料與預估到站時間資料格式說明。

表 3.5-15 定時資料說明

欄位名稱	類別	說明
A1	String	訊息代碼
Cmp	String	公車業者代碼（對照表 1 之 Id）
BusID	String	車牌號碼
DutyStatus	Char	勤務狀態（0:正常、1:開始、2:結束）
BusStatus	String	行車狀況（0:正常、1:車禍、2:故障、3:塞車、4:緊急求援、5:加油、99:非營運狀態、100:客滿、101:包車出租、255:未知）
Route	String	路線代碼（對照表 2 之 Id）
GoBack	String	去返程（1:去程、2:回程、0:未知）
X	String	經度座標
Y	String	緯度座標
Speed	String	車輛速度
Azimuth	String	車輛方位角
GPSTime	String	GPS 時間（HHmmss）
Type	Char	本訊息種類（1:定期, 2:非定期）
TrasTime	String	傳出時間，發送時間格式為"年月日時分秒"，EX：090203143750
S/N	String	發送序號：1～99999，流水號
RecTime	String	接收到的時間，格式為"年月日時分秒"，EX：090203143750

表 3.5-16 定點資料說明

欄位名稱	類別	說明
A2	String	訊息代碼
Cmp	String	公車業者代碼（對照表 1 之 Id）
BusID	String	車牌號碼
DutyStatus	Char	勤務狀態（0:正常、1:開始、2:結束）
BusStatus	String	行車狀況（0:正常、1:車禍、2:故障、3:塞車、4:緊急求援、5:加油、99:非營運狀態、100:客滿、101:包車出租、255:未知）
Route	String	路線代碼（對照表 2 之 Id）
GoBack	String	去返程（1:去程、2:回程、0:未知）
Stop	String	站牌代碼（對照表 3 之 Id）
Leave	Char	進站離站（0:離站、1:進站）
GPSTime	String	GPS 時間（HHmmss）
Type	Char	本訊息種類（1:定期, 2:非定期）
TrasTime	String	傳出時間，發送時間格式為"年月日時分秒"，EX：090203143750
S/N	String	發送序號：1～99999，流水號
RecTime	String	接收到的時間，格式為"年月日時分秒"，EX：090203143750

表 3.5-17 預估到站時間資料說明

欄位名稱	類別	說明
N1	String	訊息代碼
StopID	String	站牌代碼（對照表 3 之 Id）
RouteID	String	路線代碼（對照表 2 之 Id）
BusID	String	車牌號碼，-1 代表路線上查詢站牌前無車
CurrentStop	String	車輛目前所在站牌代碼，-1 表示班表上沒有下一班車（對照表 3 之 Id）
DestinationStop	String	車輛目的站牌代碼，-1 表示班表上沒有下一班車（對照表 3 之 Id）
IsLastBus	String	車輛是否末班車（1:末班車、0:非末班車）
EstimateTime	String	車輛抵達該站的預估到站時間（秒）
StopDistance	String	車輛距離本站站數
Direction	String	方向（1:去程、2:回程、0:未知）
Type	Char	本訊息種類（1:定期, 2:非定期）
TrasTime	String	傳出時間，發送時間格式為"年月日時分秒"，EX：090203143750
S/N	String	發送序號：1～99999，流水號
RecTime	String	接收到的時間，格式為"年月日時分秒"，EX：090203143750

四、中央氣象局氣象資訊蒐集軟體開發

氣象資訊為影響交通因素之一，中央氣象局開放資料平台提供各式資料，先申請使用帳號後，依據中央氣象局「開放資料 XML 共通格式說明」文件，直接對其公開之 URL 給定資料種類及相關參數取回台北、宜蘭、蘇澳等協控區域內之氣象資訊，以下為雨量觀測資料格式說明。

表 3.5-18 自動雨量站-雨量觀測資料 XML 欄位說明

欄位名稱	中文說明
STID	測站 ID
STNM	測站編號
TIME	未使用
LAT	緯度
LON	經度
ELEV	高度，單位 公尺
RAIN	60 分鐘累積雨量，單位 毫米
MIN_10	10 分鐘累積雨量，單位 毫米
HOUR_3	3 小時累積雨量，單位 毫米
HOUR_6	6 小時累積雨量，單位 毫米
HOUR_12	12 小時累積雨量，單位 毫米
HOUR_24	(24 小時累積雨量，單位 毫米
NOW	本日累積雨量
CITY	縣市

欄位名稱	中文說明
CITY_SN	縣市編號
TOWN	鄉鎮
TOWN_SN	鄉鎮編號
ATTRIBUTE	自動站屬性
補充說明	1.雨量值小於 0. 皆表示 該時刻因故無資料。 2.除當雨量值 RAIN =MIN_10 =HOUR_3=HOUR_6= 0. 時 記為 RAIN =MIN_10=HOUR_3=HOUR_6=-998. 3.負值(除溫度外) 皆表示 該時刻因故無資料。 4.溫度值 小於 -90. 亦表示 該時刻因故無資料。

五、臺灣颱風洪水研究中心資訊蒐集軟體開發

可提供本系統假期前預報更新頻率，以隨時調整預報，本案將取回台北、宜蘭、蘇澳等協控區域內之氣象預報資訊。台灣颱風洪水研究中心以 ftp 連線的方式，每 6 個小時，提供一次全台所有觀測站最近 78 小時的累積雨量資料，可以直接以資料夾下載方式取得資料夾中的檔案。其訊息格式欄位以文字搭配數字來表示，設計如下表：

表 3.5-19 雨量資料 (颱洪中心)定時資料說明

欄位名稱	類別	說明
siteid	String	點位資料
datacollecttime	String	資料蒐集時間
lat	double precision	緯度
lon	double precision	經度
height	double precision	海拔
cityid	mallint	縣市代碼
hr1	double precision	第 1 小時降雨量
hr2	double precision	第 2 小時降雨量
hr3	double precision	第 3 小時降雨量
hr4	double precision	第 4 小時降雨量
hr5	double precision	第 5 小時降雨量
hr6	double precision	第 6 小時降雨量
hr 7	double precision	第 7 小時降雨量
hr 8	double precision	第 8 小時降雨量
hr 9	double precision	第 9 小時降雨量
hr 10	double precision	第 10 小時降雨量
hr 11	double precision	第 11 小時降雨量
hr 12	double precision	第 12 小時降雨量
hr 13	double precision	第 13 小時降雨量
hr 14	double precision	第 14 小時降雨量
hr 15	double precision	第 15 小時降雨量
hr 16	double precision	第 16 小時降雨量

欄位名稱	類別	說明
hr 78		.第 78 小時降雨量

3.5.2 停車場剩餘停車位即時通報軟體

由於預報需要輸入停車場剩餘格位數，但是宜蘭縣並沒有收集即時停車場剩餘格位數資料，本團隊設計了「停車場基本資料編輯畫面」與「停車場即時資料通報畫面」等網頁內容，前者讓管理者建立停車場資訊，後者讓使用者可輸入停車場最新停車數。在管理者使用的建立停車場基本資料平台上，可以讓管理者輸入精確的經緯度新增停車場點位。點選在地圖上出現的點位後可進到編輯畫面，如圖 3.5-3、圖 3.5-4 所示。

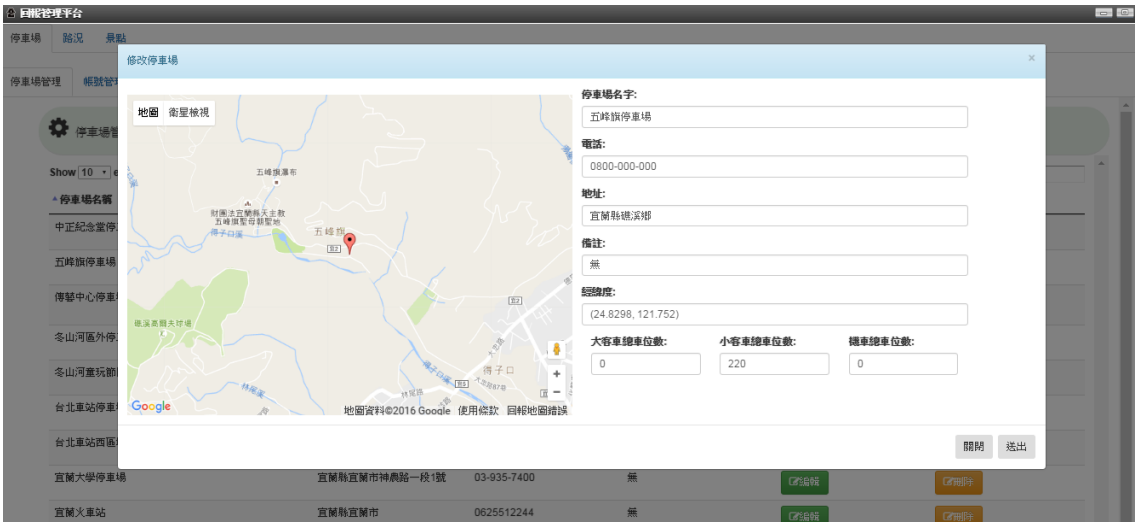


圖 3.5-3 停車場輸入點位畫面

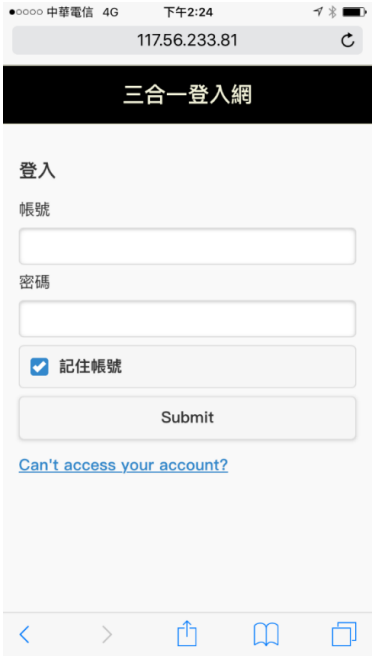


圖 3.5-4 停車場輸入之登入畫面

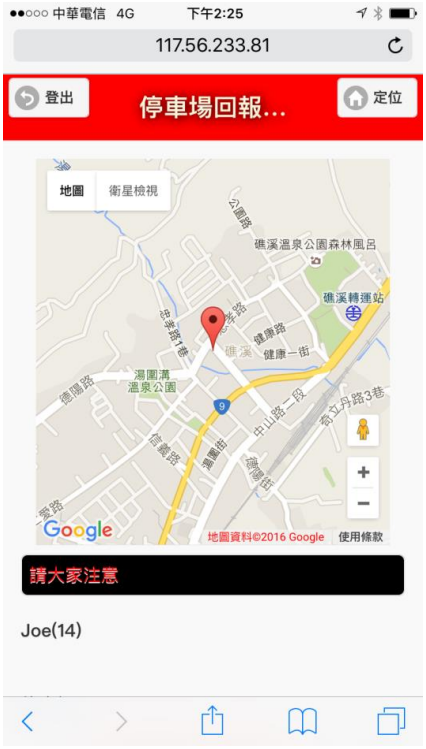


圖 3.5-5 停車場輸入之回報頁面



圖 3.5-6 停車場輸入之回報頁面下半部



圖 3.5-7 停車場輸入之回報頁面-選取停車場畫面



圖 3.5-8 停車場輸入之回報頁面-輸入剩餘車位



圖 3.5-9 停車場輸入之通報紀錄查詢頁面

停車場剩餘車位

時間範圍： 2016-10-08 09:58:09 ~ 2016-10-10 21:00:09 查詢 列印

顯示筆數 10 搜尋:

停車場名稱	小客車總車位	小客車剩餘車位	小客車滿車率	大客車總車位	大客車剩餘車位	大客車滿車率	機車總車位	機車剩餘車位	機車滿車率	更新時間
五峰旗停車場	220	189	14%	0	0	0%	0	0	0%	2016-10-08 10:09:12
五峰旗停車場	220	176	20%	0	0	0%	0	0	0%	2016-10-08 10:57:03
五峰旗停車場	220	164	25%	0	0	0%	0	0	0%	2016-10-08 12:09:39
五峰旗停車場	220	172	21%	0	0	0%	0	0	0%	2016-10-08 12:13:14
五峰旗停車場	220	189	14%	0	0	0%	0	0	0%	2016-10-08 12:59:29
五峰旗停車場	220	187	15%	0	0	0%	0	0	0%	2016-10-08 14:10:46
五峰旗停車場	220	179	18%	0	0	0%	0	0	0%	2016-10-08 15:03:41
五峰旗停車場	220	179	18%	0	0	0%	0	0	0%	2016-10-08 15:31:40

圖 3.5-10 停車場輸入之通報紀錄查詢頁面

3.5.3 現場交通路況通報軟體

雖然宜蘭縣的交通路況可用 VD 或 AVI 等偵測設備判斷，但礙於經費與設備維護等問題，部份設備可能無法使用，或是尚未建置設備，導致舉辦大行活動時，無法立即收集到周邊之交通狀況，因此本系統設計出以網頁回報交通路況之功能。

以宜蘭童玩節為例，周邊沒有任何可參考之設備，監控人員可透過本系統在童玩節地點週邊建立幾個回報點，如圖 3.5-11 所示，活動主辦單位可指派兩位巡查員用手機定時回報周邊狀況，當巡查員點選地圖上的回報點時，會產生回報視窗，如圖 3.5-14 所示，巡查員回報之後，監控人員可透過即時回報的資料做處理，事後也可作為大數據分析之依據。



圖 3.5-11 交通路況回報點編輯畫面



圖 3.5-12 交通路況回報點編輯畫面-選擇通報地點與路況狀態

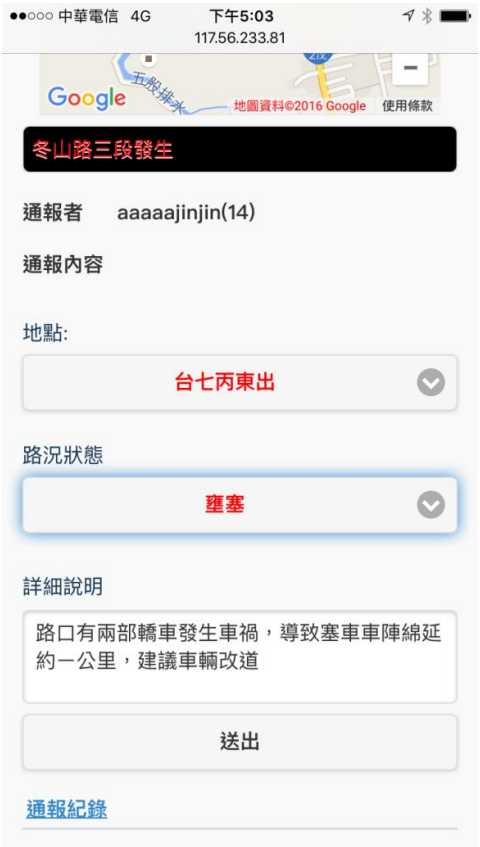


圖 3.5-13 交通路況回報點編輯畫面-詳細說明畫面



圖 3.5-14 交通路況回報頁面



圖 3.5-15 交通路況輸入畫面

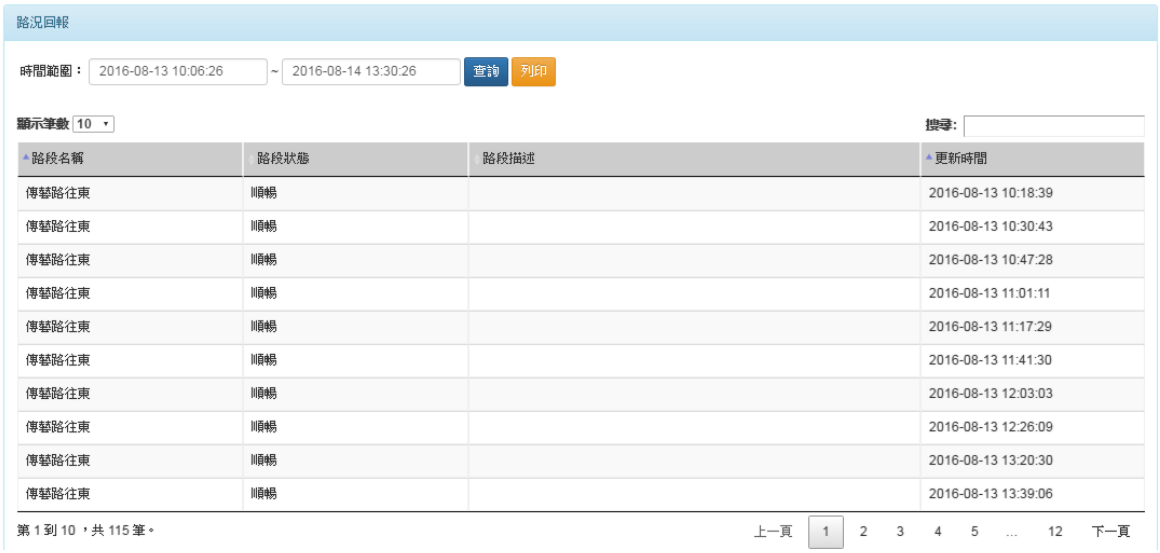


圖 3.5-16 交通路況回報畫面

3.5.4 景點入園遊客數蒐集軟體

本案蒐集風景區景點，五峰旗、冬山河、梅花湖等每日入園人數資料，與國道 5 號每日交通流量、佔有率、平均速率等交通特性變數進行關聯分析。由於宜蘭地區景點觀光人園人數是影響交通重要因子之一，透過本案所開發停車場與路況通報程式之適度調整或擴充，以支援本案蒐集封閉景點入園遊客數，輸入畫面如圖 3.5-17 示。



圖 3.5-17 景點人流輸入畫面

3.6 C-ICMDSS 大數據交通管理決策支援軟體開發

3.6.1 商業智慧(Business Intelligent, BI)交通分析模組

本計畫以 Tableau 軟體分析展示北宜路廊之交通特性，並進一步與交通預測資訊結合，提供交通主管機關透過網路瀏覽器，查詢 BI 交通分析管理決策資訊。

一、模組功能項目

商業智慧交通分析模組提供的分析項目包括：

(一)國道 VD 交通特性儀表板

1.時空速率

(1)時間軸：可利用右上角日曆選單選擇所要查詢日期，時間軸單位為每 5 分鐘為一格，一日為 288 格。

(2)空間軸：將國道 5 號依交流道劃分 6 個路段，分別為南港-石碇、石碇-坪林、坪林-頭城、頭城-宜蘭、宜蘭-羅東、羅東-蘇澳，另南下增加國 3 匯入國 5 段。

(3)網格顏色代表速率變化，藍色為路況順暢，時速 60kph 以上；亮橘色為表示車多時速介於 40~60kph；深橘色為壅塞時速低於 40kph。

2.分時流量

以長條圖呈現國道5號各路段分時流量變化，若小時流量超過2,000 pcu 以紅色特別區分呈現，參見圖 3.6-1。

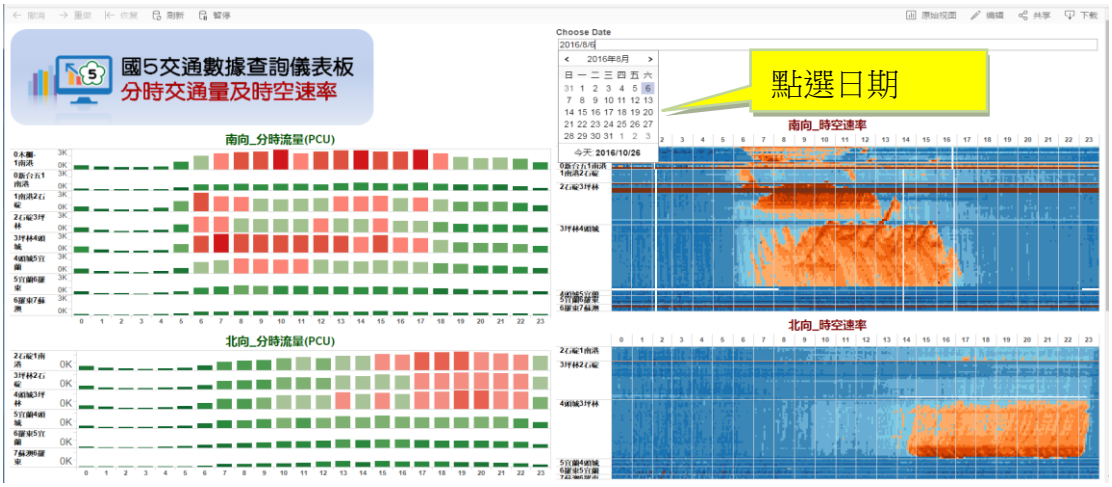


圖 3.6-1 國道 VD 交通特性儀表板操作界面

3.即時交通特性儀表板

參照前述國五路段分類及資料呈現方式，擷取即時資料庫中過去24小時的速率、流量及佔有率(與密度成正比關係)資料，提供使用者掌握即時的交通狀況，參見圖 3.6-2。

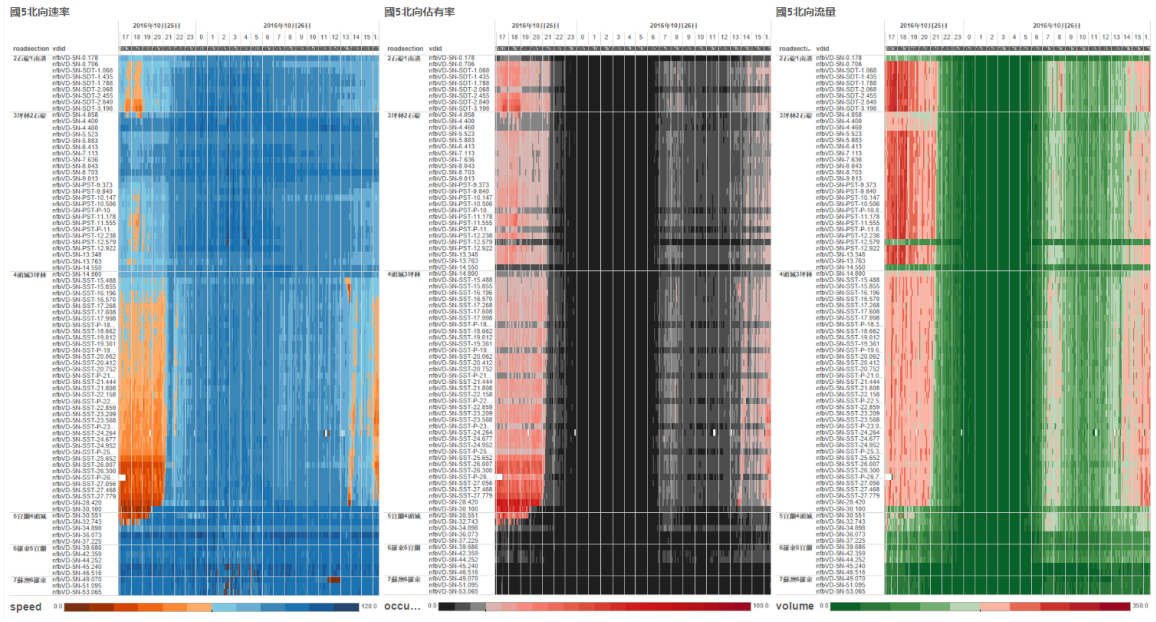


圖 3.6-2 國道 VD 即時交通特性儀表板操作界面

4.VD 歷史速率查詢

針對特定路段位置 VD 進行壅塞時段的速率變化查詢，提供使者選取個別或多支 VD 進行速率變化的比較，成果參見圖 3.6-3。

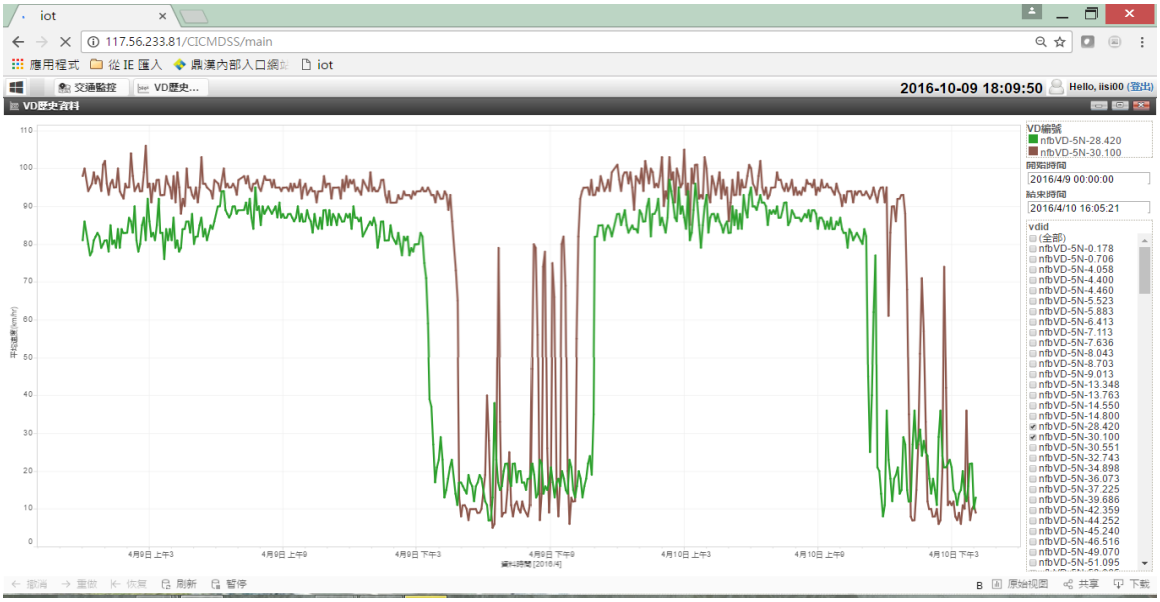


圖 3.6-3 國道 VD 歷史速率儀表板操作界面

(二)國道 VD 特殊連假儀表板

連假時的國 5 壅塞問題是政府、民眾最為關切之議題，為方便使用者查詢過去各連假之交通特性，將特殊連假的 VD 資料另外萃取建置儀表板，以利快速瞭解與查詢。點選右上連假名稱，下方呈現該連假每天時空速率圖之資訊。

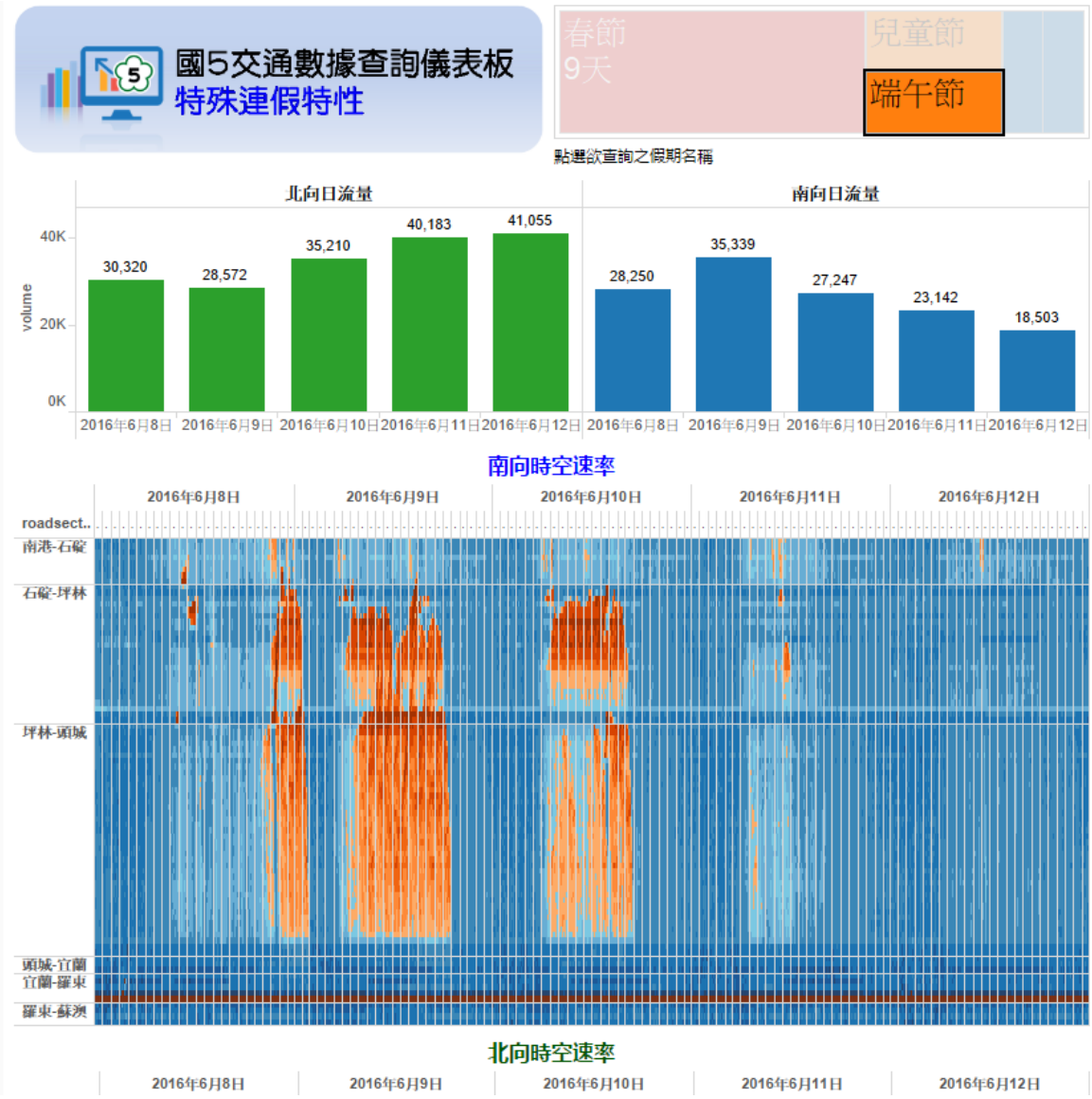


圖 3.6-4 國道 VD 特殊連假儀表板操作界面

(三)國道 ETC 交通特性儀表板

高公局 ETC 開放資料分為 M03 通行量、M04 旅行時間、M06 路徑原始資料、M07 旅次長度、M08 起訖資料。由於 ETC 門架是以交流道為單位布設，比 VD 數量少許多，但因為所收集的資訊精確，適合用來探討整體車流變化特性。

考量 VD 與 ETC 優缺點後，流量與速率等特性以 VD 資料製作儀表板，

ETC 資料採用 M04 旅行時間、M08 起訖資料進行分析與建置儀表板。

1.M04 旅行時間

可以得知國 5 各交流道門架上下游兩兩間之每日分時旅行時間，並可依不同車種查詢。

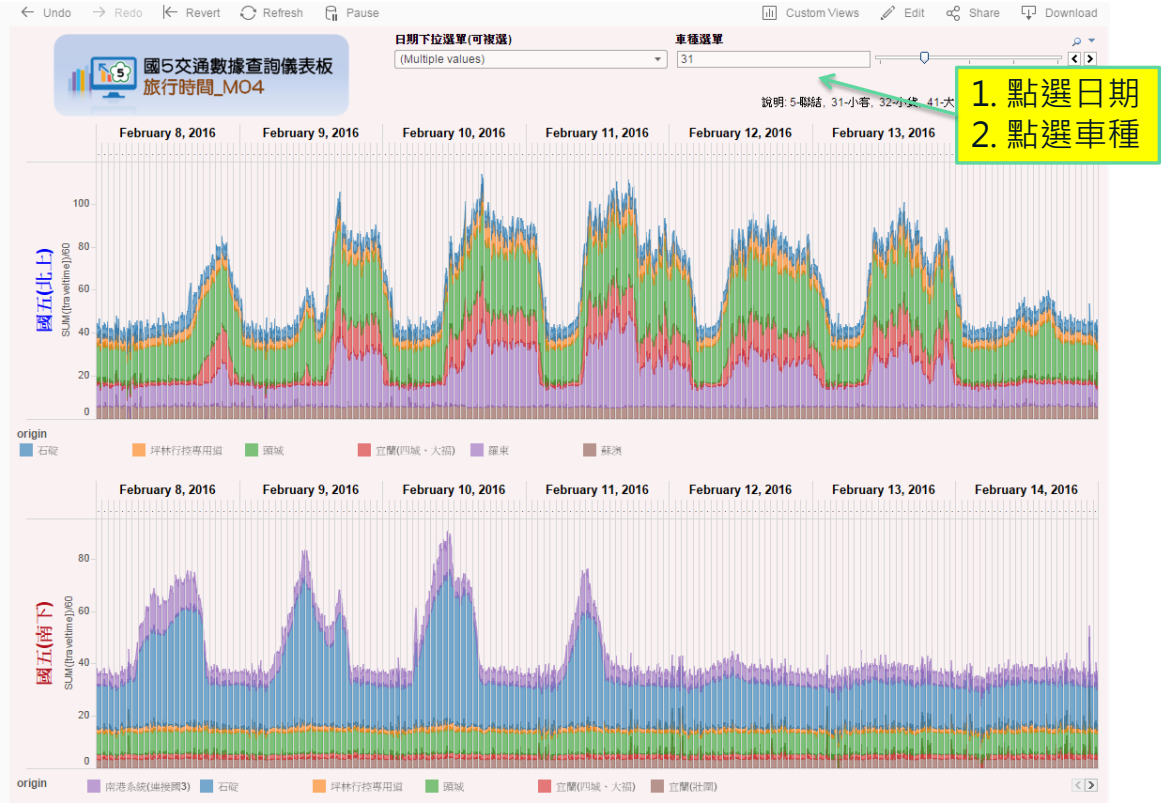


圖 3.6-5 國道 ETC 交通特性儀表板-旅行時間操作界面

2. M08 起訖資料

可選擇欲查詢之日期，亦可輸入要顯示的主要起訖對。

(1)呈現國 5 北上以蘇澳、羅東、宜蘭、頭城、坪林、石碇各交流道為起點其主要迄點目的地為何，起訖量為多少。

(2)呈現國 5 南下以蘇澳、羅東、宜蘭、頭城、坪林、石碇各交流道為迄點其主要來源起點為何，起訖量為多少。



圖 3.6-6 國道 ETC 交通特性儀表板-起訖操作界面

(四)長時間交通趨勢儀表板

提供長時間國 5 南北向日交通量的比較，以掌握全年度的流量變化情形。

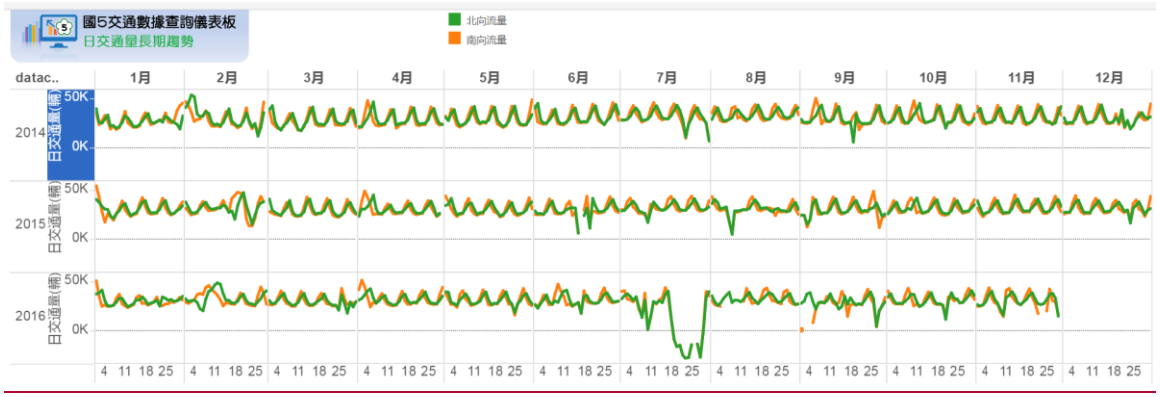


圖 3.6-7 國道 VD 長時間流量比較儀表板操作界面

(五)假期前預報儀表板

利用交通預測功能模組進行連續假期的日交通量、時空速率及旅行時間預測值計算，預報結果展現於假期前預報儀表板內。

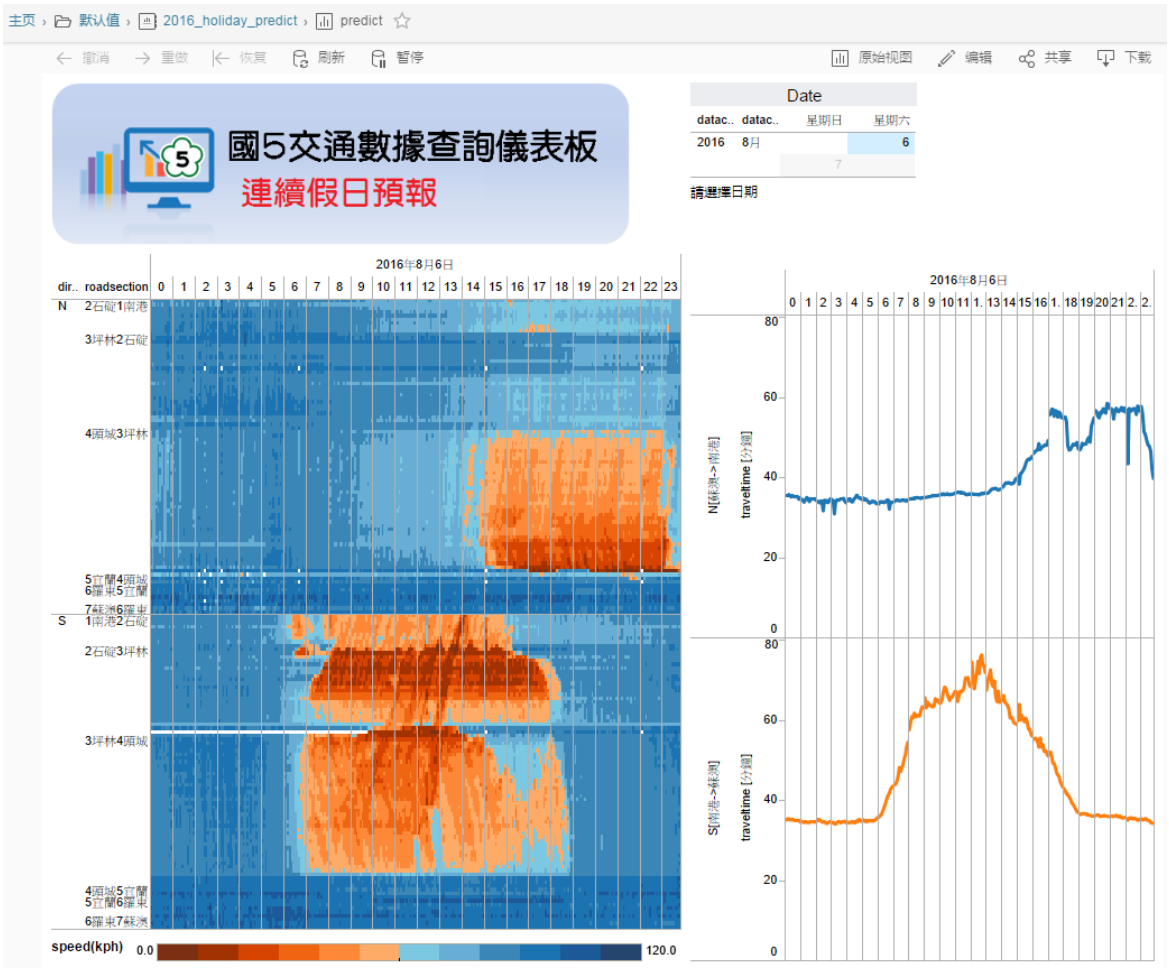


圖 3.6-8 假期前預報儀表板操作界面

3.6.2 交通預測功能模組開發

一、模組開發技術

(一)R 語言

R 語言是基於 AT&T 貝爾實驗室開發的 S 語言發展而來，包含了資料處理、統計分析、模擬、科學運算、視覺化呈現功能，為自由軟體程式語言與開發操作環境，支援多平臺架構。主要用於分析、視覺化分析、資料探勘之科學運算，尤其以統計分析與視覺化見長。R 語言架構包含核心、直譯器、外掛套件與函數以及 GUI。其特色包含了與 S-Plus 統計軟體相容性高、Vector 與 Array 運算導向、以函數(functions)為主的計算模組、多樣的繪圖功能、眾多套件的支援、支援其他如 C 或 Java 等外部函式庫、包含特殊變數型態與豐富的教學文件。

本計畫結合 R 語言上套件，進行模組的開發設計。相關開發套件包括：

1.決策樹建構及模式檔產生

R 語言中決策樹常使用到的套件有：rpart 主要是用於建立分類樹及相關遞迴劃分演算法的實現；rpart.plot 用於 rpart 模型繪製決策樹；maptree 則用來修剪、繪製樹狀結構圖。

此外考量決策樹產生的模式後續需由其它程式執行，則可利用 R 的 saveRDS 指令將模式序列化為二進位或 ascii 檔案格式。例如：將 data 物件序列為為 data.rds 檔案如下：

```
saveRDS(data, "data.rds")
```

重新載入物件的指令如下：

```
data <- readRDS("data.rds")
```

2.RServe 套件

Rserve 是一個基於 TCP/IP 協定，而讓 R 語言能與其他語言通訊的主從結構的套件，支援 C/C++、Java、PHP、Python、Ruby、Nodejs 等。Rserve 提供遠端連接，認證，檔案傳輸等功能。本計畫可依此設計 R 語言平台做為後端服務，處理統計建模、資料分析、繪圖等作業。

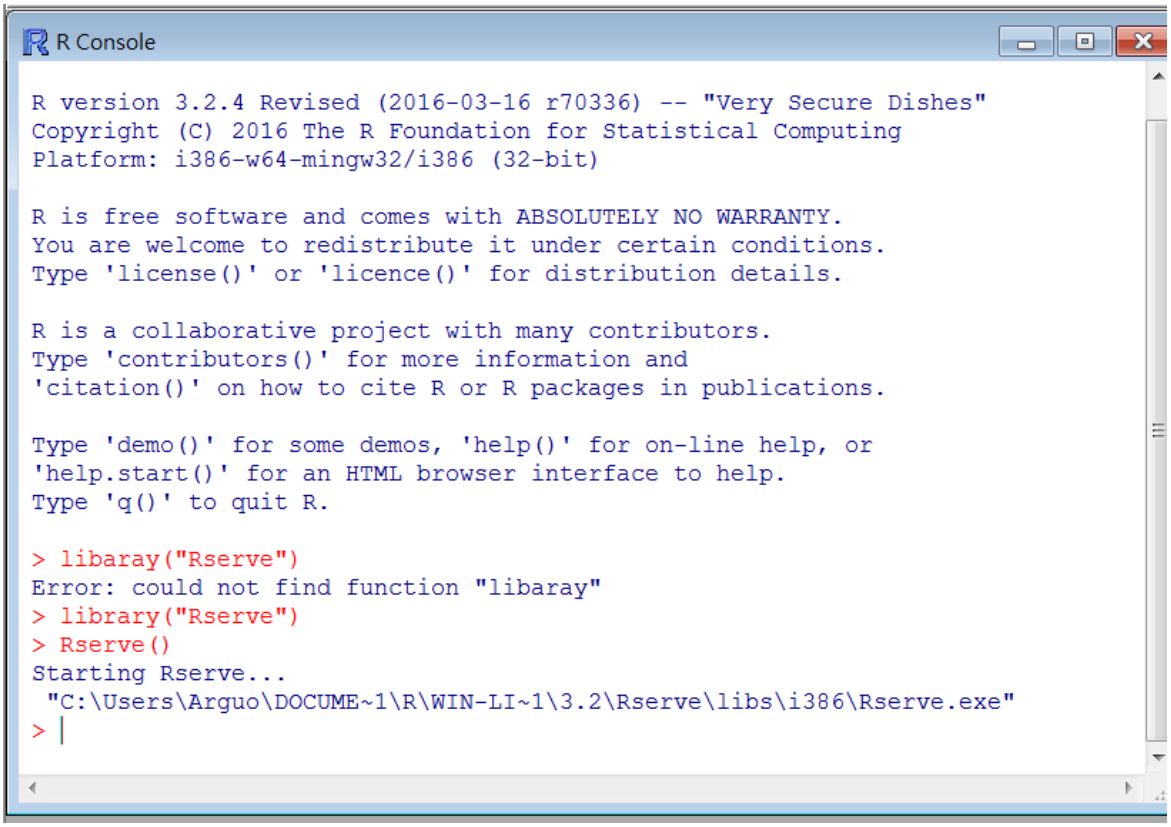


圖 3.6-9 R 語言及 Rserve 執行畫面

(二)Node.js

Node.js 是一個開放原始碼、跨平臺的、可用於伺服器端和網路應用的執行環境。Node.js 應用 JavaScript 語言寫成，在 Node.js 執行時執行。它支援 OS X、Microsoft Windows、Linux 等作業系統。Node.js 提供事件驅動和非阻塞 I/O API，可最佳化應用程式的處理量和規模。

由於 Node.js 採用 Google 的 V8 引擎來執行代碼，故具有運行速度快的特點。且由於 Node.js 已有數量龐大的擴充功能模組，使得程式可以作為獨立伺服器執行，不需在 Apache HTTP Server 或 IIS 上執行。

利用 Node.js 套件 Node-rio 則可讓 Node.js 程式與 R 語言達到溝通互動的能力，以簡單的四則運算計算功能為例，執行畫面如圖 4.6.2-9 所示。

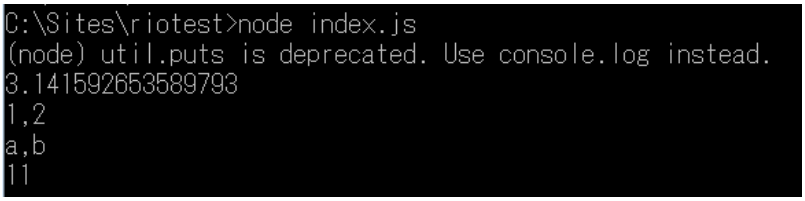


圖 3.6-10 Node.js 與 R 語言整合計算範例

(二)預報資訊存取

1.Cloudera 儲存的資料存取

利用 Cloudera 上的 Impala 提供的互動 SQL 查詢引擎，可即時查詢 Cloudera 分散式檔案系統及資料庫表格所有資料。利用 Cloudera 提供的 jdbc、ODBC 驅動程式，提供其它程式語言可動態存取預報參數及儲存計算後的結果。

2.Tableau 擷取預報資料

Tableau 已內建讀取 Cloudera 的功能，且可透過自定義 SQL 方式，動態擷取預報資料。操作畫面如圖 3.6-9。

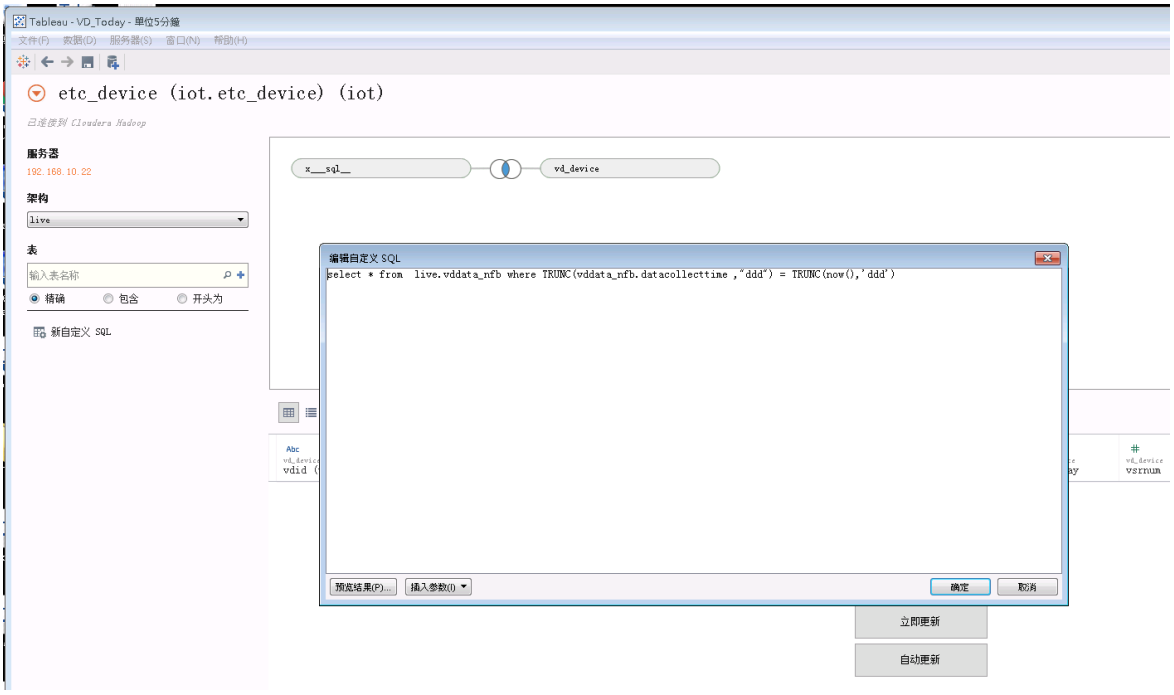


圖 3.6-11 Tableau 連結資料庫畫面

(二)運算流程規劃

預報模組運作流程如圖 3.6-12 所示，預測完整原理如第四章說明，以下針對其技術運作內容說明如下：

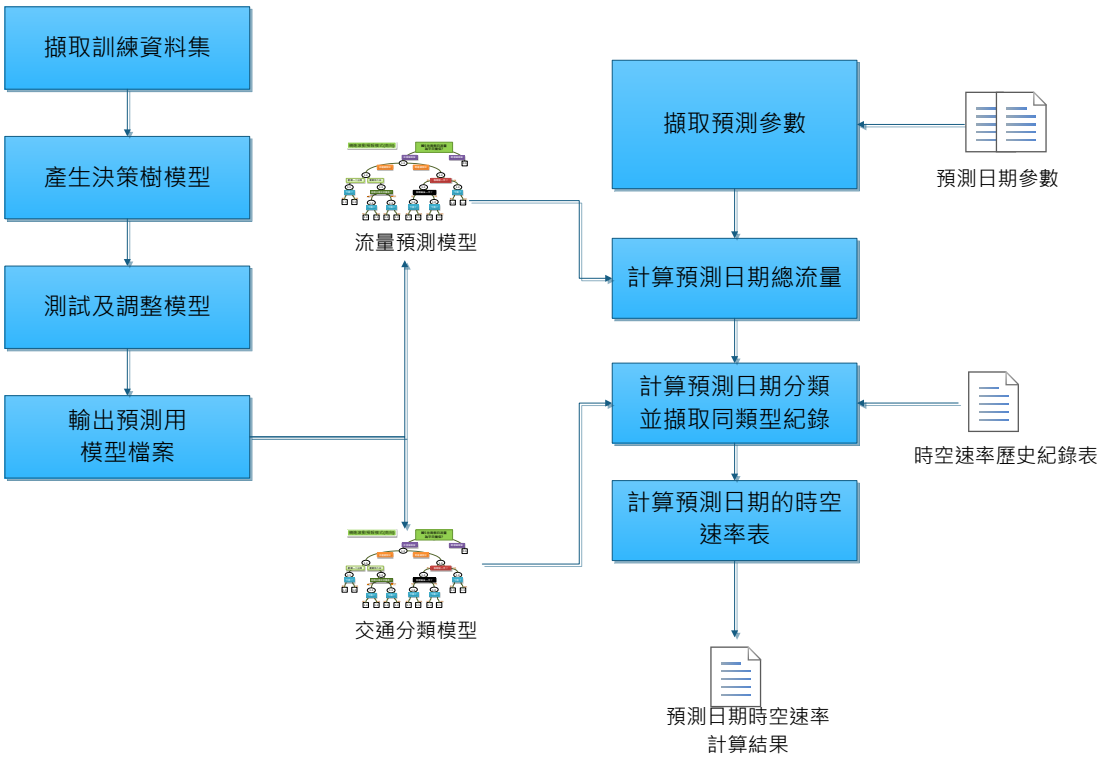


圖 3.6-12 預報模組運算流程

1.日流量預測決策樹建置

依 4.1 節設計方法利用 R 軟體中之 rpart 套件，由本計畫建置之歷史資料庫中撈取與模式所需交通量數據資料，建立日流量預報模式。將假日交通流量自動分類，並以平日國 5 基準單向日流量 25,000 輛，估算不同日期特性分類之日車流量倍數關係。預報決策樹模式再由測試資料集利用 Predict 指令估計其預測正確率。

調適完成的決策樹並利用 saveRDS 函式，另儲存為物件檔案，進行日流量預測作業。

2.按日車流特性分類樹

依 4.1 節設計方法利用 R 軟體中之 rpart 套件，由本計畫建置之歷史資料庫中撈取與模式所需交通量數據資料，建立歷史車流特性分類樹模式。將歷史資料庫中不同假期、天數、天氣等特性影響下的車流特性進行分類，以估算預測日期的車流特性類型。預報決策樹模式再由測試資料集利用 Predict 指令估計其預測正確率。

調適完成的決策樹並利用 saveRDS 函式，另儲存為物件檔案，進行日流量預測作業。

3.建構歷史車流特性分類數

本模組開發工具利用 Node.js 為基礎。其與 R 的跨平臺通信是基於 R 語言的 Rserve 套件，通過 Rserve 提供一個 R 的 TCP/IP 的通信協定以動態執行 R 的程式。

至於 Cludera 資料倉儲資料的擷取則利用 Node.js 的 node-impala 套件，可方便的利用 SQL 語法擷取、儲存資料。

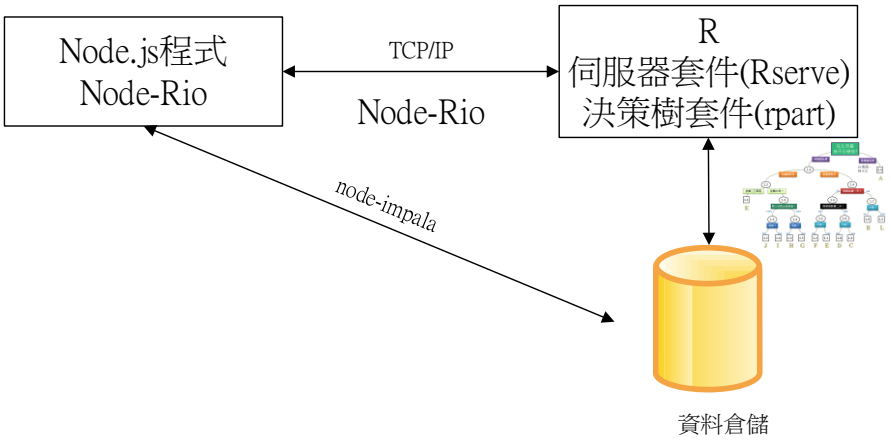


圖 3.6-13 預測程式運作方式

4.預測模式應用

擷取儲存在 Cloudera 中預測日期的各項參數後，交通量預測程式透過 TCP/IP 通訊方式，連結 R 並由 rpart 函式計算流量預測值後回傳，並將結果再寫入到 Cludera 資料倉儲內。

另外預測程式經由擷取交通歷史資料庫中相似日的車流時空速率紀錄後，產生預測日期的時空速率預測值，再儲存至 Cloudera 料倉儲中。預測結果表格內容如表 3.6-1，預測結果文字說明表格內容如表 3.6-2。相似日為交通預報決策樹模型的輸出結果之一，決策樹模型詳見 4.1.3 節。

表 3.6-1 預測結果表格內容

屬性 / 欄位	欄位中文意義	型態
vdid	vd 編號	STRING
dir	方向	STRING
datacollecttime	預測時間（每 5 分鐘）	TIMESTAMP
speed	速度	DOUBLE
volume	流量	DOUBLE

表 3.6-2 預測結果說明表格內容

屬性 / 欄位	欄位中文意義	型態
datacollecttime	預測時間（每 5 分鐘）	TIMESTAMP
roadsection	路段	STRING
dir	方向	STRING
speed	速度	DOUBLE
congestion	是否壅塞	BOOLEAN

上述預測資料最後由 Tableau 的「假期前預報儀表板」顯示外，並可提供系統其它模組由 Cloudera 資料庫中讀取更細項資料。

3.7 C-ICMDSS 旅行時間與導引軟體開發

根據所蒐集即時與歷史交通資訊，進行大臺北地區經由國道 5 號、台 2 線(濱海公路、基福公路)、台 9 線(北宜公路)往返宜蘭之主要節點間旅行時間分析模組與替代路徑導引模組開發，以供各單位交控系統與警廣提供用路人替代道路資訊。

3.7.1 旅行時間分析模組

各單位交控系統提供旅行時間資料，透過資料蒐集軟體匯入本系統中。故本系統將提供蒐集之旅行時間、道路旅行時間資料查詢功能以及將旅行時間轉換路段狀況功能，相關功能說明如下。

一、旅行時間計算

旅行時間計算原則係針對通過上下游兩座車輛辨識設備(AVI)或電子標籤設備(eTag)，兩者不可相互配對，被辨識成功的車輛進行比對，配對成功後將同一輛車通過上下游設備的時間相減，獲得該車輛之旅行時間。最後依照設定之旅行時間擷取週期進行旅行時間計算，本計畫將設定 5 分鐘為旅行時間擷取週期，另每 1 分鐘更新計算 1 次。而每次旅行時間擷取週期會進行資料的篩選及檢核，以確保資料精度，而後再將旅行時間資訊的發布並存放資料庫，以利後續之統計分析。

(一)篩選

首先將旅行時間擷取週期內所有比對成功之辨識資料進行排序，並繪製旅行時間之次數分配圖，如圖 3.7-1 所示，排除極短或極長之不合理旅行時間，預設為較長與較短部分各 5%，此過濾門檻可由操作人員修改設定。

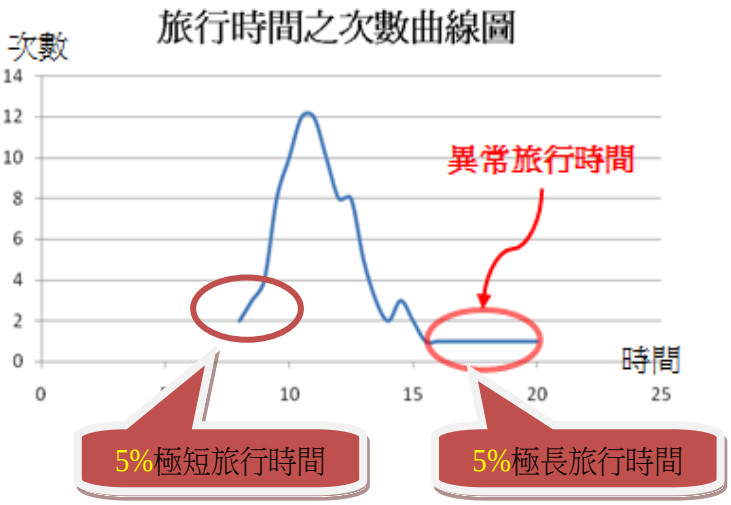


圖 3.7-1 旅行時間次數分配示意圖

(二)檢核

透過上述篩選機制，可以保留代表現況車流之足夠旅行時間樣本數，但若因自動車輛辨識系統(AVI)或者電子標籤設備(eTag)比對成功率或實際流量極低的狀況下，造成樣本數過低時，且若有 VD 鄰近自動該設備，則可輔以判斷是否繼續進行旅行時間計算，檢核項目說明如下：

1.若 VD 流量低：則以自由流速度進行旅行時間之計算

2.若 VD 流量並非過低，且佔有率判斷非壅塞情境：則表示自動車牌辨識系統辨識率不足，應發出警告進行設備之維護檢查。

(三)統計分析

將通過篩選與檢核之旅行時間辨識資料透過統計分析方法取其平均數，將其結果存成該路段該分鐘的旅行時間結果值。

旅行時間計算完成後預設會記錄於交通控制系統中，讓交通控制人員查詢分析，以瞭解該路段當時之路況。但本團隊建議此旅行時間也可以透過資訊可變標誌系統進行發佈，不單僅是做事後分析，也能即時提供用路人參考。AVI 整體之計算與發佈之流程設計如圖 3.7-2 所示。eTag 整體之計算流程設計如圖 3.7-3 所示。

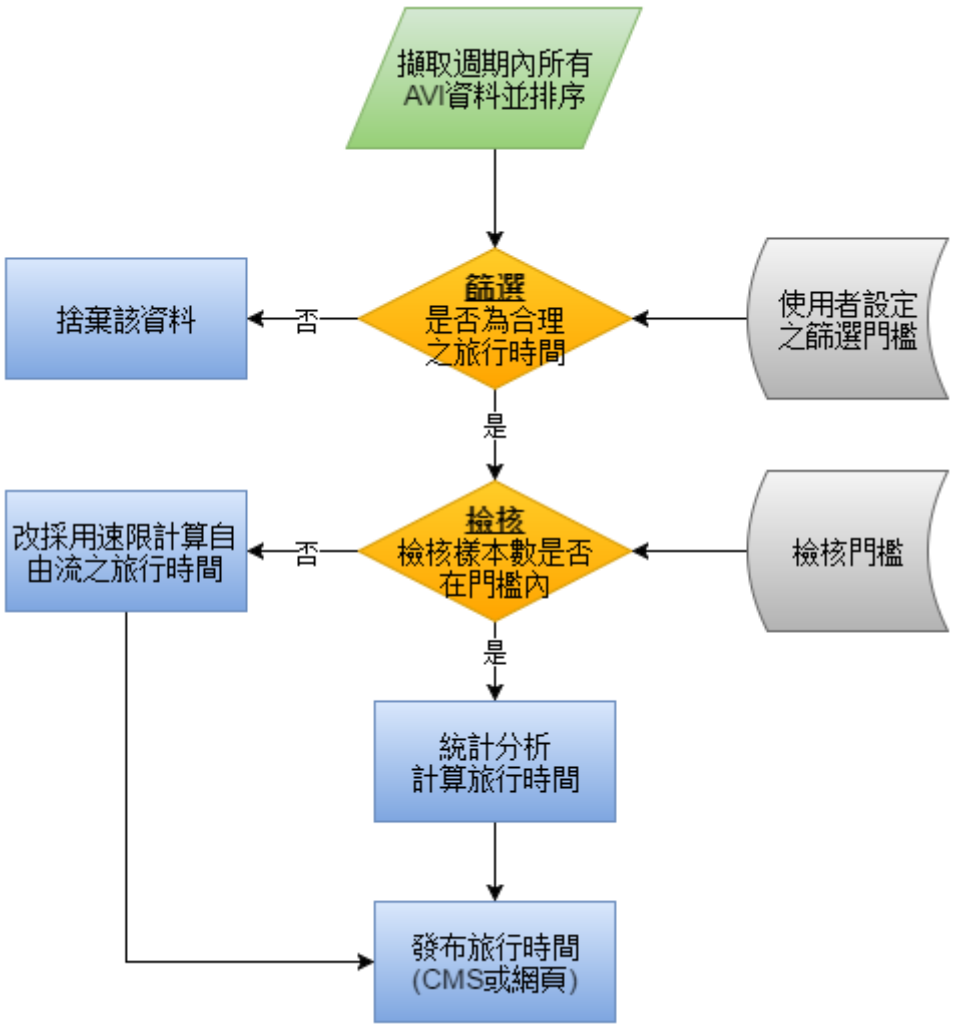


圖 3.7-2 AVI 旅行時間計算與發佈流程圖

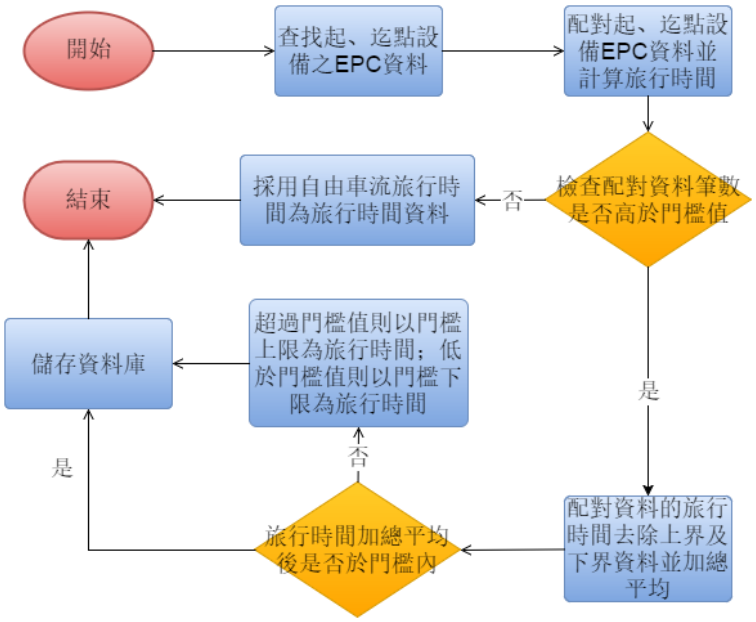


圖 3.7-3 eTag 旅行時間計算流程圖

二、旅行時間組成

目前各單位所提供之旅行時間，將組合主要節點間旅行時間，組成長路段旅行時間，供後續替代路徑導引使用。

三、旅行時間轉換路段

經由上述旅行時間資料，再據以轉為中心平台地圖圖資上之路段績效呈現結果。其計算方式為預先訂定速度之壅塞程度門檻值，對應轉為路段績效。

本功能定時自資料蒐集軟體取得各路段旅行時間資料，計算該道路前 5 分鐘道路旅行時間平均值作為路況判定的資料。再依據替代道路的旅行時間門檻值判定路況。判定的路況狀態資料儲放記憶體中供其他子系統使用，以及後續決策支援 Web 畫面使用。

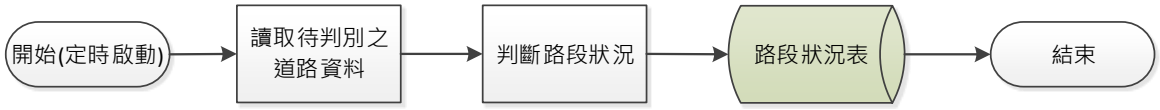


圖 3.7-4 旅行時間轉換路段狀況流程

四、旅行時間查詢畫面

計算旅行時間需設定路段參數如圖 3.7-5 旅行時間路段參數設定。即時監控及即時旅行時間趨勢圖顯示是以設備即時收集回來的資料去計算出旅行時間，查詢畫面如圖 3.7-6 即時監控及即時旅行時間趨勢圖。旅行時間查詢是針對歷史資料查詢旅行時間，操作畫面如圖 3.7-7 旅行時間查詢。EPC 資料查詢是設備在時間範圍內偵測到 EPC 資料，如圖 3.7-8 畫面。



圖 3.7-5 旅行時間路段參數設定



圖 3.7-6 即時監控及即時旅行時間趨勢圖

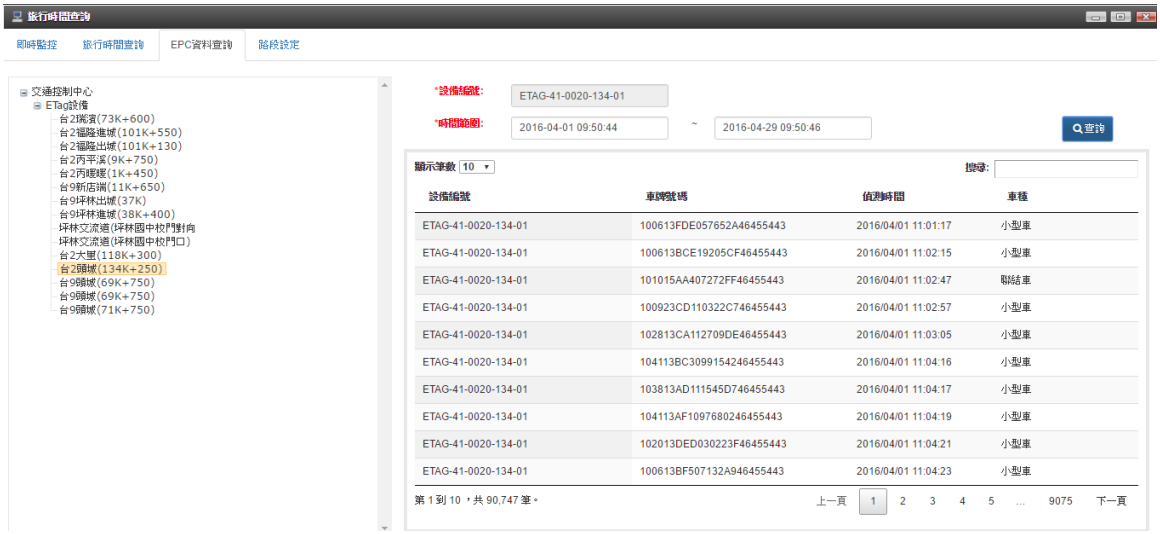


圖 3.7-7 旅行時間查詢

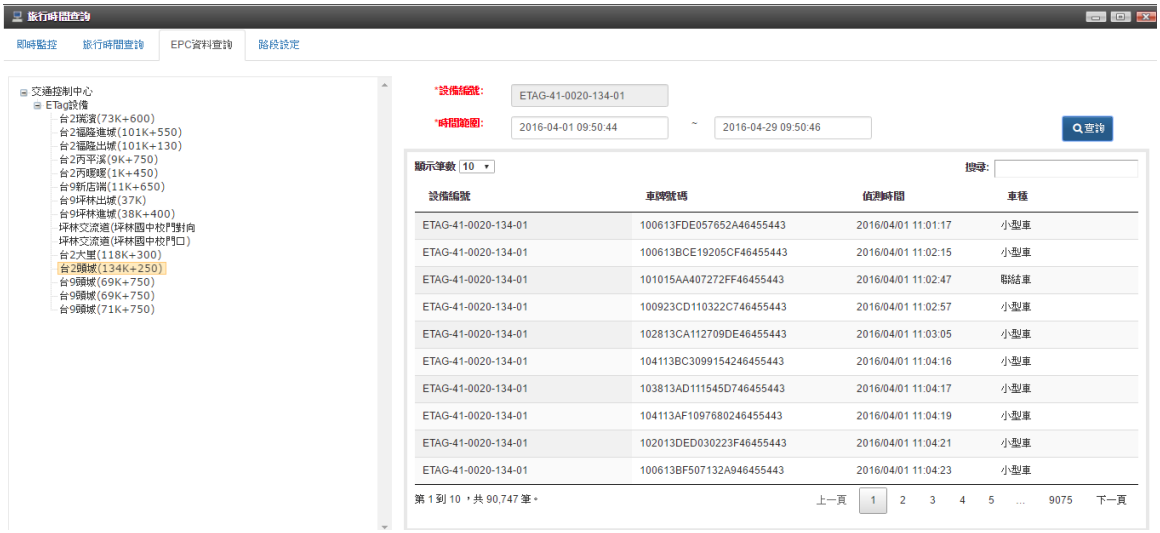


圖 3.7-8 EPC 資料查詢

3.7.2 替代路徑導引軟體

一、替代路徑導引運算

本軟體用於由旅行時間轉換之路段績效及導引計畫決策運算，導引計畫運算功能。本功能將定時由路段績效資料與導引計畫條件比對運算，以判定導引計畫的啟動或結束。運算後若符合條件的導引計畫尚未執行，則產生一筆導引事件送至事件反應管理功能登錄，並觸發對應的反應項目執行工作。

反之，若有執行中的導引計畫，已不符合執行條件，則會對該導引事件發送一結束指令至事件反應管理功能，將該導引事件結束，並停止所執行的反應項目工作。運算流程如下圖。

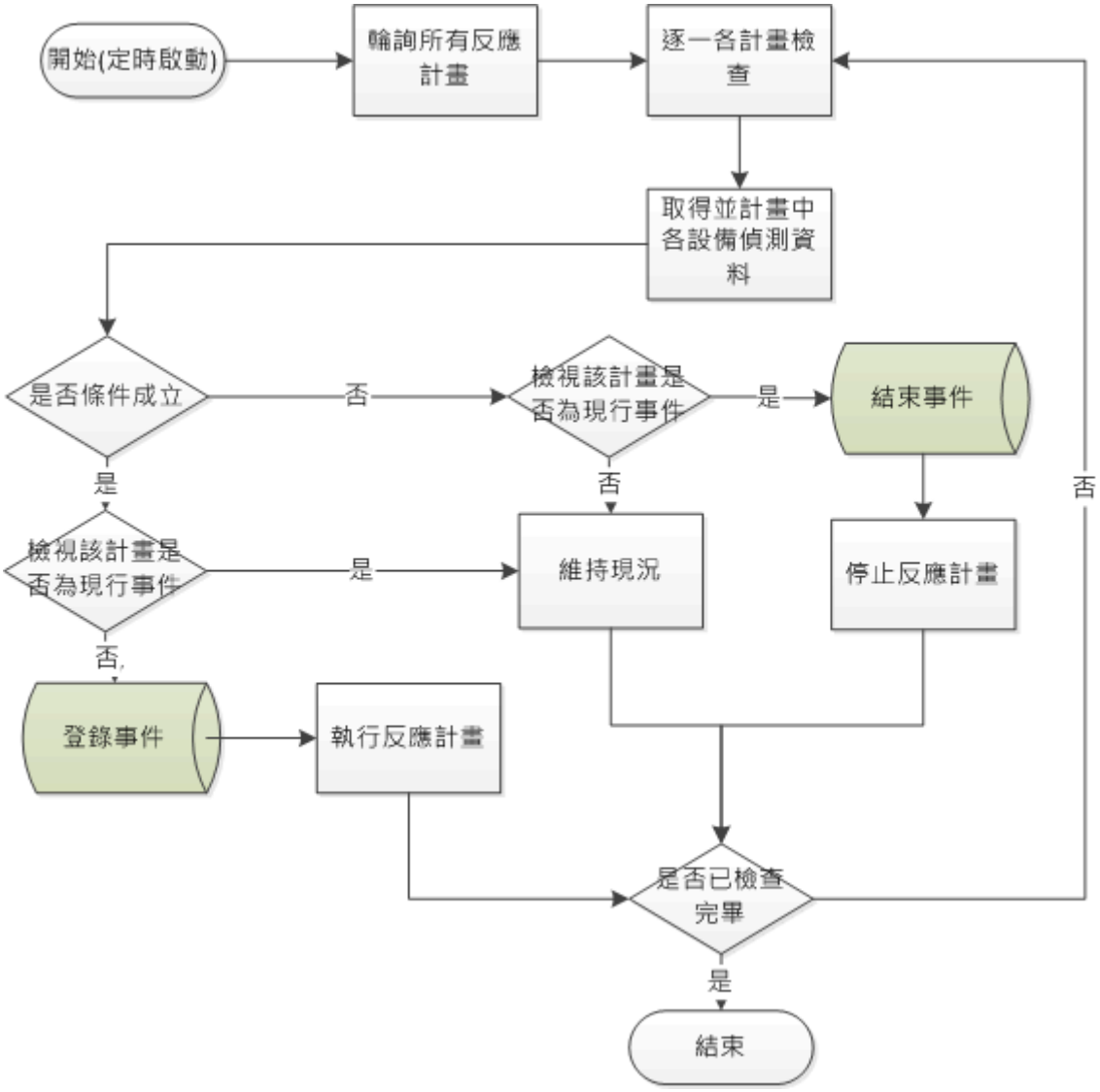


圖 3.7-9 替代道路導引計畫運算流程

二、替代路徑導引規劃

(一)導引策略執行

替代路徑導引主要將多個路段設定績效的門檻條件，以及預先設計導引訊息，若條件成立，則系統會將預先設計之導引訊息傳送至相對應的 CMS 做發佈。以頭城交流道為例，頭城交流道為用路人選擇台 9、台 2 之重要決策點，如圖 3.7-10 所示。此處有兩座 CMS，包括公路總局第四區養護工程處之台 9 線 71K 與台 2 庚 003K，考量主要道路(國 5)與替代道路(台 9、台 2)之競爭優勢，其策略說明如下：

1.導引策略

(1)台 9 替代效果優於台 2

發佈國 5 至坪林之旅行時間與台 9 至坪林之旅行時間，此攔截點目的於分散進入雪隧之車流。用路人可於坪林市區可參考 CMS 發佈資訊之國 5 到南港與台 9 至新店旅行時間進行路徑選擇。

(2)台 2 優於台 9

發佈國 5 至南港之旅行時間與台 2 至瑞濱之旅行時間，此攔截點目的於分散進入雪隧之車流。用路人倘改走台 2 至瑞濱可改接台 62。另用路人可於貢寮市區可參考 CMS 發佈資訊之台 2 到瑞濱與台 2 丙至暖暖旅行時間進行路徑選擇。

(3)國 5 壅塞，且台 9、台 2 皆無替代效果：發佈國 5 旅行時間，建議用路人耐心駕駛。

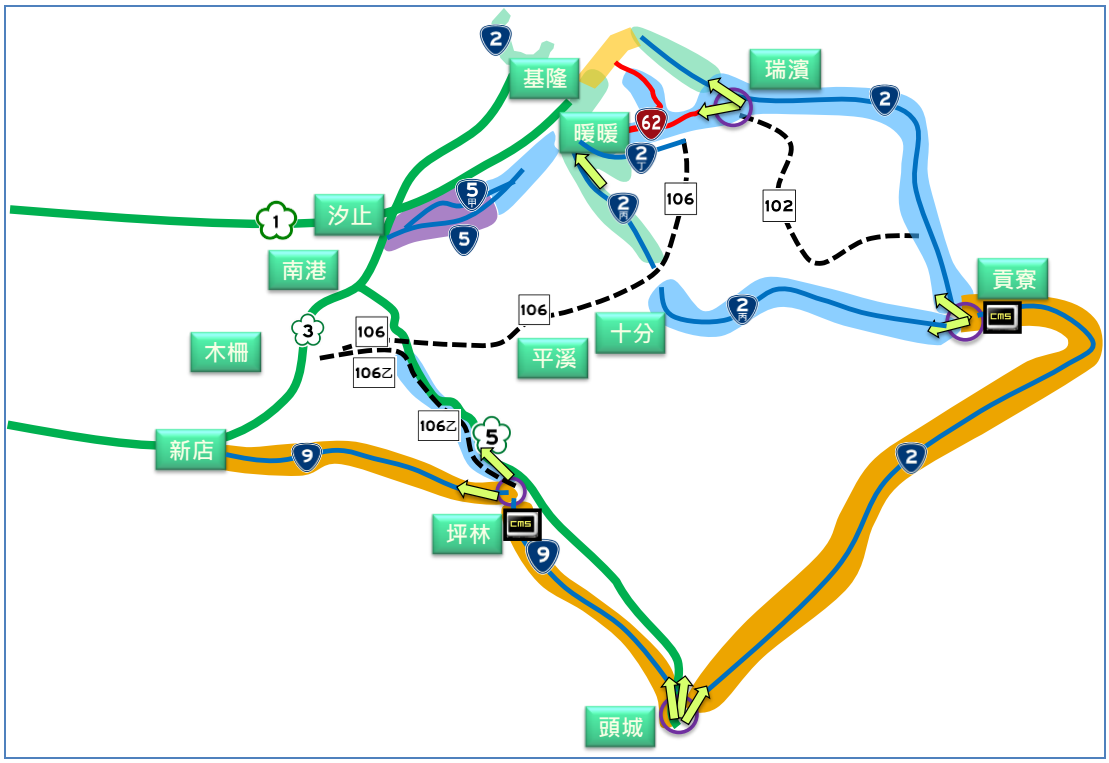


圖 3.7-10 頭城交流道往北區域導引路徑示意圖

三、替代路徑導引畫面

以上一節導引策略中「(1)台 9 替代效果優於台 2」為例，如圖 3.7-11 設所示，可以比較台 9 線和台 2 線的替代效果，當台 9 替代效果優於台 2 時（台 9 的旅行時間比台 2 要少），則此導引策略成立，則依照導引策略，將發佈旅行時間於指定之 CMS，如圖 3.7-12 畫面之內容。



圖 3.7-11 替代道路導引計畫設定畫面

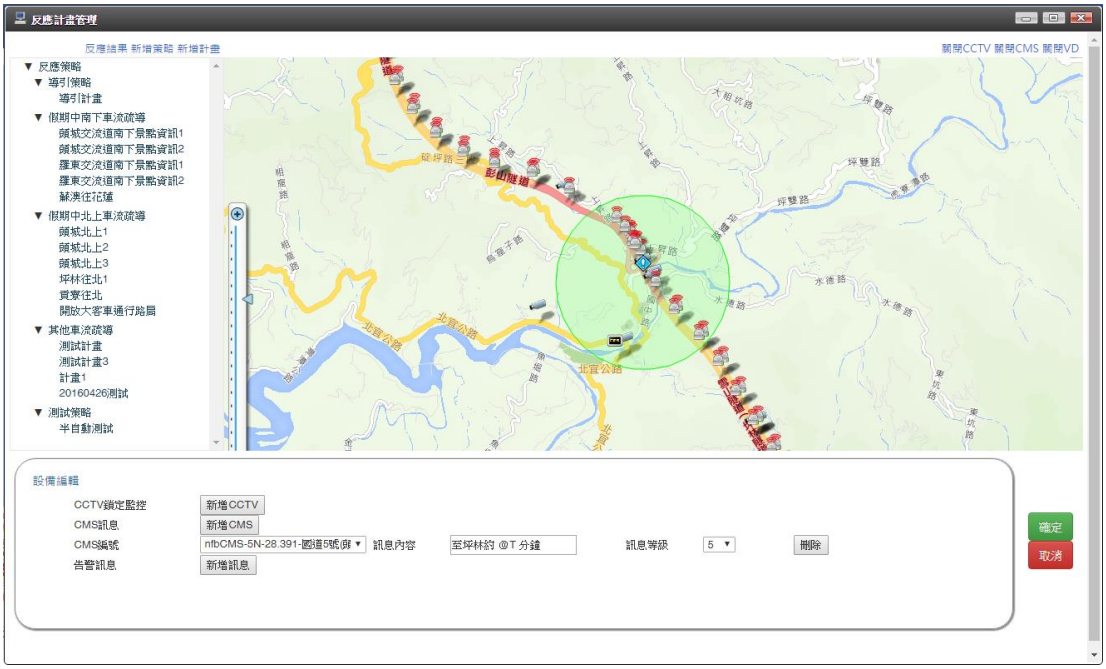


圖 3.7-12 CMS 訊息發佈設定畫面

3.8 C-ICMDSS 即時與歷史交通資料庫建構

3.8.1 即時資料庫設計

一、資料蒐集

透過公路總局、中央氣象局、颱風洪水中心、交通 e 網通發布的資訊以及交通部設施資訊發布標準 v1.1 格式設計出資料表以及資料庫實體關聯圖，如圖 3.8-1，並

將蒐集到的資料存入相對應的資料表。

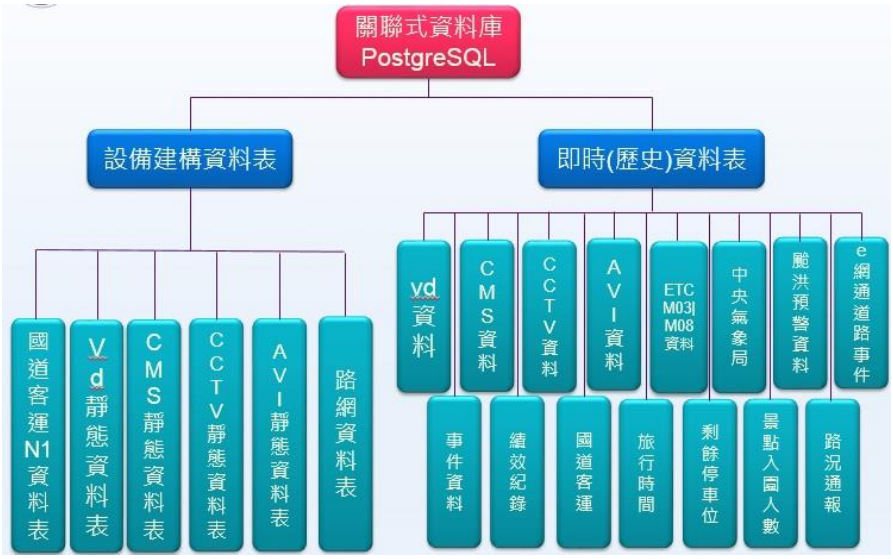


圖 3.8-1 關聯式資料庫與資料表關聯

表 3.8-1 即時資料蒐集表格清單

表格名稱	說明
DATA_VD_VALUE_5M	VD 五分鐘動態資訊
DATA_CCTV_STATIC_INFO	CCTV 靜態資訊
DATA_CCTV_VALUE	CCTV 動態資訊
DATA_CMS_STATIC_INFO	CMS 靜態資訊
DATA_CMS_VALUE	CMS 動態資訊
DATA_ETAG_VEHICLE	eTag 車輛資料表
DATA_TRAFFIC_INDT	交通 e 網發布之訊息資訊
DATA_PROVIDER	公路汽車客運資料提供平台資訊
DATA_OPERATOR	公路汽車客運營運者資訊
DATA_AUTHORITY	公路汽車客運業管機關資訊
DATA_BUS_STOP	公路汽車客運站牌資訊
DATA_BUS_ROUTE	公路汽車客運路線資訊
DATA_STOP_OF_ROUTE	站牌所屬的路線資訊
DATA_STOP_OF_ROUTE_STOPS	路線包含的站牌
DATA_SHAPE	公路汽車客運線型資訊
DATA_PASSENGER_LOCATION	公路汽車客運定時資訊
DATA_PASSENGER_STOP_STATUS	公路汽車客運定點資訊
DATA_PASSENGER_VALUE	公路汽車客運預估到站時間資訊
DATA_CWB_RAINFALL_DATA	中央氣象局雨量資訊
DATA_TTFRI_RAINFALL_DATA	颱風洪水中心雨量資訊
DATA_ETC_M08A	ETC 各類車種旅次數量
DATA_PRIVILEGE_PARAM	使用者權限參數表
DATA_SYS_LOGIN_LOG	使用者登入紀錄
DATA_ROAD_CURRENT_STATE	現場交通狀況資訊

表格名稱	說明
DATA_CAR_PARK_INFO	停車場靜態資訊
DATA_CAR_PARK_VALUE	停車場動態資訊
DATA_ATTRACTION_INFO	觀光景點靜態資訊
DATA_ATTRACTION_VALUE	觀光景點動態資訊
DATA_ACTIVITIES	大型活動資料表
PEX_IP_BASE_DATA	事件基本資料
PEX_IIP_REF_LOCATION	事件參考地點資料表
PEX_IIP_TCZONE	交控分區資料表
PEX_IIP_ZONEDEV	交控分區設備關聯資料表
PEX_IIP_SEQUENCE_NO	事件編號資料表
PEX_IIP_INDT_TABLE	事件資料資料表
PEX_IIP_INDT_LOCATION	事件地點資料表
PEX_IIP_INDT_TYPE	事件種類資料表
PEX_IIP_INDT_AGENCY	事件聯絡單位資料表
PEX_IIP_INDT_UNCONFIRM	未確認事件告警資料表
PEX_CMS_PRIORITY	CMS 反應優先參數資料表
PEX_CMS_PLAN	資訊可變標誌反應計畫規則表
PEX_RP_PLAN	反應計畫表
PEX_PLAN_EXEC_LOG	反應計畫執行紀錄表
PEX_POLICY	反應計畫表
PEX_EPLAN	彈性反應計畫表
PEX_EPLAN_CONDITION	彈性反應計畫規則條件表
PEX_EPLAN_CMS	資訊可變標誌彈性反應計畫表
TTIME_ROAD_PARAM	迄點路段參數表
TTIME_TRAVELTIME_TAB	迄點旅行時間資料表
TTIME_ETAG_VEHICLE	eTag 車輛資料表
TTIME_MAP_TAB	地圖資料表
TTIME_ROADGROUP_TAB	長路段資料表
TTIME_ROADGROUPMAPPING_TAB	長路段子路段資料表
TTIME_ROADGROUPTRAVELTIME_TAB	長路段旅行時間資料表
CMS_MSG_DETAIL	CMS 訊息的詳細資訊
CMS_MSG_INFO	CMS 訊息的相關資訊
CMS_MSG_GROUP	CMS 訊息的群組
CMS_MSG_INFO_GROUP_MAPPING	CMS 訊息對應的群組
CMS_ GRAPH	CMS 圖片資訊
CMS_MSG_VAR	CMS 變數資訊
CMS_SCH	CMS 的排程
USER_ACCOUNT	權限使用者帳號密碼表
USER_ACCOUNT_INFO	權限使用者資訊表
USER_GROUP	權限群組表
USER_ROLE	權限角色表
USER_FUNC	權限功能表

表格名稱	說明
USER_ACC_GRP	使用者群組關聯表
USER_ROLE_ACC	角色使用者關聯表
USER_ROLE_GRP	角色群組關聯表
USER_ROLE_FUNC	角色功能關聯表
USER_FUNC_ACC	功能使用者關聯表
USER_FUNC_GRP	功能群組關聯表
CFG_DEV_CONFIG	設備建構資料表
CFG_DEV_PARAM	設備參數資料表
CFG_DEV_TYPE	設備種類資料表
CFG_HIGHWAY	公路資料表

3.8.2 歷史資料庫設計

將案將會將運計組「以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務」執行過程所蒐集相關資料配合本計畫建置之歷史資料庫，進行交通資訊的擷取及分割，後續將應用 R 語言之資料採礦(Data Mining)決策樹(Decision Tree)、決策森林…等計算模組，建構壅塞分析模式，及分析模式評估及修正。

本歷史資料庫採用 Cloudera，為非關聯式資料庫(NoSQL)的一種，又稱為文檔型資料庫。非關聯式資料庫對於不需要交叉分析的資料儲存較為有利，它可以儲存大量的資料，也不會影響到存取的速度。

一、資料蒐集

透過公路局、中央氣象局、颱風洪水中心、交通 e 網發布的資訊以及交通部設施資訊發布標準 v1.1 格式設計出資料表，圖 3.8-2 將蒐集到的資料存入相對應的資料表並依據資料表內之內容產生對應之儀表板提供決策者參考。

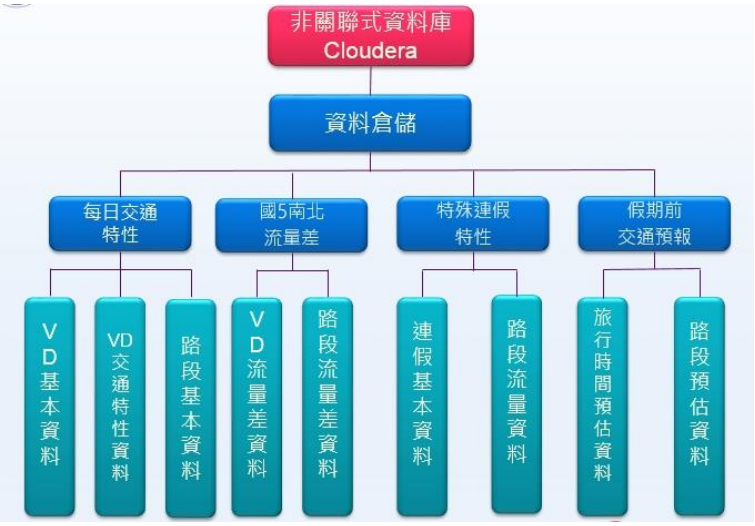


圖 3.8-2 非關聯式資料庫與儀表板關聯

表 3.8-2 歷史資料蒐集表格清單

資料表名稱	說明
etc_device	交通部 ETC 設備靜態資料
etc_m04a	ETC 站間各車種平均旅行時間
holiday	假日清單
m01_ran	颱風洪水中心雨量資訊
tdcs_m08	ETC 各類車種旅次數量
treemodel	決策樹分析
vd_device	交通部設備靜態資料
vd_route	交通部路段靜態資料
vd_static_info	VD 設備靜態資料
vddata_10002	宜蘭 VD 合併車道
vddata_10017	基隆 VD 合併車道
vddata_63000	台北市 VD 合併車道
vddata_65000	新北市 VD 合併車道
vddata_nfb	高公局 VD 合併車道
vddata_thb	公路總局 VD 合併車道
cwb_rainfall_data	日雨量資料
date_base	日曆

3.9 C-ICMDSS 地圖式事件反應計畫軟體開發

3.9.1 反應計畫軟體與其他軟體之關聯基本運作

有關反應計畫軟體與其他系統之關連架構，如圖 3.9-1 所示，並區分有以下介接運作部分：

一、即時資料蒐集與資料庫

將配合大數據分析所需之資料，協調資料所屬相關單位，進行歷史資料蒐集，以建立歷史資料庫，以利後續大數據管理決策支援分析。同時，也介接蒐集即時資料，以利進行即時交通狀態分析。

二、交通預報與預警機制

(一)交通預報部分：將透過大數據交通管理決策支援分析，先依據歷史資料庫，進行交通預測，進而判斷是否有交通壅塞狀況，並提出相關壅塞特性分析結果，如壅塞地點、壅塞時間、壅塞程度等可能特性，以利後續反應計畫策略研擬。

(二)交通預警部分：有關 KPI 判斷初步建議可以透過速率、流量或旅行時間為交通狀態指標，定義可能之門檻值，以利判斷壅塞狀態。

三、反應計畫與交通協調管理控制

反應計畫主要考量前述透過歷史資料之大數據分析所得預報結果及考量即時資料進行交通狀態分析之預警結果，瞭解壅塞地點及特性，透過地圖式事件反應計畫模組之規則庫建立，提供可能事件判斷門檻值及相關參數分析比對，進而依據規則庫決策結果進行不同事件型態確認，產生相對應之控制策略，並依據控制策略處理事件需求進行手動、半自動或全自動之各相關單協控運作。

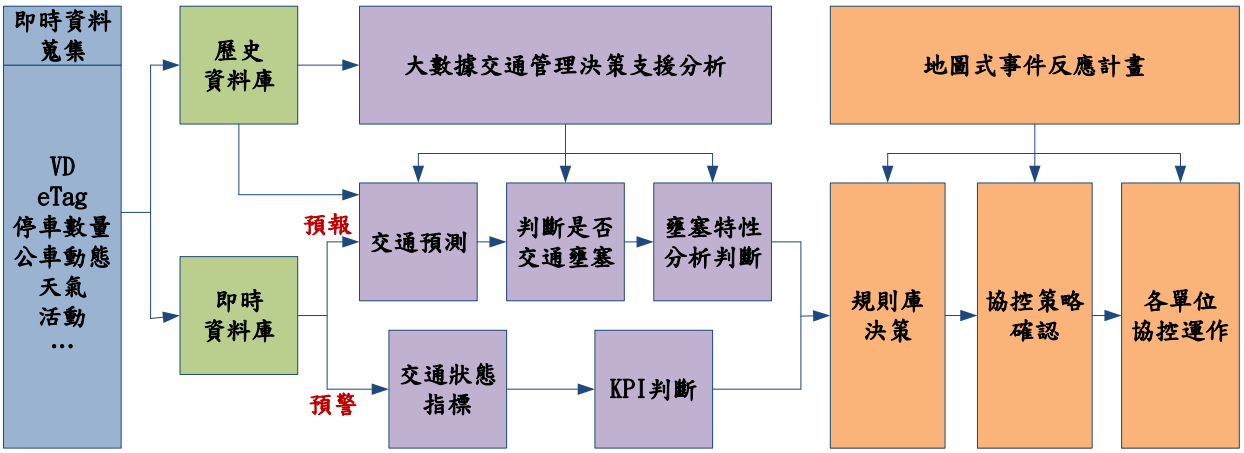


圖 3.9-1 C-ICMDSS 反應計畫軟體與其他軟之關聯運作基本流程



圖 3.9-2 C-ICMDSS 反應計畫軟體操作畫面

3.9.2 地圖式事件反應計畫軟體介面

一、地圖操控功能

事件反應計畫軟體提供地圖化的操作介面，採用內政部的地理資訊圖資雲服務平台(TGOS)作為圖台。根據 TGOS 所提供的服務（請參考表 3.9-1），本計畫申請一般圖資的使用方式，採用的方式為應用 TGOS 所提供的 Map API，

作為事件反應系統於地圖上選取設備、展現事件資訊與顯示設備位置等等之用途。

表 3.9-1 TGOS MAP API 授權表

TGOS MAP API 授權一覽表					
申請類型 / 可用圖資		一般圖資	進階圖資	限內部應用	限防救災應用
政府機關		○	○	○	○
公營事業		○	○	X	X
學術機關		○	○	X	X
公司行號		○	○	X	X
個人		○	X	X	X
TGOS MAP API 圖資服務		一般圖資	進階圖資	限內部應用	限防救災應用
			(均含一般圖資項目)		
底圖圖磚服務	TGOS MAP	V			
	通用版電子地圖	V			
	路網數值圖				V
	福衛二號衛星影像	V			
	福衛混合地圖	V			
	地形暈渲圖	V			
	地形暈渲混合地圖	V			
主題圖磚服務	一千分之一地形圖			V	
	都市計畫圖			V	
	非都市計畫圖			V	
	國土利用調查	V			
主題地圖服務	順向坡分布圖		V		
	山崩潛感圖		V		
	活動斷層圖		V		
	行政區界圖	V			
	淹水潛勢圖				V
	土石流潛勢溪流圖			V	
	坡地災害潛勢圖		V		
	淹水災害潛勢圖		V		
	中央與地方緊急應變中心	V			
	全國消防局	V			
	全國警察局	V			

	空中勤務總隊	V			
	社會福利服務機構	V			
	醫療院所				V
	避難收容處所	V			
	直升機緊急救難臨時起降場	V			
	危險物品場所			V	
	工商企業	V			
	各級學校	V			
人口統計地圖服務	縣市人口統計	V			
	鄉鎮市區人口統計	V			
	村里人口統計	V			
傳染病統計地圖服務		V			
TGOS MAP API 功能服務		一般圖資	進階圖資	限內部應用	限防救災應用
基本控制項		V	V	V	V
量測		V	V	V	V
查詢		V	V	V	V
定位		V	V	V	V
座標轉換		V	V	V	V
主題圖資匯出 KML		V	V	V	V
路徑規劃(試辦)					V

於事件操作畫面中，點取事件之後，地圖會將事件置中，並畫出半徑三公里的圓，如圖 3.9-4，方便使用者了解事件周遭的設備為何，並可點選設備顯示設備資訊。

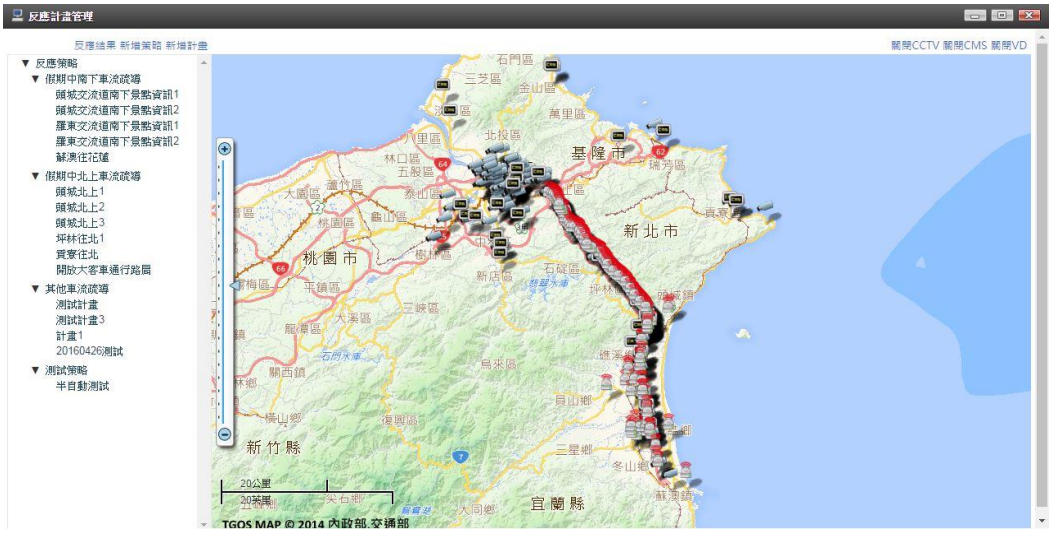


圖 3.9-3 地圖式事件反應計畫



圖 3.9-4 地圖式事件反應計畫

二、規則庫編輯功能

於規則庫編輯頁籤中，左上角有新增策略及新增計畫功能，可依據需求新增反應策略及反應計畫，對策略樹上點擊滑鼠右鍵即可對已存在之反應策略及計畫進行刪除。



圖 3.9-5 新增反應計畫



圖 3.9-6 新增反應策略



圖 3.9-7 刪除反應策略



圖 3.9-8 刪除反應計畫

三、規則庫條件編輯功能

於規則庫編輯頁籤中，提供連結事件反應規則庫條件之編輯功能。圖 3.9-9 為當前所設計的各個事件反應規則，分別為日期時間、旅行時間、VD 及停車場資訊，其中可使用日期時間條件進行計畫排程，圖 3.9-10 使用下拉式選單選取設備或路段。



圖 3.9-9 事件反應規則庫

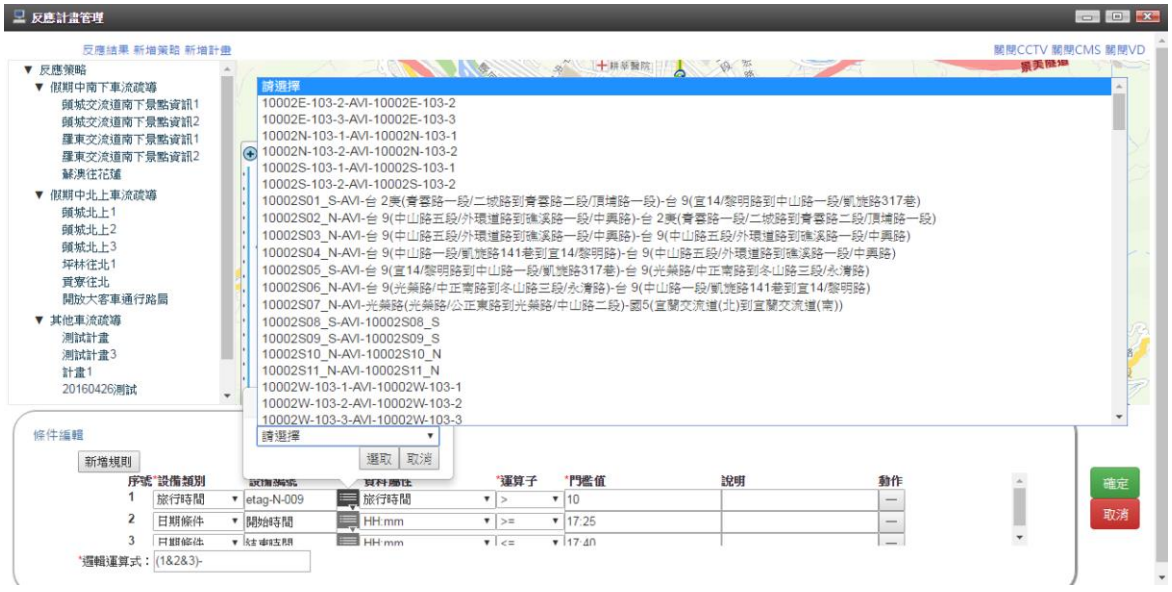


圖 3.9-10 事件反應規則庫選取

四、規則庫反應設備編輯功能

於規則庫編輯頁籤中，提供連結事件反應規則庫反應設備之編輯功能，並輔以地圖方便管理者選取事件反應設備。圖 3.9-11 為當前的各類反應設備，可依據需求增加反應設備，圖 3.9-12 使用下拉式選單選取設備，也可點選地圖上之設備進行選取。



圖 3.9-11 反應設備

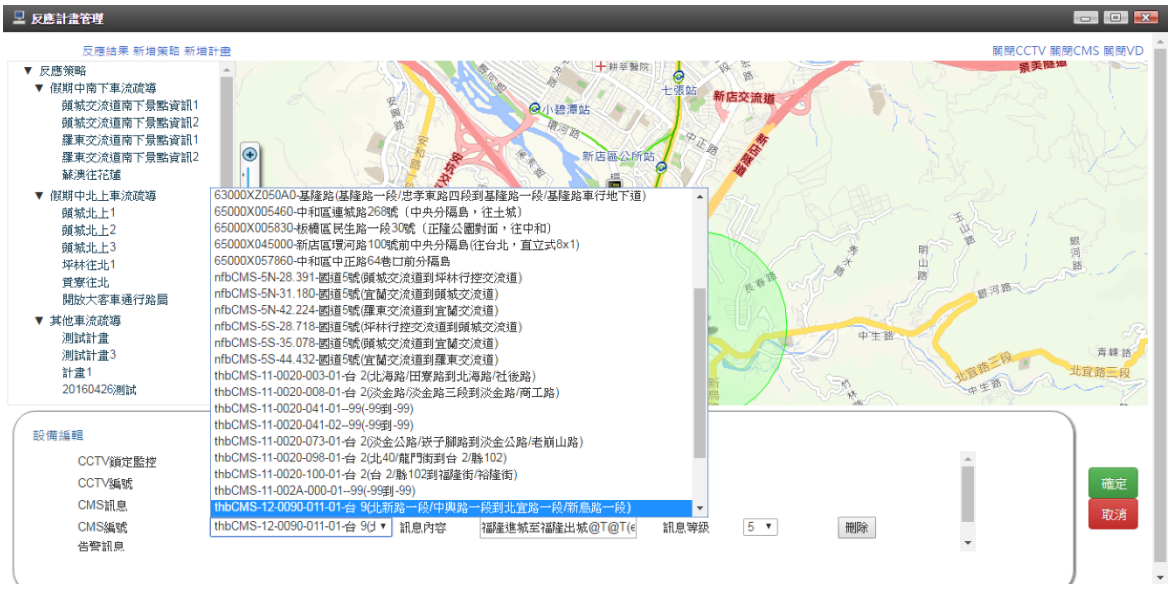


圖 3.9-12 反應設備選取

五、反應計畫成立門檻及即時參數

於規則庫編輯頁籤中，提供即時參數供管理者參考，如圖 3.9-13，以瞭解目前反應計畫產生及執行狀況，也可進行比對分析。

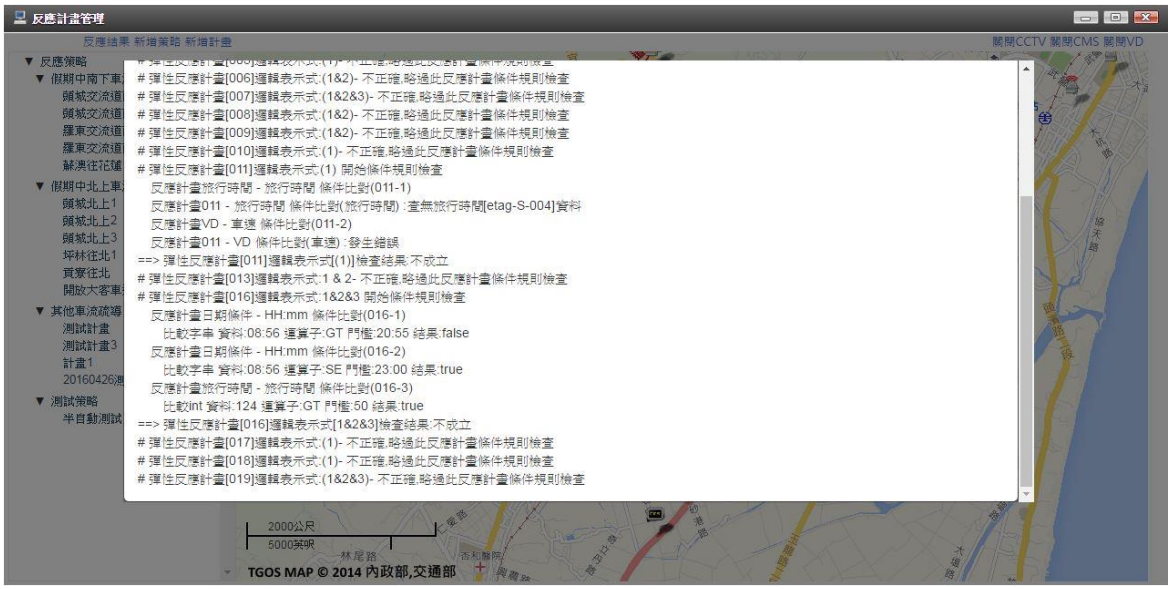


圖 3.9-13 計畫門檻及即時參數

六、依事件類型提供不同方式運作

於基本資料編輯頁籤中，管理者可依據需求建立不同的事件種類，並可設定該種類之登錄模式及執行模式，如圖 3.9-14，目前分為 3 種分別為手動、半自動及自動，登錄模式指當反應計畫成立時登錄成事件的方式，執行模式指當事件登錄之後執行反應內容的方式。



圖 3.9-14 計畫門檻及即時參數

七、事件執行結果核查

於反應計畫執行頁籤中，管理者可得知事件執行之結果，進行檢核。



圖 3.9-15 事件執行結果

3.10 C-ICMDSS Web 化即時交通監控軟體開發

3.10.1 Web 化即時交通監控軟體

本軟體分為儀表板與電子地圖兩大功能，在儀表板的部分將提供給管理者各種重要資訊，呈現方式以摘要性或圖形化展示於前端；而電子地圖呈現各區域相關的交通資訊。管理者可利用頁籤按鈕在兩項功能之間切換，平時以儀表板監控狀況，當系統有預警事件或即時事件時，開啟電子地圖監控事件周邊及外圍可能會影響的區域。

一、儀表板

儀表板中呈現的資料內容包含了兩部分，資料蒐集與績效分析。資料蒐集中可看出資料目前的蒐集情形；績效管理中管理者可從這些資料找出交通異常的區域，再切到 GIS 協控平台了解影響範圍。

儀表板中資料蒐集功能上方為資料妥善率總覽，圖表採用長條圖呈現，資料蒐集類型分成 RSYNC、ETAG、國道客運、氣象、手動輸入等資料類型，如圖 3.10-1。

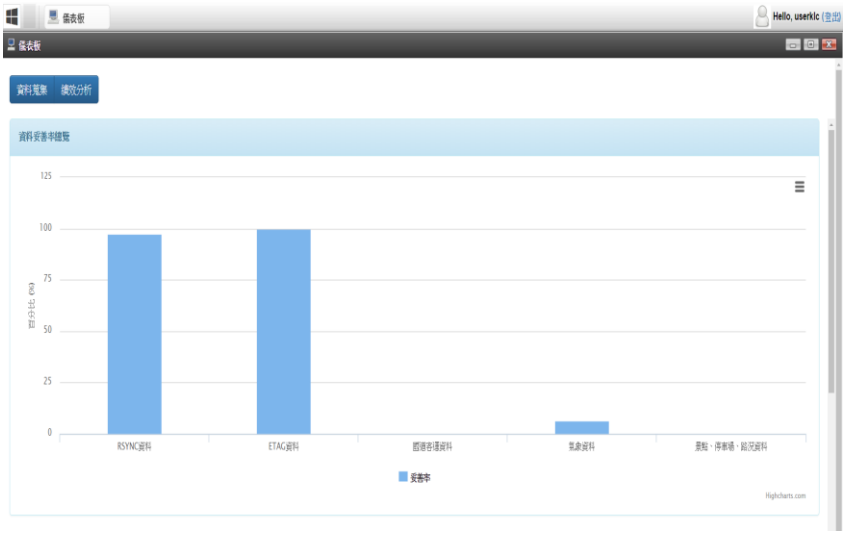


圖 3.10-1 儀表板總覽操作畫面

下方資料為各個資料妥善率的詳細資訊，如圖 3.10-2。

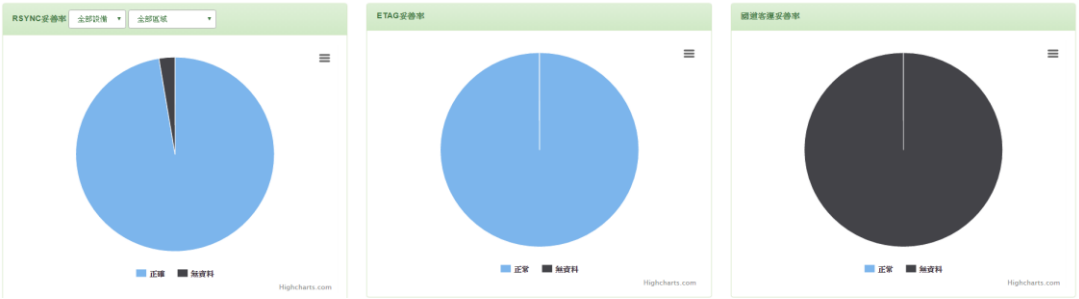


圖 3.10-2 儀表板詳細內容操作畫面

(一) RSYNC 資料

RSYNC 資料可選擇分區及分設備種類，如圖 3.10-3。

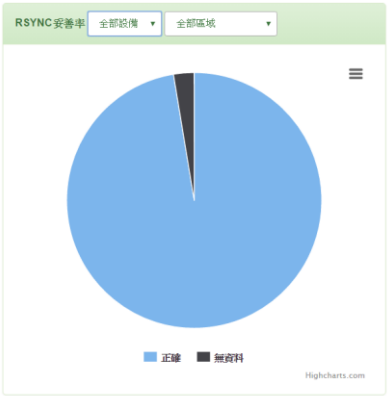


圖 3.10-3 RSYNC 妥善率畫面

(二) ETAG 資料

ETAG 資料為當前妥善率，如圖 3.10-4。

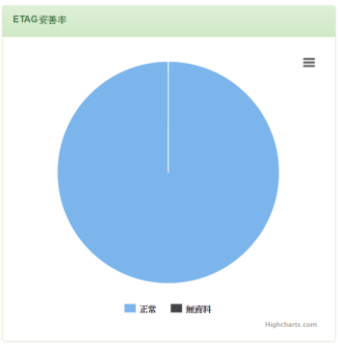


圖 3.10-4 ETAG 妥善率畫面

(三)國道客運資料

國道客運資料為當天資料妥善率，如圖 3.10-5。

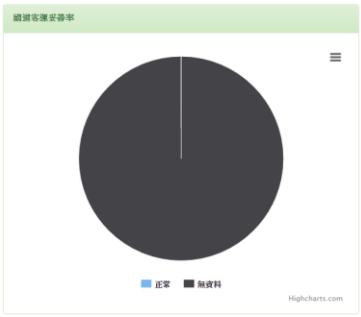


圖 3.10-5 國道客運妥善率畫面

(四)氣象資料

氣象資料可選擇從中央氣象局取得之資料或從台灣颱洪研究中心取得之資料，如圖 3.10-6。

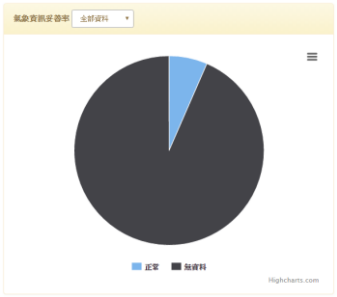


圖 3.10-6 氣象妥善率畫面

(五) 手動輸入資料

手動輸入資料分成景點、路況、停車場資料類別，可分別選擇並以圖表方式呈現，如圖 3.10-7。

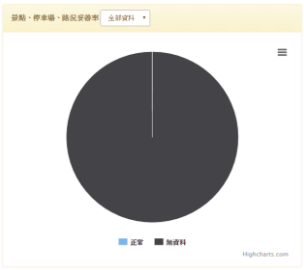


圖 3.10-7 氣象妥善率畫面

二、平台程序監控

管理者可進入平台程序監控功能進行監看程序的狀態,在左方表格中顯示各個程序的詳細資訊，其中包含主機名稱、程序名稱、監控目標、運作狀態、PID、啟動時間、自動回復及失敗次數。

表格下方有四個按鈕,可分別對各個程序作操作。左方樹狀伺服器下方一樣有四個按鈕，可對各個伺服器主機進行操作，如圖 3.10-8。

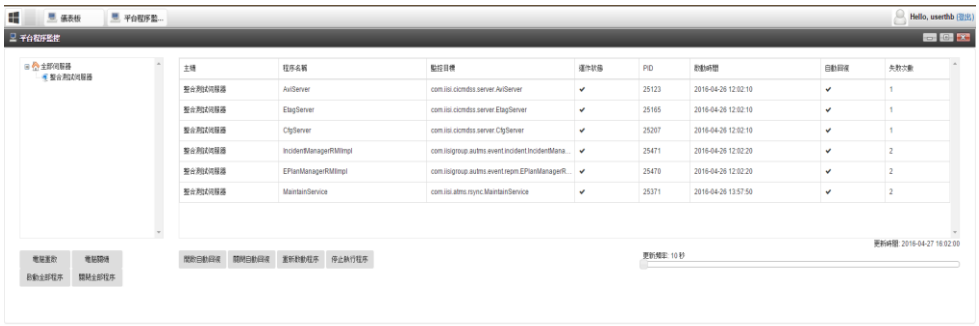


圖 3.10-8 平台程序監控畫面

三、電子地圖

使用內政部的地理資訊圖資雲服務平台(TGOS)作為底圖並由 OpenLayers 當作圖台，搭配功能完善的 Google Map API 來做為監視平台的電子地圖。與事件反應之使用方式不同，在 Web 化即時交通監控軟體的電子地圖中，採用的是 TGOS 的圖資,連接 Google Map 的 API。之所以採用不同的方式來使用 TGOS，主要的目標在於比較 TGOS Map API 與 Google Map API 的支援度與流暢度,也可以藉由本計畫之成果提供其他單位後續採用 TGOS 在交通監控上應用之參考經驗。

圖台的資訊以圖層方式呈現，如圖 3.10-9、圖 3.10-10、圖 3.10-11、圖 3.10-12、圖 3.10-13、圖 3.10-14、圖 3.10-15、圖 3.10-16、圖 3.10-17 所示，包含各單位的路段績效、旅行時間路段、即時影像、CMS、即時事件、停車場、車輛偵測器等資訊，每個圖層都可以控制顯示或隱藏。

點選到物件會顯示相關訊息，點選旅行時間路段顯示路段起迄點及旅行時間；CCTV 顯示影像內容；CMS 顯示文字訊息；事件顯示事件內容；停車場顯示總位數與剩餘位數；VD 顯示路段、速率及壅塞程度。



圖 3.10-9 CCTV 影像顯示



圖 3.10-10 CMS 看板資訊

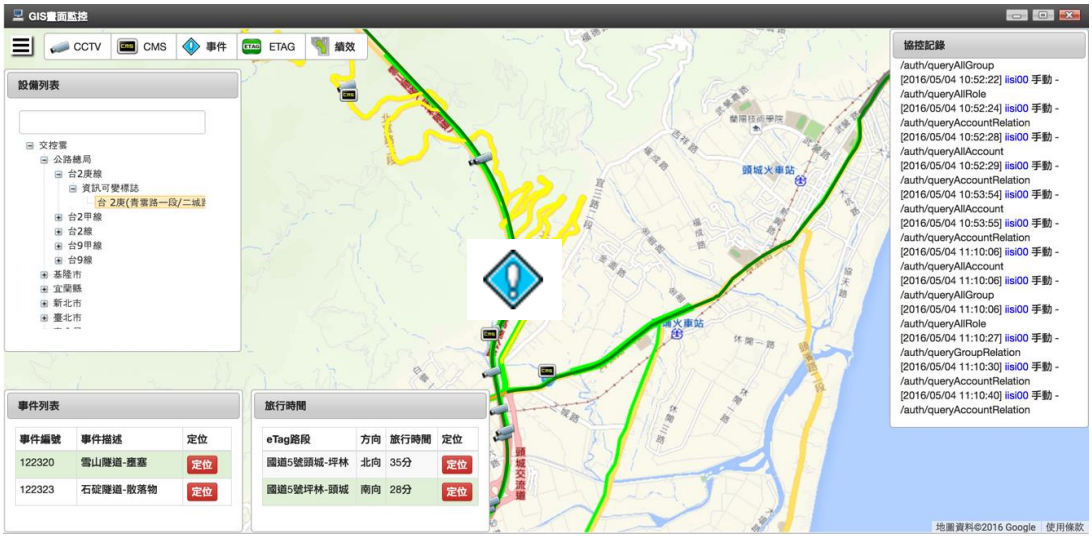


圖 3.10-11 事件資訊

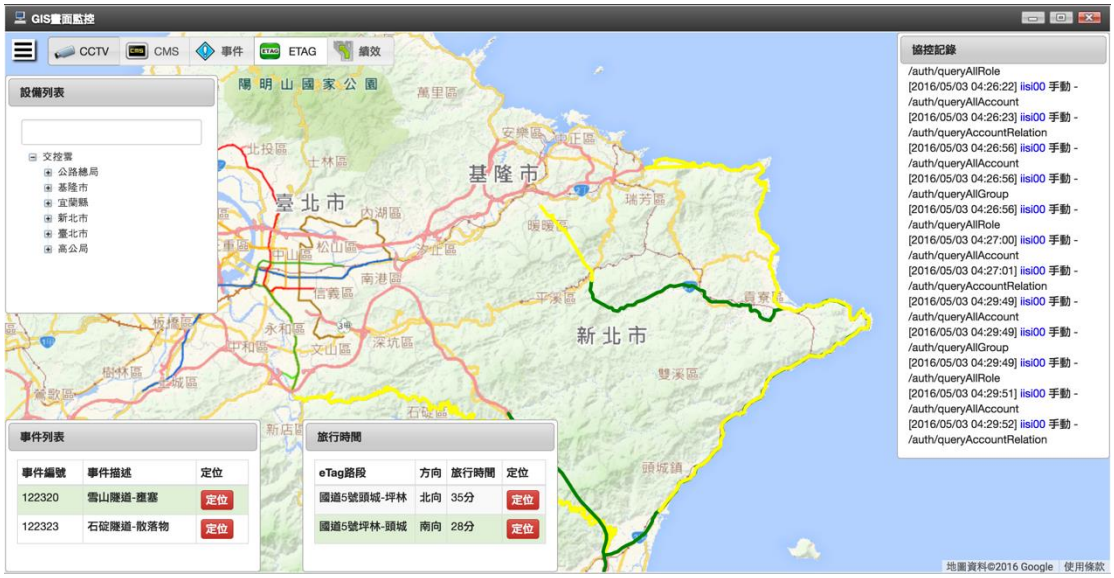


圖 3.10-12 eTag 道路標示

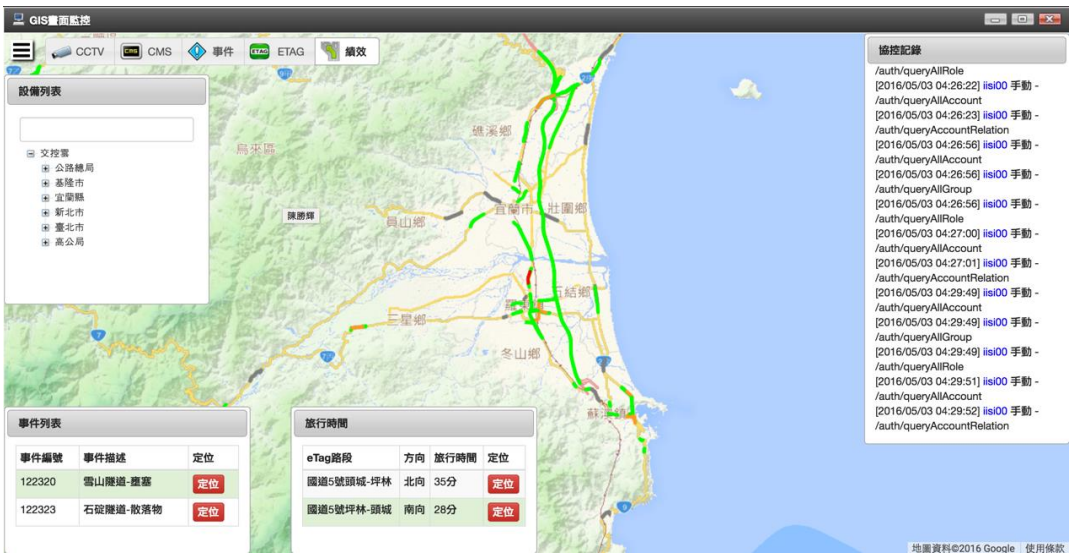


圖 3.10-13 道路績效

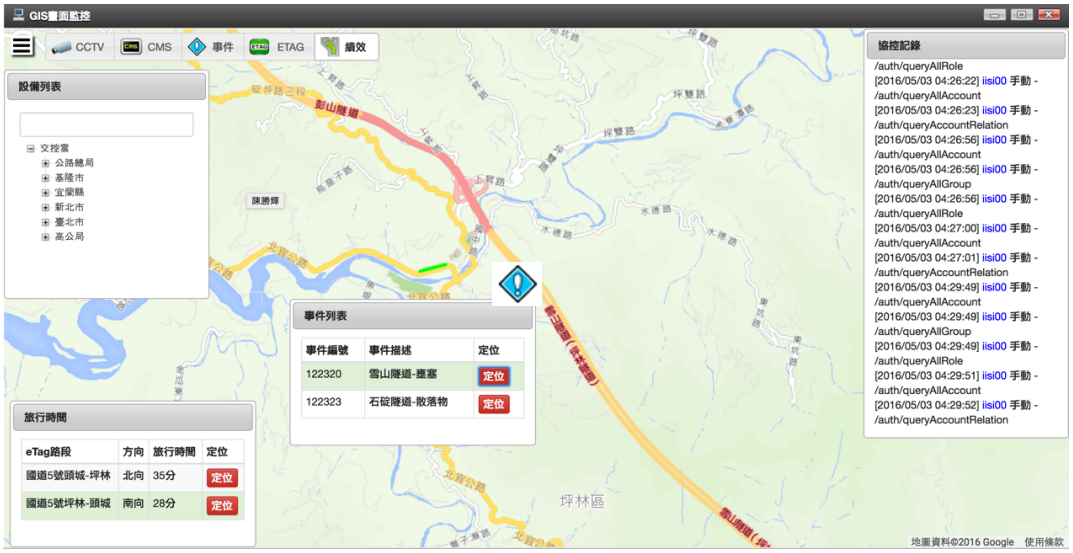


圖 3.10-14 雪山隧道事件定位

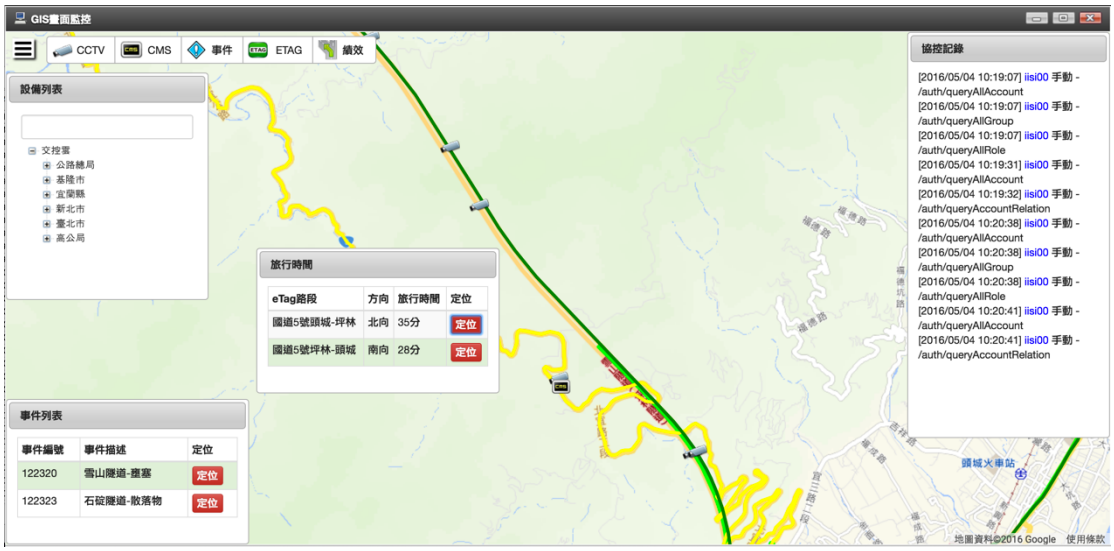


圖 3.10-15 路段旅行時間定位

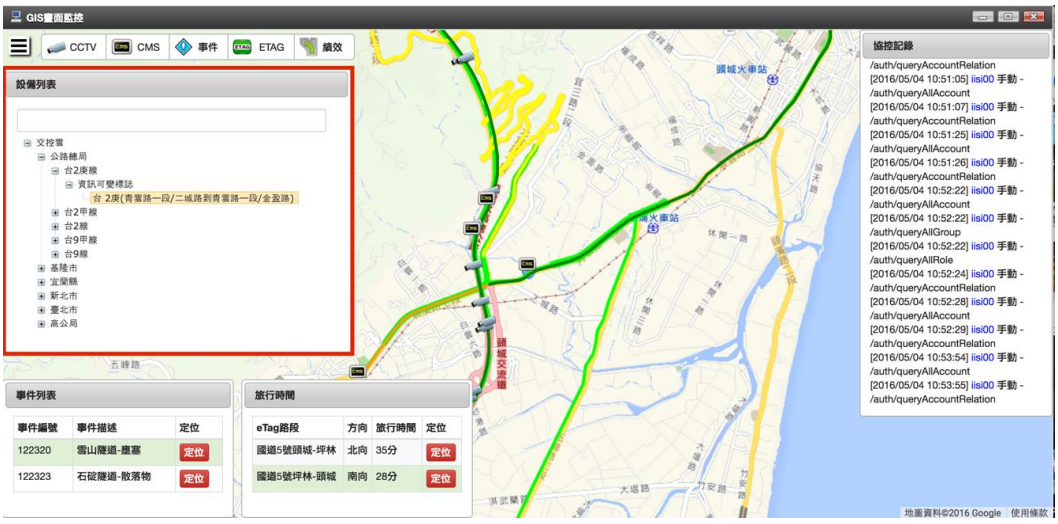


圖 3.10-16 路側設備列表顯示圖

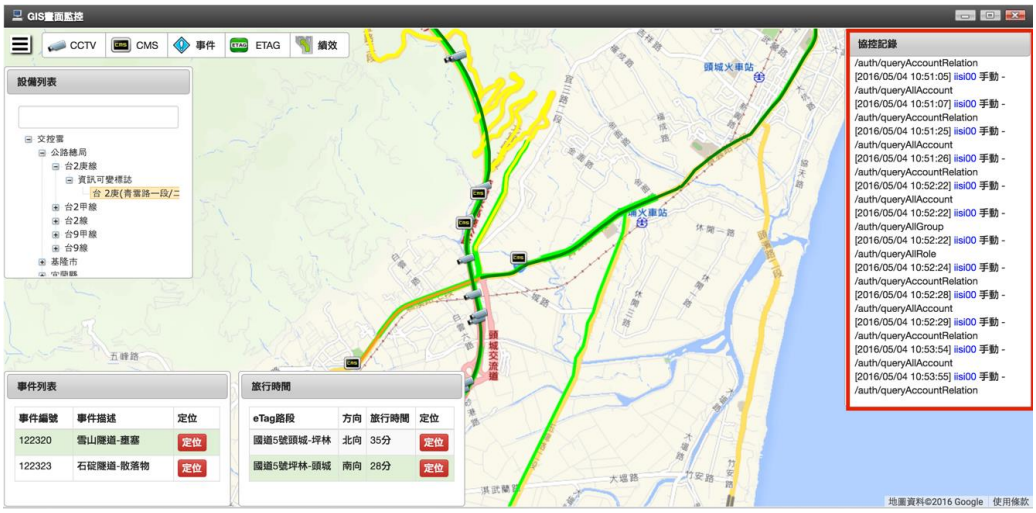


圖 3.10-17 協控運作列表顯示圖

監控平台內有 4 種績效列表可供使用者定位，分別為停車場滿車率、停車場熱點、旅次 OD 及壅塞列表，如圖 3.10-18。

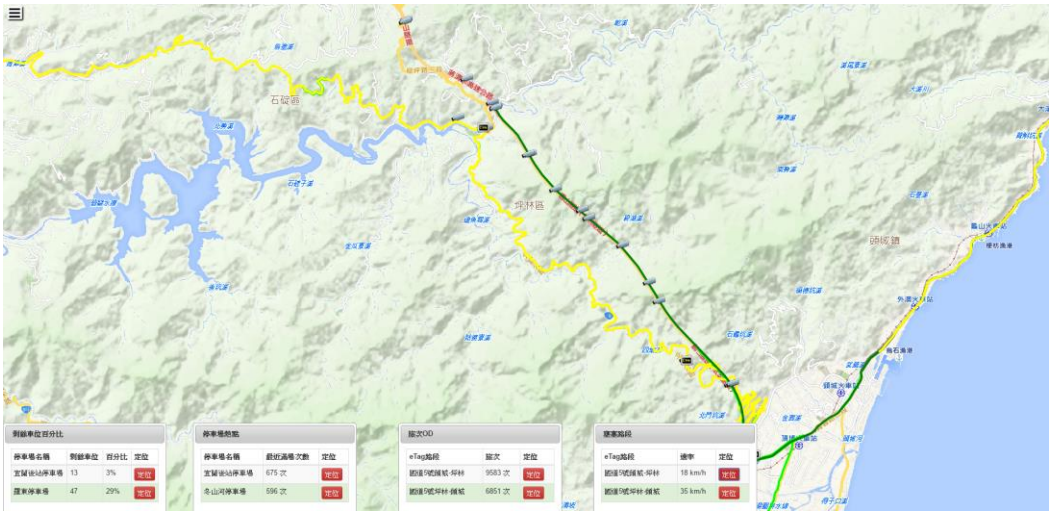


圖 3.10-18 協控運作績效列表顯示

事件反應發生後在平台會跳出告警視窗，並自動顯示指定 CCTV 顯示畫面供使用者了解路況，如圖 3.10-19。



圖 3.10-19 事件反應連動訊息

四、BI 報表

由 tableau 工具產生出的即時或預報報表可從此功能瀏覽，如圖 3.10-20。

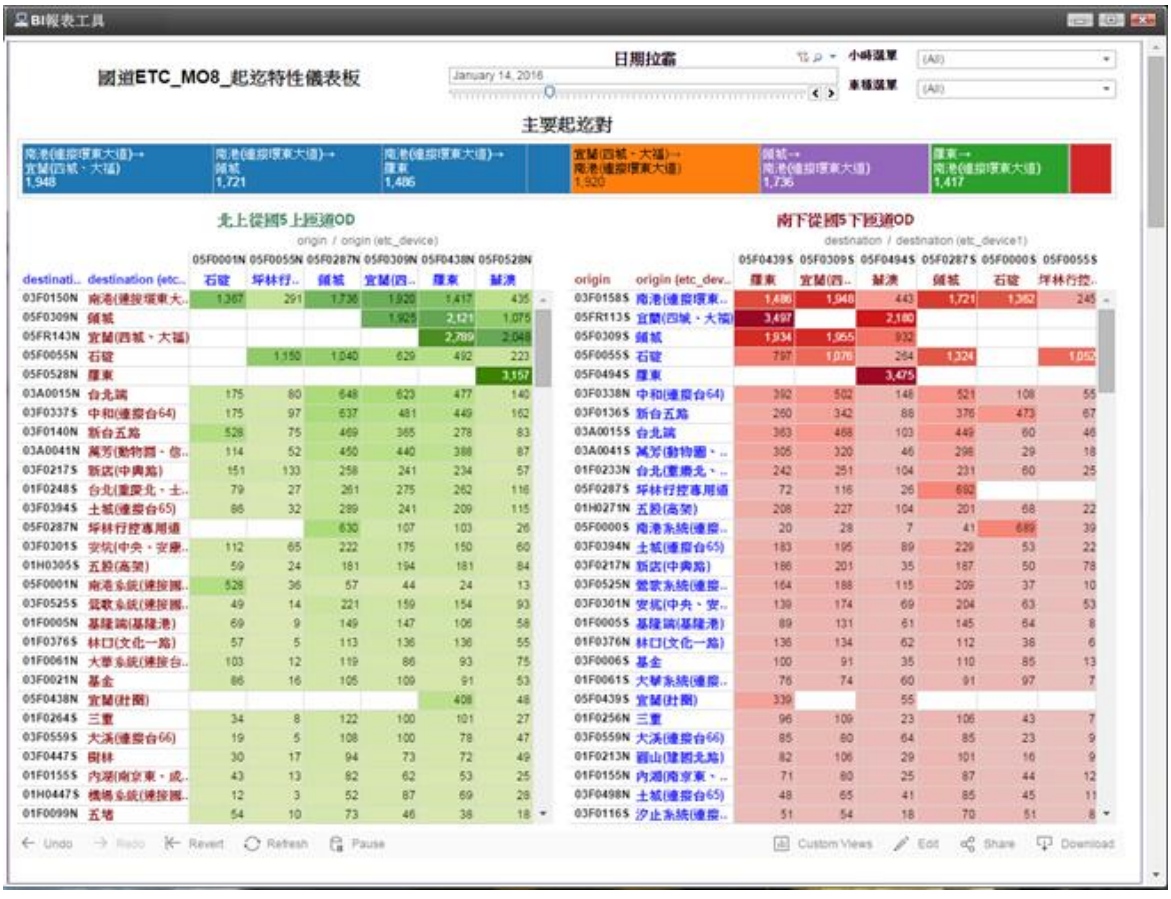


圖 3.10-20 BI 報表顯示畫面

3.10.2 CMS 排程管理

CMS 排程管理分為排程及訊息兩部分。訊息可以編輯不同種類的訊息提

供排程使用。排程可以進行各 CMS 設備的排程執行時間、排程優先權進行編輯。

一、訊息：編輯一則訊息提供給 CMS 排程使用。



圖 3.10-21 訊息編輯畫面-訊息編輯



圖 3.10-22 訊息編輯畫面-新增訊息分類

點選新增並選擇一般資訊內容可以新增一則訊息，如圖 3.10-23 至圖 3.10-29。



圖 3.10-23 訊息編輯畫面-新增訊息

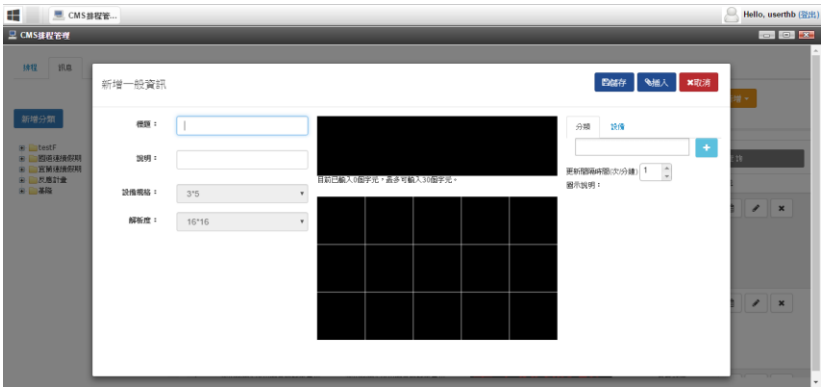


圖 3.10-24 訊息編輯畫面-新增畫面



圖 3.10-25 訊息編輯畫面-編輯標題、說明及訊息



圖 3.10-26 訊息編輯畫面-選擇分類資料夾



圖 3.10-27 訊息編輯畫面-選擇 CMS 設備

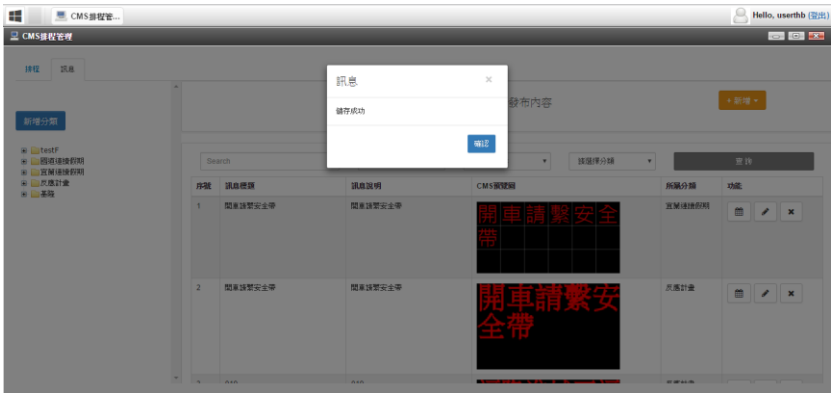


圖 3.10-28 訊息編輯畫面-儲存



圖 3.10-29 訊息編輯畫面-新增成功

可點選樹狀圖訊息或鉛筆圖案按鈕進行訊息修改，如圖 3.10-30 至圖 3.10-33



圖 3.10-30 訊息編輯畫面-修改訊息



圖 3.10-31 訊息編輯畫面-修改完成

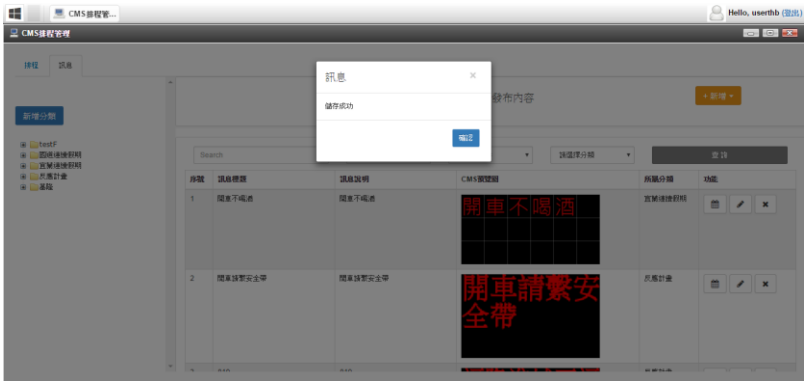


圖 3.10-32 訊息編輯畫面-儲存



圖 3.10-33 訊息編輯畫面-修改成功

點選 X 按鈕可以刪除訊息，如圖 3.10-34 至圖 3.10-37



圖 3.10-34 訊息編輯畫面-刪除訊息

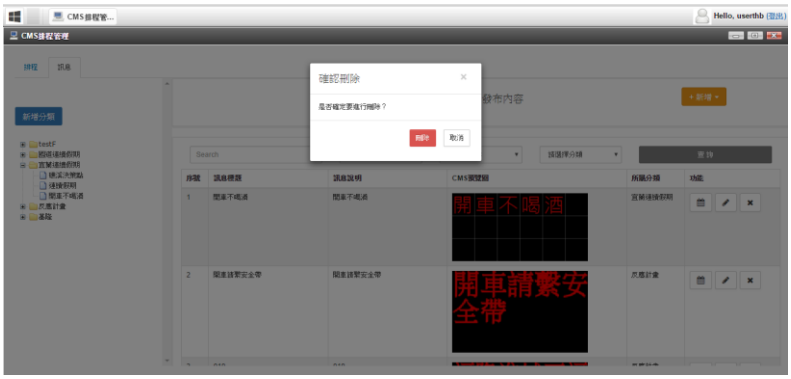


圖 3.10-35 訊息編輯畫面-是否刪除

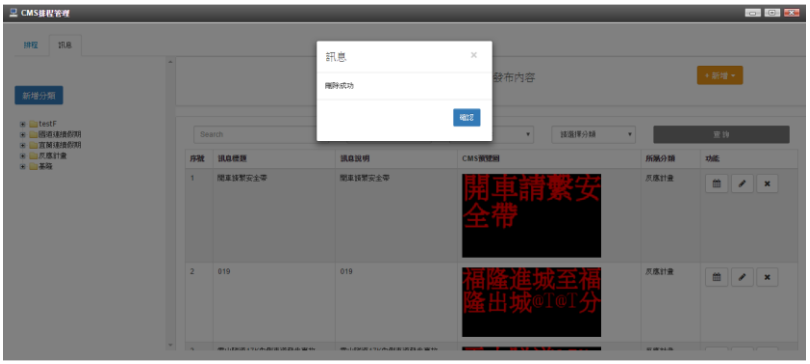


圖 3.10-36 訊息編輯畫面-儲存



圖 3.10-37 訊息編輯畫面-刪除成功

二、排程：編輯一則排程並於設定時間到達時呈現於 CMS 看板上面。



圖 3.10-38 排程編輯畫面-排程編輯



圖 3.10-39 排程編輯畫面-新增群組

點選設備即出現設備排程資訊，訊息重疊的部分會由優先權高的執行。



圖 3.10-40 排程編輯畫面-設備排程資訊

對一支設備點選右鍵並選擇排程預覽可以進行排程編輯，如圖 3.10-41 至圖 3.10-52



圖 3.10-41 排程編輯畫面-點選右鍵



圖 3.10-42 排程編輯畫面-排程預覽

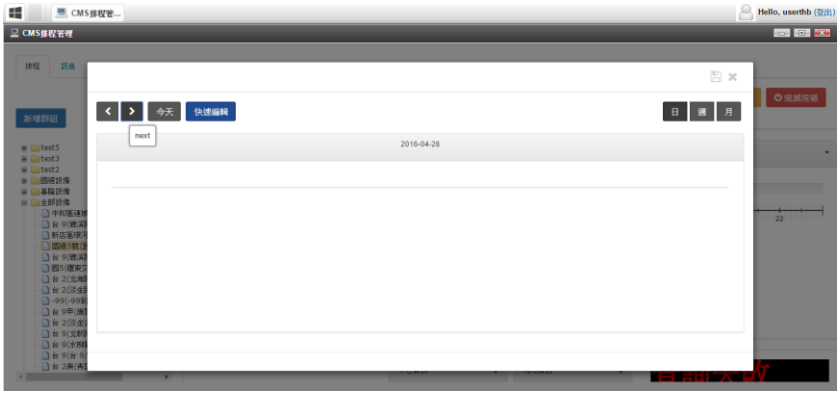


圖 3.10-43 排程編輯畫面-切換不同天

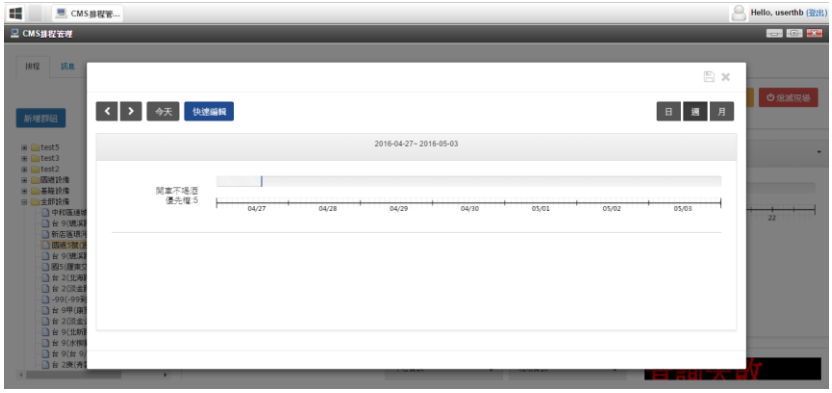


圖 3.10-44 排程編輯畫面-切換週、月

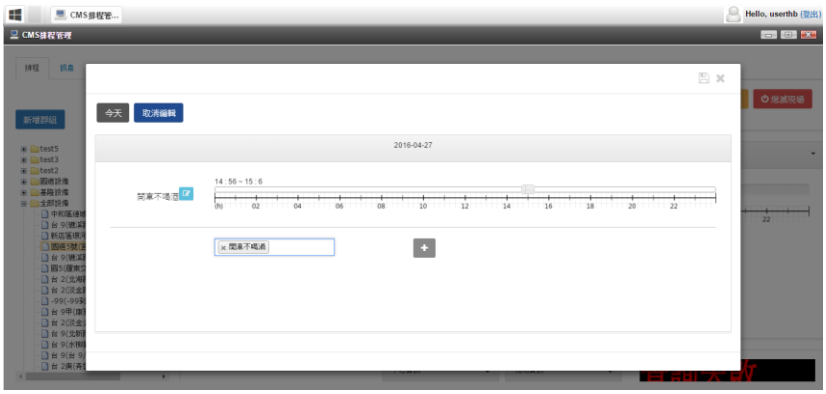


圖 3.10-45 排程編輯畫面-快速編輯

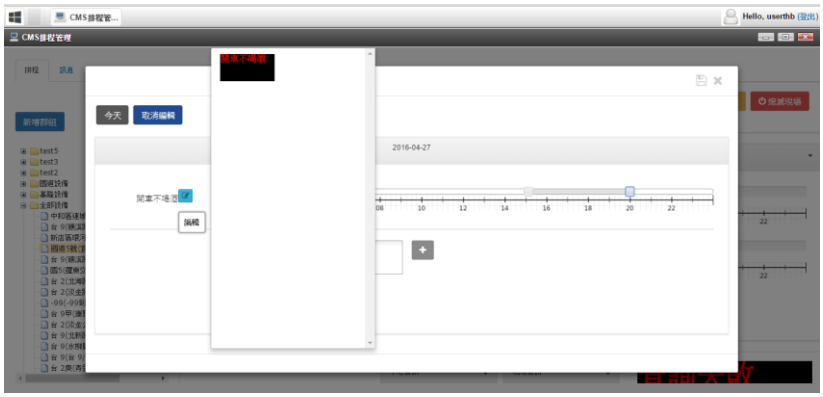


圖 3.10-46 排程編輯畫面-拖曳時間軸

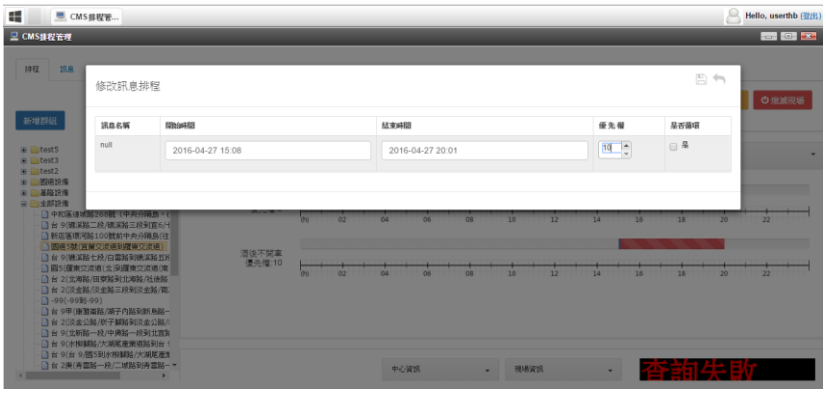


圖 3.10-47 排程編輯畫面-編輯排程

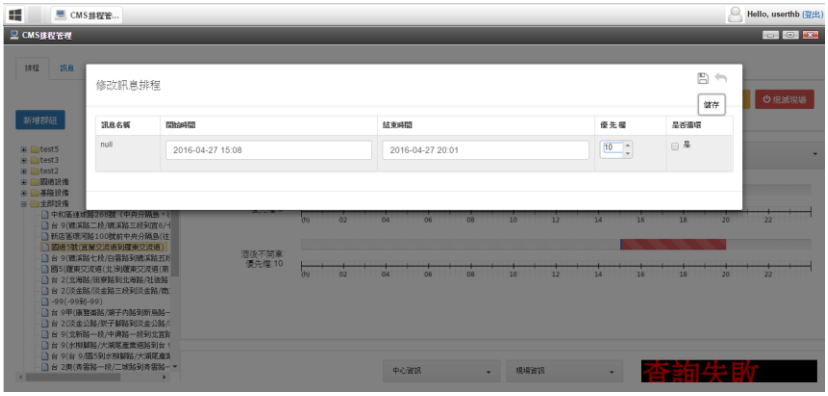


圖 3.10-48 排程編輯畫面-儲存

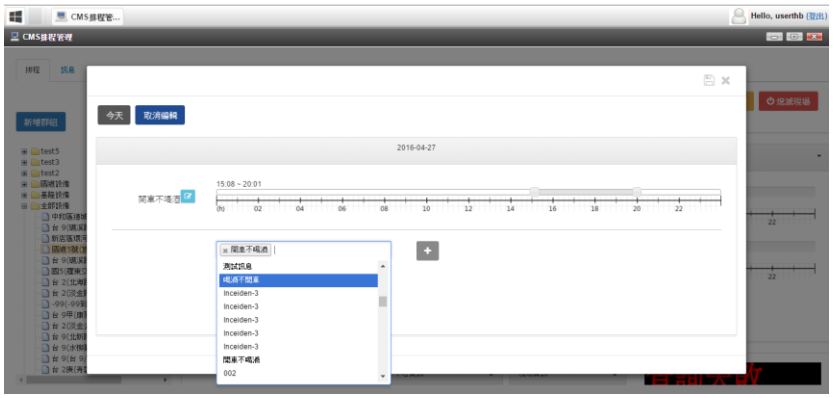


圖 3.10-49 排程編輯畫面-訊息瀏覽



圖 3.10-50 排程編輯畫面-增加訊息



圖 3.10-51 排程編輯畫面-儲存



圖 3.10-52 排程編輯畫面-儲存成功

進入快速編輯點選訊息旁邊的 X 可以對一個設備進行排程刪除，如圖 3.10-53 至圖 3.10-57



圖 3.10-53 排程編輯畫面-刪除排程



圖 3.10-54 排程編輯畫面-是否刪除

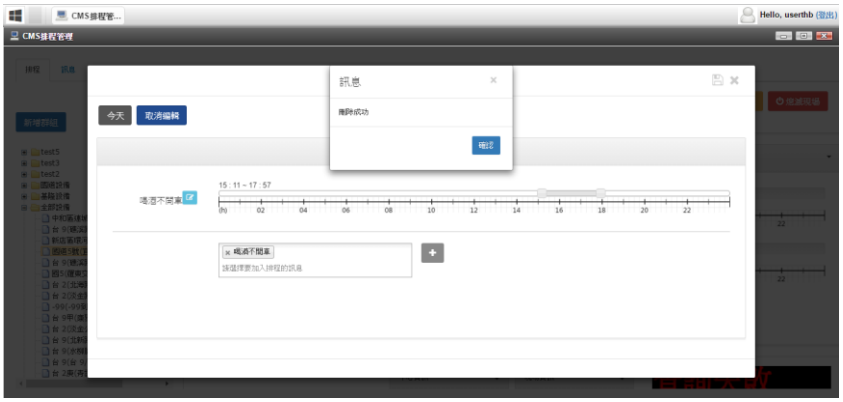


圖 3.10-55 排程編輯畫面-刪除成功

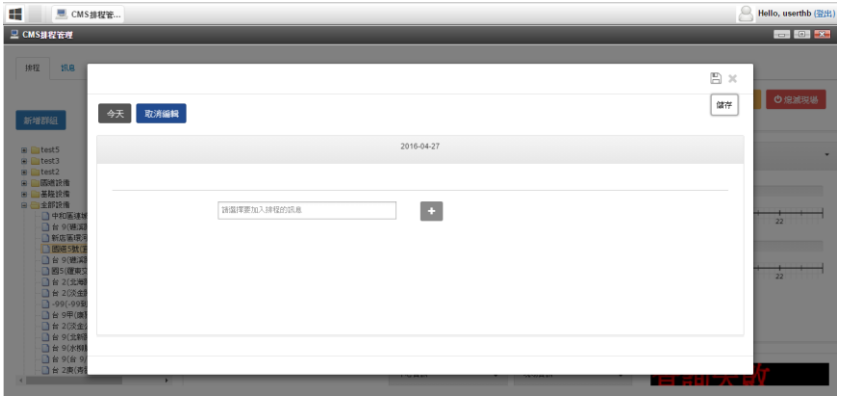


圖 3.10-56 排程編輯畫面-儲存



圖 3.10-57 排程編輯畫面-儲存成功

3.10.3 使用者管理軟體

提供使用者、群組、角色權限管理介面，透過介面可設定使用者、群組、角色之功能清單的使用設定。

一、使用者管理



圖 3.10-58 使用者管理畫面

(一)新修功能



圖 3.10-59 使用者新修畫面

(二)關聯設定功能



圖 3.10-60 使用者之群組關聯設定畫面



圖 3.10-61 使用者之角色關聯設定畫面

(三)權限清單設定與擁有權限一覽表



圖 3.10-62 權限清單設定畫面

權限清單一覽表呈現此使用者集結所使用者本身與歸屬於群組、角色擁有的聯合權限。

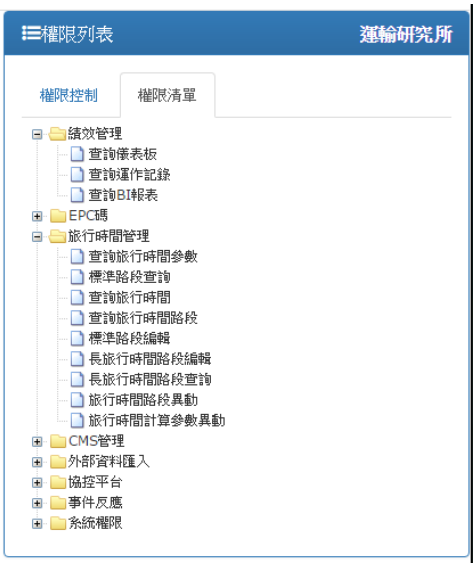


圖 3.10-63 權限清單一覽表畫面



圖 3.10-64 權限歸屬一覽表畫面

二、群組管理



圖 3.10-65 群組管理畫面

(一)新修功能



圖 3.10-66 群組新修畫面

(二)關聯設定功能



圖 3.10-67 群組之使用者關聯設定畫面



圖 3.10-68 群組之角色關聯設定畫面

(三)權限清單設定與擁有權限一覽表



圖 3.10-69 權限清單設定畫面

權限清單一覽表呈現此群組集結本身與所歸屬角色擁有的聯合權限。



圖 3.10-70 權限清單一覽表畫面



圖 3.10-71 權限歸屬一覽表畫面

三、角色管理



圖 3.10-72 角色管理畫面

(一) 新修功能



圖 3.10-73 角色新修畫面

(二)關聯設定功能



圖 3.10-74 角色之使用者關聯設定畫面



圖 3.10-75 角色之群組關聯設定

(三)權限清單設定與擁有權限一覽表



圖 3.10-76 權限清單設定畫面

權限清單一覽表呈現此角色本身權限。



圖 3.10-77 權限清單一覽表畫面

3.11 C-ICMDSS 跨機關協控發布軟體開發

本軟體之運作架構如圖 3.11-1 所示，可配合介接之單位以「跨機構交通資訊交換發布標準格式」控制 CMS、號誌、匝道儀控等設備，協控流程如圖 3.11-2 所示，當事件反應計畫執行時，透過協控請求發布轉成 JSON 格式，再由 RESTful Client 將訊息傳送到協控單位，也就是 RESTful Server，該單位會解析 JSON 的訊息內容，並由操作人員決定是否同意請求，無論同意與否，該單為都會回傳執行結果，此時 C-ICMDSS 便會記錄執行狀況。

對於無法配合介接的單位，本系統提供人工確認的方式，由協控單位的操作人員監看 C-ICMDSS 的協控網頁，當事件反應計畫送出確認內容時，網頁上會出現待確認的訊息，並以紅色提供操作人員，如圖 3.11-3 所示，當協控單位接受或拒絕後會變成白色，系統自動記錄這次的執行狀況，若協控單位接受，操作人員會操作該單位設備執行 C-ICMDSS 所發出之請求內容，若協控單位太久沒有回應，系統也會自動記錄。

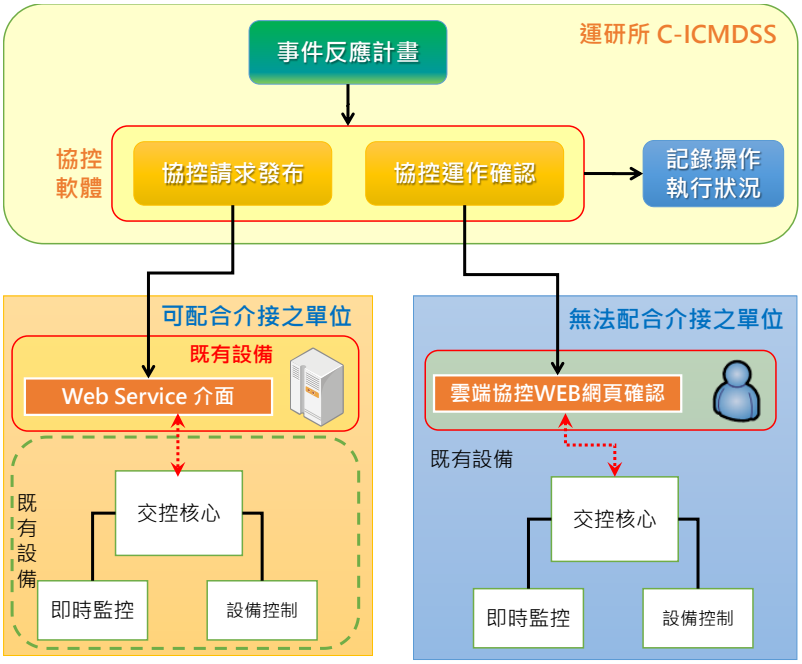


圖 3.11-1 協控軟體運作架構圖

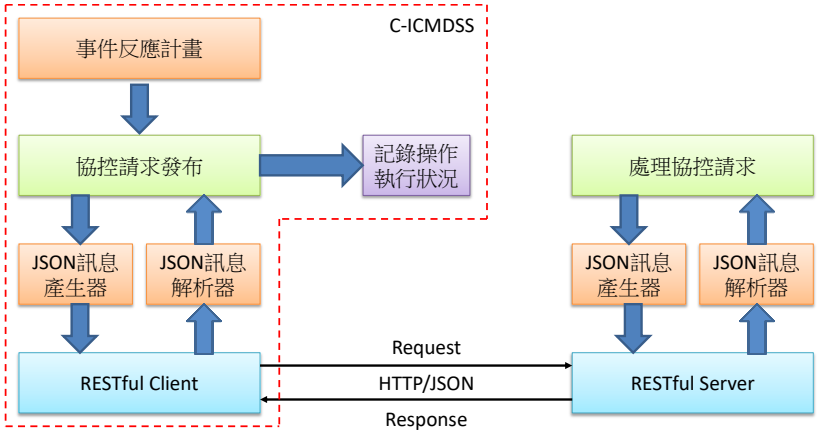


圖 3.11-2 跨單位協控流程圖



圖 3.11-3 可以配合協控單位之畫面

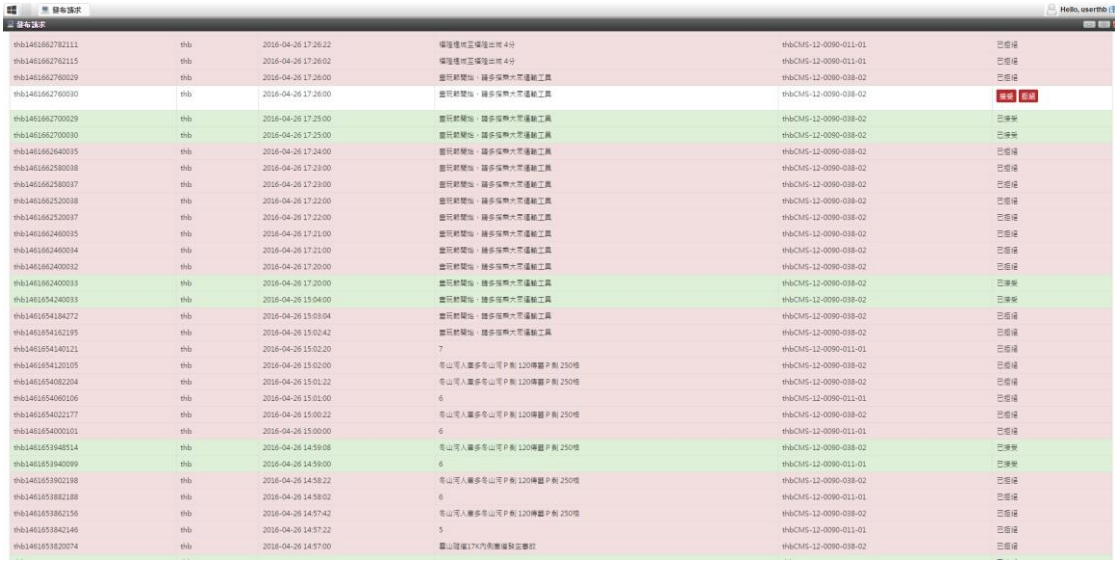


圖 3.11-4 無法配合協控單位之確認畫面

「跨機構交通資訊交換發布標準格式」中，依功能主要分為兩大類:

一、協控授權

協控授權指令，主要功能為「協控開始」、「協控終止」，當接收端接獲此類的請求時，受控端必須進行相關回覆處理程序;如果請求端是發送「協控開始」的指令，則請求端須在接收到回覆資訊後，才可以進行協控策略指令，如果請求端是發送「協控終止」的指令，則不須等到受控端回覆即可終止此次協控流程。

表 3.11-1 Start_REQ JSON 標準欄位說明

Start_REQ	
欄位	說明
strategy_no	協控策略編號(Strategy_NO, STNO)，指每一專案下之個別策略訂定一個獨立之編號，以流水號編列 01~99，每一策略不重覆。
strategy_name	協控策略名稱(Strategy_Name, STNA)，表示該策略之名稱，為中英文字串，如「竹北下匝道疏流」；「竹北上匝道截流」。
start_time	協控開始之時間
end_time	協控結束時間，若需求單位欲繼續請求協控，則須於有效時間內再次傳送協控需求，否則此協控需求將自動被接收協控單位解除。(單位:分鐘)
device_amount	協控設備數量(N)：表示本項策略可能啟動之設備數量，共有 N 個，含各種不同之設備(CMS, RMS, ITC 等)
device_id	第 n 個受控端之設備編號(依受控單位之設備編號) (n=1~N)
device_type	第 n 個受控端之設備種類
JSON 範例	
{"version":"10.7", "listname":"Start_REQ", "sourceid":"iot", "targetid":"10004",	

Start_REQ	
欄位	說明
"updatetime":"2015-01-01 00:00:00", "projectid":"cct" , "projectname":"竹北協控案" , "strategy_no":"1", "strategy_name":"竹北下匝道疏流", "start_time":"2015-01-01 08:00:00", "end_time":"2015-01-01 11:00:00", "device_amount":"3", "devices":[{" device_id":"VD_1", "device_type":"VD"}, {"device_id":"CMS_1", "device_type":"CMS"}, {" device_id":"TC_1", "device_type":"TC"}]}	

表 3.11-2 Start_RESP JSON 標準欄位說明

Start_RESP	
欄位	說明
strategy_no	協控策略編號：傳送回應協控策略之編號，時間需與 REQ 內的策略編號相同，用以代表回覆之 REQ 訊息。
response_status	回應狀態代碼(執行成功代碼為 0；執行失敗代碼 1，將原因於 comment 欄位說明)
response_comment	執行狀況說明
JSON 範例	
{"version":"10.7", "listname":"Start_RESP", "sourceid":"iot", "targetid":"10004", "updatetime":"2015-01-01 00:00:00", "projectid":"cct" , "projectname":"竹北協控案" , "strategy_no":"1", "response_status ":"0", "responsecomment ":"成功"}	

表 3.11-3 Terminate_REQ JSON 標準欄位說明

Terminate_REQ	
欄位	說明
strategy_no	策略編號：傳送欲中止\結束之協控策略編號
request_time	傳送中止協控策略之時間
comment	解除原因說明(設備故障、轄區有緊急事件或協控時間終了)
JSON 範例	
{"version":"10.7", "listname":"Terminate_REQ", "sourceid":"10004", "targetid":"iot" , "updatetime":"2015-01-01 00:00:00", "projectid":"cct" , "projectname":"竹北協控案" , "strategy_no":"1", "request_time":"2015-01-01 08:00:00", "comment":"設備故障"}	

表 3.11-4 Terminate_RESP JSON 標準欄位說明

Terminate_RESP	
欄位	說明
strategy_no	協控策略編號：回覆接收中止\結束協控策略之編號，用以代表回覆之 REQ 訊息。
JSON 範例	
{"version":"10.7", "listname":"Terminate_RESP", "sourceid":"iot", "targetid":"10004" , "updatetime":"2015-01-01 00:00:00", "projectid":"cct" , "projectname":"竹北協控案" , "strategy_no":"1"}	

requesttime

二、協控動作

當協控策略開始之請求被受控端接受後,受控端之設備將依請求端下載之指令動作。因此，接收請求之受控端(交控中心)待收到「協控動作指令」之相關訊息後，應依其優先權決定是否執行，並須每分鐘週期性回覆各類請求之 RESP 訊息，以利發送請求之交控中心能掌握設備協控狀況。其中，協控動作中，依設備種類與功能，可分為三種:

1.變更 CMS 顯示訊息內容

「變更 CMS 顯示訊息內容」用於請求端要求受控端 CMS 配合協控要求變更顯示訊息內容之用，請求端發送欲變更之 CMS 設備編號及訊息內容,接收請求之交控中心接獲請求後則依照其預先設定之優先權進行相關處理程序後,每分鐘回應其執行結果(成功/失敗)及目前顯示內容。包含 changeCMSMessage_REQ 及 changeCMSMessage_RESP 之格式定義，其標準說明與範例之內容詳見下表。

表 3.11-5 changeCMSMessage_REQ JSON 標準欄位說明

changeCMSMessage_REQ	
欄位	說明
strategy_no	協控策略編號：對應所屬協控策略之動作。
strategy_priority	策略執行優先權：依受控單位之優先權編碼方式輸入，以供各受控單位按照優先權執行策略。
request_time	傳送協控策略之時間
deveice_amount	設備數量 N：表示本指令受協控之設備數，應有 N 個設備接續。
device_id	第 n 個設備編號(n=1~N)
message	第 n 個 CMS 顯示內容
JSON 範例	
{"version":"10.7", "listname":" changeCMSMessage_REQ", "sourceid":"iot", "targetid":"10004" , "updatetime":"2015-01-01 00:00:00", "projectid":"cct" , "projectname":"竹北協控案" , "strategy_no":"1", "strategy_priority":"1", "request_time":"2015-01-01 11:00:00", "device_amount":"3", "devices":[{"device_id":"CMS_1", "message":"協控測試"}, {"device_id":"CMS_2", "message":"協控測試"}, {"device_id":"CMS_3", "message":"協控測試"}]}	

表 3.11-6 changeCMSMessage_ RESP JSON 標準欄位說明

changeCMSMessage_RESP	
欄位	說明
strategy_no	協控策略編號：對應所屬協控策略之動作。
strategy_priority	策略執行優先權

request_time	傳送協控策略之時間，時間需與 REQ 內的 requesttime 相同，用以代表回覆之 REQ 訊息
response_time	設備資料回應時間
deveice_amount	設備數量 N：表示本指令受協控之設備數，應有 N 個設備接續。
device_id	第 n 個設備編號(n=1~N)
response_status	第 n 個設備回應狀態代碼(執行成功代碼為 0；執行失敗依其原因訂定失敗代碼 1：設備斷線、2：設備故障、3：設備不接受控制（如協控優先權不足），並將原因於 comment 欄位說明)
response_comment	第 n 個設備執行失敗之說明
message	第 n 個設備 CMS 顯示內容
JSON 範例	
{"version":"10.7", "listname":"changeCMSMessage_RESP", "sourceid":"iot", "targetid":"10004" , "updatetime":"2015-01-01 00:00:00", "projectid":"cct" , "projectname":"竹北協控案" , "strategy_no":"1", "strategy_priority":"1", "request_time":"2015-01-01 11:00:00", " response _time":"2015-01-01 11:00:00", "device_amount":"3", "devices":[{"device_id":"CMS_1", "message":"協控測試", "response_status":"0", "response_comment":"成功"}, {"device_id":"CMS_2", "message":"協控測試", "response_status":"1", "response_comment":"設備斷線"}, {"device_id":"CMS_3", "message":"協控測試", "response_status":"2", "response_comment":"設備故障"}]}	

2. 變更匝道儀控率

「變更匝道儀控率」用於請求端要求受控端配合協控設備變更匝道儀控之儀控率用，請求端發送欲變更之匝道儀控設備編號及儀控率，接收請求之受控端接獲請求後則依照其預先設定之優先權進行相關處理程序，並每分鐘回報其執行結果及即時儀控率，包含 changeRMSRate_REQ 及 changeRMSRate_RESP 之格式定義，其標準說明與範例之內容詳見下表。

表 3.11-7 changeRMSRate_REQ JSON 標準欄位說明

changeRMSRate_REQ	
欄位	說明
strategy_no	協控策略編號：對應所屬協控策略之動作。
strategy_priority	策略執行優先權：依受控單位之優先權編碼方式輸入，以供各受控單位按照優先權執行策略。
request_time	傳送協控策略之時間
deveice_amount	設備數量 N：表示本指令受協控之設備數，應有 N 個設備接續。
device_id	第 n 個設備編號(n=1~N)
rmsrate	第 n 個設備匝道儀控率
JSON 範例	
{"version":"10.7", "listname":" changeRMSRate_REQ ", "sourceid":"iot",	

"targetid":"10004" , "updatetime":"2015-01-01 00:00:00", "projectid":"cct" , "projectname":"竹北協控案" , "strategy_no":"1", "strategy_priority":"1", "request_time":"2015-01-01 11:00:00", "device_amount":"3", "devices":[{"device_id":"RMS_1", "rmsrate":"1200"}, {"device_id":"RMS_2", "rmsrate":"1200"}, {"device_id":"RMS_3", "rmsrate":"1200"}]}

表 3.11-8 changeRMSRate_RESP JSON 標準欄位說明

changeRMSRate_RESP	
欄位	說明
strategy_no	協控策略編號：對應所屬協控策略之動作。
strategy_priority	策略執行優先權
request_time	傳送協控策略之時間，時間需與 REQ 內的 requesttime 相同，用以代表回覆之 REQ 訊息
response_time	設備資料回應時間
deveice_amount	設備數量 N：表示本指令受協控之設備數，應有 N 個設備接續。
device_id	第 n 個設備編號(n=1~N)
response_status	第 n 個設備回應狀態碼(執行成功代碼為 0；執行失敗依其原因訂定失敗代碼 1：設備斷線、2：設備故障、3：設備不接受控制（如協控優先權不足），並將原因於 comment 欄位說明)
response_comment	第 n 個設備執行失敗之說明
rmsrate	第 n 個設備匝道儀控率
red	第 n 個設備紅燈秒數
green	第 n 個設備綠燈秒數
yellow	第 n 個設備黃燈秒數
JSON 範例	
{"version":"10.7", "listname":" changeRMSRate_RESP", "sourceid":"iot", "targetid":"10004" , "updatetime":"2015-01-01 00:00:00", "projectid":"cct" , "projectname":"竹北協控案" , "strategy_no":"1", "strategy_priority":"1", "request_time":"2015-01-01 11:00:00", "response_time":"2015-01-01 11:00:00", "device_amount":"3", "devices":[{"device_id":"RMS_1", "rmsrate":"1200", "red":"5", "green":"10", "yellow":"3", "response_status":"0", "response_comment":"成功"}, {"device_id":"RMS_2", "rmsrate":"1200", "red":"5", "green":"10", "yellow":"3", "response_status":"1", "response_comment":"設備斷線"}, {"device_id":"RMS_3", "rmsrate":"1200", "red":"5", "green":"10", "yellow":"3", "response_status":"1", "response_comment":"設備斷線"}]}	

3. 變更號誌即時時制

「變更號誌即時時制」用於請求端要求受控端路口號誌配合協控策略變更號誌時制計畫，請求端發送欲變更之路口號誌控制器編號及其時制計畫，受控端接獲請求後，則依照其預先設定之優先權進行相關處理程序並每分鐘週期回報執行結果及目前運作之時制。包含 changeTCPlan_REQ 及 changeTCPlan_RESP 之格式定義，其標準說明與

範例之內容詳見下表。

表 3.11-9 changeTCPlan_REQ JSON 標準欄位說明

changeTCPlan_REQ	
欄位	說明
strategy_no	策略編號
strategy_priority	策略執行優先權：依受控單位之優先權編碼方式輸入，以供各受控單位按照優先權執行策略。
request_time	傳送協控策略之時間
device_amount	協控設備數 N，表本策略受協控之號誌控制器數量，接續之時制計畫應相對有 N 個
device_id	第 n 個號誌之設備編號(n=1~N)
planid	第 n 個設備時制對應編號，若採直接下載時制，則填-99。
phaseorder	第 n 個號誌時相類型編號(請參考都市交通控制通訊協定 V3.0 附錄一) ，若採時制對應編號，則下列各項參數填-99。
phasecount	第 n 個號誌綠燈分相數 M(整數 1~8)
cycletime	第 n 個號誌週期秒數
offset	第 n 個號誌時差秒數
subphaseid	第 n 個號誌綠燈分相編號 m(m=1~M)
green	第 n 個號誌第 m 個分相之綠燈時間秒數
yellow	第 n 個號誌第 m 個分相之黃燈時間秒數
allred	第 n 個號誌第 m 個分相之全紅時間秒數
pedgreenflash	第 n 個號誌分相行人綠閃秒數(若無則填-99)
pedred	第 n 個號誌分相行人紅燈秒數(若無則填-99)
JSON 範例	
{"version":"10.7", "listname":"changeTCPlan_REQ", "sourceid":"iot", "targetid":"10004" , "updatetime":"2015-01-01 00:00:00", "projectid":"cct", "projectname":"竹北協控案" , "strategy_no":"1", "strategy_priority":"1", "request_time":"2015-01-01 11:00:00", "device_amount":"2", "devices": [{" device_id":"TC_1", "planid":"1", "phaseorder":"40", "phasecount ":"3", "cycletime ":"50", "offset ":"0", "subphase": [{"subphaseid":"1", "green":"-99","yellow":"-99", "allred ":"-99", "pedgreenflash":"-99", " pedred ":"-99"}, {"subphaseid":"2", "green":"-99","yellow":"-99", "allred ":"-99", "pedgreenflash":"-99", " pedred ":"1"}, {"subphaseid":"3", "green":"-99","yellow":"-99", "allred ":"-99", "pedgreenflash":"-99", " pedred ":"-99"}]}, {"device_id":"TC_2", "planid":"-99", "phaseorder":"40", "phasecount":"3", "cycletime":"50", "offset":"VD", "subphase": [{"subphaseid":"1", "green":"20","yellow":"5", "allred ":"2", "pedgreenflash":"-99", " pedred ":"-99"}, {"subphaseid":"2", "green":"10","yellow":"5", "allred ":"2", "pedgreenflash":"-99", "	

changeTCPlan_REQ	
欄位	說明
pedred ":"-99"}, {"subphaseid":"3", "green":"20","yellow":"5", "allred ":"2", "pedgreenflash":"-99", " pedred ":"-99"}]}]}	

表 3.11-10 changeTCPlan_RESP JSON 標準欄位說明

changeTCPlan_RESP	
欄位	說明
strategy_no	策略編號
strategy_priority	策略執行優先權
request_time	傳送協控策略之時間，時間需與 REQ 內的 requesttime 相同，用以代表回覆之 REQ 訊息
response_time	設備資料回應時間
device_amount	協控設備數 N，表本策略受協控之號誌控制器數量，接續之時制計號應相對有 N 個
response_status	第 n 個號誌回應狀態代碼(執行成功代碼為 0；執行失敗依其原因訂定失敗代碼 1：設備斷線、2：設備故障、3：設備不接受控制（如協控優先權不足），並將原因於 comment 欄位說明)
response_comment	第 n 個號誌執行狀況之說明
planid	第 n 個設備之時制對應編號，若非依時制對應編號運作，則回傳-99，以下列時相參數回傳。
phaseorder	第 n 個號誌時相類型編號(請參考都市交通控制通訊協定 V3.0 附錄一) ，若以時制對應編號運作，則下列各參數回傳-99。
phasecount	第 n 個號誌綠燈分相數 M(整數 1~8)
cycletime	第 n 個號誌週期秒數
offset	第 n 個號誌時差秒數
phaseid	第 n 個號誌綠燈分相編號 m(m=1~M)
green	第 n 個號誌第 m 個分相之綠燈時間秒數
yellow	第 n 個號誌第 m 個分相之黃燈時間秒數
allred	第 n 個號誌第 m 個分相之全紅時間秒數
pedgreenflash	第 n 個號誌分相行人綠閃秒數(若無則填-99)
pedred	第 n 個號誌分相行人紅燈秒數(若無則填-99)
JSON 範例	
{"version":"10.7", "listname":"changeTCPlan_RESP", "sourceid":"10004", "targetid":"iot" , "updatetime":"2015-01-01 00:00:00", "projectid":"cct", "projectname":" 竹北協控案" , "strategy_no":"1", "strategy_priority":"1", "device_amoun":"3", "request_time":"2015-01-01 11:00:00", "response_time":"2015-01-01 11:00:00", "device_amount":"2", "devices": [{" device_id":"TC_1", "planid":"1", "response_status":"0", "response_comment":"成功", "phaseorder":"40", "phasecount ":"3", "cycletime ":"50", "offset ":"0", "subphase": [{"subphaseid":"1", "green":"-99","yellow":"-99", "allred ":"-99", "pedgreenflash":"-99", " pedred ":"-99"},	

changeTCPlan_RESP	
欄位	說明
{"subphaseid":"2", "green":"-99","yellow":"-99", "allred ":"-99", "pedgreenflash":"-99", "pedred ":"-99"}, {"subphaseid":"3", "green":"-99","yellow":"-99", "allred ":"-99", "pedgreenflash":"-99", "pedred ":"-99"}]}, {"device_id":"TC_2", "planid":"-99", "response_status":"1", "response_comment":"設備斷線", "phaseorder":"40", "phasecount":"3", "cycletime":"50", "offset":"VD", "subphase":[{"subphaseid":"1", "green":"20","yellow":"5", "allred ":"2", "pedgreenflash":"-99", "pedred ":"-99"}, {"subphaseid":"2", "green":"10","yellow":"5", "allred ":"2", "pedgreenflash":"-99", "pedred ":"-99"}, {"subphaseid":"3", "green":"20","yellow":"5", "allred ":"2", "pedgreenflash":"-99", "pedred ":"-99"}]}]}	

4. 變更號誌運作模式

「變更號誌運作模式」用於請求端要求受控端路口號誌配合協控策略變更其運作模式(如上午尖峰時制、動態計算、動態查表者)，請求端發送欲變更之路口號誌控制器編號及其運作模式編號，受控端接獲請求後，則依照其預先設定之優先權進行相關處理程序並每分鐘週期回報執行結果及目前運作之時制。包含 changeTCMode_REQ 及 changeTCMode_RESP 之格式定義，其標準說明與範例之內容詳見下表。

表 3.11-11 changeTCMode_REQ JSON 標準欄位說明

changeTCMode_REQ	
欄位	說明
strategy_no	策略編號
strategy_priority	策略執行優先權：依受控單位之優先權編碼方式輸入，以供各受控單位按照優先權執行策略。
requesttime	傳送協控策略之時間
mode_no	運作模式編號：由受控端預先訂定，依不同模式訂一個別編號(01,02,…99)
mode_name	運作模式名稱
device_amount	協控設備數 N，表本策略受協控之號誌控制器數量，接續之受控設備編號應相對有 N 個
device_id	第 n 個號誌之設備編號(n=1~N)
JSON 範例	
{"version":"10.7", "listname":"changeTCMode_REQ", "sourceid":"iot", "targetid":"10004" , "updatetime":"2015-01-01 00:00:00", "projectid":"cct" , "projectname":"竹北協控案" , "strategy_no":"1", "strategy_priority":"1", "request_time":"2015-01-01 11:00:00", "response_time":"2015-01-01 11:00:00", "mode_no":"01", "mode_name":"第一階段運作模式", "device_amount":"3", "devices":[	

changeTCMode_REQ	
欄位	說明
{"device_id":"TC_1"}, {"device_id":"TC_2"}, {"device_id":"TC_3"}]}	

表 3.11-12 changeTCMode_RESP JSON 標準欄位說明

changeTCMode_RESP	
欄位	說明
strategy_no	策略編號
strategy_priority	策略執行優先權
request_ime	傳送協控策略之時間，時間需與 REQ 內的 requesttime 相同，用以代表回覆之 REQ 訊息
response_time	設備資料回應時間
mode_no	運作模式編號：由受控端預先訂定，依不同模式訂一個別編號(01,02,…99)
mode_name	運作模式名稱
response_status	運作模式回應狀態代碼(執行成功代碼為 0；執行失敗依其原因訂定失敗代碼 1：設備斷線、2：設備故障、3：設備不接受控制（如協控優先權不足），並將原因於 comment 欄位說明)
response_comment	運作模式執行狀況之說明
device_amount	協控設備數 N，表本策略受協控之號誌控制器數量，應有 N 設備接續
device_id	第 n 個號誌之設備編號(n=1~N)
JSON 範例	
{"version":"10.7", "listname":"changeTCMode_RESP", "sourceid":"iot", "targetid":"10004" , "updatetime":"2015-01-01 00:00:00", "projectid":"cct" , "projectname":"竹北協控案" , "strategy_no":"1", "strategy_priority":"1", "request_time":"2015-01-01 11:00:00", "response_time":"2015-01-01 11:00:00", "mode_no":"01", "mode_name":"第一階段運作模式", "response_status":"0", "response_comment":"成功", "device_amount":"3", "devices":[{"device_id":"TC_1"}, {"device_id":"TC_2"}, {"device_id":"TC_3"}]}	

三、交通預報

只要有控制路側設備的需求時，即可以透過 C-ICMDSS 跨機關協控發布軟體中相對應之上述三類設備之指令，將「跨機構交通資訊交換發布標準格式」的協控策略指令送達受控端。

3.12 C-ICMDSS 協控運作記錄與量化績效統計分析軟體開發

一、協控運作記錄

功能分成兩個部分，分別為協控的運作資訊、系統轉換資訊，以下詳述之。

(一)協控運作記錄

1.事件反應記錄功能

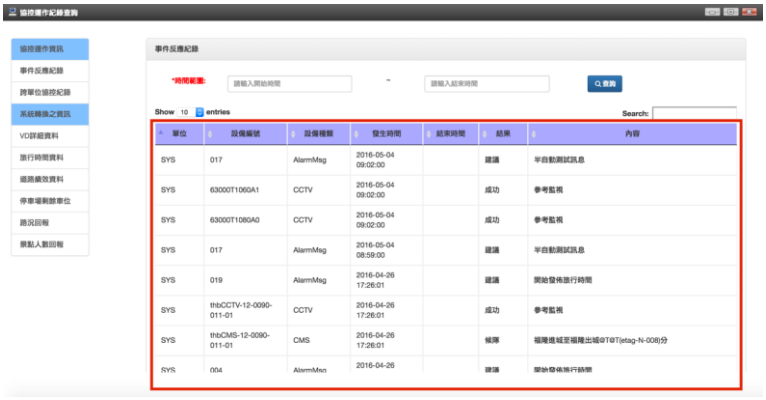


圖 3.12-1 事件反應記錄

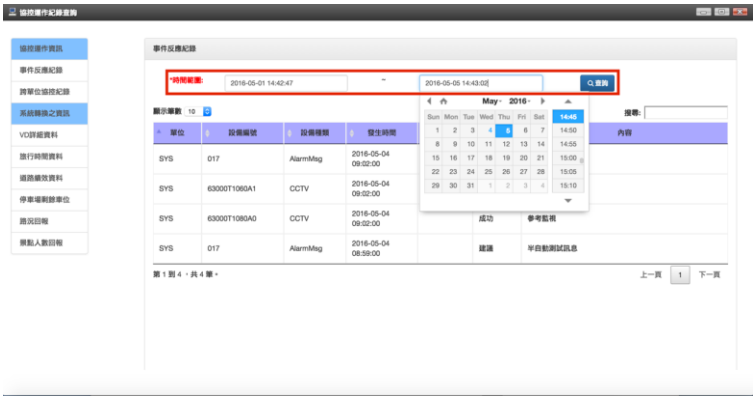


圖 3.12-2 事件反應記錄-時間查詢頁面

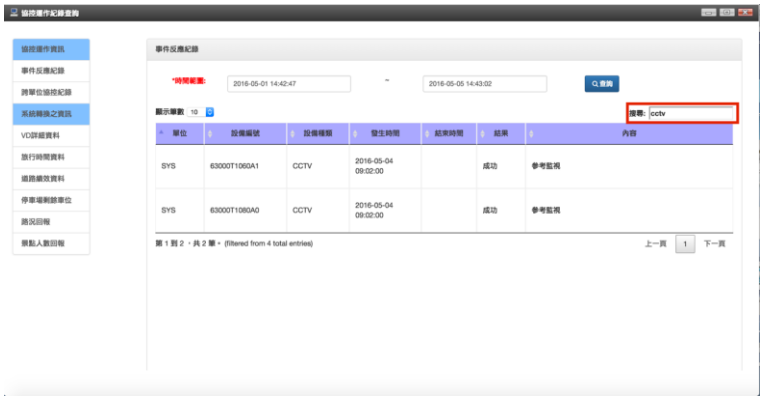


圖 3.12-3 事件反應記錄-各欄位查詢頁面

2.跨單位協控紀錄

跨單位協控記錄功能顯示無法介接單位的協控紀錄，可以自由的與事件反應記錄功能作切換。

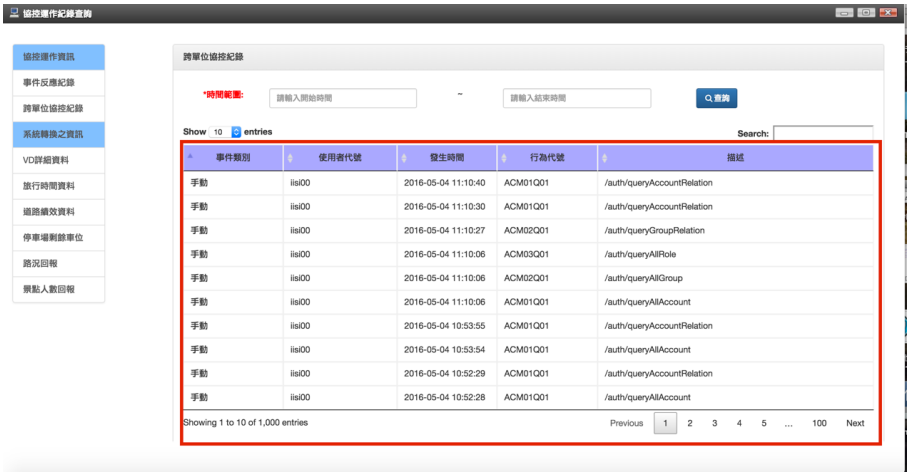


圖 3.12-4 跨單位協控紀錄

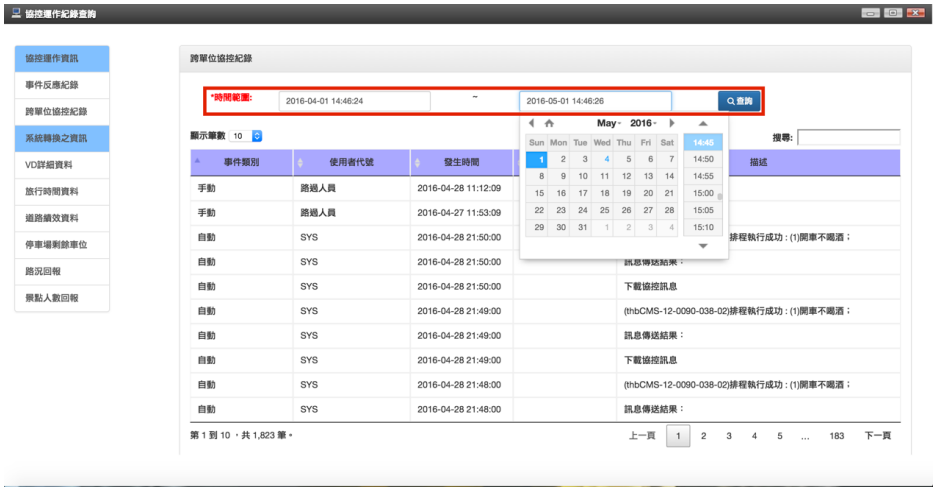


圖 3.12-5 跨單位協控紀錄-時間查詢頁面

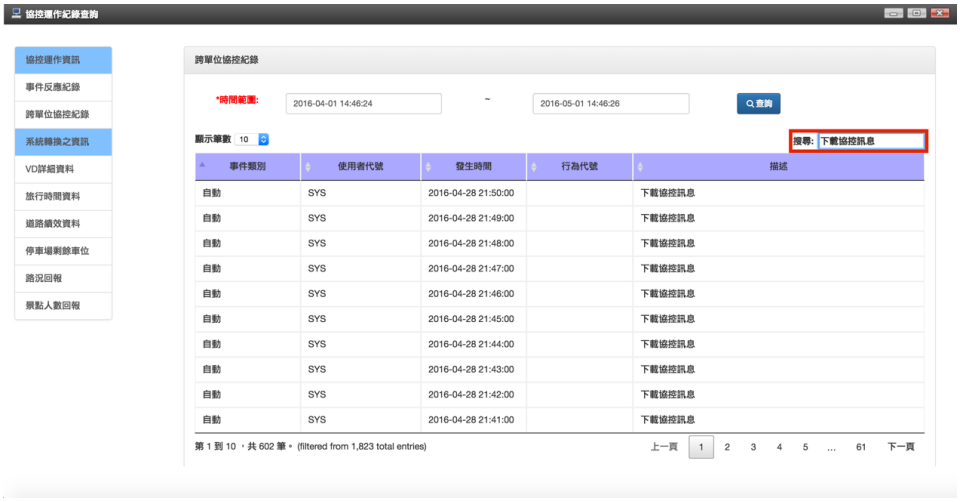


圖 3.12-6 跨單位協控紀錄-各欄位查詢頁面

(二)系統轉換之資訊

1. VD 詳細資料功能

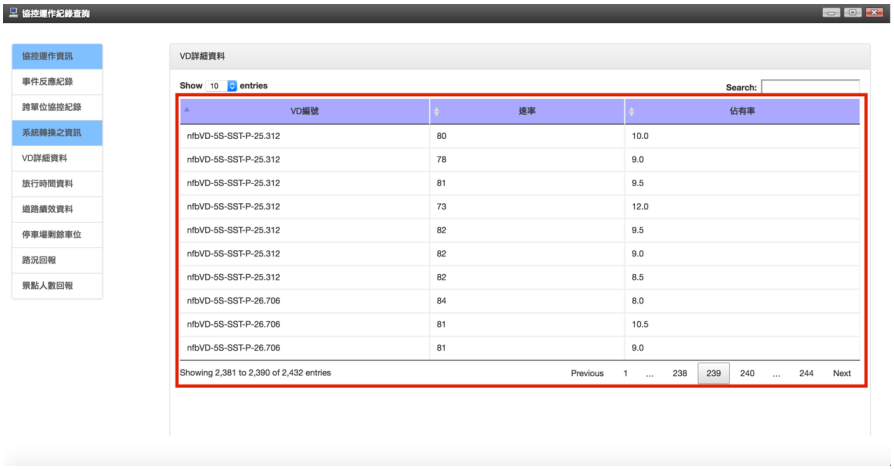


圖 3.12-7 VD 詳細資料

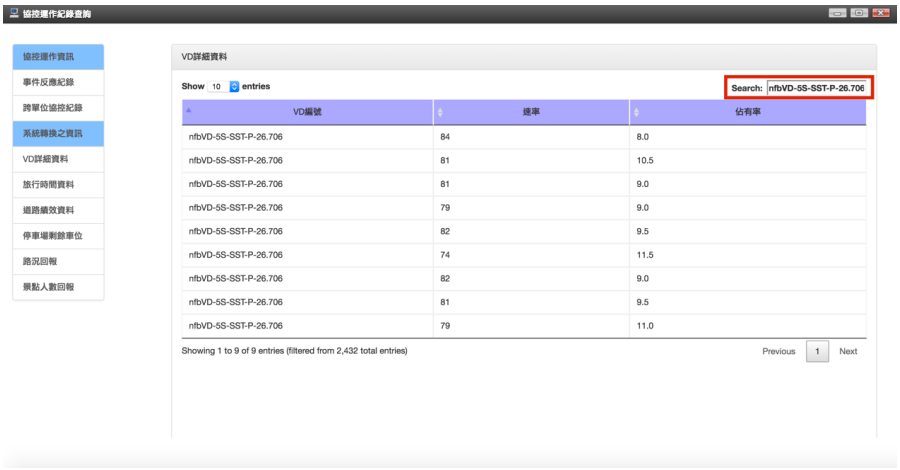


圖 3.12-68 VD 詳細資料-各欄位查詢頁面

2. 旅行時間資料功能

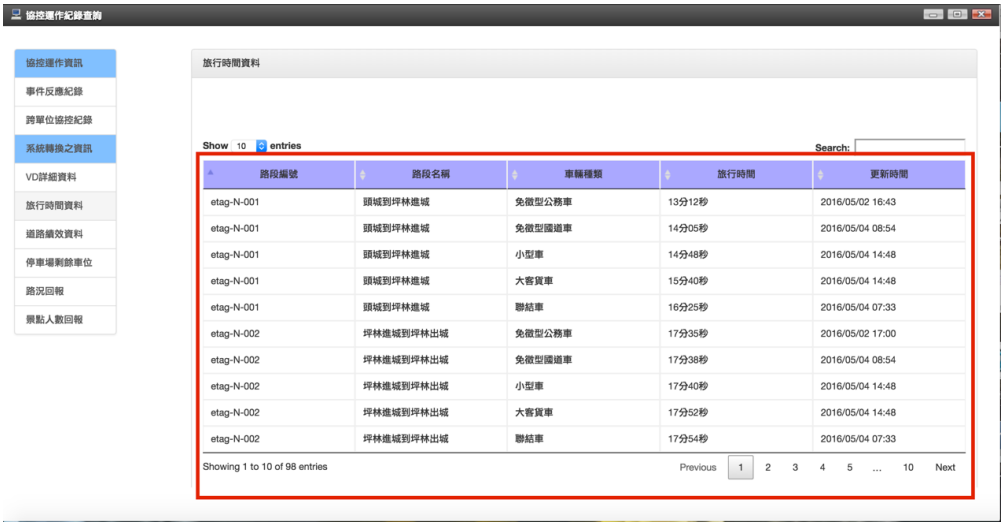


圖 3.12-9 旅行時間資料



圖 3.12-10 旅行時間資料-各欄位搜尋頁面

3. 道路績效功能



圖 3.12-11 道路績效資料

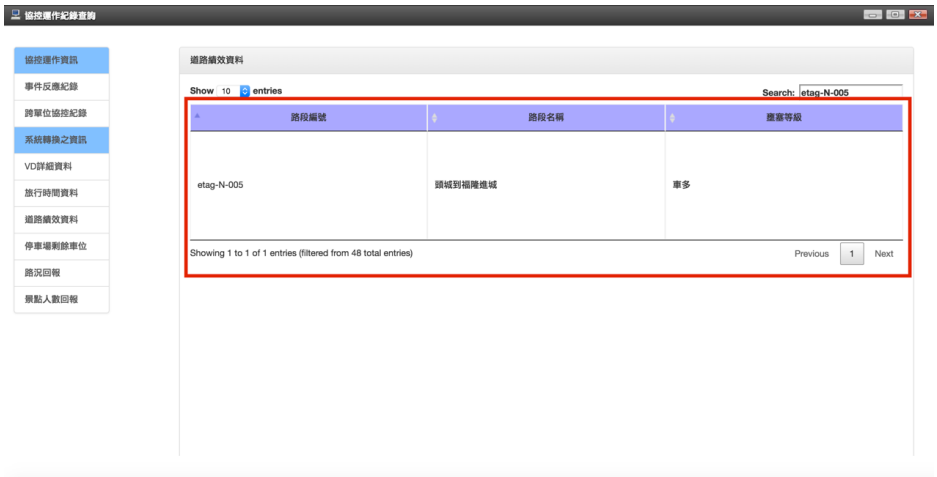


圖 3.12-12 道路績效資料-各欄位搜尋頁面

4. 停車場剩餘車位功能

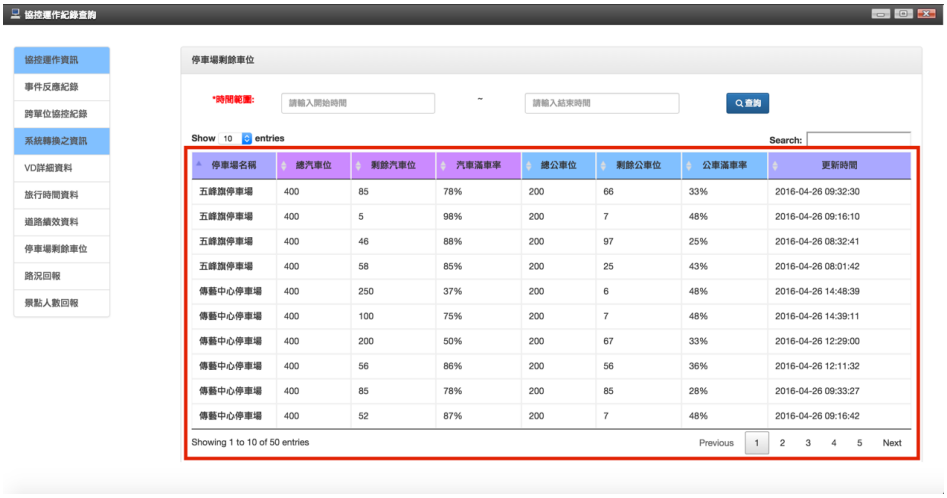


圖 3.12-13 停車場剩餘停車位

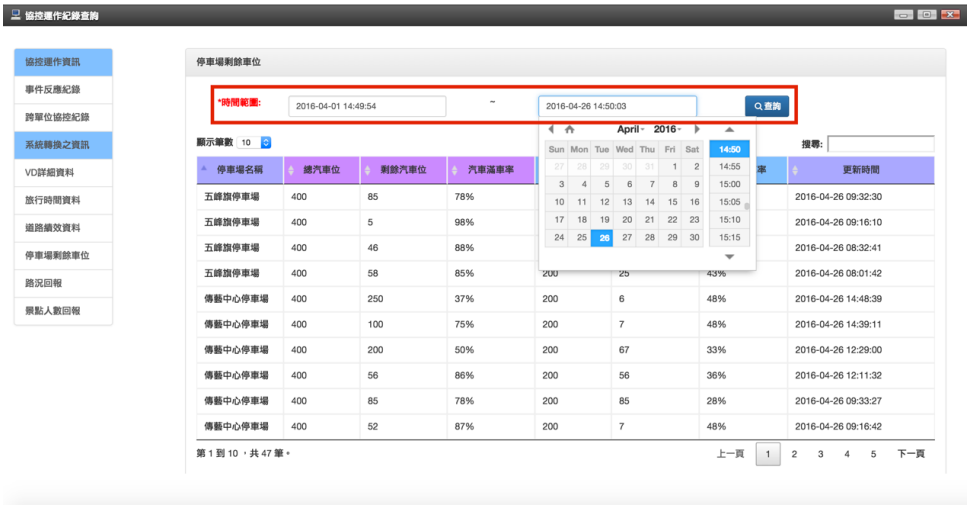


圖 3.12-14 停車場剩餘停車位-時間查詢頁面



圖 3.12-15 停車場剩餘停車位-各欄位查詢頁面

5. 路況回報功能



圖 3.12-16 路況回報

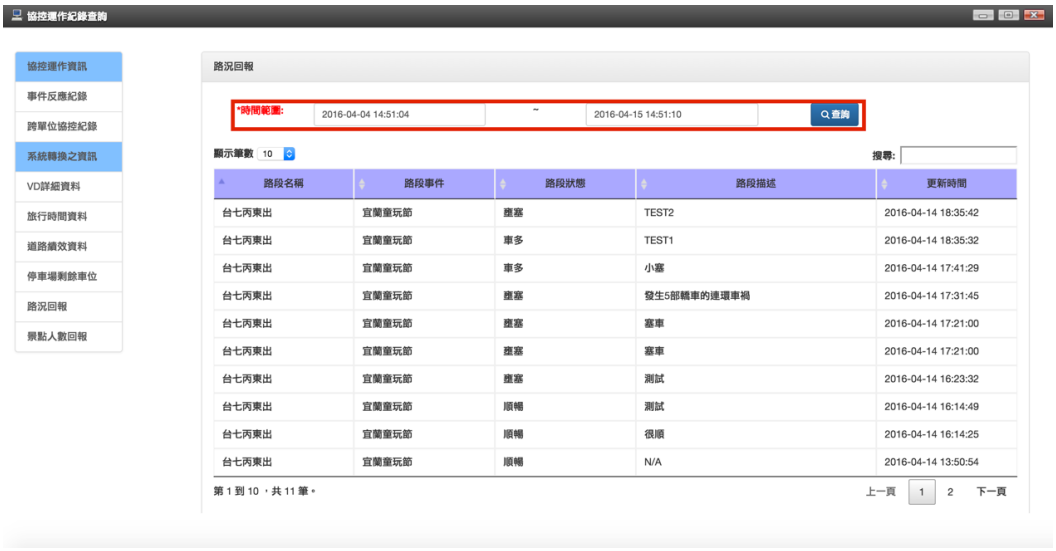


圖 3.12-17 路況回報-時間查詢頁面



圖 3.12-18 路況回報-各欄位查詢頁面

6. 景點人數回報功能

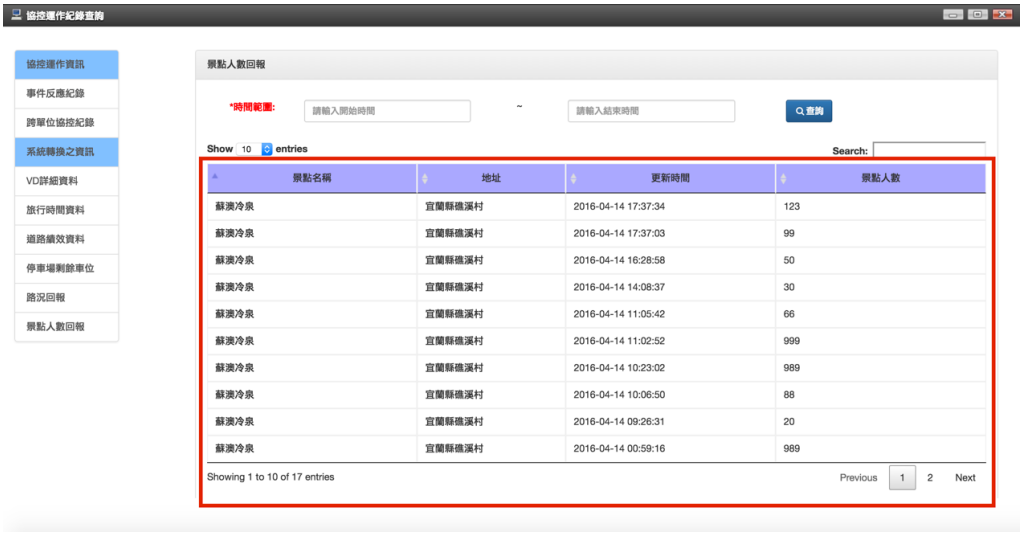


圖 3.12-19 景點人數回報

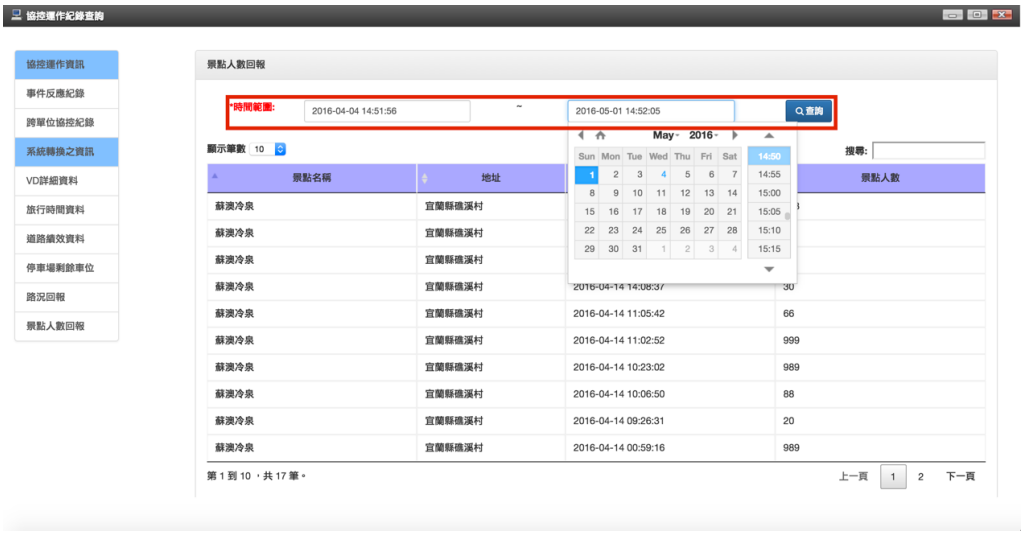


圖 3.12-20 景點人數回報-時間查詢頁面

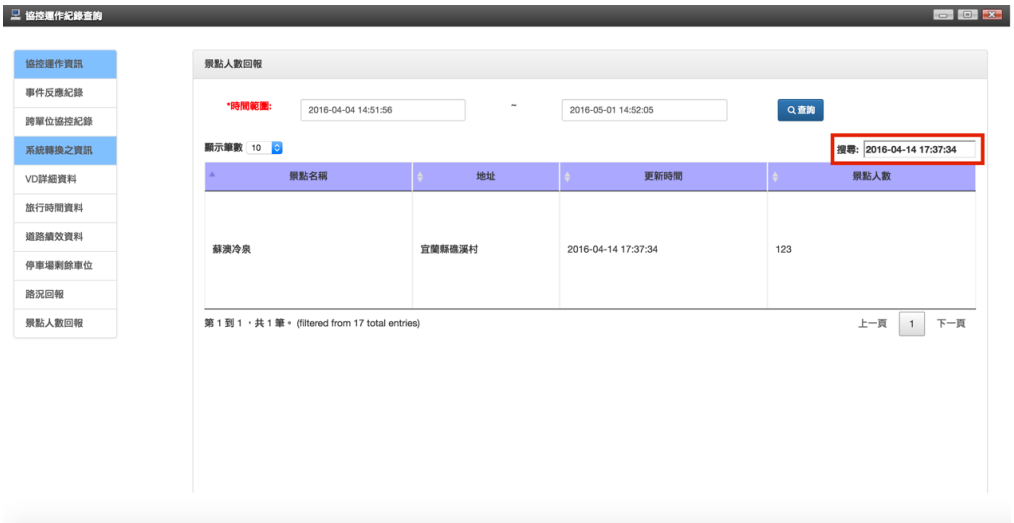


圖 3.12-21 景點人數回報-各欄位查詢頁面

二、量化績效統計分析

本功能之統計分析圖表以圖表套件作呈現。管理者可以清楚地看到同一指標在不同時間軸的資料呈現，透過此軟體可看出事前與事後之關係，而每個比較圖表都能直接列印便於攜帶與討論。

(一)旅行時間績效

管理者可選擇欲觀察的路段及資料選項，點選多個路段位置，並設定日期範圍。圖 3.12-22 中使用者選了單個路段，最多可同時選擇三條同時顯示。

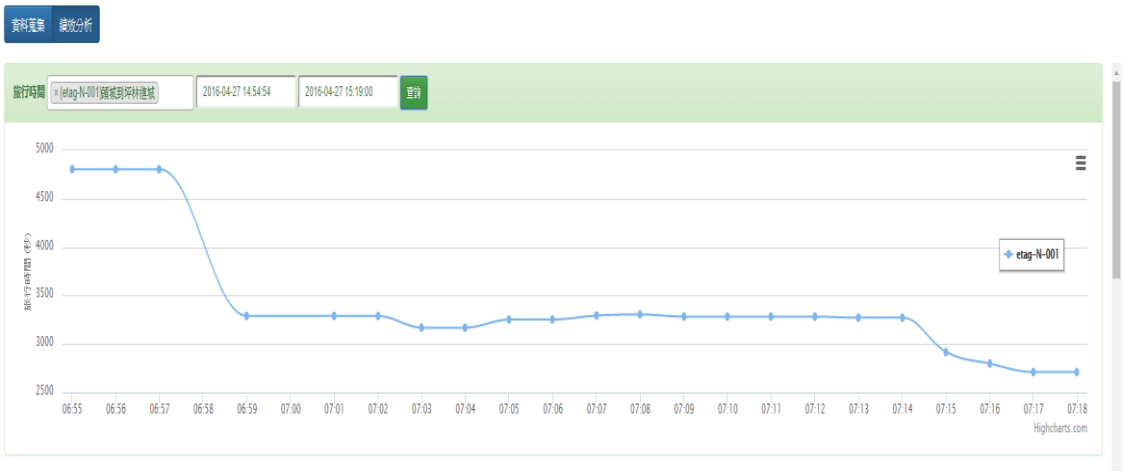


圖 3.12-22 旅行時間績效

並可依據需求拉動圖表作縮放之動作，如圖 3.12-23。

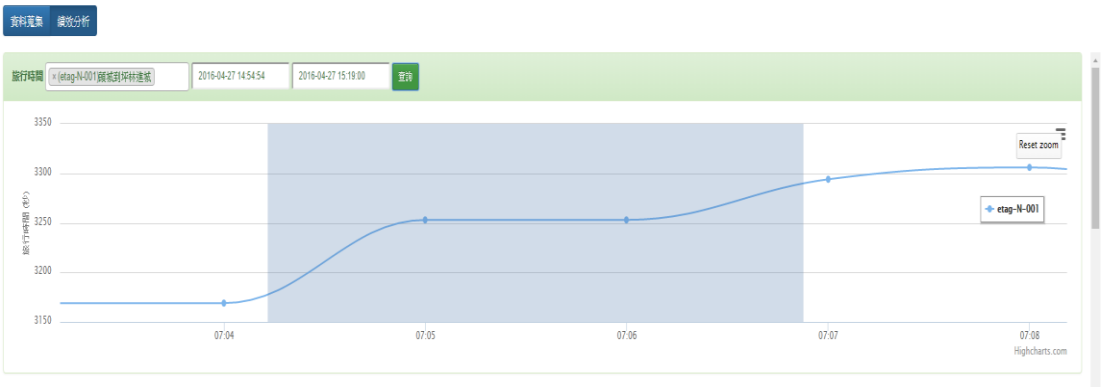


圖 3.12-23 旅行時間績效縮放

(二)總延滯時間績效

總延滯時間為實際旅行時間減去自由流旅行時間所得之結果，並以長條圖來供管理者觀看，如圖 3.12-24。

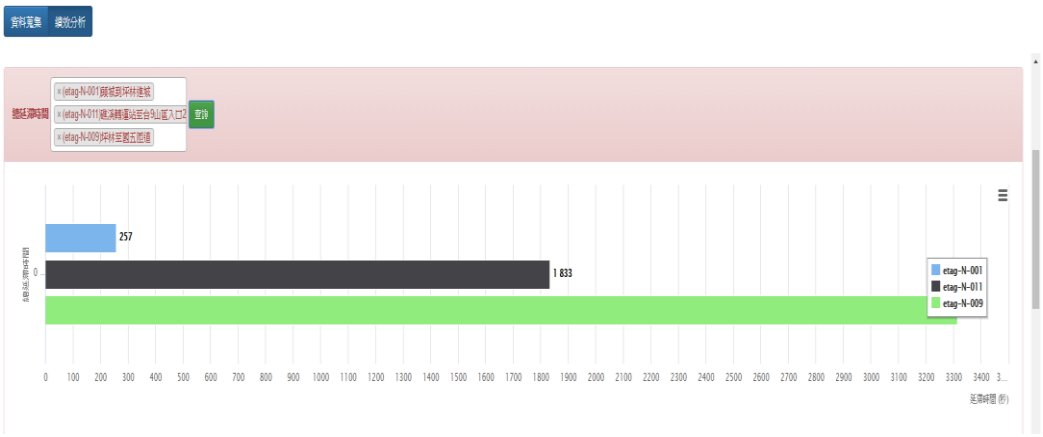


圖 3.12-24 總延滯時間績效

(三)排碳量績效

排碳量為能耗量乘以排碳係數，如圖 3.12-25。

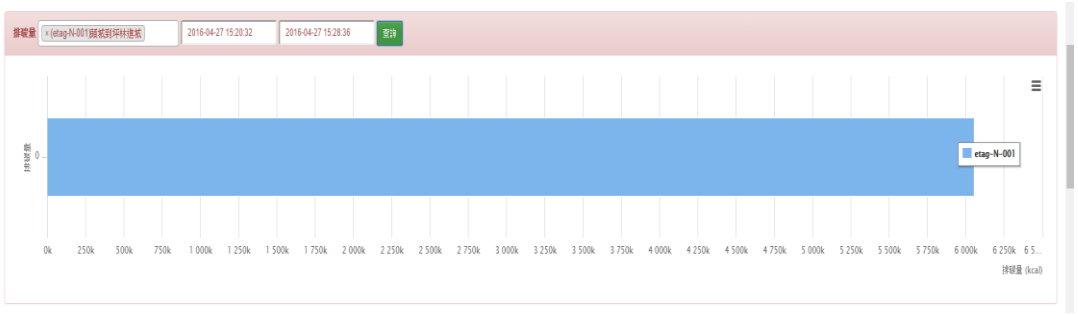


圖 3.12-25 排碳量績效

(四)能耗量績效

能耗量為行駛里程除以燃油效率，如圖 3.12-26。

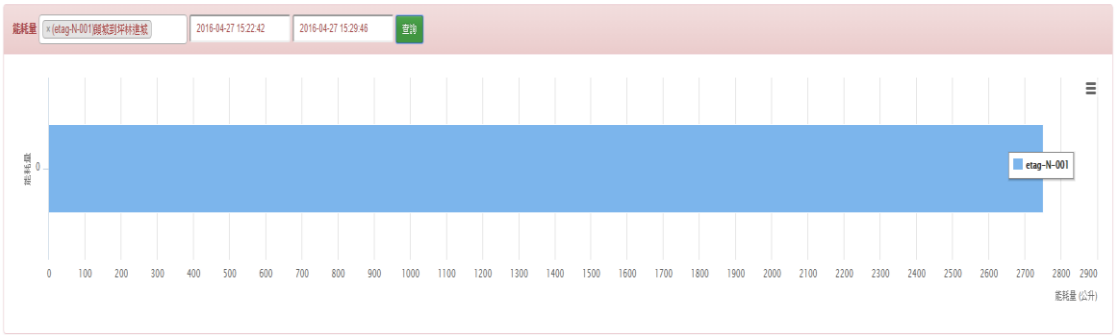


圖 3.12-26 能耗量績效

(五)停車場熱點

計算滿車率最高的停車場，並以圖表方式作呈現，如圖 3.12-27。

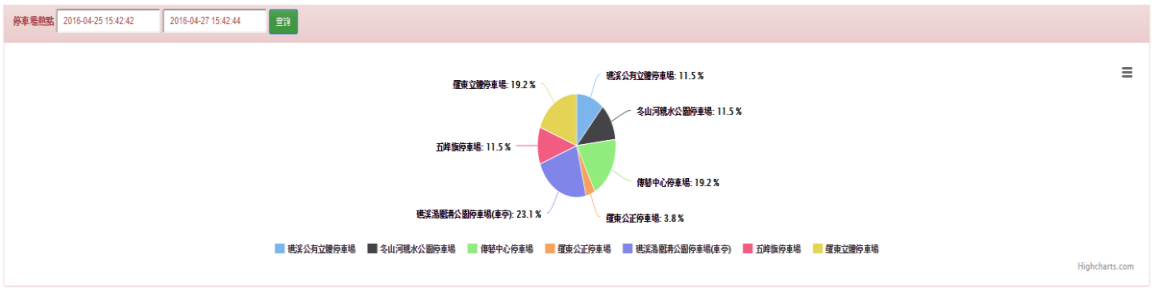


圖 3.12-27 停車場熱點績效

(六)協控請求統計

計算手動與自動請求的總次數，以天作為統計單位，並可選擇單位別進行分析，如圖 3.12-28。

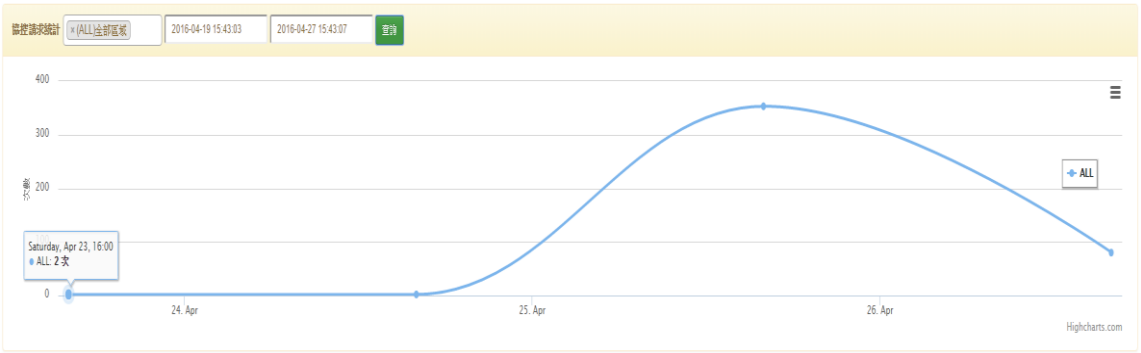


圖 3.12-28 協控請求統計績效

(七)壅塞排名

壅塞排行以速率作為排行依據，顯示包含所有長路段，如圖 3.12-29。

壅塞排名 2016-04-26 15:20:39 2016-04-27 15:43:42 查詢

顯示筆數 ▼ 搜尋:

路段名稱	速率(km/時)
礁溪轉運站至蘭陽博物館	10
坪林進城到坪林出城	14
頭城到坪林進城	21
福隆出城到瑞濱	28
坪林出城到新店	39

第 36 到 40，共 48 筆。 上一頁 1 ... 6 7 8 9 10 下一頁

圖 3.12-29 壅塞排名績效

(八)OD 旅次排名

OD 旅次排行針對經過起迄點之車輛進行計算，分成路段及單點 ETAG 設備的 OD 旅次，如圖 3.12-30、3.12-31。



圖 3.12-30 路段 OD 旅次



圖 3.12-31 ETAG 設備 OD 旅次

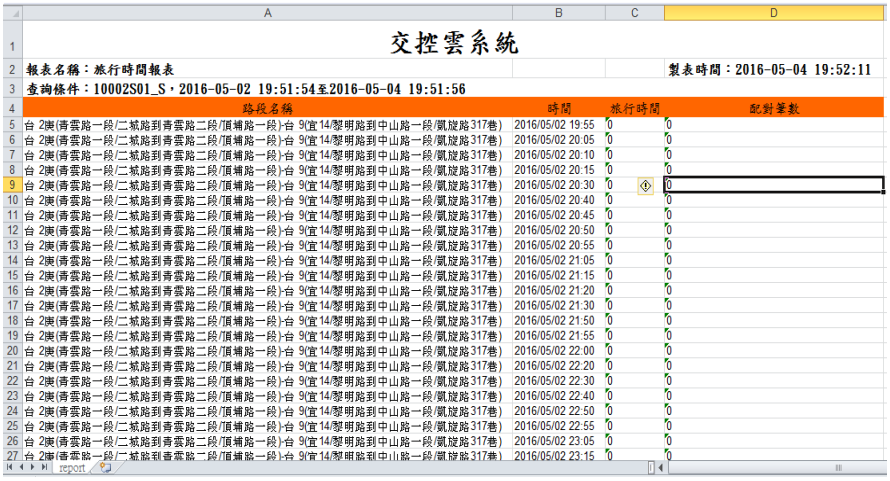
三、列印模組

提供 Microsoft Excel(xls)、Adobe PDF 的檔案匯出能力。



圖 3.12-32 一般功能查詢畫面之列印按鈕

(一) Excel



交控雲系統

報表名稱：旅行時間報表　　製表時間：2016-05-04 19:52:11

查詢條件：10002S01_S，2016-05-02 19:51:54至2016-05-04 19:51:56

路段名稱	時間	旅行時間	配對筆數
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 19:55	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 20:05	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 20:10	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 20:15	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 20:30	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 20:40	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 20:45	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 20:50	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 20:55	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 21:05	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 21:15	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 21:20	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 21:30	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 21:50	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 21:55	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 22:00	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 22:20	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 22:30	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 22:40	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 22:50	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 22:55	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 23:05	0	0
台 2庚(青雲路一段/二城路到青雲路二段/頂埔路一段)-台 9(宜14/黎明路到中山路一段/凱旋路317巷)	2016/05/02 23:15	0	0

圖 3.12-32 列印 Excel 之畫面

(二) PDF



圖 3.12-33 列印 PDF 之畫面

3.13 C-ICMDSS 跨機關協控發布資訊安全

由於跨機關控制指令將會透過網路進行傳遞，如果沒有妥善的資訊安全機制，將有可能造成重大資安事件。前期制定之跨機關協控通訊協定中，架構了兩個機關之間溝通的方式和準則，但對於資訊安全部分較少著墨，因此本計畫針對傳遞指令以及中心之間連接之方式，提供安全架構之建議，以減少可能之資安風險。

3.13.1 傳遞指令與資料方式

一、技術探討

傳遞指令或是資料之方式,前期的跨機關協控通訊協定並沒有制定相關的資安準則，也就是說可以透過明碼來傳送，這樣對於整體系統運作時的安全行將有很大之影響。如果採用加密的方式來傳遞指令或是資料，可以有以下兩種方式：

(一)資料加密

資料透過加密演算法先進行加密，就算傳遞的過程中被其他人獲取也無須擔心，因為沒有金鑰的人，將無法看到其中的內容。加密的方式又區分為：

1.對稱加密

對稱加密的定義就是加密端和解密端都共同擁有一把金鑰,雙方透過此把金鑰進行加解密。其運作方式如圖 7.9-1 所示。

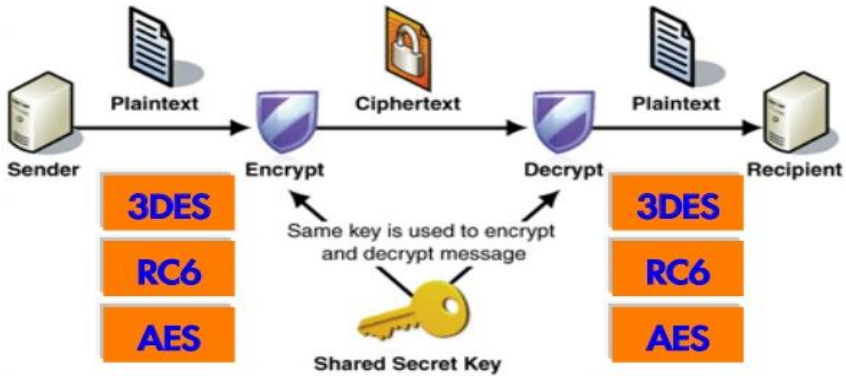


圖 3.13-1 對稱加密示意圖

對稱加密的好處在處理速度快，簡單明確，因此不會影響過多的系統效能。但是它的懷處則是不易管理，因為對稱加密需要共享一把金鑰，如果這一把金鑰外流，就很容易造成資料被破解，因此要提昇整體安全性，一般都會規定金鑰的有效期限，過期之後就必須更換金鑰，並且重新交換一次。金鑰的過期與交換機制會變成後續維運上之議題，如果沒有妥善管理，可能導致系統無法運作或是資安等級下降。

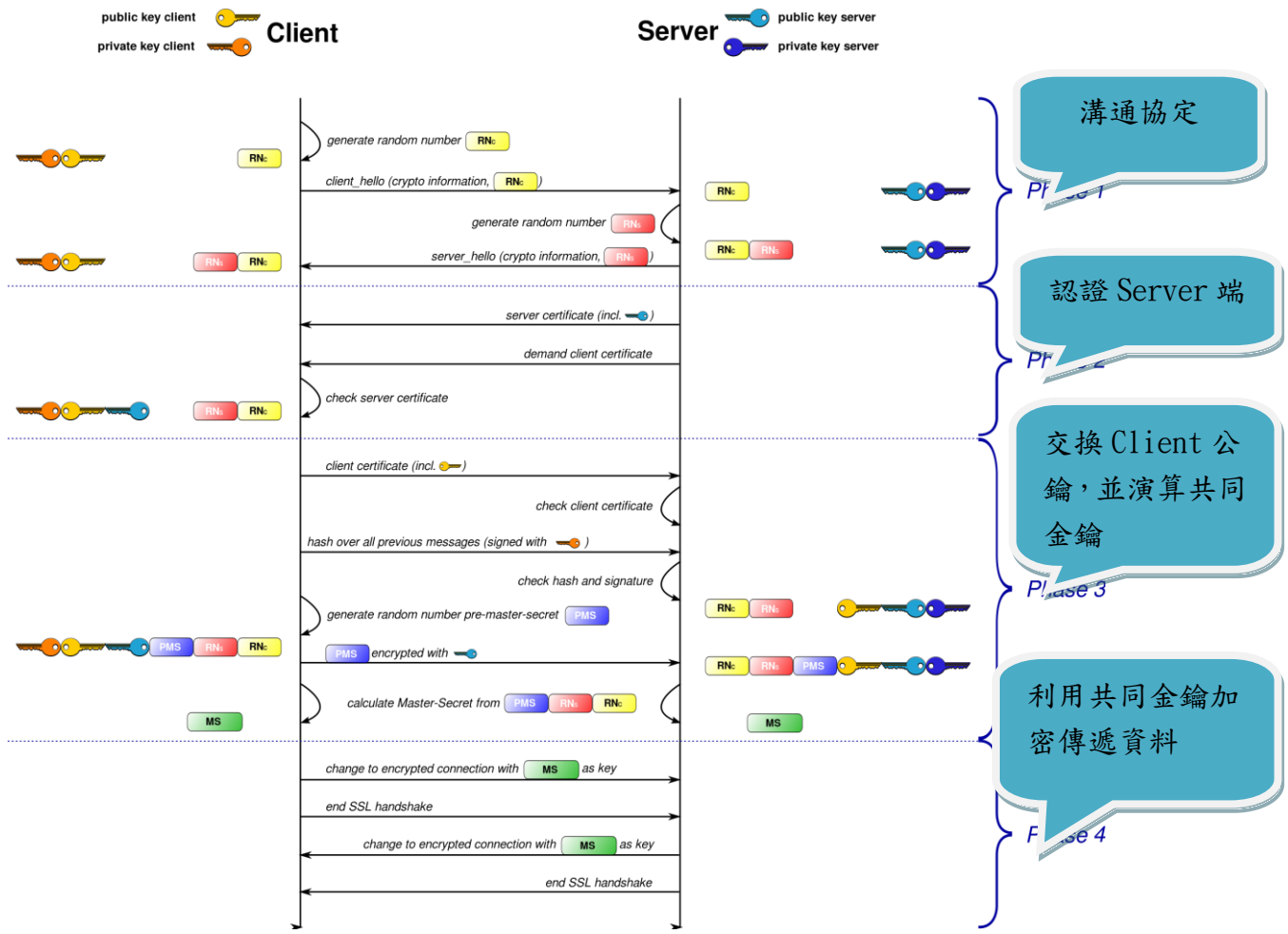
2.非對稱加密

非對稱加密就是利用一對的金鑰，區分成公鑰與私鑰，公鑰公布給其他人，但是私鑰只能接收者保有。因此要交換指令或是重要資料時，加密端採用接收端的公鑰進行加密，然後傳遞給接收端。因為採用接收端的公鑰加密，因此只有接受端的私鑰可以解開來，其他人攔截此封包都無法看到內容，以此保證資料傳遞的安全性。

非對稱加密的方式的好處在於管理方便，公鑰的公布也可以結合認證伺服器，可以免除交換公鑰的煩惱。但是運算速度比較慢，如果指令密集而大量的話，都會遭成系統效能的耗損。此外，雖然私鑰是不公開，但是資安準則上仍會要求需定期更換，也是會有更新金鑰之問題。

(二)通道加密

通道加密指的是採用 SSL/TSL 的通道加密技術，讓資料可以透過已經加密好通道傳送，在傳輸的過程中以密文傳遞，但是回到端口之後就會自動解回明碼。SSL 的基本運作原理如圖 3.13-2 所示。



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SSL_handshake_with_two_way_authentication_with_certificates.svg

圖 3.13-2 SSL 的基本運作原理

通道加密的好處在於它保護了資料最容易被竊取的時機-傳遞過程，而且它管理容易，因為金鑰是在需要的時候才產生，發送和接收兩端都無需煩惱維護和管理金鑰，動態的金鑰也能保證傳遞過程中的安全性。此外，

SSL 加密技術已經是一個很成熟的技術，對於系統整合上的議題也比其他種加解密方式來得少，雖然它本質上是採用非對稱式加密，但是一旦透過公私鑰交換了共享金鑰之後，運作上就會採用對稱式加密，可提昇整體運作之速度。

二、建議方案

根據上一節之探討，本計畫建議採用通道加密的方式來完成跨機關之間資料交換運作，因為它具有下列優勢：

(一)安全：透過公私鑰交換共享金鑰，金鑰不外露。

(二)效率好：只有首次交換共享金鑰時透過非對稱加密，後續加解密都是透過對稱式加密，兼顧安全與效能。

(三)簡單：公私鑰和共享金鑰都由端點自動管理，無需考慮更換議題。

(四)整合方便：技術已經很成熟，可以直接結合跨機關協控通訊協定透過 http 協定傳送 JSON 的格式，將其轉換成加密傳送。

3.13.2 VPN 連接方式之資安建議

除了透過加解密來保證資料傳輸過程中之安全性之外，本計畫也建議透過 VPN 群組來達成各個中心間傳遞資料之任務，而不要透過安全性極低的網際網路。VPN 為私有網路，只有實體線路連接的單位能夠存取，因此可大幅降低被攻擊的可能性。

但是雖然是私有網路，只要各中心彼此的網路互相連接，由於每一個中心的資訊安全層級不同，所以就很有可能造成漏洞，造成嚴重的資安事件。因此本計畫建議採用防火牆 NAT 機制來連接各中心之網路，其概念與架構圖如圖 3.13-3 所示。

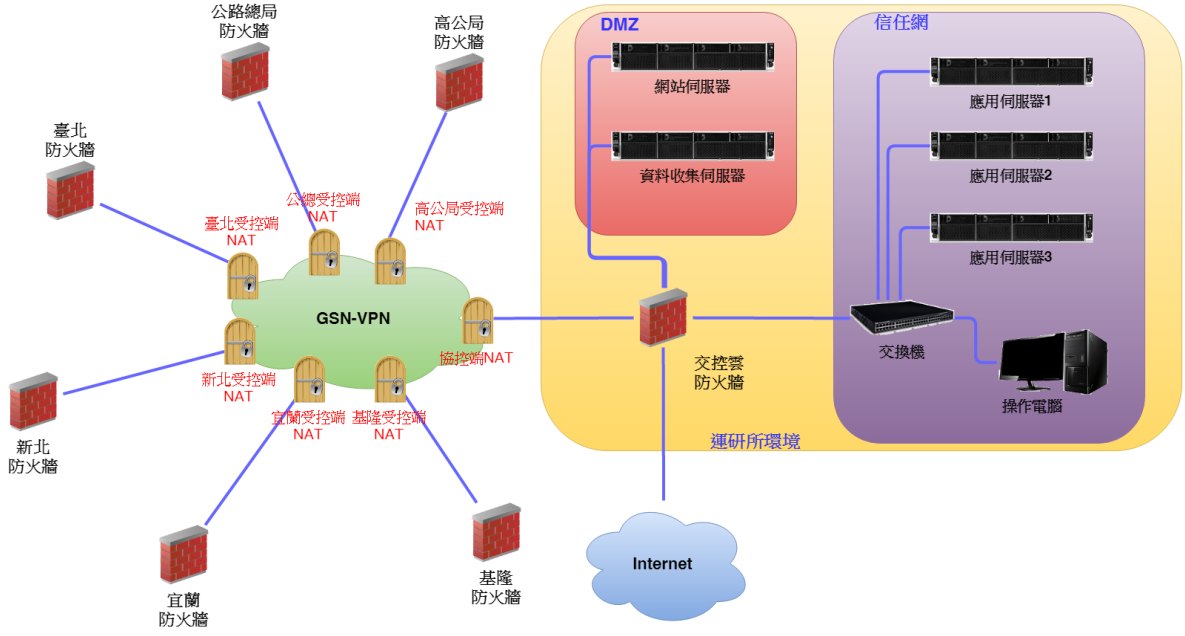


圖 3.13-3 VPN 連接方式之架構圖

如此架構有下列優點：

一、安全：因為僅對應出受控端或是協控端的端口，其他的服務，甚至是 ip 都不會出現，就算有心要入侵，也無路可進(因為該 ip 根本不存在，是防火牆虛擬出來的)。

二、隱匿：每一個中心的內部網路架構都是被隱藏起來的，每一個中心只知道協控端口在哪一邊，但是看不到別人家網路架構和組態，這有另一個優點，就是可以避免兩個中心裡面有網段重複的問題(例如大家都很喜歡使用 192.168.1 開頭的，這樣也不會彼此重複，造成路由的混亂）。

三、簡單：這樣的作法無需再透過 GSN 局端幫忙設定路由，可以加速申請的過程以及減少與 GSN 的公文往來，越複雜的架構越可能有問題。

四、維護：這樣在各中心上的防火牆設定規則很簡單，目前幾乎入門級的防火牆都有這樣的功能，因此架構上也不會有很高的建置成本。

3.13.3 私有雲架構之資安建議

採用私有雲建立 C-ICMDSS 系統之架構圖如圖 3.13-4 所示。

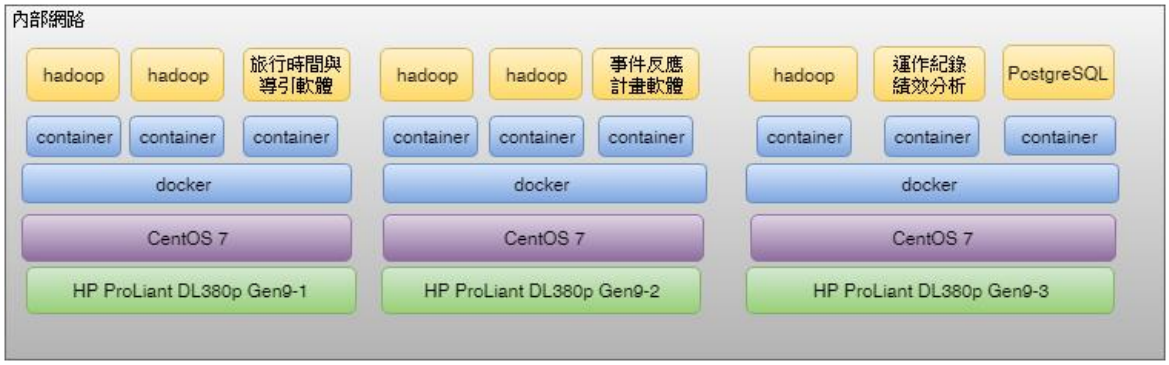


圖 3.13-4 C-ICMDSS 服務分布架構圖

採用三台主機安裝 Docker 來執行即時資料庫、歷史資料庫（資料倉儲）、事件反應、旅行時間與導引軟體，以及後續的運作與績效分析等功能，就整體系統考量，效能上的確比較受限，無法真正發揮雲端可以共享額外資源的優勢，因為目前的配置就已經讓三台主機實際的運算與儲存資訊近乎滿載。

但是採用雲端的 Docker 的技術仍然帶來許多資訊安全的優勢，包含備份以及轉換平台的代價都很低，目前三台主機上的 Docker Image 可以任意移動，複製成備份檔案。當其中某一台主機進行維修之時，能將其他的服務迅速轉移至剩下的兩台上；若是某一台主機發生故障，也能用備份下來的 Image 還原系統，無需重新設定上面之軟體環境，加速系統恢復正常的過程。

針對此次應用，網路頻寬並不是瓶頸所在，因為系統的使用人數並不會很多，是特定交通控制中心的人員。而資料交換的頻率與大小，本計畫規劃的 GSN-VPN 網

路頻寬也都考慮在內，目前資料收集的週期最小值都超過一分鐘，比較起網路頻寬，目前主機的處理能力(包含資料處理與磁碟 IO 等等)與穩定度是更需要關注的議題。

本計畫中架設的私有雲對外抵抗攻擊能力主要靠防火牆來處理，當所有中心的 GSN-VPN 網路申請都已經完成，系統將封閉所有對網際網路的服務，而轉而只有在 GSN-VPN 私有網路群組中的人員才能使用此系統，因此來自外部攻擊意圖癱瘓系統（例如 DDOS 攻擊），讓系統無法提供服務的議題應可避免。雖然服務不會受到攻擊，但是資料交換的端口仍然會透過網際網路與特定單位進行資料交換，在 DMZ 中的資料交換伺服器仍是也有可能遭受攻擊導致無資料匯入，本計畫將採用鎖定特定單位 IP 位址的方式，來杜絕不合法的連現場嘗試，以降低可能之資安風險。

3.14 C-ICMDSS 跨機關協控軟體相關建議

一、「跨機構交通資訊交換發佈標準格式草案」修正建議

(一) 傳遞的資料型態需統一

目前傳遞的資料都是採用 JSON 格式，不論哪一種資料型別都轉換成字串（前後加上雙引號），如此的確會讓傳遞的過程中減少誤解發生，但是文件上的說明也就必須更明確，因為如此的作法把軟體內建的型別檢查功能廢止了，一旦協控端或是受控端型別轉換發生錯誤，軟體並無法自動檢驗出錯誤。

另外針對回傳的值也需要統一，例如成功應該回傳 true，轉換成數字型別應該是回傳 1，也就是儘量要根據軟體設計上常用的慣例來設計，以降低開發時因為誤解所造成的錯誤。

(二) 主動回報與查詢回報分開

前不論是 CMS 或是號誌功能，都是啟動協控設備之後，就是不斷的主動回報。但是這樣對於某些受控端來說並不是很合適（例如手動運作中心）。此外，協控端有時候也有緊急需求，要於主動回報的週期中，即時就了解目前受控端的情況。

因此建議可以參考「都市交通控制通訊協定 3.0 版」的設計，讓主動回報獨立運作，然後增加查詢回報或是設定回報，有時候過於精簡的設計不是不好，只是缺乏很多彈性，當任務與需求複雜度增加時，就無法配合達成任務。站在制定協定的立場來看，應該要多方考慮各種可能的需求，並在協定內想辦法支援這一些操作。

(三) 協控流程需完整

目前協控啟動和結束並沒有很明確的流程制定，而且終止協定的方式也過於彈性。如果啟動協控需要協控端與受控端雙方確認，那終止協控也應該具備這樣層級的認定，否則雙方在運作時會有極高的不確定性，最後只能靠電話或是其他方式來確認是否還在協控，但這一個任務原本就應該是透過協定就能達成。

(四) 重傳機制需再檢討

協定中制定了「沒收到回應，20 秒內需再重送」的機制，這在自動化系統運作中沒有問題，但是如果考慮受控端需針對這指令確認，20 秒重傳的限制就很趕了。所以應該把 20 秒重送的機制限制在「雙方是否收到該指令」，然後再設計一組「確認回報」，確認回報的時間就可以拉長，而且也不用重送，因為當確認回報超過等待時間之後，表示對方系統有收到建議，但是因為某種原因無法決定是否接受，等待時間過後就自動拒絕，這樣的設計方式會比較合理並吻合目前採用的操作流程，讓各中心的管理人員比較能接受。

(五) CMS 應具備循環顯示

CMS 應該增加循環顯示的指令，因為協控端有時候不會只有一個指令來控制單面 CMS，例如多個事件同時執行，彼此的優先續又相同時，就有這樣的需求。當然可以把這功能推給受控端的 CMS 軟體來完成，但是受控端軟體變化性很大，無法掌握是否能正確的實作此功能，加上協控端本來就知道「該 CMS 需要循環顯示」的事實，由協控端主動通知受控端，會降低受控端軟體的複雜度，提升系統運作之正確率。

(六) CMS 可參考號誌，採用預先定義的圖碼

現階段許多受控中心對於操作 CMS 都大量採用圖碼的方式，讓用路人能以直覺的圖型接收資訊。但是目前協控指令只能傳遞文字，沒有設計圖型的應用。不建議把圖型編碼成 Base64 的方式來傳遞到受控端，因為常用的圖像（例如各道路的圖型）應該採用跟號誌的處理方式相同，是預先定義並經由協控端與受控端談定的項目，例如圖碼 1 就是國道 1 號（梅花 1），如此就能透過圖碼或編號（文字類）來下載圖型到受控端。

至於不常用的圖像，由於變化太多，不建議由協控中心發佈，而應該讓受控中心自己去控管此一部分，因此不建議發佈沒預先定義好的圖像。

(七) 協控指令中應該加入序號

目前協控協定在一問一答，單一協控中心面對單一受控中心時，運作上沒有問題，但是在多對多的環境之下，沒有協定序號控制碼就會發生爭議,例如當多指令同時回傳,怎麼確認這一個 response 是回應這一個 request 的內容？這種情境在重傳應用時更常發生，只靠 requesttime 並不夠精確。因此建議可以加入序號，針對該序號的回應，這樣就能避免上述問題。

二、協控操作建議

(一) 需考慮受控端管制需求

考慮到各受控中心的需求，應該能增加全自動、半自動以及手動的接收協控方式，其中半自動功能最好還能增加彈性，讓系統根據任務的種類來決定是否沿用前次設定，例如雖然是半自動系統，每次協控的內容都必須確認才能自動下載，但是當任務是每分鐘發佈旅行時間時，後續的操作都可以沿用第一次的設定，可大幅降低受控端管理人員的負擔。

(二) 受控端應可開關協控功能

目前設計的方式完全以協控端的需求為主，但是受控端也會擔心不當的控制將會造成系統錯誤，有時候並不是協控端操作失誤，而是發生資安事件等情況，都可能讓受控端成為受害單位。因此建議在受控端提供開啟與關閉協控功能，當雙方談定需要進行協控之時，再開啟受控端的協控功能，平常不執行協控時就關閉，能保障受控端運作的獨立性，避免錯誤操作或是被入侵的可能性。

第四章 C-ICMDSS 大數據分析與交通管理策略規劃

4.1 大數據預報分析規劃

為提高交通管理策略執行的成效性並縮短反應時間，可以利用大數據技術將影響交通的相關因素，例如年度節慶活動、區域性氣象資料、學校寒暑假等，將交通預報、交通即時徵兆納入交通管理策略系統之中，使系統可以根據不同的天候、特殊節慶或活動的有無，做出更準確的交通資訊預測與判斷。

4.1.1 決策樹預報技術

隨著大數據技術日漸完善，本計畫導入機器學習技術中的決策樹模式，作為交通預報建立之基礎，決策樹模型的產出結果具有容易理解與實現之優點，在資料面向眾多與數據量龐大的情況下，管理機關能透過決策樹執行完的成果，有效率的萃取出有用的資訊以判斷後續的交通管理策略執行項目。

一、決策樹介紹

決策樹建模可提供不同日期型態交通特性的參考資訊。決策樹的構建有兩個目的為探索與預測。在探索方面，從決策樹生長並形成的過程中，由決策樹分析結果來解釋資料表中隱含的訊息，參與決策樹生長之資料組僅止於訓練資料，待樹成長後即可以探索資料所隱含的資料；在預測方面，可藉由決策樹推導的規則來預測未來資料。

二、其他常見機器學習方法

與其他常見的機器學習方法或統計學方法如類神經網路、多變量分析等方法相較，決策樹有以下優點：可透過圖像化呈現各關鍵變數之分類結果生成可以理解的規則、處理連續和種類欄位、不會全然地受到雜訊和錯失資料的影響與決策樹可以清晰的顯示哪些欄位比較重要。

二、建議使用軟體

在實際執行上，統計分析軟體都有可進行決策樹分析的套件，如常見的 R, SAS, SPSS 等。根據使用彈性與可擴充性，因為 R 語言的決策樹擴充套件最廣為使用，故本計畫採用 R 語言進行建模。

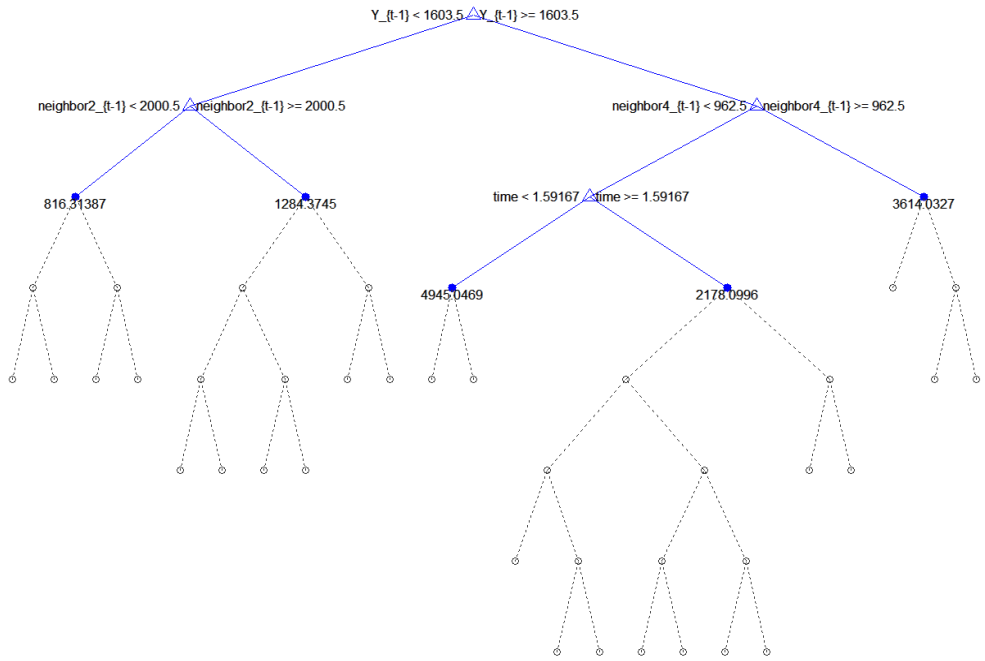


圖 4.1.1-1 決策樹二元屬性之分類樹示意圖

4.1.2 預報模式架構

一、國 5 交通量

交通量之單日的總通過量為評斷國 5 塞車嚴重程度的重要指標，本案採用的時間單位以 5 分鐘為間隔，空間單位為從南港(0K)到蘇澳(53K)布設的每個 VD，兩者結合成時空圖，再加上第三軸的速率獲得時空速率圖，可以傳達路廊上塞車時段與塞車地點等重要資訊。

二、模式架構

預報模式架構，根據兩種不同的需求建置兩種不同模型：流量預測模型、交通分類模型。流量預測模型預期產出日流量倍數，倍數超過 1 代表總流量超過流量平均值，高速公路可能發生車多擁擠現象，倍數低於 1 代表總流量低於流量平均值，可能不會發生塞車現象。

交通分類模型預期則會依據不同的假期類型、氣象狀態、交管措施，針對歷史交通數據對時空速率圖分類，再依據分類結果判定預測日期的類別歸屬以獲得交通預報結果參考。

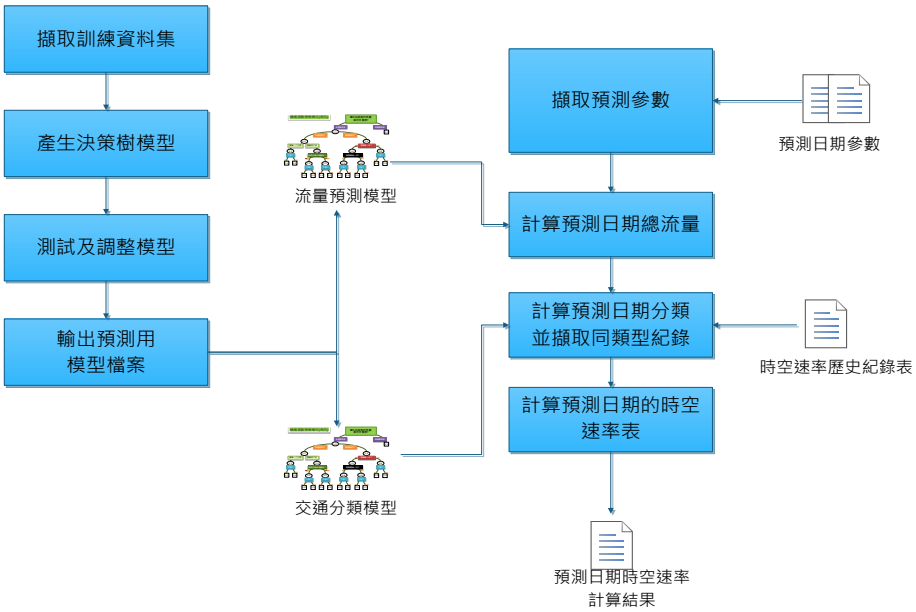


圖 4.1.2-1 預報模式系統架構流程圖

4.1.3 建模流程與滾動學習

一、日流量預測模式建立

本案以平常日日流量平均為 25,000 輛車為基數，進行日流量的流量倍數預測模式建置。圖 5 在 2014~2016 年的平常日流量很穩定，單向平均流量為 25,000 輛車/天，假設 2016 年 1 月 3 日的北向日流量為 40,000 輛車/天，則流量倍數定義為 40,000 除以基數得到 1.6 倍。以下針對擷取訓練集資料、決策樹生長、決策樹修剪以及規則萃取進行說明。

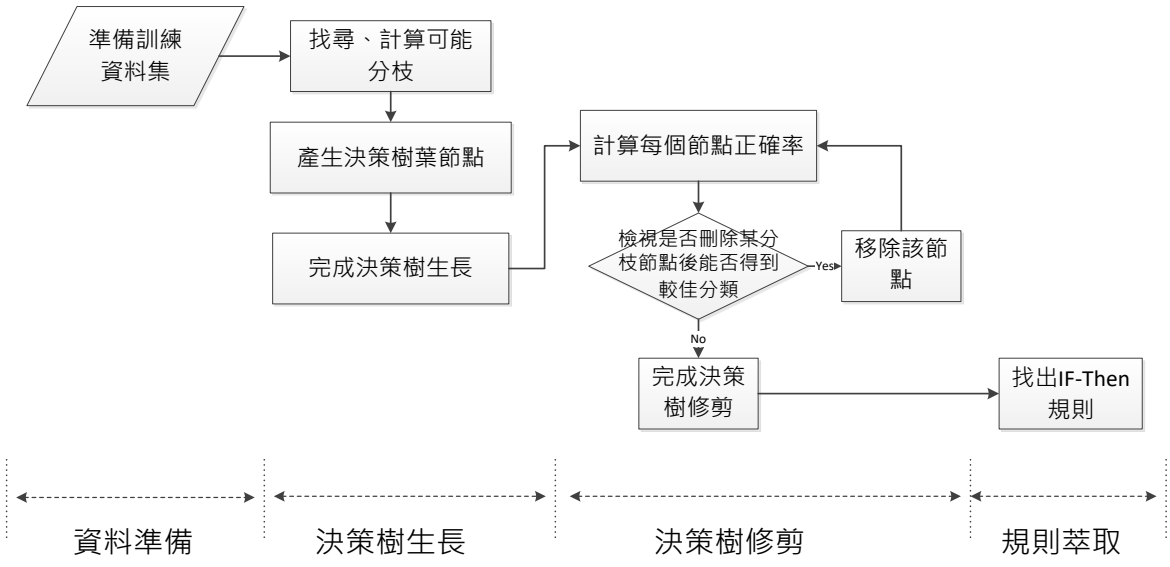


圖 4.1.3-1 決策樹建構步驟

(一)擷取訓練集資料

以 2014 年 1 月至 2016 年 6 月的一般假日、連續假期數據資料，隨機選取 90%資料做為訓練集，進行決策樹的模式建立，後續再以剩下的 10%資料做為測試集，目標變數為日流量倍數，模式投入變數則包含日期特性、假期特性、天氣特性、交通特性。

(二)決策樹生長

決策樹的分枝準則決定樹的規模大小，包含樹的寬度以及深度。常見的分枝準則包含資訊增益、Gini 係數、卡方統計量、資訊增益比等。透過檢驗分枝屬性的顯著性後，分枝準則即能找出具有最佳分枝結果的屬性。特別是在決策樹分枝過程中，分枝屬性可以重複出現，亦即各屬性有可能使用兩次以上，而做為不同層的分枝變數。

(三)rpart 套件

本案利用 R 語言的擴充套件 rpart 建置日流量倍數決策樹，輸入上述變數後獲得決策樹，長枝後的主要變數為：是否為連續假期、雨量以及星期別。

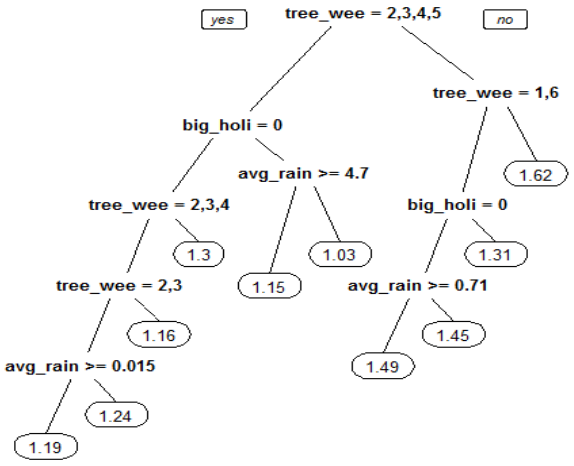


圖 4.1.3-2 決策樹生成結果

(四)決策樹修剪

決策樹修剪方式可以分成事前修剪與事後修剪兩種。事前修剪應用於一開始決策樹生長過程中，事先設定停止決策樹生長的門檻值，設定門檻如分割的評估值未達到此門檻值時，就會停止樹的生長，條件為資訊增益值要大於 0.1 以及節點中有足夠的樣本筆數超過 5。

決策樹事後修剪方法為最小成本複雜修剪，考慮分類錯誤率以及決策樹的規模大小，先以排列組合的方式列出數種修剪後的決策樹，再計算這些樹的分類錯誤率與決策樹複雜度(即節點個數)，並找出具有最小誤差的決策樹。

(五)節點正確率

$R(t)$代表以節點 t 為起始的決策樹的分類錯誤率，在選擇分枝時，考慮$R(t)$容易選到較複雜的決策樹，對於較複雜的決策樹應該給予懲罰，即同時考慮分類錯誤率與葉節點數目。進行樹的修剪時，分類錯誤率會隨著修剪分枝的數目呈正比遞增，因此，以成本-複雜性(cp)提供將低分類錯誤率的權衡方法。

公式如下：給定複雜係數 α 和未修剪的子決策樹節點 t，複雜係數 α 代表決策樹節點個數的影響，分類錯誤率函數 $R_\alpha(t)$。

$$R_\alpha(t)=R(t)+\alpha N_{leaf}$$

其中 $R_\alpha(t)$是該決策樹節點 t 造成分類錯誤率與決策樹複雜度的線性組合，N_{leaf} 是該決策樹中的葉節點數目；$R(t)$為該節點 t 的加權平均分類錯誤率，也就是該節點的分類錯誤率與該節點的樣本數占所有訓練樣本數比例的乘積。每一個葉節點的分類錯誤率(即節點正確率的互補值)為節點中無法被正確分類的資料個數占該葉節點全部資料的比例。當有一個節點產生分枝，在給定複雜係數 α 下，若分枝後的成本複雜度大於分枝前的成本複雜度則進行修剪。

(六)規則萃取

按照 IF-THEN 邏輯萃取規則。

二、時空速率預測模型

時空速率預測模型茲就過去同樣假期、日流量倍數決策樹模式庫與產出計算日期的時空速率圖進行說明。

(一)過去同樣假期

國 5 的交通塞車狀況在連續假期期間具有明確的假期特性，南下方向塞車情況發生在假期的第一天與假期第二天，北上方向塞車情況則發生在假期的收假前一天與收假日，塞過夜情況則發生在收假前一天，故過去相同假期的時空速率圖，對於未來同樣假期的時空速率圖預報極具參考價

值。然而，在連續假期的時空速率預報上，仍存在其他因素影響塞車程度、出遊時間，其因素包含天氣狀況、假期天數為三天還是四天假期等應列入參考。

(二)日流量倍數決策樹模式規則庫

日流量倍數的決策樹生成後，對該類成員進行壅塞面積排序，選擇最壅塞 3 日的時空速率，權重佔比設定為 33%。決策樹總共產生 10 個分枝，由右而左共分為 10 個等級，最右邊的類別倍數最高 1.62 倍代表最壅塞情況，1.62 倍類中的所有成員皆具有最壅塞情況的特性，成員依照時速低於 40kph 比例由多而少排序，假設排名最高為 2014 年 1 月 1 日、2014 年 4 月 5 日、2015 年 9 月 16 日，取出此三日的時空速率的平均值產出預報。

(三)產出計算日期的時空速率圖

本案產出為計算日期的時空速率圖，過去同樣的假期時空速率圖(2014 年、2015 年)權重佔比設定為 67%，日流量倍數決策樹模式庫佔比為 33%，取其平均產出預報時空速率圖。

四、模式調適與滾動學習

(一)壅塞面積驗證法

每日時空速率圖橫軸為時間軸從 00:00~23:55 每 5 分鐘為一個單位，總共 288 個格位；縱軸為國道 5 號北向主線上 VD 偵測點位共 86 個，由上到下依偵測器公里數依序排列，縱軸最上方之 VD 點位為南港系統，最下方之 VD 點位為蘇澳。由橫軸 288 區間乘以縱軸 86 區間組成，每一方格代表該時間點下該點位之平均速率。壅塞率為時速低於 60kph 的網格數目。

(二)驗證方法門檻值

以童玩節試運轉、中秋節與雙十節數據驗證模式之預報能力並持續精進模式。經剪枝與滾動增加數據資料，反覆自我學習與調校簡化決策樹，以提升分類正確性及預測能力。

表 4.1.3-1　滾動學習機制門檻值

驗證方法	門檻值
精確度	10%
壅塞面積殘差	5%

(三) 自我滾動學習機制

精確度與壅塞面積任一達到門檻值則啟動自我調校滾動學習機制，流程如圖 4.1.3-3。

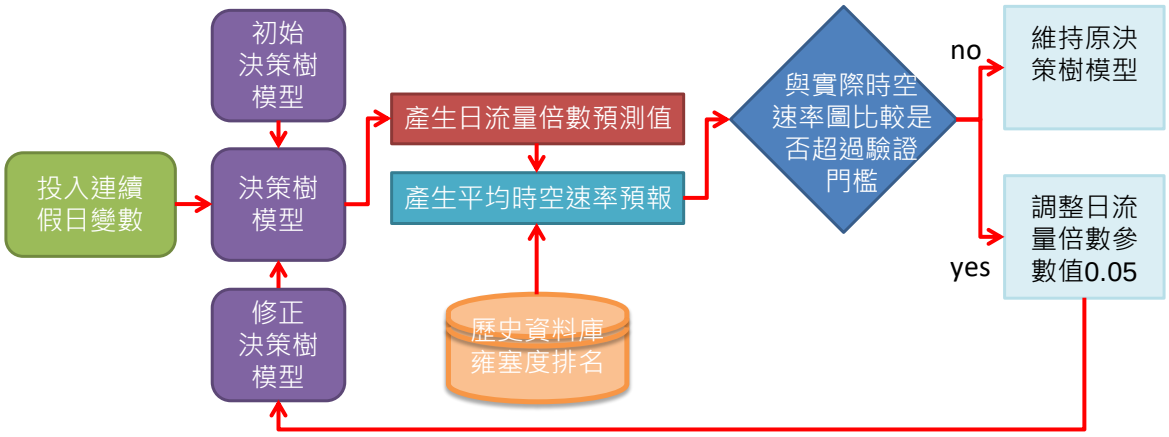


圖 4.1.3-3 自我滾動學習機制流程圖

4.1.4 輸入變數與產出

(一) 日流量倍數決策樹輸入與產出

表 4.1.4-1 決策樹輸入變數欄位內容

項次	類別	欄位名稱	欄位中文名稱	型態
1	日期特性	tree_date	日期	date
2		tree_month	月份	int
3		tree_weekday	星期別	int
4		tree_weekend	是否為周末	boolean
5		winter_break	是否為寒假	boolean
6		summer_break	是否為暑假	boolean
7		holiday	是否為假日	boolean
8		big_holiday	是否為 3 天以上連假	boolean
9		holiday_name	假期名稱	varchar
10		one_day_before	是否為連假前 1 天	boolean
11		first_day	是否為連假第 1 天	boolean
12		last_2nd_day	是否為連假倒數第 2 天	boolean
13		last_day	是否為收假日	boolean
14	氣象特性	taipei_rain	臺北觀測站日降雨量	float
15		ilan_rain	宜蘭觀測站日降雨量	float
16		suao_rain	蘇澳觀測站日降雨量	float
17		avg_rain	臺北宜蘭蘇澳平均日降雨量	float
18		heavy_rain	是否為大雨特報	boolean
19		typhoon	是否有颱風	boolean
20	交通特性	n_volume	國 5 北向每日總流量	float
21		n_multiple	國 5 北向每日總流量倍數	float
22		s_volume	國 5 南向每日總流量	float

23		s_multiple	國 5 南向每日總流量倍數	float
24		diff_volume	國 5 單日南北流量差	float
25		delta1D	累加前 1 日流量差	float
26		delta2D	累加前 2 日流量差	float
27		delta3D	累加前 3 日流量差	Float
28	交管措施	BOS	是否執行 BOS	boolean

表 4.1.4-2　決策樹輸入變數欄位定義

欄位名稱	欄位中文名稱	欄位定義
tree_weekend	是否為周末	含所有週六、周日
winter_break	是否為寒假	依人事行政局公告
summer_break	是否為暑假	七月、八月
holiday	是否為假日	周末、國定假日、寒暑假
holiday_name	假期名稱	七大連假
avg_rain	平均降雨量	台北、宜蘭、蘇澳降雨量平均值
heavy_rain	是否為大雨特報	24 小時累積雨量達 80 毫米以上
typhoon	是否有颱風	颱風資料庫
n_volume	國 5 北向每日總流量	偵測器 VD-5N-28.420 計算日通過量
n_multiple	國 5 北向每日總流量倍數	每日總流量除以基數
s_volume	國 5 南向每日總流量	偵測器 VD-5S-30.140 計算日通過量
s_multiple	國 5 南向每日總流量倍數	每日總流量除以基數
diff_volume	國 5 單日南北流量差	南向日流量減北向日流量

(二) 好天氣與壞天氣情境

氣象對社會大眾之影響是全面性的，尤其在極端氣候情況下，民眾易受到晴雨影響而決定旅遊型態與出遊天數，民眾會因為出門時發現天候不佳而取消既定的出遊行程，也會因為雨後放晴而臨時安排戶外活動，為了能迅速應變天氣狀況，故在雨量變數上分類產出「好天氣」與「壞天氣」兩種通預報結果。

表 4.1.4-3　依天氣預報不同產生的近似日期對照表

天氣預報	同類型	9/15(四)	9/16(五)	9/17(六)	9/18(日)
好天氣	南向	2016-04-02 2016-06-09	2016-04-03 2016-06-10	2016-04-04 2016-06-11 2014-09-07	2016-04-05 2016-06-12 2014-09-08
	北向	2016-04-02 2016-06-09	2016-04-03 2016-06-10	2016-04-04 2016-06-11 2014-09-07	2016-04-05 2016-06-12 2014-09-08
壞天氣	南向	2016-06-18 2016-07-16	2015-09-19 2015-08-29	2016-03-13	2016-06-19

	北向	2016-06-18	2015-03-12	2015-08-30 2016-03-13	2016-06-19

4.2 連續假期預報成果

一、預報驗證指標

(一)壅塞率

本案規劃三次預報驗證，分別為童玩節、中秋節與雙十節，預測值與實際值差值落在-2.14%~8.47%。童玩節天氣晴朗，預報結果較佳，但中秋節受到雙颱莫蘭蒂與馬勒卡的極端氣候影響，雙十節受到艾利颱風長時間降雨影響，預報結果較差。

總格位數為國 5 的 VD 總數與 288 筆/天數據的乘積，VD 在數據傳輸過程中會有資料遺漏造成總格位數不一致。

表 4.2-1 雙向壅塞格數比較表

連續假期	日期	預測值			實際值			差值
		壅塞格數	總格數	壅塞率	壅塞格數	總格數	壅塞率	
童玩節 (7/2~8/14)	8/6 (六)	13,806	54,074	25.53%	11,482	55,366	20.74%	4.79%
	8/7 (日)	9,785	55,081	17.76%	8,745	57,623	15.18%	2.58%
	8/13 (六)	10,038	55,041	18.24%	11,873	58,262	20.38%	-2.14%
	8/14 (日)	9,456	55,099	17.16%	8,526	58,266	14.63%	2.53%
中秋節 (9/15)	9/15 (四)	8,583	53,575	16.02%	7,189	57,579	12.49%	3.53%
	9/16 (五)	8,900	53,363	16.68%	8,775	57,300	15.31%	1.37%
	9/17 (六)	7,478	52,628	14.21%	3,233	56,301	5.74%	8.47%
	9/18 (日)	5,867	52,644	11.14%	3,207	55,859	5.74%	5.40%
雙十節 (10/10)	10/8 (六)	7,466	55,009	13.57%	5,944	57,037	10.42%	3.15%
	10/9 (日)	7,629	51,488	14.82%	6,747	55,998	12.05%	2.77%
	10/10 (一)	9,444	53,714	17.58%	5,492	56,099	9.79%	7.79%

(二)其它評估指標

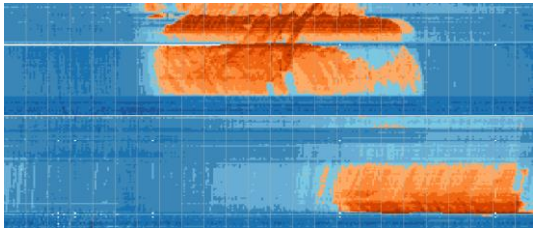
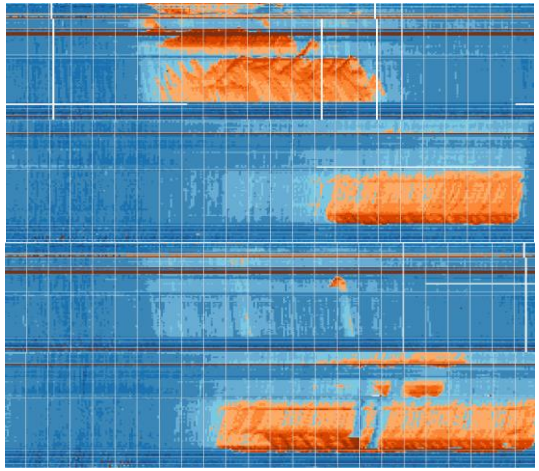
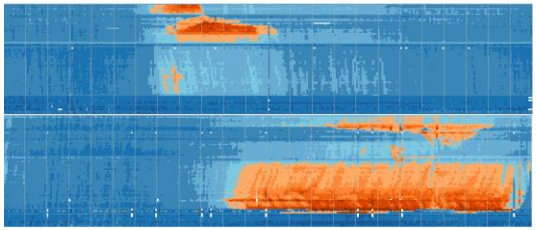
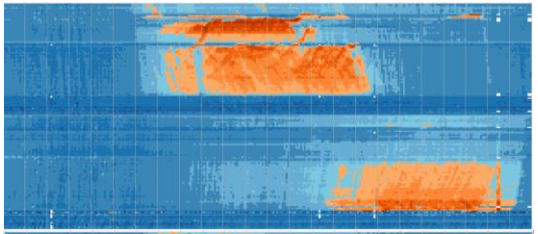
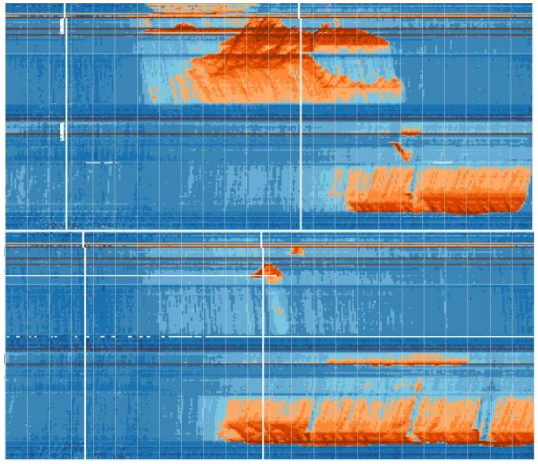
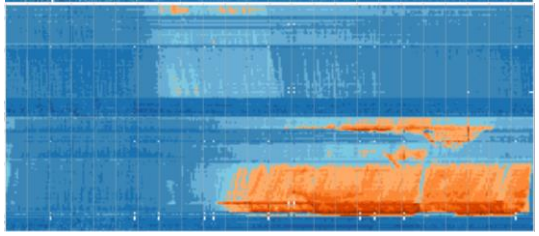
其它評估指標包括開始壅塞開始時間、結束時間、北向是否塞過夜與塞車起點路段等，在非極端氣候情況下，預測壅塞開始時間與實際值差異在 65 分鐘以內；預測壅塞結束時間與實際值差異在 105 分鐘以內；北向是否塞過夜與塞車起始路段的預測正確次數較高。

表 4.2-2 壅塞綜合性指標

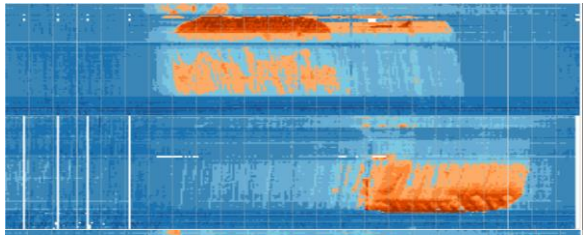
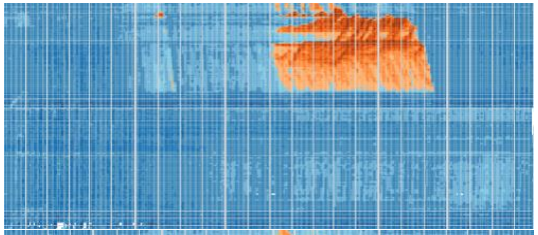
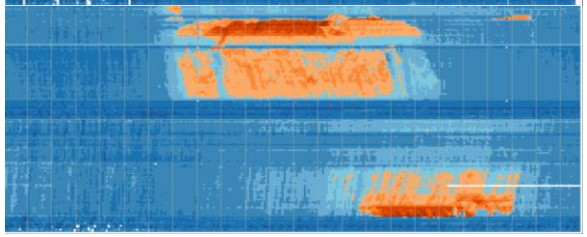
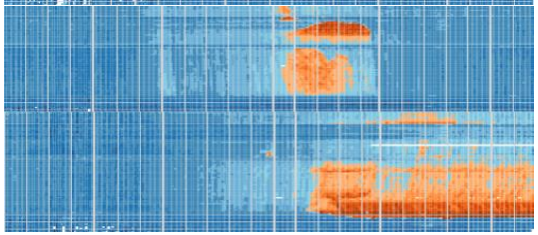
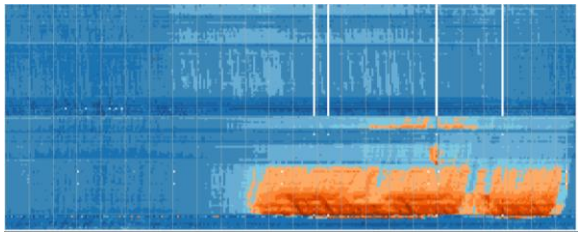
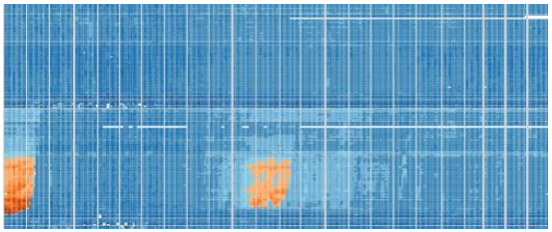
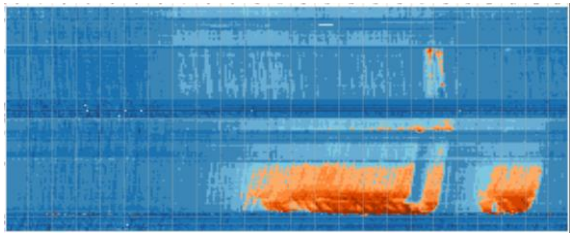
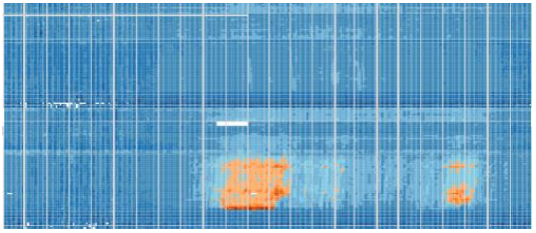
方向	連續假期	日期	壅塞開始時間				壅塞結束時間				北向是否塞過夜			塞車起始點路段		
			預測	實際	時間差	差異	預測	實際	時間差	差異	預測	實際	差異	預測	實際	差異
南向	童玩節 (7/2~8/14)	8/6(六)	6:15	6:10	5	有	18:40	17:00	100	有	未發生			南港→石碇	南港→石碇	無
		8/7(日)	6:10	未發生	×	有	12:10	未發生	×	有				南港→石碇	未發生	有
		8/13(六)	7:00	6:15	45	有	16:35	18:10	95	有				石碇→坪林	石碇→坪林	無
		8/14(日)	未發生	未發生	—	無	未發生	未發生	—	無				未發生	未發生	無
	中秋節 (9/15)	9/15(四)	7:00	12:00	300	有	18:35	17:20	75	有				石碇→坪林	坪林→頭城	有
		9/16(五)	7:05	12:15	310	有	17:05	16:30	35	有				石碇→坪林	石碇→坪林	無
		9/17(六)	未發生	未發生	—	無	未發生	未發生	—	無				未發生	未發生	無
		9/18(日)	未發生	未發生	—	無	未發生	未發生	—	無				未發生	未發生	無
	雙十節 (10/10)	10/8(六)	5:45	12:00	375	有	18:00	17:20	40	有				石碇→坪林	石碇→坪林	無
		10/9(日)	12:10	未發生	×	有	13:45	未發生	×	有				南港→石碇	未發生	有
		10/10(一)	未發生	未發生	—	無	未發生	未發生	—	無				未發生	未發生	無
北向	童玩節 (7/2~8/14)	8/6(六)	14:45	14:30	15	有	23:45	23:30	15	有	否	否	無	頭城→坪林	頭城→坪林	無
		8/7(日)	10:00	9:35	25	有	23:05	23:55	50	有	否	否	無	頭城→坪林	頭城→坪林	無
		8/13(六)	14:35	15:20	45	有	23:10	23:55	45	有	否	否	無	頭城→坪林	頭城→坪林	無
		8/14(日)	9:35	9:35	0	無	24:05	24:30	25	有	是	是	無	頭城→坪林	頭城→坪林	無
	中秋節 (9/15)	9/15(四)	14:40	未發生	×	有	21:50	未發生	×	有	否	否	無	頭城→坪林	未發生	有
		9/16(五)	14:40	13:35	65	有	21:05	25:20	255	有	否	是	有	頭城→坪林	頭城→坪林	無
		9/17(六)	10:05	10:30	25	有	23:20	12:30	650	有	否	否	無	頭城→坪林	頭城→坪林	無
		9/18(日)	10:00	9:40	20	有	22:40	12:55	585	有	否	否	無	頭城→坪林	頭城→坪林	無
	雙十節 (10/10)	10/8(六)	16:25	未發生	×	有	23:15	未發生	×	有	否	否	無	頭城→坪林	未發生	有
		10/9(日)	13:00	13:00	0	無	25:55	24:15	100	有	是	是	無	頭城→坪林	頭城→坪林	無
		10/10(一)	9:45	9:25		有	22:55	21:10	105	有	否	否	無	頭城→坪林	頭城→坪林	無

二、預報與實際差異

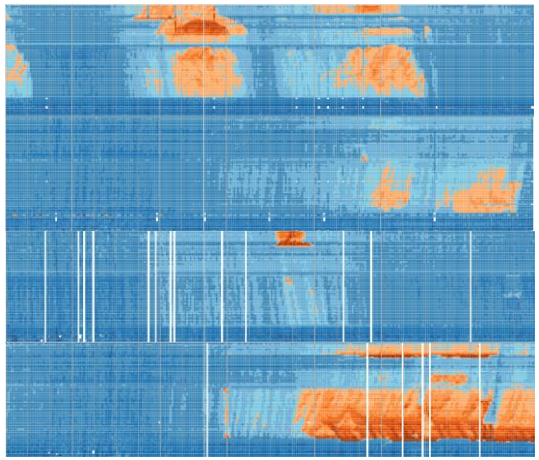
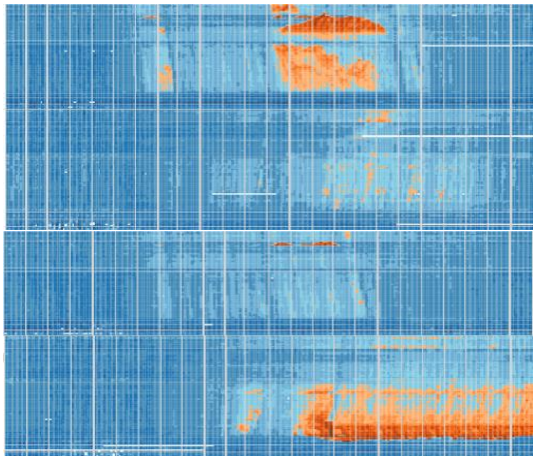
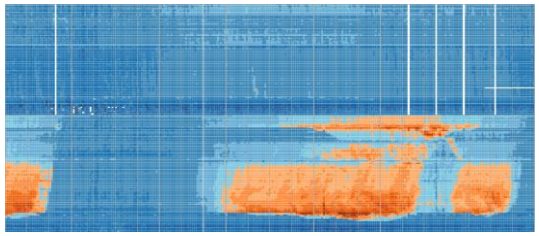
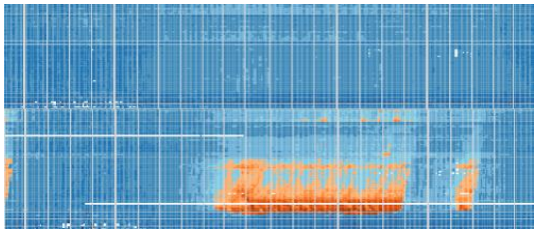
(一)童玩節測試成果

	預報值	實際值	比較說明
105/9/15(四)			1.「南下」塞車起始時間與預報相同，塞車結束時間比預報提早 2 個小時，實際情況，旅客並未湧現於週六北上，加上週五南下車多，推估旅客將於週日北返，週日塞過夜機會增高。 2.「北上」塞車開始與結束時間與預報相同。
105/9/16(五)			1.「南下」預報彭山隧道處於 8-10:30 壅塞，實際情況並未發生；研判連續幾天好天氣，旅客已於周五或周六南下。 2.「北上」塞車開始時間比預報提早 1 小時，結束時間比預報晚 1 個小時，實際交通量比預報交通量多塞車情況嚴重；研判接連數天好天氣，遊客並未於週六北返，多停留在宜蘭，待週日才北返
105/8/13(六)			1.「南下」預報塞車狀況在上午 7:00 左右開始，實際上延宕至 8:00~9:00 才有大量車流出現，主因為當日台北連夜大雨，大雨下至上午 8 點停止，8 點以後太陽露臉，艷陽高照，民眾延後出門。 2.「北上」塞車開始與結束時間與預報相同。
105/8/14(日)			1.「南下」塞車開始與結束時間與預報相同。 2.「北上」預報未塞過夜，實際塞車結束時間為凌晨 12:30；檢討其差異性發現當天實際狀況雪隧共發生四次事故，期間雪隧內車輛通過數降至 1000 輛/小時，未達到路段服務水準，導致車輛回堵衍生出塞過夜問題。

(二)中秋節測試成果

	預報值	實際值	比較說明
105/9/15(四)			實際情況,受到莫蘭蒂颱風降雨影響,國 5 交通量減少,民眾出遊時間延後,同時塞車時間長度縮短。
105/9/16(五)			實際情況,受到莫蘭蒂颱風降雨影響,國 5 交通量減少,民眾出遊時間延後,午後已有大批民眾北返。
105/9/17(六)			實際情況,受馬勒卡颱風影響,台北 17 日晚上風雨明顯較強,北部地區有豪大雨降雨,民眾已於 9/16 晚間北返。
105/9/18(日)			實際情況,受馬勒卡颱風影響,北部地區有豪大雨降雨,民眾已於 9/16 晚間北返。

(三)雙十節節測試成果

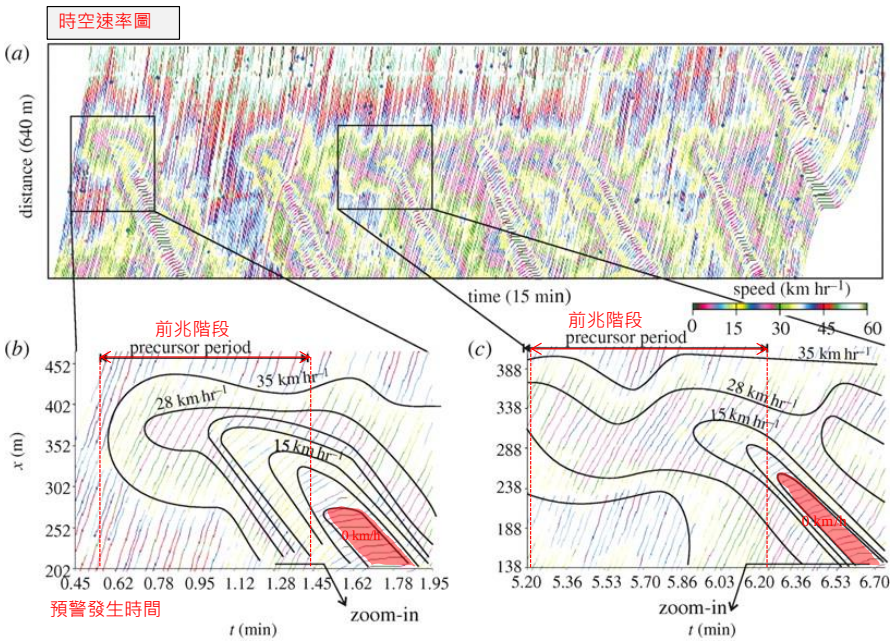
	預報值	實際值	比較說明
105/10/8(六)			艾利颱風造成台北宜蘭地區長時間降雨影響民眾出遊意願，首日旅客過午才出發，收假日無塞車塞過夜
105/10/9(日)			連假第二往北方向，如預期國 5 湧現北返車潮，但因艾利颱風造成台北宜蘭地區長時間降雨影響民眾出遊意願，前往宜蘭旅遊人次減少，實際上凌晨未發生塞過夜情況。
105/10/10(一)			連假第三天往北方向，如預期國 5 湧現北返車潮，但因艾利颱風造成台北宜蘭地區長時間降雨影響民眾出遊意願，塞車總時數縮短 2~3 個小時

4.3 大數據徵兆指標建議

4.3.1 高速公路

一、交通壅塞徵兆

根據 Laval(2010)對於交通壅塞徵兆的定義，前兆階段是指發生路段大規模壅塞前在局部路段已產生突發性的速率驟降之症狀，此症狀經過一段時間未減緩的情況下，會演變成大規模的交通壅塞，後續產生持續低速行進或停停走走之情況，其症狀可以透過持續觀察定點的 VD 而取得交通壅塞徵兆資訊。



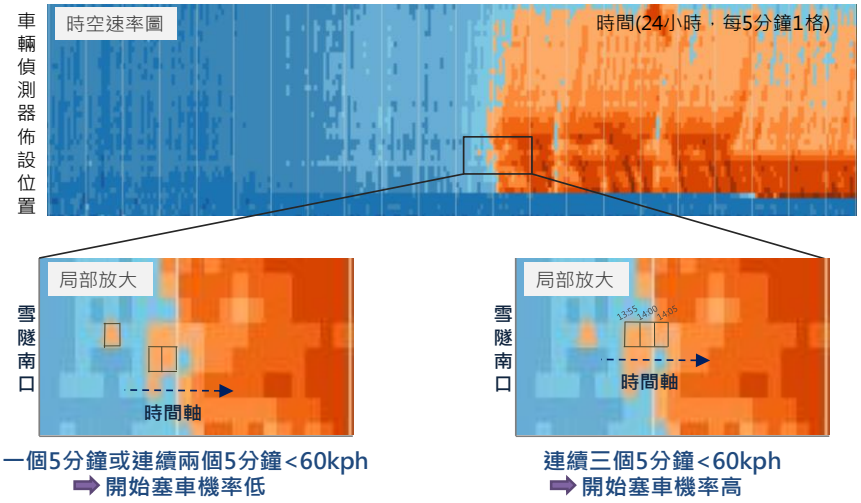
圖片來源：A mechanism to describe the formation and propagation of stop-and-go waves in congested freeway traffic, Jorge A. Laval, Ludovic Leclercq, Mathematical physical and engineering sciences 2010

圖 4.3.1-1 交通壅塞之前兆階段示意圖

二、觀察時間長度

經過長時間觀察國 5 發生壅塞的特徵，如圖 4.3.1-2，當速度降到 60kph 以下，觀察時間長度設定為 5 分鐘或連續兩個 5 分鐘，發現第三個 5 分鐘速度維持在 60kph 以下的機率不穩定，塞車情況可能不會發生，此情境下發布壅塞警訊會產生誤判的假警報；待觀察長度設定為連續三個 5 分鐘，第四個 5 分鐘仍塞車機率大為提高，故建議採用連續三個 5 分鐘做為觀察長度。

此門檻值為預設值，配合既有的資料單位為 5 分鐘一筆資料，待資料單位細緻至一分鐘時，門檻值再做調整。



資料來源：以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務，交通部運輸研究所，民國 104 年 10 月。

圖 4.3.1-2 國 5 壅塞徵兆探測與壅塞資訊發布概念

三、壅塞速度門檻值

高速公路局即時路況資訊網頁(http://1968.freeway.gov.tw)將行車速率分為 4 個警示燈號：紅燈、橘燈、黃燈以及綠燈，分別代表速度 0~40kph、40~60kph、60~80kph 以及 80kph 以上，速度超過 60kph 為交通順暢，速度低於 60kph 則開始提醒用路人前方道路車多請注意車況，故本案建議採用門檻值 60kph。

此門檻值為預設值，應用時需要考量高速公路速度限制與主管機關執行交管措施配合調整。



圖片來源：高速公路局即時路況資訊網頁(http://1968.freeway.gov.tw)

圖 4.3.1-3 高速公路即時路況資訊網頁

四、國 5 通過量

國 5 通過量日流量，過去透過頭城收費站票箱收入點收計算車輛數，在頭城收費站拆除後，高速公路局改採用頭城處的 ETC 門架，擷取 M03 各車種通過量計算之。

頭城 ETC 門架位於 30.8K 處，鄰近的 VD 分別為 28.42K、30.10K、30.55K，30.10K 與 30.55K 位於頭城北上交流道之前，僅有 28.42K 可以將從頭城上交流道的車流量計入，故建議選擇 28.42K 為國 5 通過量屏柵線。

五、國 5 瓶頸路段

另外，選取四次假期的收假日，童玩節周日、中秋節 4 天連假的第二天(第三天因馬勒卡颱風來襲，國 5 車流量偏低)、雙十節 3 天連假的第三天，比較國 5 在宜蘭地區各 VD 雍塞程度，以每五分鐘為單位，計算平均速度低於 60kph 發生次數，在 28.42K 發生次數最多，建議採用 28.42K 觀察道路狀況。

表 4.3.1-1 國 5 北向方向宜蘭地區收假日壅塞發生次數

收假日 / 宜蘭 VD	2016-08-07 童玩節	2016-08-14 童玩節	2016-09-16 中秋節	2016-10-10 雙十節
nfbVD-5N-28.420	168	157	113	104
nfbVD-5N-30.100	160	152	108	91
nfbVD-5N-30.551	157	143	107	88
nfbVD-5N-32.743	89	60	98	32
nfbVD-5N-34.898	0	12	8	0
nfbVD-5N-36.073	0	0	0	0
nfbVD-5N-37.225	1	0	0	0
nfbVD-5N-39.686	0	0	0	0
nfbVD-5N-42.359	0	0	0	0
nfbVD-5N-44.252	0	0	0	0
nfbVD-5N-45.240	4	0	9	8
nfbVD-5N-46.516	2	1	9	10
nfbVD-5N-49.070	2	0	3	3
nfbVD-5N-51.095	1	1	4	1
nfbVD-5N-53.065	2	0	6	4

六、BOS 啟動門檻值

其執行內容為國 5 宜蘭-頭城北上(約 35.3K-29.5K)路段路肩機動開放大客車及往頭城出口小型車行駛與國 5 頭城交流道北上主線配合機動開放大客車行駛路肩實施管制，原僅一般假日與連續假日實施，因為成效良好並受到網路輿情的關注，已擴大到每日或視情況機動執行。

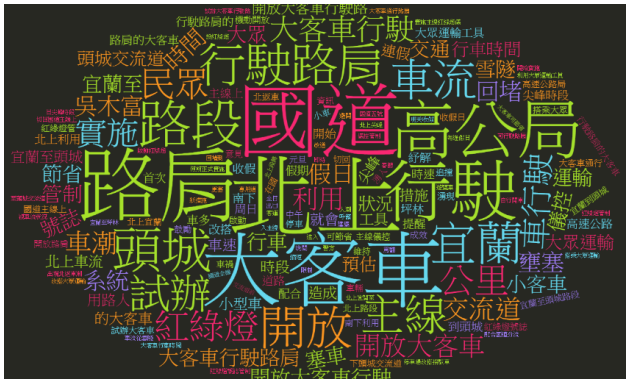


圖 4.3.1-4 國 5 輿情分析關注議題為開放大客車行駛路肩

雪隧南口塞車至 31K 開放大客車通行路肩、小汽車通行路間至頭城出口、頭城匝道儀控；塞車至 35K 處，開啟宜蘭、羅東、蘇澳匝道儀控。實際做法建議在塞車至 34K 處準備啟動機制，以避免塞過 35K。

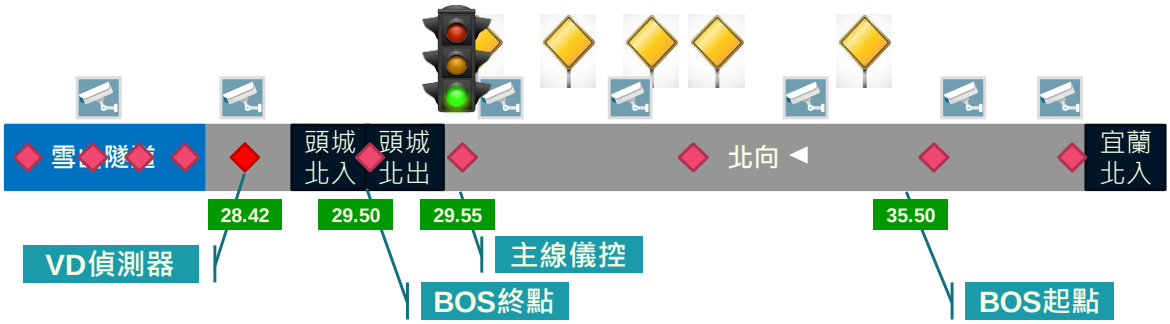


圖 4.3.1-5 大客車通行路肩路段細部設計

4.3.2 地區道路

一、回堵長度偵測

頭城交流道目前採用 CCTV 輔助人工判斷回堵長度，最小單位為 0.5 公里。本案建議在關鍵路段布設每 500 公尺建置交錯的 VD，VD 密度可以精細到 250 公尺，在回堵情況發生時，於 Web 化即時監控平台上發布告警訊息，再由坪林行控中心透過觀察 CCTV 方式確認回堵情況後決定是否執行交管措施。

二、停車場滿場徵兆

停車場使用率為停車場最大可容納停車數與停車數量比例，若為自動化收費系統停車場，易於調查車輛進出狀況，取得即時資料較為便利。此指標與停車場於區域內位置有關，若停車場位於欲觀察區域內，能夠做為區域內交通容量飽和指標，停車數量達飽和情形亦會影響至周邊道路。

本案建議採 15 分鐘做為評估單位，當封閉型景點之剩餘停車數量在連續兩個 15 分鐘評估單位皆達到可容納停車數之 75%以上，即發佈即將滿場訊息。此門檻值

為預設值，應用時需要考量該停車場的旅客抵達率配合調整。

三、指標偵測器

(一)礁溪市區：礁溪市區主要幹道為台 9 線，目前台 9 線礁溪市區周圍於 70K 及 74K 布有 VD 偵測器，在既有 VD 偵測器布設密度下，建議同時採用此兩支偵測器，以利蒐集礁溪市區內交通量、車輛佔有率以及通過市區之旅行速率。

(二)冬山河親水公園：冬山河親水公園於台 7 丙線旁有一主要出入口，公路總局在台 7 丙鄰近五結二路處有布設 VD，該 VD 編號為公總台 7 丙 30K+300 順樁，可以偵測計算園區交通量。



圖 4.3.2-1 冬山河親水公園 VD 偵測器

四、佔有率門檻值

地區道路 VD 當佔有率為 8%時達臨界流量，即交通將產生壅塞狀況，為能提前發布壅塞訊息，故建議門檻設為佔有率 5%。

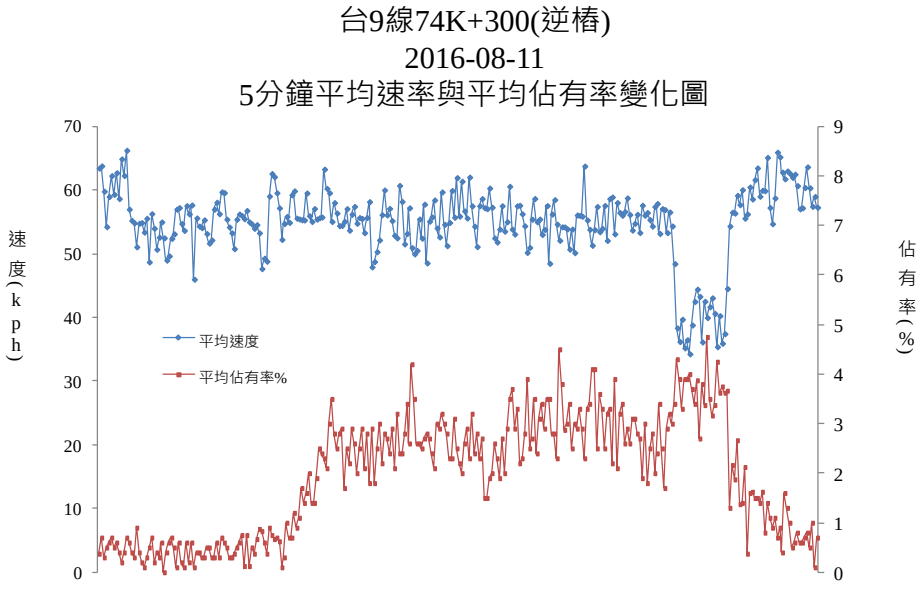


圖 4.3.2-2 台 9 線 74K 平均速率與佔有率趨勢變化

4.4 交通策略目標與實施範圍

4.4.1 策略目標

自國 5 通車以來宜蘭已成為大台北地區最重要的觀光景點，一般例假日即有大量人車潮湧入，造成國 5 與宜蘭熱門觀光地區之交通問題，連續假日交通問題更是嚴重。本計畫反應策略設計之主要目標為透過車流導引分流(台 2、台 9)緩解目前國 5 壅塞狀況，而車流導引與分流服務主要係考量路網均衡，藉由路側車流偵測設備，了解各路段壅塞程度，依據預先規劃之反應計畫規則庫，依道路績效門檻判斷，自動產生導引策略與發布主要替代路徑旅行時間，而導引策略文字透過資訊可變標誌於重要決策點發布，期能導引車流，進而促進路網均衡使用，降低交通壅塞。

本計畫所規劃之引導策略所欲達成之主要具體目標與對策如下。

一、區域改道路徑指引

(一)即時交通資訊收集，壅塞路段訊息發布。

(二)區域改道路徑與配套疏導資訊發布。

二、熱門景點之停車管理與遊憩導引建議

(一)熱門景點周邊停車場剩餘格位資訊收集與發布。

(二)提供民眾其他遊憩建議，均衡景點人、車潮。

三、現有交通管理措施資訊發布

(一)重要交通管理措施(例如高乘載管制、開放大客車行駛路肩等)發布給用路人。

(二)大眾運輸疏運方案資訊發布。

4.4.2 實施範圍

本計畫之行車導引策略目標係以連續假日之最大之交通需求進行規劃，主要規劃範圍係以大台北地區至宜蘭地區為界。其中國道 5 號為北宜間重要交通要道，國道 5 號範圍自台北市南港區，經新北市石碇區及坪林區，延伸至宜蘭縣境內的頭城鎮、宜蘭市、羅東鎮及蘇澳鎮，全長 54.3 公里，沿線共計七處交流道，如下圖 4.4.2-1 所示。

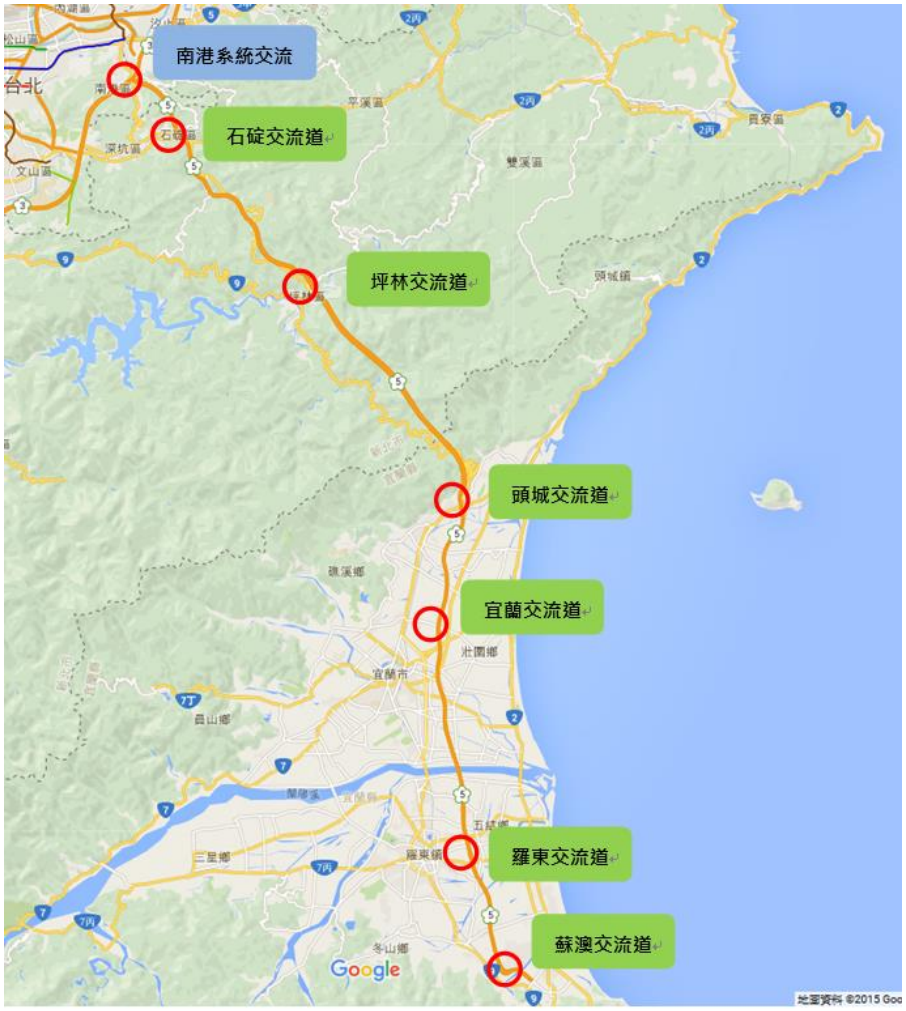


圖 4.4.2-1 國道 5 號及沿線七處交流道

國道 5 號七處交流道之里程、主要服務區域(連接道路)及出口地名如表 4.4.2-1 所示。七處交流道中，南港系統交流道及頭城交流道為連接台北市及宜蘭縣間最近的二處交流道，分別位於該台北－宜蘭路廊的北端及南端。

表 4.4.2-1 國道 5 號沿線設施（交流道、收費站、服務區）里程一覽表

設施名稱	里程	主要服務區域 連接道路	南向出口 預告地名	北向出口 預告地名	其他
南港系統交流道	0	連接國道 3 號	------	木柵、汐止	
石碇交流道	4	石碇,深坑	石碇、深坑	石碇、深坑	
石碇服務區 坪林行控中心專用道	14	-- 坪林行控中心	坪林	坪林	石碇交流道旁一般民眾可通行
頭城交流道	30	頭城,礁溪	頭城、礁溪	頭城、礁溪	
宜蘭交流道	38	宜蘭,壯圍	壯圍、宜蘭	壯圍、宜	

羅東交流道	47	羅東,五結	羅東、五結	羅東、五蘭結
蘇澳交流道	54	蘇澳,冬山	蘇澳、冬山	------
交流道數量合計	7			

資料來源：交通部台灣區國道高速公路局

國道 5 號之替代道路則主要包括台 9、台 2，其範圍如圖 4.4-2 所示。



圖 4.4.2-2 臺北-宜蘭車流導引分流規劃範圍

4.5 連續假期各單位現有交通管制措施

4.5.1 連續假日實際交通管制措施

連續假日實際交通管制措施，主要係由高公局擬定相關交通管制措施與實施時

間後，提供予各縣市政府與公路總局進行發布，各單位則依需求與 CMS 位置、CMS 型式大小等調整後發布。

依連續假期間相關交通單位對國 5 之新聞稿內容整理期資訊發布需求，如表 4.5.1-1~表 4.5.1-3 所示。其中，資訊發布類型說明如下:

(1) 特殊/緊急危險資訊：該區域發生載運危險物品事故、路段封閉、散落物等緊急事件。
(2) 交通資訊：發布旅行時間、道路績效、導引替代資訊資訊。
(3) 交通管制資訊：預告與提醒交通管制措施與實施路段、時段。
(4) 公共運輸/接駁資訊：大眾運輸接駁訊息等宣導資訊。
(5) 景點資訊(停車場)：景點總量管制或車潮眾多資訊與景點停車場資訊。

表 4.5.1-1 高速公路局連假期間資訊發布需求

設備編號	CMS 位置	資訊類型	CMS 發布內容	資訊來源
-	國 5 主線與連絡道路	交通管制	國道暫停收費	人工
-	國 5 主線與連絡道路	交通管制	交流道入口匝道高乘載管制措施	人工
-	國 5 主線與連絡道路	交通管制	交流道北上入口大客車優先通行匝道儀控管制	人工
-	國 5 主線與連絡道路	交通管制	北上宜蘭至頭城開放大客車通行路肩	人工
-	國 5 主線與連絡道路	交通管制	北上往頭城出口開放小車通行路肩	人工
-	國 5 主線與連絡道路	交通資訊	網頁、警廣即時路況、高公局 1968APP 查詢路況資訊	人工

表 4.5.1-2 公路總局連假期間資訊發布需求

設備編號	CMS 位置	資訊類型	CMS 發布內容	資訊來源
-	國 5 周邊道路台 1、台 2、台 3、台 4、台 7、台 9、台 31、台 65	交通管制	交流道入口匝道高乘載管制措施	人工
		公共運輸	宜蘭地區遊輪式國道客運直達專車	人工
		交通資訊	網頁、公路總局即時路況 APP 查詢路況資訊	人工

表 4.5.1-3 宜蘭縣政府連假期間資訊發布需求

設備編號	CMS 位置	資訊類型	CMS 發布內容	資訊來源
X701800 X501900	(CMS)礁溪鄉礁溪路三段與十六結路口(宜六)前 500 公尺處	景點資訊	太平山森林遊樂區總量管制(2,800 人告知、3,000 人管制)	人工
		公共運輸	使用公共運輸票根商家優惠	人工
		景點資訊	臨時免費停車場資訊(蘇澳	人工

	(CMS)羅東鎮國五側車道傳藝路口前 30 公尺處(往北方向)		港、國中小)	
		交通資訊	礁溪地區替代道路導引資訊	人工
		交通管制	礁溪地區易塞車路段加強拖吊違規停車資訊	人工
		公共運輸	幹線區間公車資訊	人工
		公共運輸	景點接駁公車資訊	人工
		公共運輸	臺鐵區間快車資訊	人工

4.5.2 實際交通管制發布內容

透過需求訪談確認實際發布 CMS 之地點與資訊內容，彙整對應之 CMS 設備清單與資訊內容，整理如表 4.5.2-1~表 4.5.2-5 所示。

一、臺北市

現行國 5 資訊發布以環東大道 CMS 為主，建議增加基隆與木柵地區。

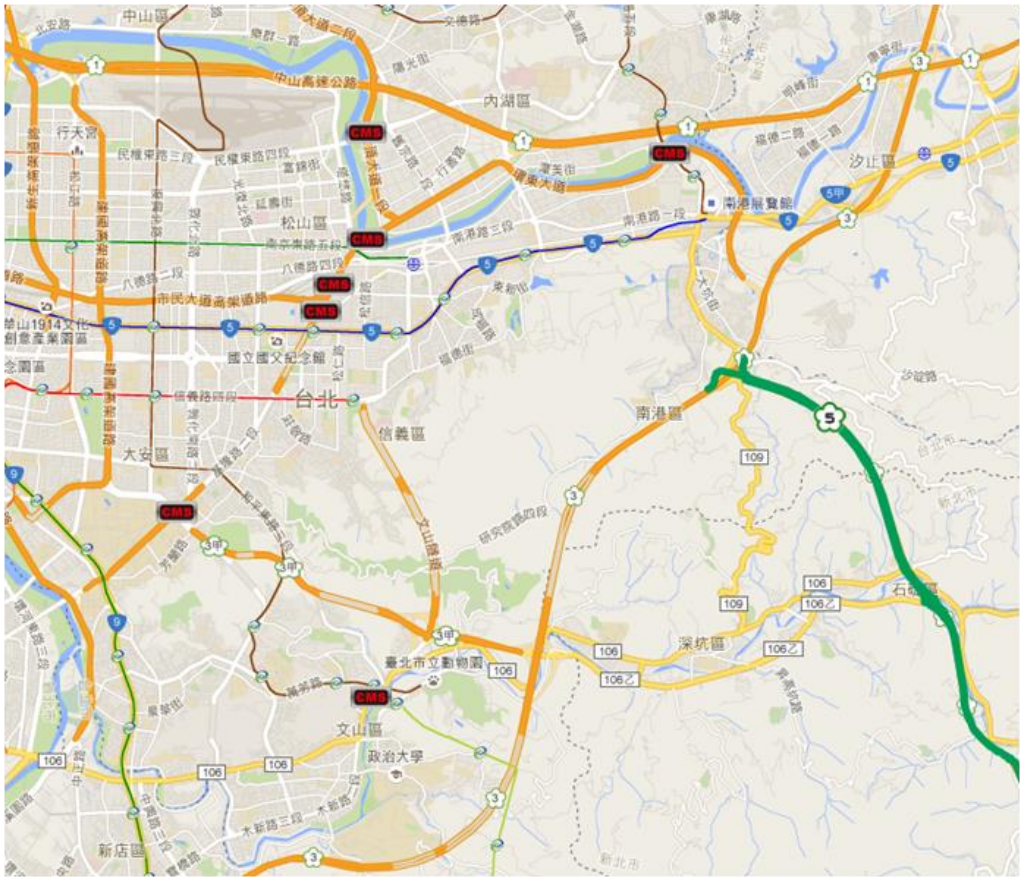


圖 4.5.2-1 臺北市連假期間發布國 5 資訊 CMS 位置

表 4.5.2-1 臺北市政府連假期間資訊發布位置與內容

設備編號	CMS 位置	資訊類型	CMS 發布內容	資訊來源
CMS028	市民高匯入	交 通	● 春節連假每日之前一日 23 時至	人工

	正氣橋出城往東	管制	當日 6 時國道全線雙向暫停收費。 ● 春節連假國道無每日 20 公里優惠里程及長途折扣。 ● 105 年 2/8 至 2/10 於 7-12 時國五南下實施高乘載管制。 ● 105 年 2/11 至 2/13 日 15-20 時北上實施高乘載管制。 ● 春節連假善用國道路況預報，掌握先機不塞車。 ● 春節連假往返宜蘭，請多搭乘臺鐵列車或國道客運。 ● 春節連假實施匝道儀控可減少國道主線壅塞，請於匝道耐心等候。 ● 春節連假查詢國道即時路況及疏導措施，請撥 1968 或上交通部網站。	
CMS029	正氣橋匯入麥帥一橋出城往東	交通管制		人工
CMS031	堤頂民權往南	交通管制		人工
CMS033	環東快經貿二出口前往東	交通管制		人工
建議增 CMS026	基隆車行地下道松隆出口往北	交通管制		人工
建議增 CMS062	基隆辛亥出口前往北	交通管制		人工
建議增 CMS054	木柵路四段(木柵高工前)	交通管制		人工

二、新北市

現行以快速道路沿線 CMS 發布為主，提供連接國 3、國 5 資訊。

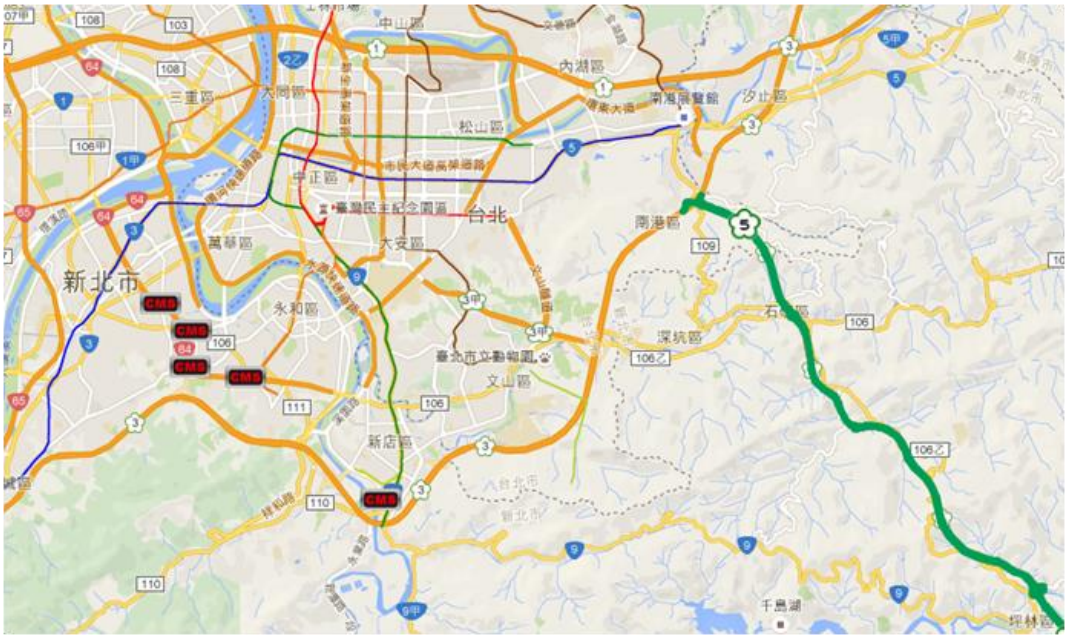


圖 4.5.2-2 新北市連假期間發布國 5 資訊 CMS 位置

表 4.5.2-2 新北市政府連假期間資訊發布位置與內容

設備編號	CMS 位置	資訊類型	CMS 發布內容	資訊來源
X005830	-	交通管制	● 105 年 2/6-2/14 日 23 時至 6 時國道暫停收費 ● 105 年 2/8-2/10 日 7-12 時國五南下高乘載	人工

			● 105 年 2/13 日 15-20 時國五北上高乘載	
X057860	中和區中正路 64 巷口前分隔島	交通管制	● 105 年 2/6-2/14 日 23 時至 6 時國道暫停收費 ● 105 年 2/8-2/10 日 7-12 時國五南下高乘載 ● 105 年 2/13 日 15-20 時國五北上高乘載	人工
X005460	中和區連城路 268 號(中央分隔島，往土城)	交通管制	● 105 年 2/6-2/14 日 23 時至 6 時國道暫停收費 ● 105 年 2/8-2/10 日 7-12 時國五南下高乘載 ● 105 年 2/13 日 15-20 時國五北上高乘載	人工
X003660	中和區中山路 2 段 506 號（中央分隔島，往中和）	交通管制	● 105 年 2/6-2/14 日 23 時至 6 時國道暫停收費 ● 105 年 2/8-2/10 日 7-12 時國五南下高乘載 ● 105 年 2/13 日 15-20 時國五北上高乘載制措施	人工
X045000	新店區環河路 100 號前中央分隔島	交通資訊	● 新店環河路中央路往國三車多	人工

三、公路總局

以國 5 周邊聯絡道路 CMS 為主，設備數量最多。

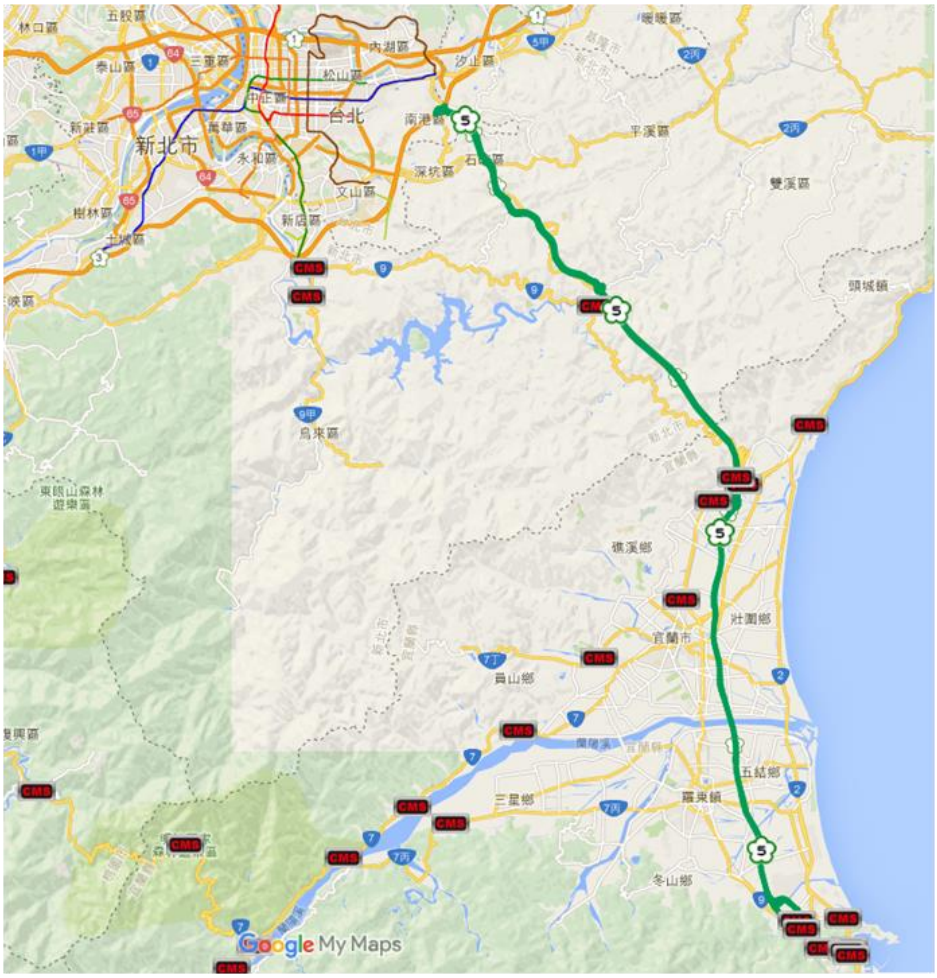


圖 4.5.2-3 公路總局連假期間發布國 5 資訊 CMS 位置

表 4.5.2-3 公路總局連假期間資訊發布位置與內容

設備編號	CMS 位置	資訊類型	CMS 發布內容	資訊來源
CMS-13-0010-015-01	台 1 線 15K+400[2-1]	交通管制	● 104 年 6/19 及 6/20 兩日 7-12 時國 5 南下實施高乘載管制 ● 104 年 6/20 及 6/21 兩日 15-20 時國 5 北上實施高乘載管制 ● 105 年 2/13 日 15-20 北上 國五高乘載 ● 105 年 2/ 8－2/10 日 07－12 南下 國五高乘載	人工
CMS-13-0010-020-01	台 1 線 20K+300[2-1]			
CMS-13-0010-041-01	台 1 線 41K+600[2-1]			
CMS-13-0010-041-02	台 1 線 41K+900[2-1]			
CMS-16-0010-066-01	台 1 線 66K+600[2-1]			
CMS-11-0020-003-01	台 2 線 3K+750[1-1]			人工
CMS-11-0020-008-01	台 2 線 8K+0[2-1]			人工
CMS-11-0020-041-01	台 2 線 41K+250[2-1]			人工
				人工
CMS-11-0020-041-02	台 2 線 41K+700[2-1]			人工
CMS-11-0020-073-01	台 2 線 73K+0[1-1]		● 104 年 6 月 16 日、17 日 0-4 時國 5 石碇 頭城雙向封閉，請提前改道 ● 104 年 10/10 日 15 至 20 國 5 北高乘載 ● 104 年 10/9 日 07 至 12 時國 5 南高乘載	人工
CMS-11-0020-098-01	台 2 線 98K+900[2-1]			人工
CMS-11-0020-100-01	台 2 線 100K+100[2-1]			人工
CMS-11-002A-000-01	台 2 甲線 0K+500			人工
CMS-16-0030-067-01	台 3 線 67K+550[2-1]			人工
CMS-16-0030-071-01	台 3 線 71K+100[2-1]			人工
CMS-16-0030-073-01	台 3 線 73K+900[2-1]			人工
CMS-16-0030-077-01	台 3 線 77K+980[2-1]			人工
CMS-15-0040-027-01	台 4 線 27K+900[1-1]			人工
CMS-15-0040-031-01	台 4 線 31K+900[2-1]			人工
CMS-15-0070-014-01	台 7 線 14K+900[2-1]			人工

CMS-15-0070-022-01	台 7 線 22K+600[2-1]			人工
CMS-15-0070-033-01	台 7 線 33K+500[2-1]			人工
CMS-15-0070-046-01	台 7 線 46K+400[2-1]		● 104 年 6 月 16 日、17 日 0-4 時國 5 石碇 頭城雙向封閉，請提前改道	人工
CMS-15-007B-000-01	台 7 乙線 0K+700[1-1]		● 104 年 6 月 16 日、17 日 0-4 時國 5 石碇 頭城雙向封閉，請提前改道 ● 104 年 10/10 日 15 至 20 國 5 北高乘載 ● 104 年 10/9 日 07 至 12 時國 5 南高乘載	人工
CMS-15-007B-013-01	台 7 乙線 13K+900[2-1]		● 104 年 6 月 16 日、17 日 0-4 時國 5 石碇 頭城雙向封閉，請提前改道 ● 104 年 10/10 日 15 至 20 國 5 北高乘載 ● 104 年 10/9 日 07 至 12 時國 5 南高乘載	人工
CMS-12-0090-011-01	台 9 線 11K+650[1-1]		● 104 年 10/10 日 15 至 20 國 5 北高乘載 ● 104 年 10/9 日 07 至 12 時國 5 南高乘載	人工
CMS-12-0090-038-02	台 9 線 38K+300[2-1]		● 104 年 6 月 16 日、17 日 0-4 時國 5 石碇 頭城雙向封閉，請提前改道 ● 104 年 10/10 日 15 至 20 國 5 北高乘載 ● 104 年 10/9 日 07 至 12 時國 5 南高乘載	人工
CMS-12-0090-056-01	台 9 線 56K+400		● 104 年 10/10 日 15 至 20 國 5 北高乘載	人工
CMS-12-009A-001-01	台 9 甲線 1K+700[2-1]		● 104 年 10/9 日 07 至 12 時國 5 南高乘載	人工
CMS-16-0150-066-01	台 15 線 66K+700			人工
CMS-13-0310-006-01	台 31 線 6K+0[2-1]		● 104 年 6 月 16 日、17 日 0-4 時國 5 石碇 頭城雙向封閉，請提前改道	人工
CMS-13-0310-017-01	台 31 線 17K+0[2-1]		● 104 年 10/10 日 15 至 20 國 5 北高乘載	人工
CMS-12-0650-004-01	台 65 線 4K+225		● 104 年 10/9 日 07 至 12	人工

CMS-12-0650-005-01	台 65 線 5K+650		時國 5 南高乘載	人工
CMS-12-0650-005-02	台 65 線 5K+900			人工
CMS-12-0650-007-01	台 65 線 7K+877		● 104 年 10/10 日 15 至 20 國 5 北高乘載 ● 104 年 10/9 日 07 至 12 時國 5 南高乘載	人工
CMS-12-0650-009-01	台 65 線 9K+586			人工
CMS-12-0650-012-01	台 65 線 12K+016			人工
CMS-41-0090-071-01	台 9 線 71K+300[1-4] - 礁溪鄉礁溪中油加油站	交通管制、交通資訊	● 國 5 高乘載未滿三人請改走台 2 台 9 線 ● 105 年 2 月 28 至 29 日 15 至 20 時國 5 北上高乘載 ● 台 9 線礁溪路段往國 5 方向車多 ● 國 5 北上路段車多請耐心循序漸進	人
CMS-41-002G-003-01	台 2 庚線 3K+100[1-4] - 頭城鎮二城橋往南			人

四、宜蘭縣

現行於礁溪、羅東各有 1 處 CMS 發布。

表 4.5.2-4 宜蘭連假期間資訊發布位置與內容

設備編號	CMS 位置	資訊類型	CMS 發布內容	資訊來源
X701800	(CMS)礁溪鄉礁溪路三段與十六結路口(宜六)前 500 公尺處	交通管制、公共運輸	● 國５號北上壅塞請改道台２台９線 ● 假期往返宜蘭請多搭乘台鐵或客運 ● 105 年 2/27 至 2/29 前一日 23 時至當日 06 時國道暫停收費 ● 105 年 2/28 至 2/29 下午 15-20 時國五北上實施高乘載	人工
X501900	(CMS)羅東鎮國五側車道傳藝路口前 30 公尺處(往北方向)			

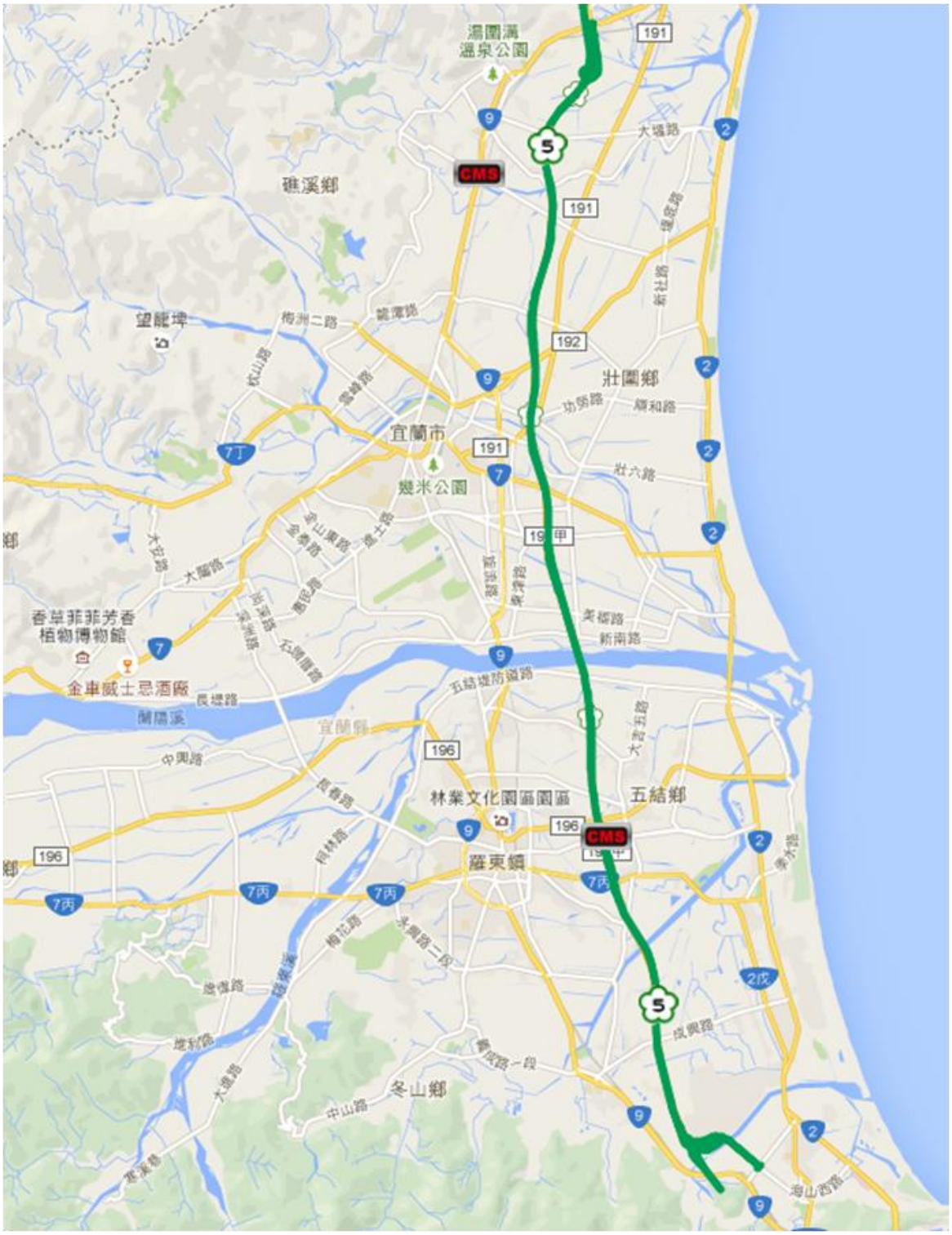


圖 4.5.2-4 宜蘭連假期間發布國 5 資訊 CMS 位置

4.6 交通管理整體反應策略規劃

反應策略規劃將即時交通資訊結合大數據產出成果(預報、徵兆)進行整體規劃，並依假期前、假期中擬定策略，並納入反應計畫規則，如圖 5.3-1 所示。

一、預報資訊：提供國 5 預報之交通量倍數、塞車時段與地點資訊，提供決策人員決策支援輔助，當擬定相關交通管理措施與實施時段後，可透過平台功能進行 CMS 排程下載。

二、徵兆資訊：提供國 5、景點之車多壅塞徵兆，納入反應計畫門檻值判斷，倘滿足門檻條件後，則依預先規劃反應規則，進行系統告警或 CMS 資訊發布。

三、即時資訊：提供國 5 主要替代道路之交通資訊，依不同情境狀況，系統自動判斷進行 CMS 資訊發布。

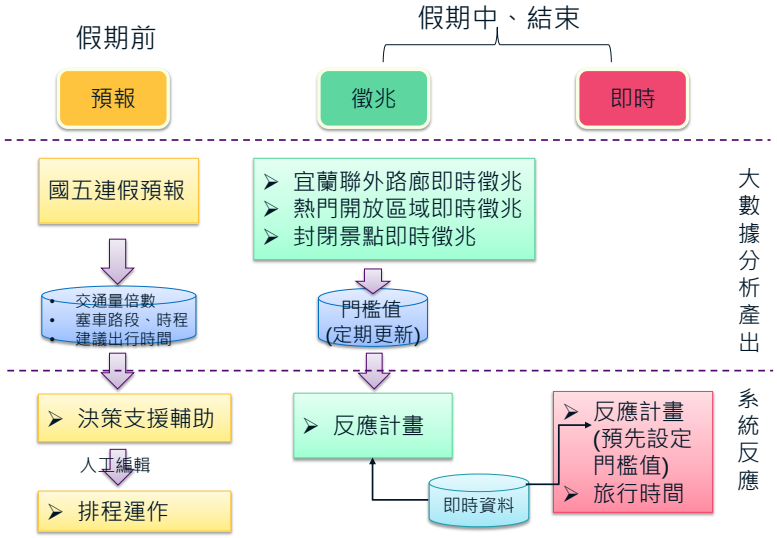


圖 4.6-1 不同資訊來源之反應策略規劃

四、提供公共運輸資訊：為鼓勵民眾使用大眾運輸工具，在交通管理措施上有開放大客車行駛路肩，為擴大其效果，將計算公共運具與私人運具之旅行時間差異結果，作為發布資訊內容，可透過 opendata 等管道，將資訊發布至大眾運輸場站、國道客運轉運站，亦可發布至路上 CMS，以吸引原本私人運具用路人轉向使用大眾運輸工具。

五、門檻值：各種道路類型有其不同的特性，因此其績效門檻值應有不同之設定，依現行國道(4 級)、省縣道(3 級)之既有分級狀況與行駛特性不同，分別設定門檻值，詳見表 4.6-1、表 4.6-2 所示，並透過訪談、試運轉調整門檻值。

表 4.6-1 國道績效門檻值

績效	國道
綠	時速>=80 Km/hr
黃	60<=時速 <80
橘	40<=時速 <60
紅	時速 <40

表 4.6-2 省道績效門檻值

道路等級 / 績效	市區幹道			市區快速道路	多車道郊區公路	郊區二車道公路		
	一級	二級	三級			平原區	丘陵區	山區
順暢	≥39	≥32	≥25	≥65	≥63	≥57	≥55	≥54
車多	≥29	≥23	≥16	≥50	≥55	≥40	≥39	≥37
壅塞	<29	<23	<16	<50	<55	<40	<39	<37

4.7 連續假期中之車流導引策略規劃

宜蘭縣政府刻正執行「104 年宜蘭縣 eTag 系統建置暨交控系統擴充計畫」案(以下簡稱宜蘭交控案)，該案為 3 年期計劃，104 年為第一年期計畫，規劃聚焦於礁溪、羅東，建置 35 處 eTag 與 5 處行動 CMS，於宜蘭縣境內國道五號沿途各交流道至各風景區與觀光景點之主要路線與替代路線建置 eTag 設備，預期佈設之路徑如下圖 5.5-1 所示，從而蒐集縣境內各路段之交通資訊，再依各主要路段與路徑壅塞程度與車流主要動線來設計不同之引導策略及發布資訊內容，平衡主要路徑與替代路徑之車流，提升宜蘭縣境內整體路網運作之順暢。

導引資訊發布應包含整體區域導引策略與市區道路導引策略整合，考量兩案之計畫目的與範疇，並避免兩單位導引策略重複、指令下載覆蓋等狀況，規劃導引策略之原則如下:

一、本案以跨單位資訊整合、協控之資訊發布為主，無需協控之策略由宜蘭交控案進行策略規劃與資訊發布。

二、導引策略判斷條件加入國 5 主線車流狀況，倘國 5 未達嚴重壅塞，則以發布市區至國 5 交流道之主要或替代道路導引資訊為主要策略，使用路人快速到達國 5 交流道，紓解市區道路壅塞；倘國 5 已達嚴重壅塞門檻，則 CMS 以發布國 5 替代道路資訊為主要策略，積極導引車流使用國 5 替代道路(台 9、台 2)，紓解國 5 主線壅塞狀況。

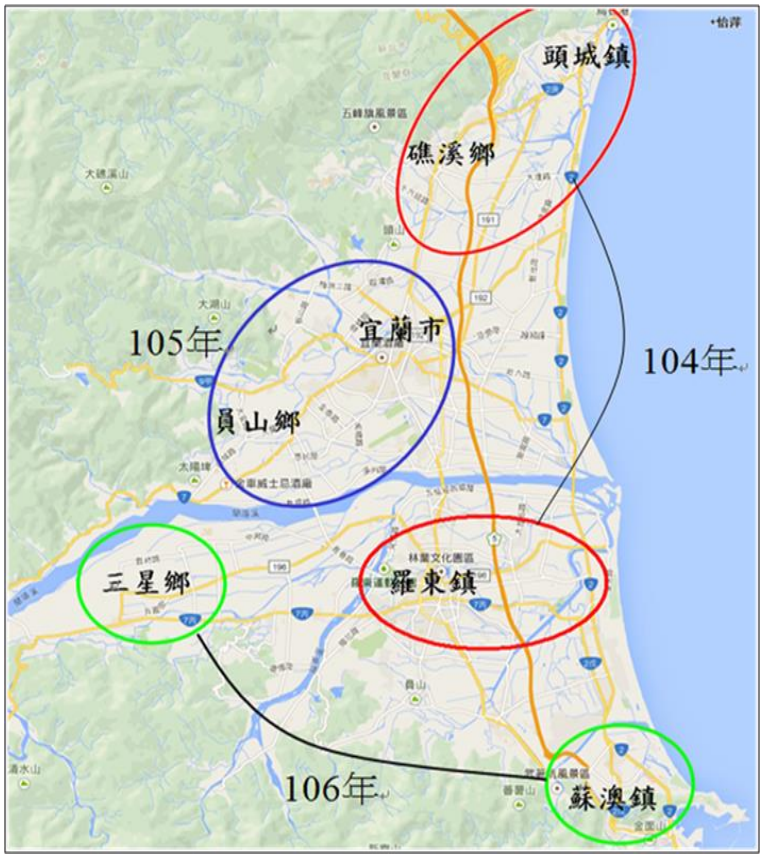


圖 4.7-1 宜蘭縣境內 104~106 年 eTag 預計佈設區域示意圖

承上，規劃將研究範圍區分為內外圈，如圖 4.7-2 所示，考量南下車流導引時，外圈將以發布交通管制措施、國 5 車流狀況為主，提供用路人相關資訊作為返程行程規劃參考，而內圈將以景點停車場剩餘數、景點交通狀況為主，提供用路人景點周邊交通與停車資訊，作為遊程規劃參考。

北上車流導引策略中，內圈將提供羅東、頭城、礁溪地區前往羅東、頭城交流道之主要、替代道路資訊為主，提供用路人避開市區交通壅塞路段並分散車流，快速抵達國 5 交流道，倘國 5 車流狀況達嚴重壅塞，亦可提前於內圈發布建議改道台 9 等資訊。外圈部分則於頭城交流道、坪林、貢寮發布主要、替代道路旅行時間資訊，提供用路人路徑選擇參考。

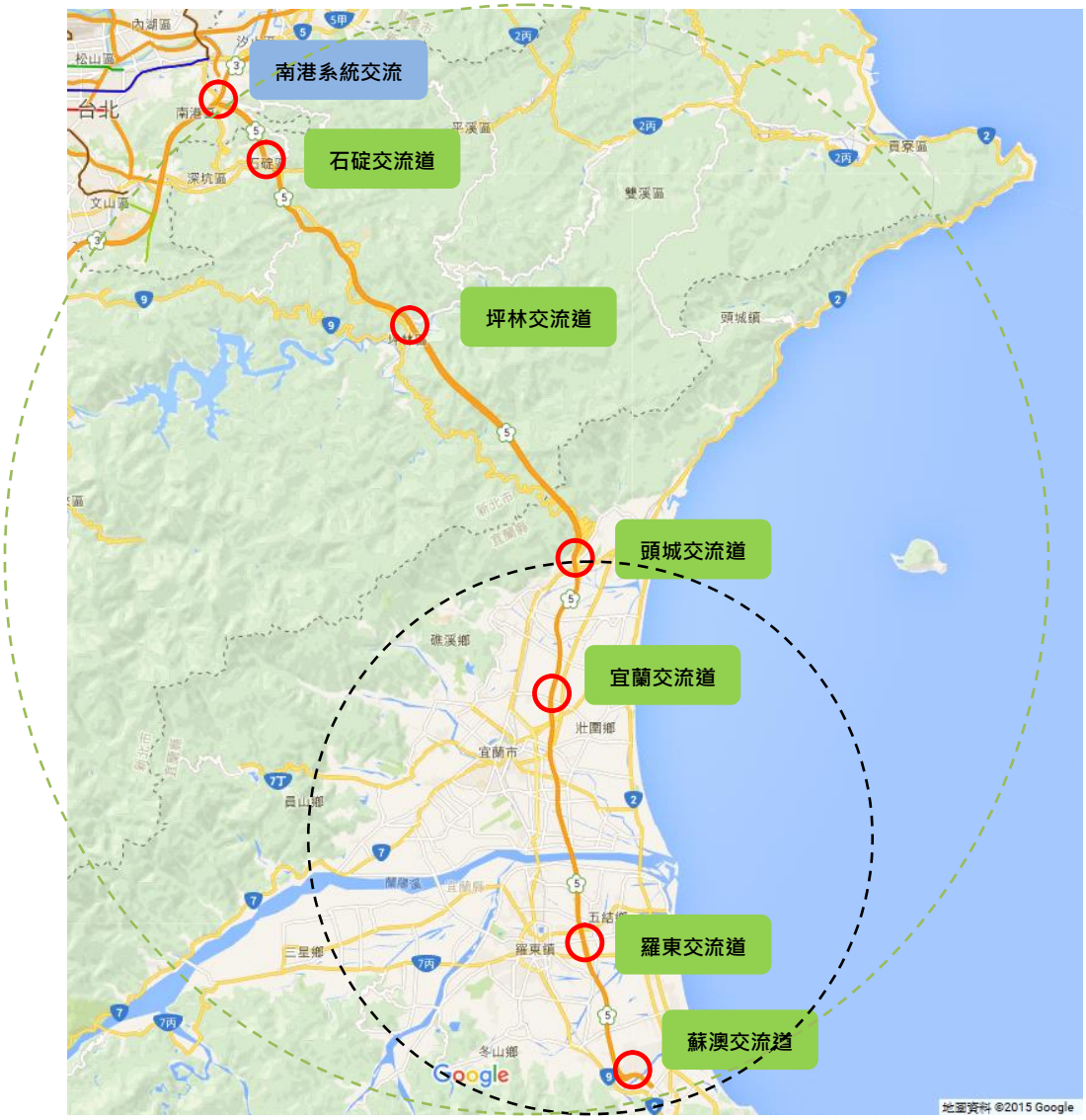


圖 4.7-2 導引策略內外圈範圍示意圖

4.7.1 南下車流導引策略規劃

一、外圈南下車流交通資訊發布

(一)即時交通資訊發布

考量國 5 南下之用路人需求，規劃於外圍 CMS 提供用路人連續假日之南港系統至頭城即時交通資訊，並以旅行時間 40 分做為門檻，倘南下路況達車多壅塞狀況進行即時交通資訊發布，其中資訊發布之反應計畫內容如表 4.7.1-1 所示。

表 4.7.1-1 外圍發布即時交通資訊

決策點		CMS			VD		eTag		
外圍南下		新北、基隆					ETC		
條件狀況		CMS外圍發布國五即時交通資訊							
1	時間： (10/8~10/10)0900~1700 If ETC旅行時間>40分	國	五	南	下				
		南	港	系	統	至			
		頭	城	約	XX	分			

(二)交通管制措施發布

考量國 5 南下之用路人需求，規劃於外圍 CMS 提供用路人連續假日之交通管制措施與實施時間、國 5 車流狀況資訊，其中資訊發布之反應計畫內容如表 4.7.2-2 所示。

表 4.7.1-2 外圍發布交通管制措施資訊

決策點		CMS			VD		停車場		
外圍南下		臺北、新北、基隆、公總							
條件狀況		CMS外圍發布國五管制資訊							
1	時間：(10/8)0900~1700	15	16	日	7-	12	時		
		國	五	南	下	南	港		
		至	坪	林	高	乘	載		
2	時間： (10/9~10/10)0900~1700	17	18	日	15	-	20		
		國	五	北	上	南	港		
		至	坪	林	高	乘	載		

二、內圈南下車流景點熱度與停車場資訊發布

當用路人抵達宜蘭地區，規劃以提供景點交通資訊與停車場剩餘車位資料為主，其中景點交通狀況可由關鍵 VD 或現場人員回傳以判斷該區域之交通狀況資訊，提供南下用路人之景點選擇參考。其考量熱門景點與各交流道相對位置，將以南下頭城、羅東為兩處主要決策點，其國道 CMS 位置如圖 4.7.1-1 所示。

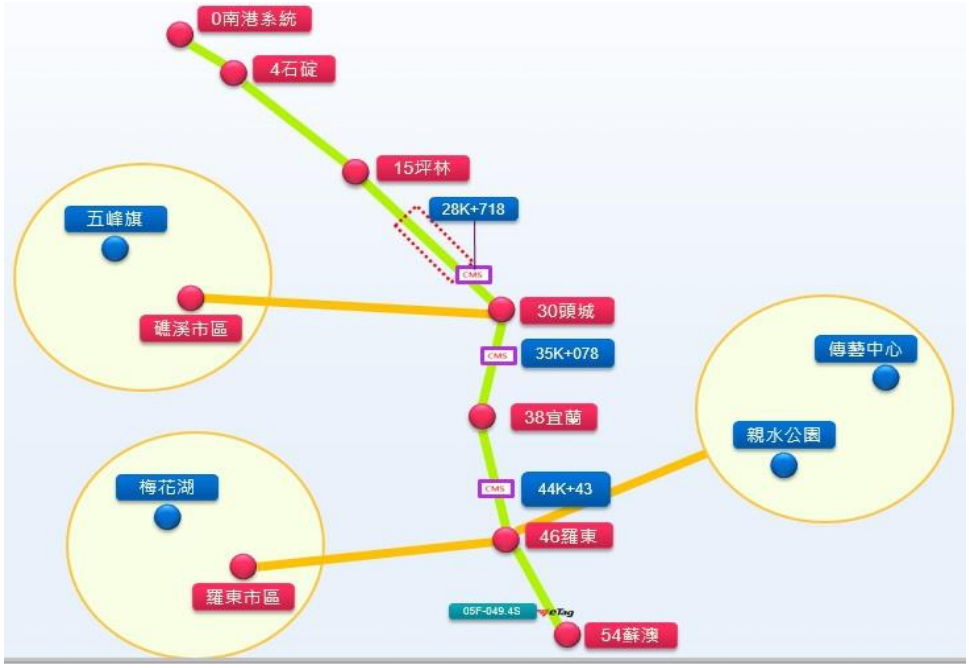


圖 4.7.1-1 國道主線 CMS 發布景點資訊

而宜蘭地區景點與停車場、VD 偵測器對應關係，如表 4.7.1-3 所示。

表 4.7.1-3 宜蘭景點與停車場偵測器對應關係

	VD 門檻	停車場資訊
礁溪	台 9 線 70K+500 順椿	礁溪湯圍溝公園 P(俥亭) 礁溪公有立體 P
五峰旗	-	五峰旗 P
冬山河	台 7 丙線 30K+300 順椿	冬山河親水公園 P
傳藝中心	-	傳藝中心 P

(一)頭城交流道南下景點資訊發布

以發布礁溪 2 處主要停車場剩餘車位為主，當關鍵 VD 台 9 70K+500 順椿資料有速度低於 25 kph 且佔有率大於 8%時，表示礁溪目前車潮眾多，CMS 則一併發布周邊替代景點五峰旗停車場剩餘資訊作為替代景點。反應計畫規則，如表 4.7.1-4 所示。

表 4.7.1-4 頭城交流道南下景點資訊發布 (參考宜蘭 eTag 建置案成果)

決策點		CMS		VD		停車場			
頭城交流道		國 5 28K+718		台 9 70K+500 順椿		礁溪湯圍溝公園 P(俥亭) 礁溪公有立體 P 五峰旗 P			
停車場 使用狀況		CMS 停車場 導引資訊							
1	時間：連續假日	礁	溪	車	潮	眾	多		

	0900~1800 If VD V < 25kph and VD 佔有率 > 8 %	湯	圍	溝	P	剩	10		
		五	峰	旗	P	剩	40		
2	else	礁	溪	湯	圍	溝	P		
		剩	20	格		公	有		
		立	體	P	剩	30	格		

(二)宜蘭、羅東交流道南下景點資訊發布

童玩節相關導引策略、反應計畫內容與實測分析一併於第五章 5.6 節國五南港交流道往南路段之資訊發布與車流控制案例規劃說明。

(三)往羅東替代道路旅行時間發布

羅東交流道往羅東市區方向之主要路徑為縣 196，其可以透過傳藝路作為通往羅東市區的替代路徑；而當傳藝路亦壅塞時，其可以透過台 7 丙作為通往羅東市區的替代路徑，其 eTag 佈設位置如圖 4.7.1-2 所示。反應計畫規則，如表 4.7.1-5 所示。



圖 4.7.1-2 往返羅東交流道之主要路徑與替代路徑示意圖

表 4.7.1-5 羅東交流道南下導引資訊發布 (參考宜蘭 eTag 建置案成果)

決策點		CMS			eTag 路徑				
羅東交流道		國 5 44K+432			eTag11->eTag33(縣 196) eTag11->eTag35(傳藝路) eTag11->eTag31(台 7 丙)				
門檻值		導引資訊							
1	時間：連續假日 0900~1800 If 傳藝路旅行時間<台 7 丙旅行時間	往	羅	東	市	區	經		
		縣	1	96	約	10	分		
		傳	藝	路	約	10	分		
2	時間：連續假日 0900~1800 If 傳藝路旅行時間>台 7 丙旅行時間	往	羅	東	市	區	經		
		縣	1	96	約	10	分		
		台	7	丙	約	10	分		

4.7.3 北上車流導引策略規劃

一、內圈北上車流導引

(一)往頭城交流道北上導引策略-頭城鎮礁溪鄉動線 1

由市區通往頭城交流道方向之主要路徑包括台 9 線、台 2 線，其間台 9 線可以透過宜 4 線、宜 6 線與宜 8 線連結縣 191 作為通往國 5 的替代路徑；台 2 線可透過宜 3 線作為通往國 5 的替代路徑，各主要路徑與替代路徑可以組成一組交通動線，頭城交流道範圍共有 3 組交通動線，各交通動線依據不同的交通壅塞程度(順暢、普通壅塞、嚴重壅塞)來執行對應的反應機制，倘國 5 已達嚴重壅塞狀況，則直接建議用路人可改走台 9、台 2 等替代道路。此外為了增加宜蘭縣境外的路徑導引資訊，機制中一併考量了範圍內兩處公路總局現有的固定式 CMS 之反應機制。

以下分別針對 3 組交通動線決策點 CMS 位置規劃，如圖 4.7.2-1 所示，其頭城鎮礁溪鄉交通動線 1 設備佈設位置位於圖中右上角，主要路徑為台 2 庚、替代路徑為宜 3 線，反應計畫規則，如表 4.7.2-1 所示。

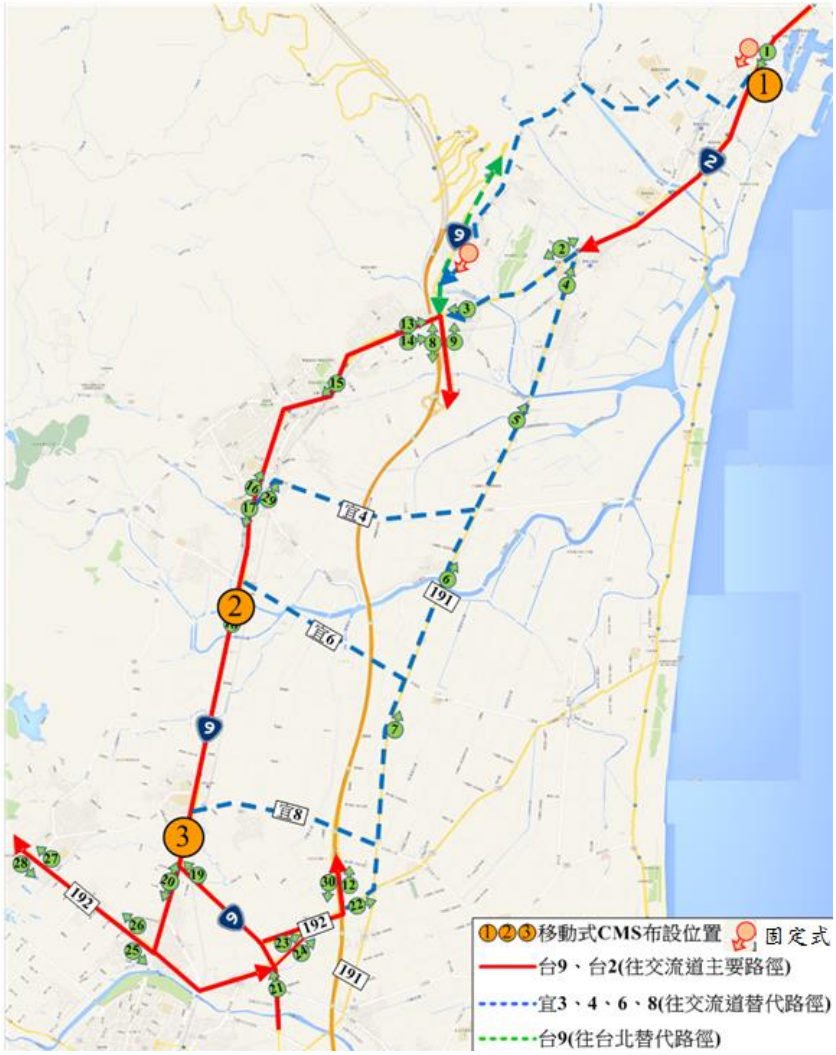
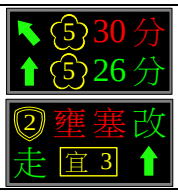
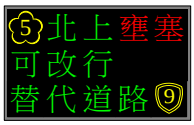


圖 4.7.2-1 頭城交流道連續假日下午尖峰移動式 CMS 設備位置示意圖

表 4.7.2-1 頭城交流道北上導引資訊發布-頭城鎮、礁溪鄉交通動線 1 (參考宜蘭 eTag 建置案成果)

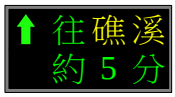
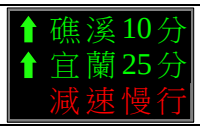
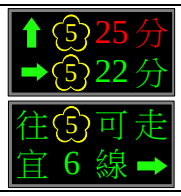
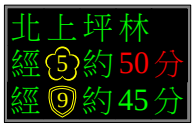
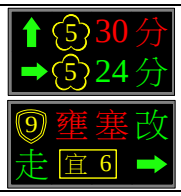
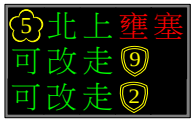
決策點		CMS	eTag 路徑		
頭城鎮礁溪鄉交通動線 1		宜蘭行動 CMS 1 宜蘭固定 CMS 1	主要路徑：台 2 庚 eTag1->eTag2->eTag3->eTag8 替代路徑宜 3：AVI1->AVI2		
門檻值		導引資訊			
1	時間：連續假日 1500~1900 If 台 2 庚>=39 公里 未達壅塞門檻	行動 CMS1	固定 CMS1		
		↖ 往礁溪 約 15 分	⬆ 礁溪 10 分 ⬆ 宜蘭 25 分 減速慢行		
2	時間：連續假日 1500~1900 If 29 公里<=台 2 庚<39 公里 達壅塞門檻	行動 CMS1	固定 CMS1		
		↖ ⑤ 20 分 ⬆ ⑤ 14 分	北上坪林 經 ⑤ 約 47 分 經 ⑨ 約 40 分		

					
3	時間：連續假日 1500~1900 If 台 2 庚<29 公里 達嚴重壅塞門檻	行動 CMS1	固定 CMS1		
					
4	時間：連續假日 1500~1900 If 國 5<40 公里 達壅塞門檻值				

(二)往頭城交流道北上導引策略-頭城鎮礁溪鄉動線 2

其頭城鎮礁溪鄉交通動線 2 設備佈設位置如圖 4.7.2-1 所示。位於圖中央，主要路徑為台 9 線、替代路徑為宜 6 線，反應計畫規則，如表 4.7.2-2 所示。

表 4.7.2-2 往頭城交流道北上導引資訊發布-頭城鎮、礁溪鄉交通動線 2 (參考宜蘭 eTag 建置案成果)

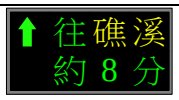
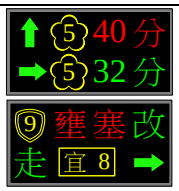
決策點		CMS	eTag 路徑		
頭城鎮礁溪鄉交通動線 2		宜蘭行動 CMS 2 宜蘭固定 CMS 2	主要路徑台 9 線 eTag18->eTag16->eTag14 替代路徑宜 6>縣 191 eTag18->eTag6->eTag5->eTag4->eTag3 ->eTag8		
門檻值		導引資訊			
1	時間：連續假日 1500~1900 If 台 9 線>=39 公里 未達壅塞門檻	行動 CMS2	固定 CMS2		
					
2	時間：連續假日 1500~1900 If 29 公里<=台 9 線<39 公里 達壅塞門檻	行動 CMS2	固定 CMS2		
					
3	時間：連續假日 1500~1900 If 台 9 線<29 公里 達嚴重壅塞門檻	行動 CMS2	固定 CMS2		
					
4	時間：連續假日 1500~1900	行動 CMS2	固定 CMS2		
					

	If 國 5<40 公里 達壅塞門檻值				

(三)往頭城交流道北上導引策略-頭城鎮礁溪鄉動線 3

其頭城鎮礁溪鄉交通動線 3 設備佈設位置如圖 4.7.2-1 所示。位於圖中左下角，主要路徑為台 9 線、替代路徑為宜 8 線，反應計畫規則，如表 4.7.2-3 所示。

表 4.7.2-3 往頭城交流道北上導引資訊發布-頭城鎮、礁溪鄉交通動線 3 (參考宜蘭 eTag 建置案成果)

決策點		CMS	eTag 路徑		
頭城鎮礁溪鄉交通動線 3		宜蘭行動 CMS 3	主要路徑：台 9 線 eTag20>-eTag18->eTag16->eTag14 替代路徑：宜 8>縣 191 eTag20->eTag7->eTag6->eTag5->eTag4 ->eTag3->eTag8		
門檻值		導引資訊			
1	時間：連續假日 1500~1900 If 台 9 線>=39 公里 未達壅塞門檻	行動 CMS3			
					
2	時間：連續假日 1500~1900 If 29 公里<=台 9 線<39 公里 達壅塞門檻	行動 CMS3			
					
3	時間：連續假日 1500~1900 If 台 9 線<29 公里 達嚴重壅塞門檻	行動 CMS3			
					
4	時間：連續假日 1500~1900 If 國 5<40 公里 達壅塞門檻值	行動 CMS3			
					

(四)市區往羅東交流道北上導引策略

發布策略亦應一併考量宜蘭縣假日交通管制措施，宜蘭縣目前於羅東交流道的假日下午尖峰時段，因從縣 196(五結路)往東經 191 甲之北上國 5 車流量大，因此平常開放的左轉迴轉道將會在車隊壅塞時有禁止進入的

交通管制，需改從傳藝路前的迴轉道才可進行迴轉北上國 5，因此在規劃 CMS 放置地點以及顯示畫面時，需將交通警察等交管人員與執法單位之行為一併納入考量，其交通管制前後之路線示意如圖 4.7.2-2、圖 4.7.2-3 所示。



圖 4.7.2-2 北上羅東交流道無交管時之路徑圖

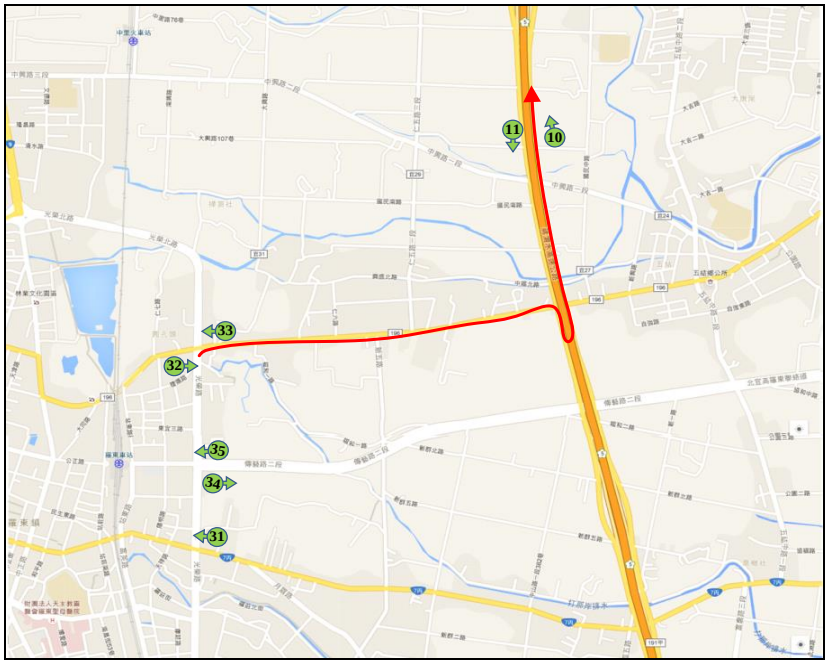


圖 4.7.2-3 北上羅東交流道無交管時之路徑圖

故發布策略以羅東市區往羅東交流道方向之主要路徑為縣 196 及替代道路傳藝路為主，並考量其尖峰時段 ，建議於下午於 1700~1900 進行發布。羅東鎮交通動線 2 設備佈設位置如圖 4.7.2-4 所示，反應計畫規則，如表 4.7.2-4 所示。



圖 4.7.2-4 羅東鎮交通動線 2 交通順暢情境之反應機制示意圖

表 4.7.2-4 往羅東交流道北上導引資訊發布-羅東鎮交通動線 2 (參考宜蘭 eTag 建置案成果)

決策點		CMS	eTag 路徑		
羅東鎮交通動線 2		宜蘭行動 CMS 4 宜蘭行動 CMS 5	主要路徑縣 196 eTag32->eTag10 替代路徑傳藝路 eTag34->eTag10		
門檻值		導引資訊			
1	時間：假日 1700~1900 If 縣 196>=39 公里 未達壅塞門檻	行動 CMS4	行動 CMS5		
					
2	時間：假日 1700~1900	行動 CMS4	行動 CMS5		
					

	If 29 公里<=縣 196<39 公里 達壅塞門檻				
3	時間：假日 1700~1900 If 縣 196<29 公里 達嚴重壅塞門檻	行動 CMS4	行動 CMS5		
					
					
4	時間：假日 1700~1900 If 國 5<40 公里 達壅塞門檻值	行動 CMS4	行動 CMS5		
					

二、外圈北上車流導引

(一)頭城北上導引策略

頭城北上導引策略、反應計畫內容與實測分析一併於第五章 5.7 節國五頭城交流道往北之替代道路導引案例規劃說明。

(二)坪林北上導引策略

1. 導引策略

(1)主要替代道路旅行時間發布

於坪林市區 CMS 發布國 5 至南港與台 9 至新店旅行時間，供用路人路徑選擇參考，其 CMS 與偵測器設備如圖 4.7.2-5 所示，反應計畫規則，如表 4.7.2-5 所示。

(2)偵測壅塞對應 CCTV 鎖定

台 9 平時車流多為順暢狀況，於系統設定對應壅塞門檻，倘有特殊狀況，則跳出 CCTV 提醒操作人員確認路況與設備狀態。



圖 4.7.2-5 坪林往北 CMS 決策點與設備位置圖

表 4.7.2-5 坪林往北事件反應計畫表

決策點	分流導引路徑	資訊來源					CMS 編號
坪林	國 5	往國五南港: 公總 10000012->公總 10000015->高公局 001c->高公局 0001					CMS-12-0090-038-02
	台 9	往新店:公總 10000012->公總 10000013->公總 10000014					
路況情境		CMS 路徑導引資訊					CCTV
1	If 國 5 >40 公里 If 台 9 線<29 公里	台	9	往	新	店	鎖定台 9 線 CCTV thbCCTV-12-0090-037-01
		車	多				
2	時間：假日 1200~1700 If 國 5 <40 公里 If 台 9 線>29 公里	國	5	往	南	港	
		車	多				
3	時間：假日 1200~1700 If 國 5 <40 公里 If 台 9 線<29 公里 達壅塞門檻	台	9	往	新	店	鎖定台 9 線 CCTV thbCCTV-12-0090-037-01
		車	多				
		國	5	往	南	港	
		車	多				

(三)貢寮北上導引策略

1. 導引策略

(1)主要替代道路旅行時間發布

於貢寮 CMS 發布台 2 至瑞濱與台 2 丙至暖暖之旅行時間，供用路人路徑選擇參考，其 CMS 與偵測器設備如圖 4.7.2-6 所示，反應計畫規則，如表 4.7.2-6 所示。

(2)偵測壅塞對應 CCTV 鎖定

台 9 平時車流多為順暢狀況，於系統設定對應壅塞門檻，倘有特殊狀況，則跳出 CCTV 提醒操作人員確認路況與設備狀態。



圖 4.7.2-6 貢寮往北 CMS 決策點與設備位置圖

表 4.7.2-6 貢寮往北事件反應計畫表

決策點	分流導引路徑	資訊來源						CMS 編號
頭城交流道	台 2	往台 2 瑞濱:公總 10000020->公總 10000021->公總 10000022						CMS-11-0020-100-01
	台 2 丙	往台 2 丙暖暖:公總 10000020->公總 10000023->公總 10000024						
路況情境		CMS 路徑導引資訊						CCTV
1	If 台 2 線	台	2	丙	往	暖	暖	

	>29 公里 If 台 2 丙 <29 公里	車	多					
2	If 台 2 線 <29 公里 If 台 2 丙 >29 公里	台	2	往	瑞	濱		鎖定台 2 線 CCTV thbCCTV-11-0020-100-01
		車	多					
3	If 台 2 線 <29 公里 If 台 2 丙 <29 公里	台	2	丙	往	暖	暖	鎖定台 2 線 CCTV thbCCTV-11-0020-100-01
		車	多		台	2	往	
		瑞	濱	車	多			

第五章 C-ICMDSS 實測與量化績效評估

5.1 實測規劃與協控作業方式

一、C-ICMDSS 實測目標

完成 C-ICMDSS 系統開發之後，本計畫即展開實測作業，以達到以下目標：

1. 驗證系統各項功能是否可符合協控作業需求，包括：多元資料蒐集、跨區域即時監控、反應計畫執行與訊息發布等。
2. 進行大數據分析、預報，並與實測結果比對，以評估預報之成效與改善方式。
3. 進行各交控中心協同作業演練，驗證協控方式的可行性以及可改善之處。
4. 測試各項反應計畫，進行量化績效評估，評估各項計畫的有效性。

二、C-ICMDSS 實測時程

依據本研究工作項目規劃，在完成雲端化整合運輸走廊管理決策支援系統之開發工作後，共進行包含 1 次連續假期與 2 次暑假期間周休二日的試運轉與成效檢討改善，以及 1 次連續假期的正式運作。各次協控運轉的假期與時間如下：

表 5.1-1 C-ICMDSS(試)運轉時程

(試)運轉假期	時間	連假天數	假期屬性
童玩節(第一次)試運轉	105 年 8 月 6 日~8 月 7 日	2 天	周休二日
童玩節(第二次)試運轉	105 年 8 月 13 日~8 月 14 日	2 天	周休二日
中秋節試運轉	105 年 9 月 15 日~9 月 18 日 (9 月 17 日因馬勒卡颱風來襲暫停 1 日)	4 天	連續假日
雙十節正式運轉	105 年 10 月 8 日~10 月 10 日	3 天	連續假日

各次運轉或試運轉之時間與假期特性略有不同，例如童玩節主要為出遊旅客，中秋節則除了遊客之外尚有返鄉旅客，因此在實測時亦針對不同假期調整實測之反應計畫。此外，由於夏秋兩季為台灣常發生颱風的季節，天氣因素對於用路人之行為亦有很大的影響。例如：中秋節試運轉即發生連續兩個颱風(莫蘭蒂颱風及馬勒卡颱風)先後於假期前與假期中侵襲台灣的情形，致影響中秋連假用路人出遊與返鄉安排，也造成台北、宜蘭運輸廊道南下與北上的車流量與車流高峰異於往常時段，該次試運轉期間也臨時因應調整相關反應計畫安排。相關車流量與車流高峰之預測與實際情況請參閱本報告大數據預報實測結果相關說明。

三、C-ICMDSS 實測範圍

本計畫實測範圍為大臺北地區經由國省縣道往返宜蘭地區之交通路網，實測參

與機關除了本所外，尚包含高速公路局、公路總局、宜蘭縣政府、基隆市政府、新北市政府、臺北市政府，範圍內主要幹道為國道 5 號、台 2 線、台 9 線、台 62 線、106 縣道等路徑，如圖 5.1-1 所示。

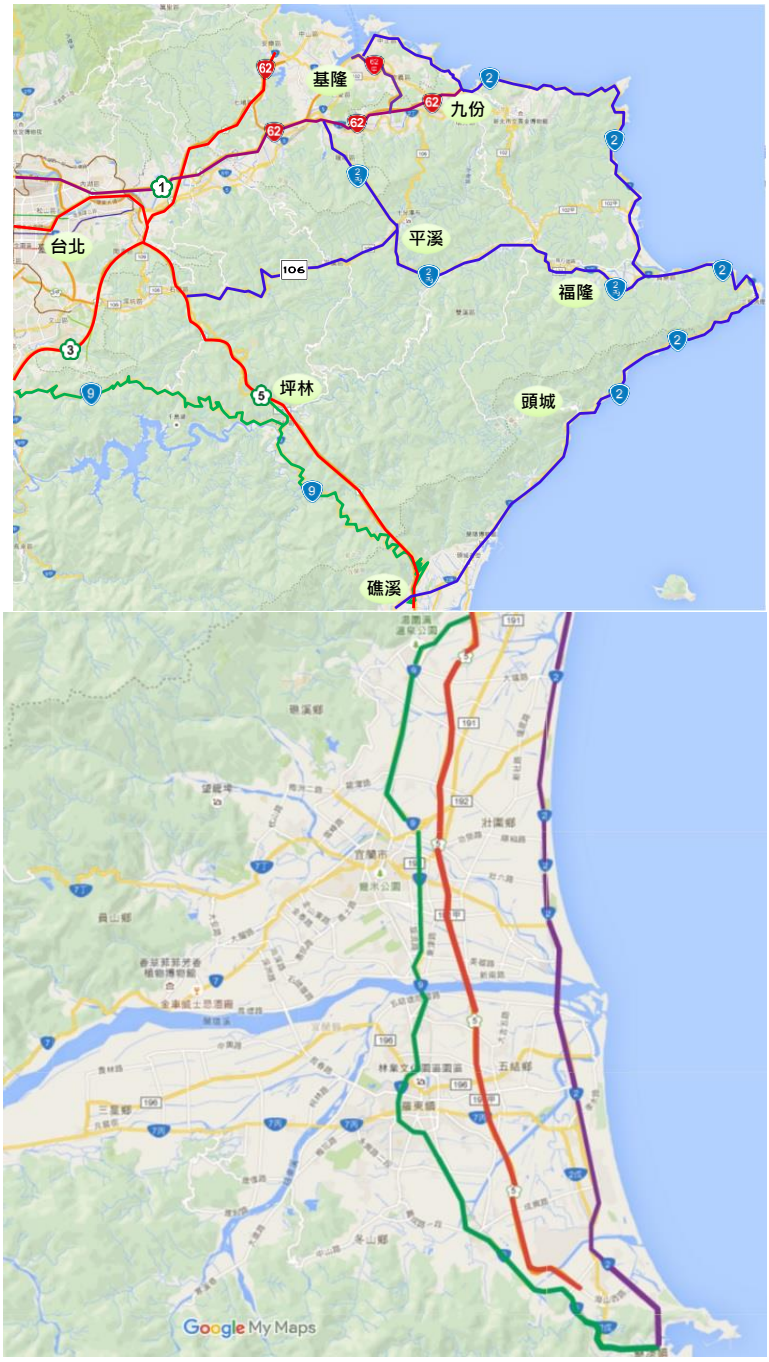


圖 5.1-1 C-ICMDSS 實測範圍

各單位在北宜路廊間或評估適於納入協控運作之相關交控設備，包括：資訊可變標誌、車輛偵測器、eTag 電子標籤偵測器、閉路電視監視器等均已事先建構於系統中。而各單位之間的協控訊息則是透過彼此間的 GSN VPN 連線傳遞，以確保傳輸的安全性。

四、C-ICMDSS 協控作業方式

由於區域協控牽涉的管理權責單位眾多，區域協控系統管轄範圍較廣，除了系統本身需具備友善之操作介面外，還需要事前進行系統操作說明，並配合各單位間適合的作業方式，以及建立實測期間良好的溝通管道。對於無法立即以自動化方式達成的作業，則可規劃替代的人工作業方式。



圖 5.1-2 C-ICMDSS 實測參與單位

為使區域協控實測順利進行，本計畫於實測階段安排以下方式，以進行區域協控作業。

(一) 設置管制中心

於本所 6 樓會議室做為實測管制中心，研究團隊於實測期間均派員至管制中心駐點，分別負責系統平台、反應計畫、大數據功能之相關作業。管制中心內部配置 3 台壁掛電視，主要作為監控本案 GIS 監控平台、動態登入其他控制中心 GIS 監控平台以及顯示宜蘭市區 CCTV 影像資訊或顯示 Tableau 系統即時時空速率圖之用。

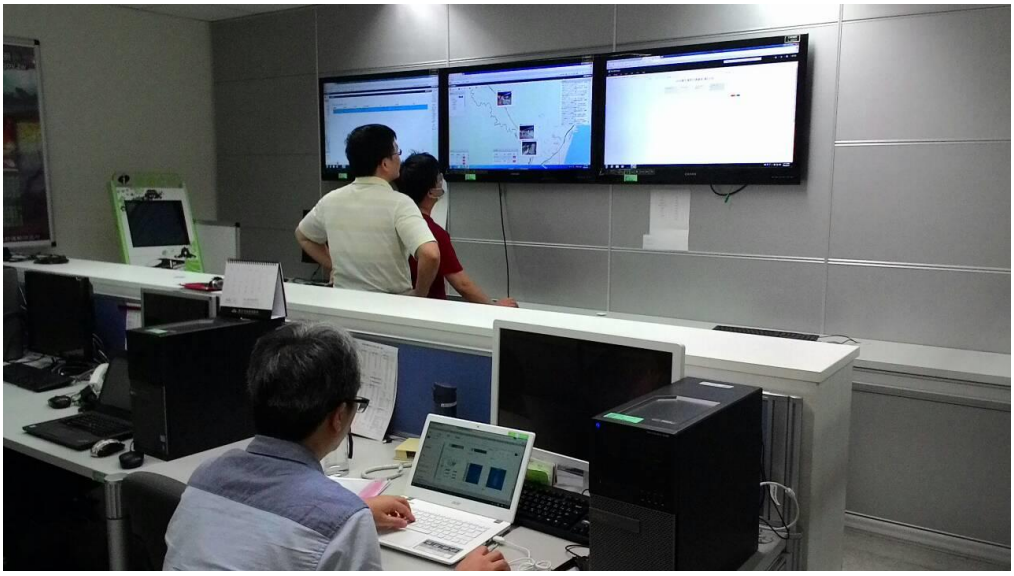


圖 5.1-3 C-ICMDSS 實測管制中心(本所 6 樓)

(二) 建立本案實測 Line 群組

提供各單位系統試運轉之狀況說明，讓使用者實際了解系統應用時機與功能，並做為輔助連絡管道。除了使用 Line 做為溝通管道外，亦請各單位協助配合，建立各單位窗口聯絡清單，以備必要時連絡之用。

(三) 系統操作教育訓練

考量各單位須熟悉區控平台之操作，除 8 月 2 日提供區控平台系統之網址與帳號密碼進行系統操作試用外，另於試運轉前的 8 月 5 日舉辦教育訓練，主要對象有高公局、公路總局、宜蘭縣、臺北市、新北市、基隆市等相關單位(含交控中心等)，針對坪林控制中心之值班人員，另於 8 月 6 日第一次試運轉時派員至中心駐點，並進行系統操作說明。

(四) 區分自動或人工協控作業方式

根據不同單位受控端的系統功能區分協控作業方式，例如基隆市、新北市、宜蘭縣採用自動模式，台北市採用半自動模式，公路總局、高公局則採用人工協控方式。C-ICMDSS 系統可根據設定方式進行協控訊息發布。

(五) 人工輔助調查作業

由於本案反應計畫所需之停車場剩餘車位數資料無法以自動方式取得，故在進行童玩節傳藝中心停車場以及雙十節礁溪附近停車場資訊蒐集時由本所協請宜蘭縣政府協調相關單位提供。此外，童玩節期間研究團隊亦另外委由專業調查公司協助進行冬山河停車位統計並利用本計畫軟體回報中心。

五、實測程序

為達到實測目標，每次試運轉或正式運轉事前都先訂出運轉計畫，內容包括：駐點人力配置、駐點時間、應用情境規劃與反應計畫等，經討論與確認後實施。若有需要其他單位配合事項，則於事前召開協調會議討論。整個實測程序包括以下幾個步驟：

(一) 實測前

1. 確認各交控中心聯絡窗口並通知實測日期。
2. 通知配合廠商當次測試安排(移動式 CMS 佈設位置、路況調查地點與回報頻率等)。
3. 確認系統已完成當次測試所需反應計畫之設定與調整。

(二) 實測中

1. 每次實測開始前先確認當日系統可正常運作，確認項目包括：檢查伺服器資料接收狀況、系統軟體運作狀況以及對外連線狀況並記錄於運轉操作記錄表(中秋節試運轉開始使用記錄表)。
2. 駐點人員每 15 分鐘將監控狀況記錄於運轉操作記錄表。若系統觸發反應計畫時，應參考其他監控設備，例如 CCTV 或即時時空速率圖之資料，再確認是否執行反應計畫。
3. 若確定執行之反應計畫屬資訊發布類型，對於採半自動或人工發布方式者須再與協同單位確認是否接受反應計畫。並透過系統之現場設備訊息顯示確認是否已下達，同時做成紀錄。
4. 若確定執行之反應計畫屬警示類型，應再透過輔助溝通管道提醒協同單位(主要為坪控中心)相關告警。

(三) 實測後

1. 使用系統交通量化績效分析功能進行分析，例如執行路徑導引反應計畫之績效。
2. 檢視各項執行之反應計畫，評估是否有可改善之處，例如調整門檻值或發布訊息內容。

5.2 大數據預報實測結果

一、高公局 VD 及 ETC 交通量數值比較

本計畫考量高公局「交通資料庫」Open Data 網站已提供 ETC 及 VD 的各類車種通行量統計資料，其中 ETC M03 資料所涵括的車種包括小客車、小貨車、大客車、大貨車、聯結車；而 VD 的資料涵括連結車、大型車、小型車等

分類。為了解此二種不同偵測器測得的交通量差異，以下選擇 2016 年中秋節期間(2016/9/15~2016/9/18)的交通量(車輛數)進行分析比較。

(一)北向交通量比較

考量選擇比較的偵測器位置應相近及不受匝道進出影響，本計畫選擇國五 28.42K 處北上方向 VD 偵測器、ETC 選擇以 30.8K 處的門架，統計 2016 年中秋節期間所紀錄之車輛數據資進行比較分析(參見表 5.2-1 及圖 5.2-1)，依其結果可以發現按日交通量皆是 ETC 大於 VD 的交通量。

若按日每五分鐘的資料，ETC 資料皆無缺漏，但 VD 則分別於 9/15 有 6 個、9/16 有 7 個、9/17 日有 9 個、9/18 日有 6 個五分鐘資料缺漏。另外由圖 5.2-2~圖 5.2-5 可發見 VD 及 ETC 交通量的變化趨勢相近，但各時間的交通量數值互有高低。

表 5.2-1 VD 及 ETC 中秋假期北向按日交通量比較表

編號 / 日期	VD-28.42K 北向 (輛)	ETC-30.8K 北向 (輛)
2016/9/15	20,877	21,597
2016/9/16	30,844	33,539
2016/9/17	23,659	25,149
2016/9/18	29,017	30,416

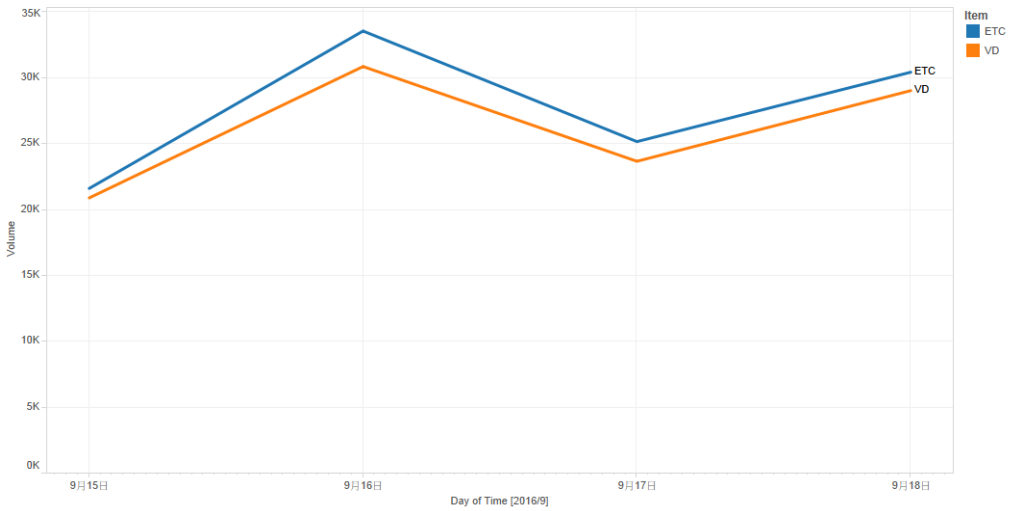


圖 5.2-1 VD 及 ETC 中秋假期北向按日交通量比較圖

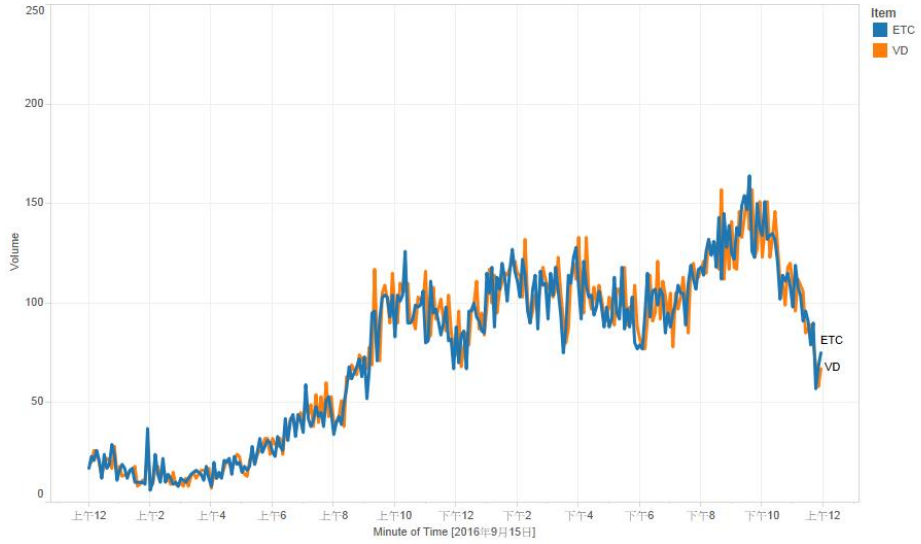


圖 5.2-2 VD 及 ETC 中秋假期 2016/9/15 北向每五分鐘交通量比較圖

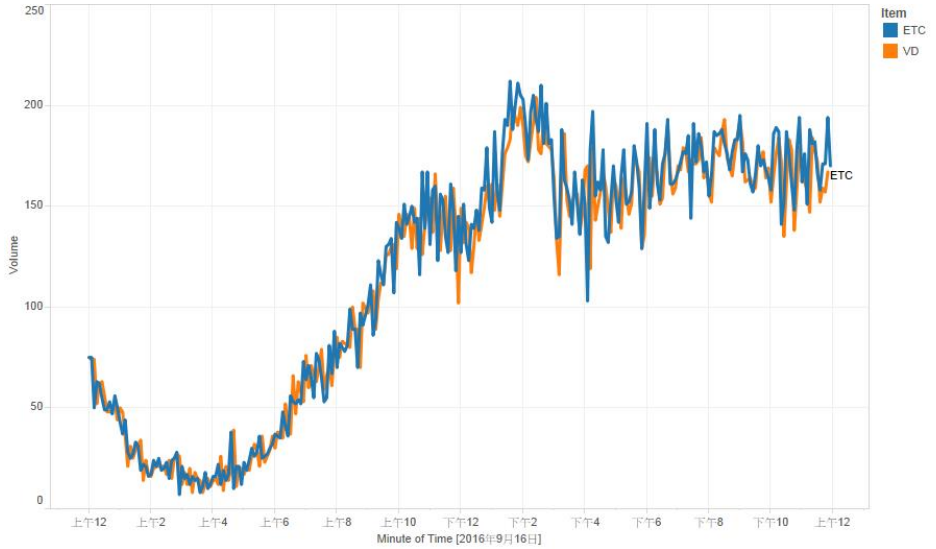


圖 5.2-3 VD 及 ETC 中秋假期 2016/9/16 北向每五分鐘交通量比較圖

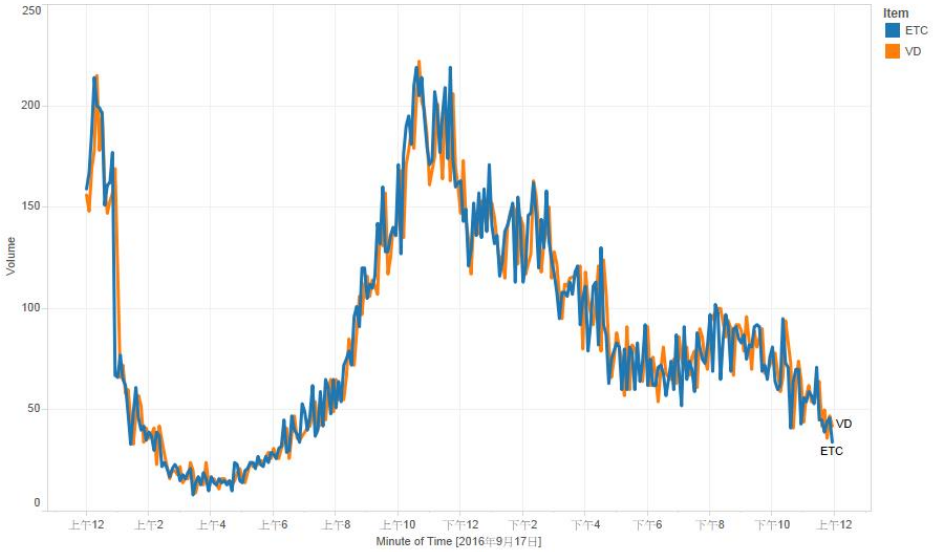


圖 5.2-4 VD 及 ETC 中秋假期 2016/9/17 北向每五分鐘交通量比較圖

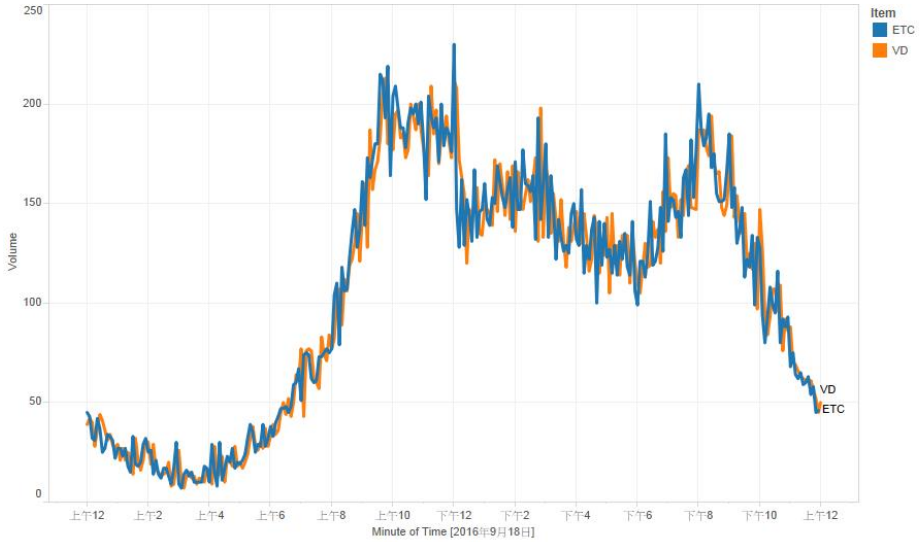


圖 5.2-5 VD 及 ETC 中秋假期 2016/9/18 北向每五分鐘交通量比較圖

(二)南向交通量比較

考量選擇比較的偵測器位置應相近及不受匝道進出影響，本計畫選擇國五 28.236K 處南下方向 VD 偵測器、ETC 選擇以 30.8K 處的門架，統計 2016 年中秋節期間所紀錄之車輛數據資進行比較分析(參見表 5.2-2 及圖 5.2.6)，依其結果可以發現按日交通量皆是 ETC 大於 VD 的交通量。

若按日每五分鐘的資料，ETC 資料皆無缺漏，但 VD 則分別於 9/15 有 6 個、9/16 有 7 個、9/17 日有 9 個、9/18 日有 6 個五分鐘資料缺漏。另外由圖 5.2.7~圖 5.2.10 可發見 VD 及 ETC 交通量的變化趨勢類似。

表 5.2-2 VD 及 ETC 中秋假期南向按日交通量比較表

偵測器 日期	VD-28.236K 南向 (輛)	ETC-30.8K 南向 (輛)
2016/9/15	36,758	37,997
2016/9/16	31,071	32,599
2016/9/17	12,423	12,625
2016/9/18	22,829	23,076

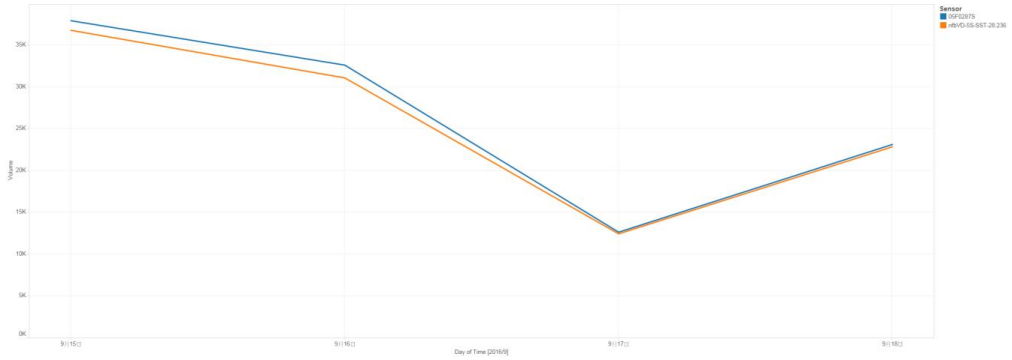


圖 5.2-6 VD 及 ETC 中秋假期南向按日交通量比較圖

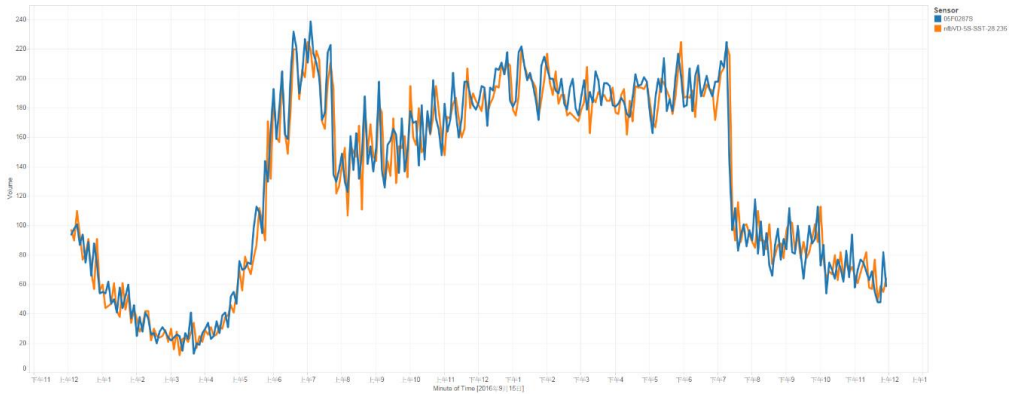


圖 5.2-7 VD 及 ETC 中秋假期 2016/9/15 南向每五分鐘交通量比較圖

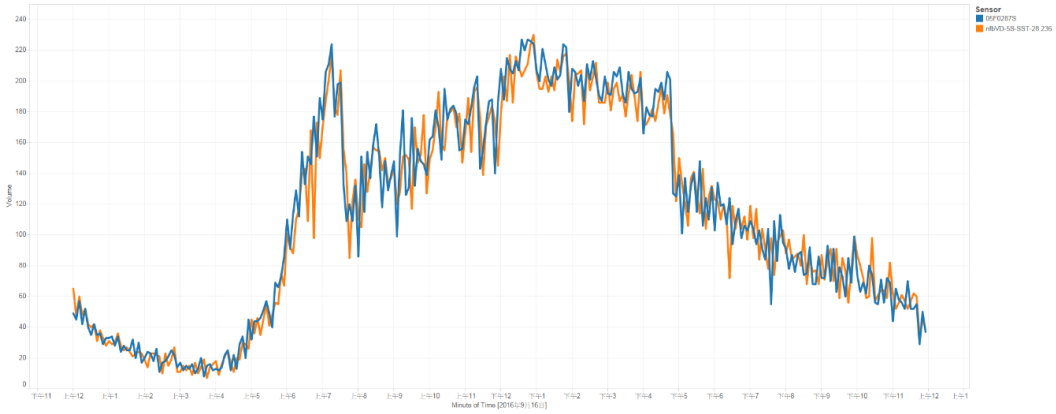


圖 5.2-8 VD 及 ETC 中秋假期 2016/9/16 南向每五分鐘交通量比較圖

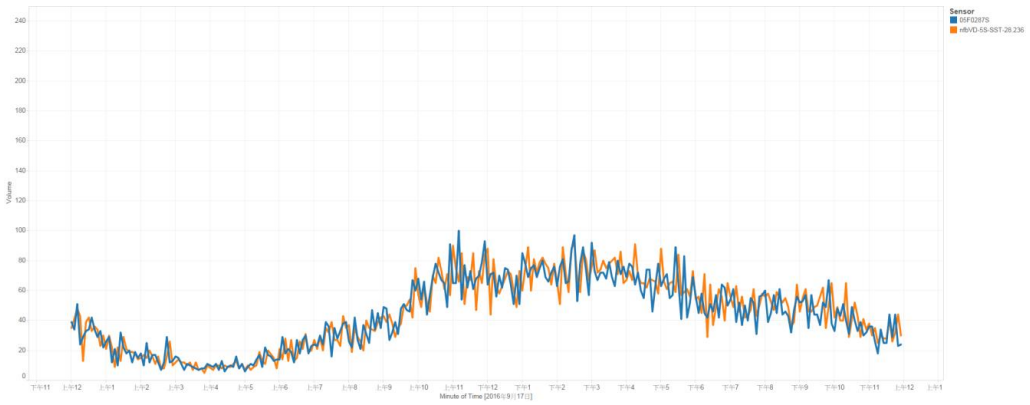


圖 5.2-9 VD 及 ETC 中秋假期 2016/9/17 南向每五分鐘交通量比較圖

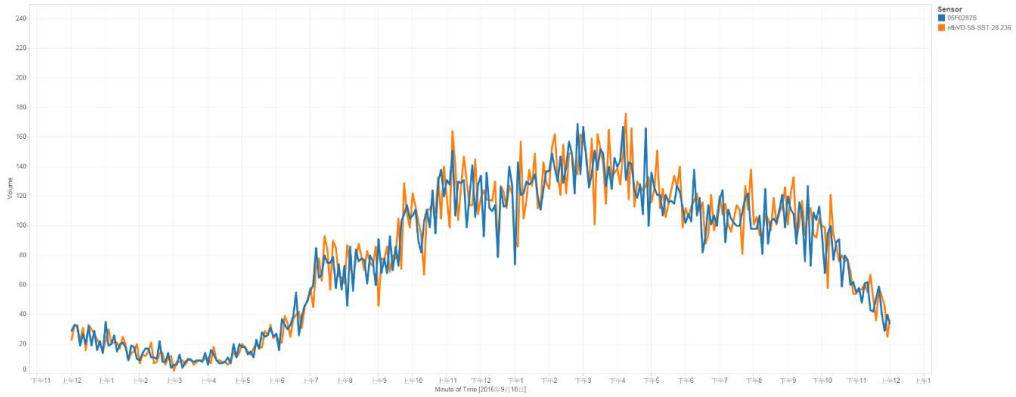


圖 5.2-10 VD 及 ETC 中秋假期 2016/9/18 南向每五分鐘交通量比較圖

(三)比較結果

綜合上述南北向流量比較分析結果可以了解：VD 及 ETC 的每五分鐘交通量趨勢相近，但彙總的日交通量差異較大另外 ETC 幾乎不會缺漏資料，但 VD 則每日皆有缺漏資料，這亦會造成交通量差異更大。

二、交通預報實測結果

(一)差異性說明

詳細的預報成果比較請參見章節 4.3，以下彙整差異原因：

1. 預報交通量低估:實際情況連續數天天氣晴朗旅客滯留在宜蘭地區的時間較長，當日往返旅次減少；
2. 預報交通量高估：實際情況因為前一晚連夜大雨至晨峰時段，或受到颱風影響，民眾取消宜蘭行程，交通量大幅降低；
3. 預報無塞過夜情況：實際上有塞過夜狀況有 2，第一、交通量超過預期，第二、國 5 事故多(例如：寶可夢上市當周，駕駛行車間未注意路況引起雪隧車禍)，回堵車潮未有效疏散，而導致塞車情況入夜後未即時紓解。

(二)決策樹優缺點

決策樹模型的優點為可以透過圖像化呈現各關鍵變數的分類結果,可生成可以理解的規則，適度的忽略雜訊和少部分的資料缺漏，可輕易地顯示那些變數比較重要，並快速的產生結果。

使用決策樹模型時面臨到的難題有三項，第一，歷史資料庫資料不足與各情境資料庫不完整，例如 103~104 年之間 4 天連續假期的樣本偏少，連續假期中發生極端天氣樣本不足；第二，採用日流量倍數為基礎的預報，已經將氣象因素納入，但無法反映突發性的氣候變化，掌握民眾對於臨時暴雨取消活動或

雨後放晴臨時安排戶外活動的行為；第三、VD 資料缺漏與不穩定。

(三)改善方向

針對 VD 資料缺漏問題，可使用 ETC 資料作為輔助，方法論的部分可以使用更精進的隨機森林法，預報成果更細緻化，可透過更改資料結構，原本使用整日交通狀況做為預報單位，未來改成以每 12 小時或 6 小時作為預報的單位，並更精準地使用氣象資料，精進預報內容。

另外，高公局已有專案利用 ETC 判別主要旅次起迄(OD)，南北累積流量差為國 5 是否會塞過夜的關鍵，門檻值為 27,000 輛車等，可作為本案之參考。

三、國五北上壅塞徵兆 VD 分析及選取

高公局「國道 5 號雪山隧道行車安全規定檢討之委託研究案」(105 年)中提出雪山隧道北上壅塞起點多發生於雪山隧道北上 24.5K 附近，本計畫依此基礎進一步分析雪隧內壅塞起點之 VD 是否能提供較雪隧南口 VD(28.42K 處)更好的壅塞徵兆功能。以下擷取 2016 年 8 月~10 月的 VD 資料進行分析，其中壅塞車隊溢出雪隧南口及頭城交流道資訊可參考國 5 交通時空速率圖，選擇以 VD-30.1K 處為比較對象。

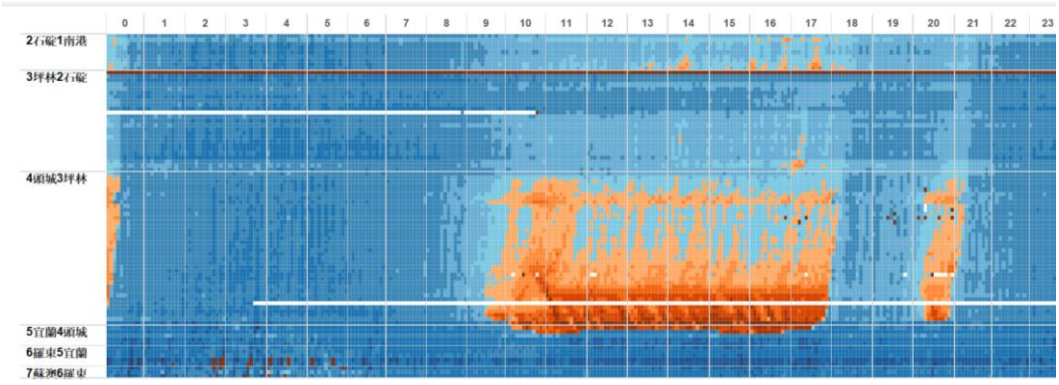
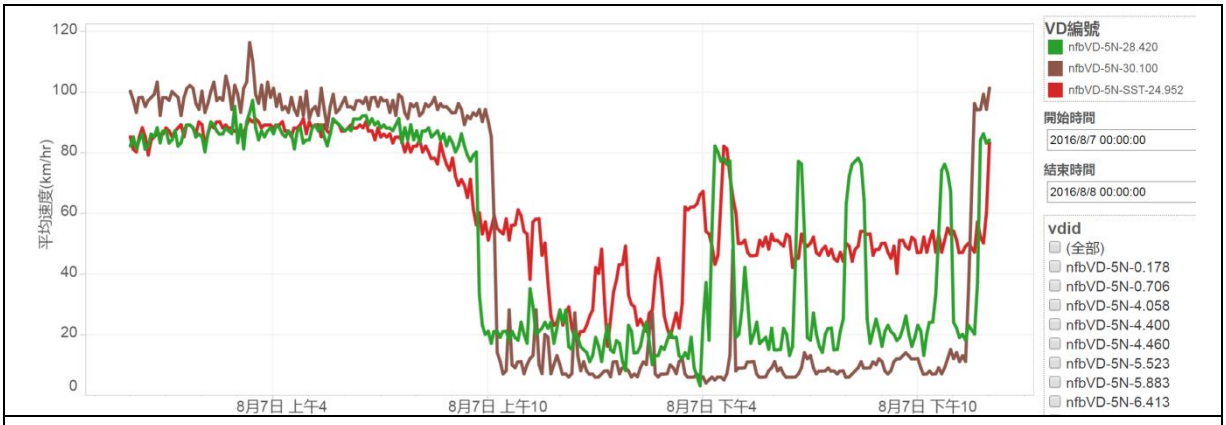


圖 5.2-11 國 5 北向時空速率圖範例

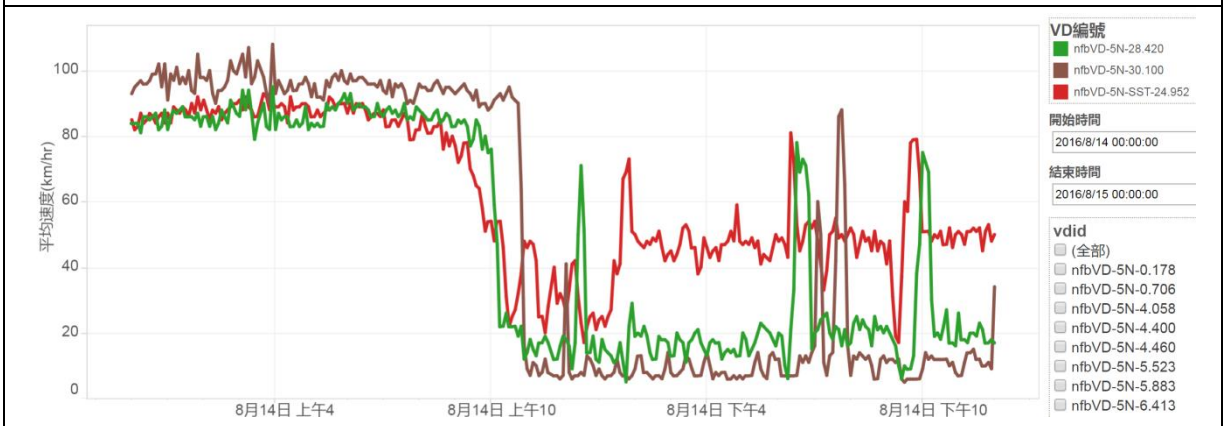
進一步針對雪隧內的 VD-24.952K、雪隧南口 VD-28.42K 及 VD-30.1K 進行壅塞發生的時間、速率變化行分析。

(一)VD 全天速率變化情形

由於國 5 北上壅塞最易發生於週日，故擷取 2016/8/1~2016/10/31 日期間各個週日的全天 VD 速率變化，參見圖 5.2-12。由圖形可以發現當壅塞開始發生時，VD-24.952K 會經過速率逐漸下降的情形；而 VD-28.42 則會有明顯 15 分鐘內，由正常速率 80 公里/小時降至 60 公里/小時的現象。



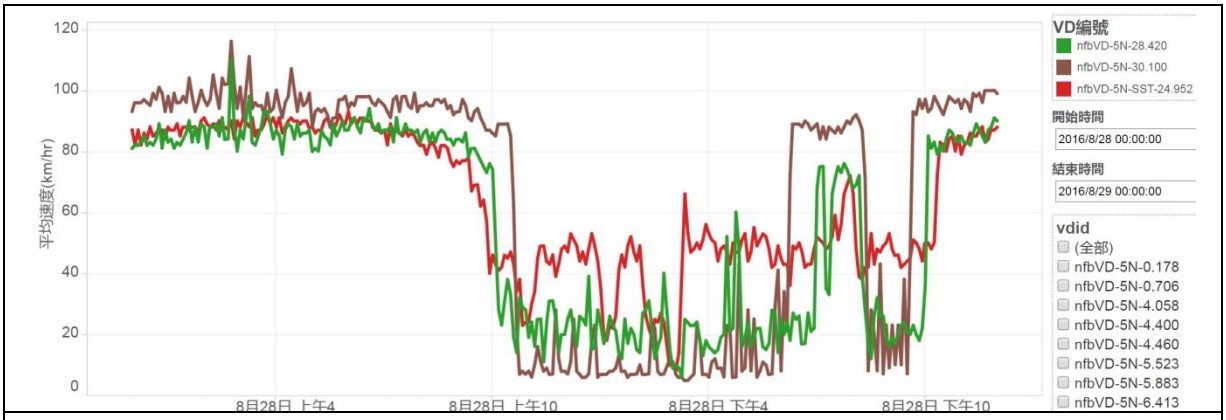
2016/08/07



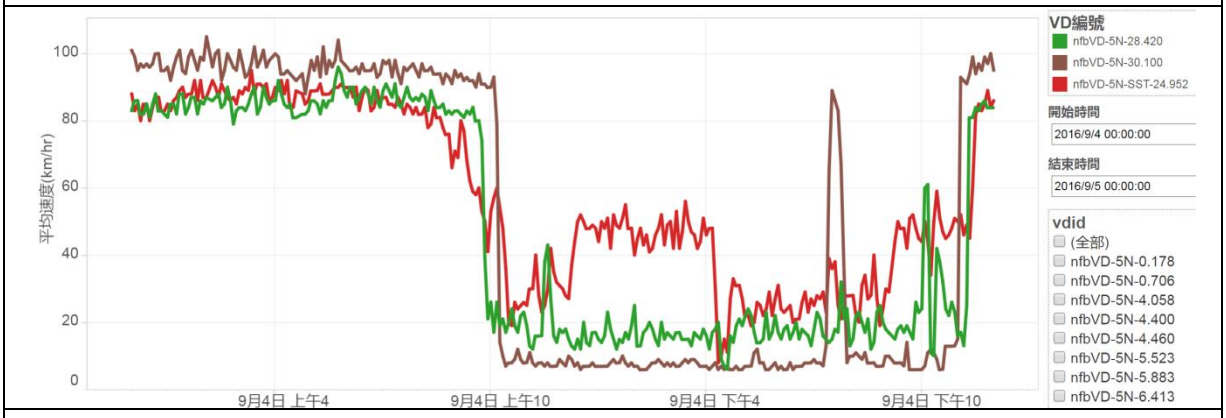
2016/08/14



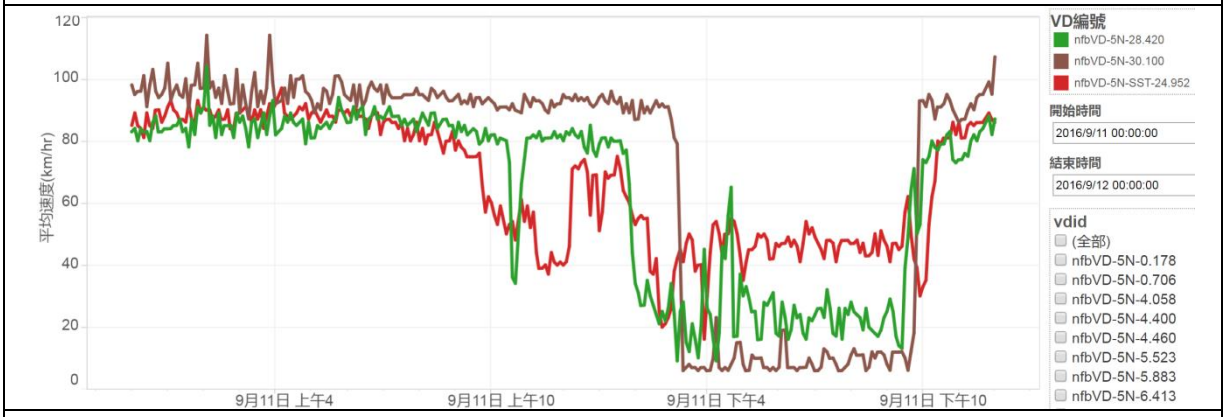
2016/08/21



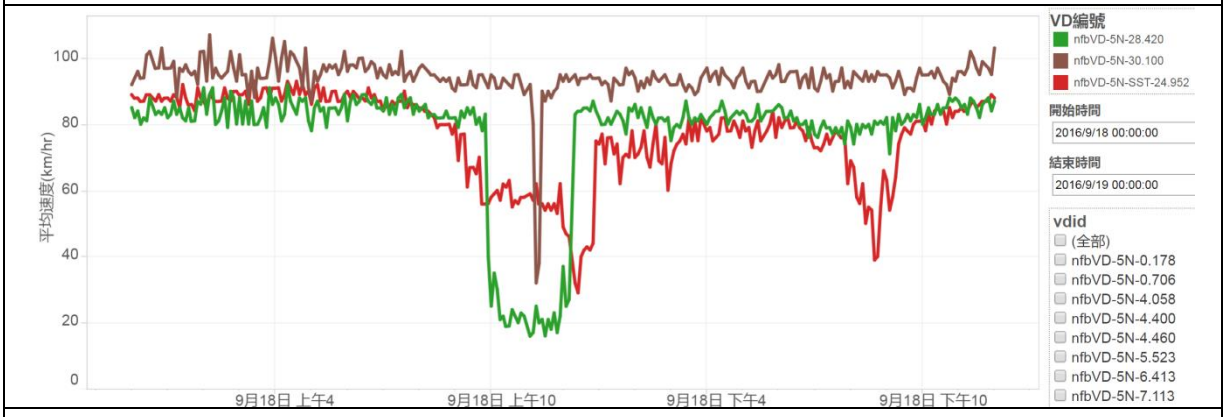
2016/08/28



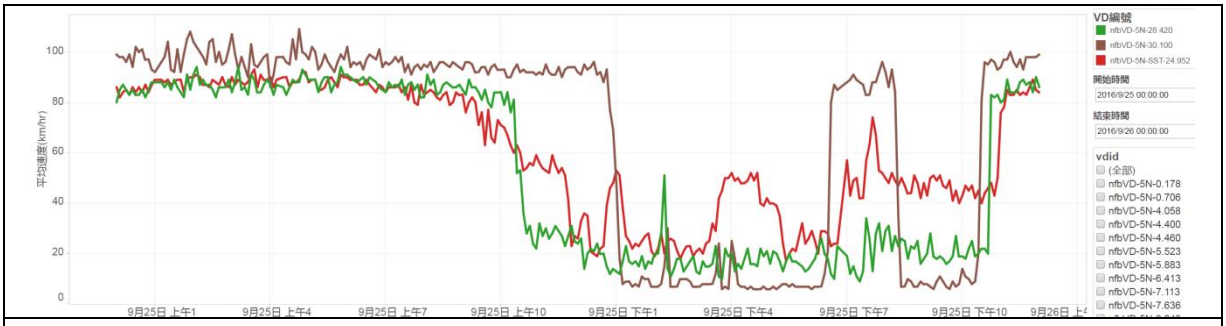
2016/09/04



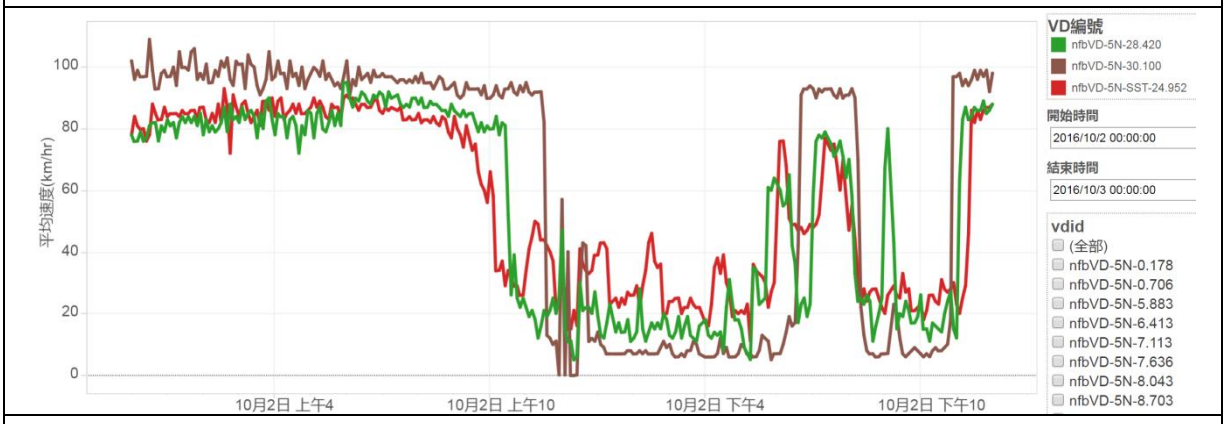
2016/09/11



2016/09/18



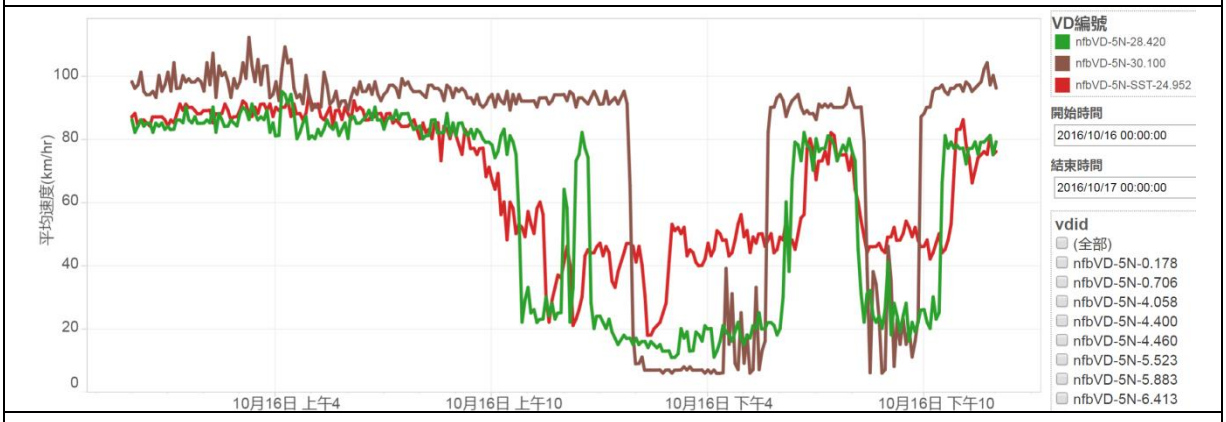
2016/09/25



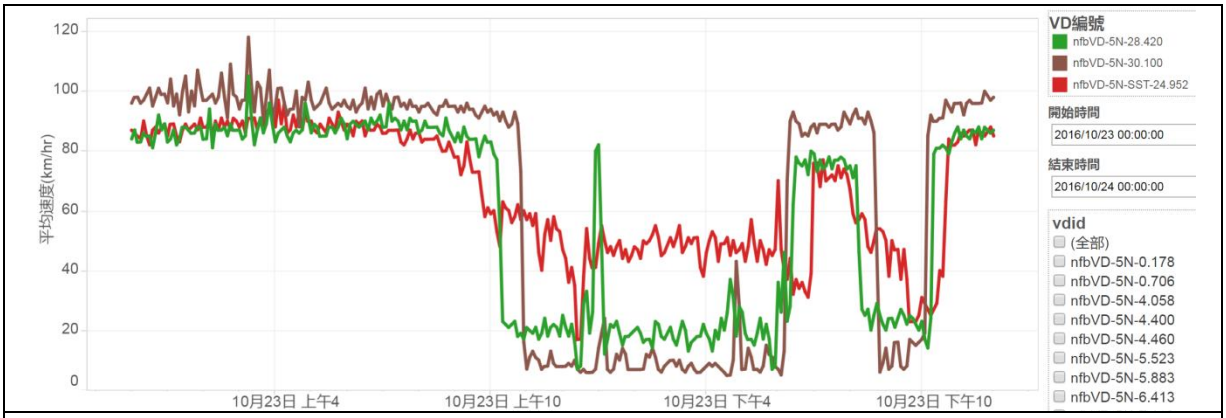
2016/10/2



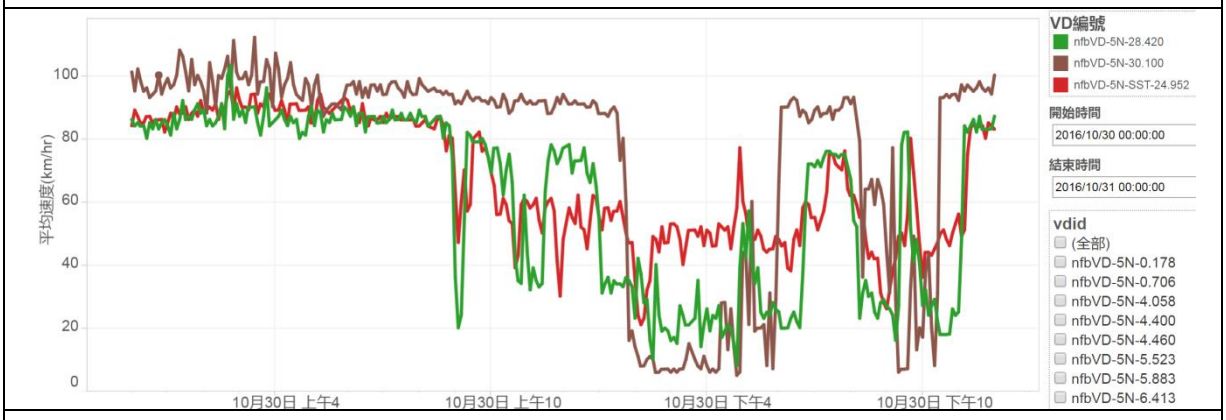
2016/10/9



2016/10/16



2016/10/23



2016/10/30

圖 5.2-12　雪隧內、雪隧南口及頭城交流道 VD 速率變化圖

(二)壅塞徵兆判別

分析 VD-24.952K 速率圖雖然較 VD-28.42K 能提早反應速率低於 60 公里/小時，但並未如 VD-28.42K 般在短時間(15 分鐘內)有明顯的速率陡降曲線及較高機率維持速率低於 60 公里/小時可供判別壅塞發生。此外 VD-24.952K 較常發生低於 60 公里/小時後，又於短時間回到高於 60 公里/小時的情形(參見圖 5.2-13)。

考量上述 VD-24.952K 速率變化現象，對於壅塞反應相較於 VD-28.42K 過於敏感，有較高的機率誤判雪隧車流壅塞情形，因此建議雪隧北上出現壅塞徵兆以 VD-28.42K 較佳。

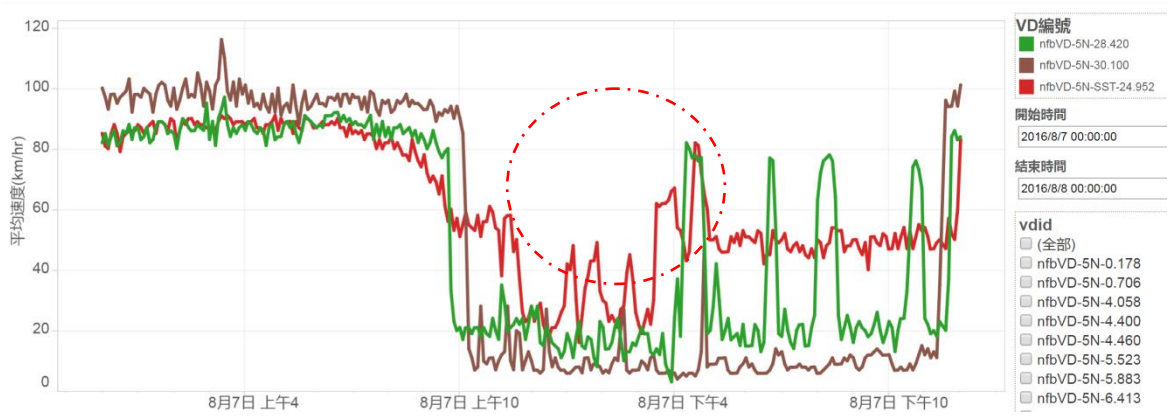


圖 5.2-13　VD-24.952 速率變化圖

5.3 反應策略實測結果

針對第四章交通管理策略所規劃之反應計畫於 4 次運轉期間進行實測，以下分別說明實測時啟動之反應計畫以及執行結果。

一、系統告警策略

(一) 開放大客車通行路肩

本反應計畫係於假期中或收假時出現北返車潮時啟動。在四次的實測期間均有觸發此一反應計畫。

1. 反應計畫說明：當 nfbVD-5N-28.420 連續 3 個 5 分鐘速度低於 60 KPH 時，啟動反應計畫

<table>
<tr><td colspan="2">決策點</td><td colspan="4">CMS</td><td>VD</td><td colspan="4">CCTV</td></tr>
<tr><td colspan="2">國 5 北向 30-35K 處</td><td colspan="4">Web 化即時交通監控平台
告警資訊</td><td>nfbVD-5N-28.420</td><td colspan="4">鎖定 5N 28.2870K CCTV</td></tr>
<tr><td colspan="2">門檻</td><td colspan="8">告警資訊</td></tr>
<tr><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">If 國 5 28.4K VD 連續 3 個 5 分鐘速度<60</td><td>雪</td><td>隧</td><td>北</td><td>上</td><td>出</td><td>現</td><td>壅</td><td>塞</td></tr>
<tr><td>警</td><td>訊</td><td>，</td><td>建</td><td>議</td><td>預</td><td>備</td><td>開</td></tr>
<tr><td>放</td><td>大</td><td>客</td><td>車</td><td>通</td><td>行</td><td>路</td><td>肩</td></tr>
<tr><td colspan="8">開啟 nfbCCTV-N5-N-28.287-M、nfbCCTV-N5-N-29.8-M、nfbCCTV-N5-N-32.7-M 監控回堵長度</td></tr>
</table>

2. 啟動時間
   (1) 童玩節：8/6 – 15:20、8/7 – 10:04、8/13 – 14:22、8/14 – 10:31
   (2) 中秋節：9/16 – 14:25、9/18 – 10:23
   (3) 雙十節：10/9 – 14:28、10/10 – 10:29

3. 執行狀況

(1) 事件監控畫面跳出「雪隧北上出現壅塞警訊，建議預備開放大客車通行路肩」，GIS 畫面監控鎖定 nfbCCTV-N5-N-28.287-M、nfbCCTV-N5-N-29.8-M、nfbCCTV-N5-N-32.7-M 監控路況。

(2) 透過監控巨集中北上頭城交流道監看路況，另可透過 VD 速度趨勢圖監看速度變化狀況。

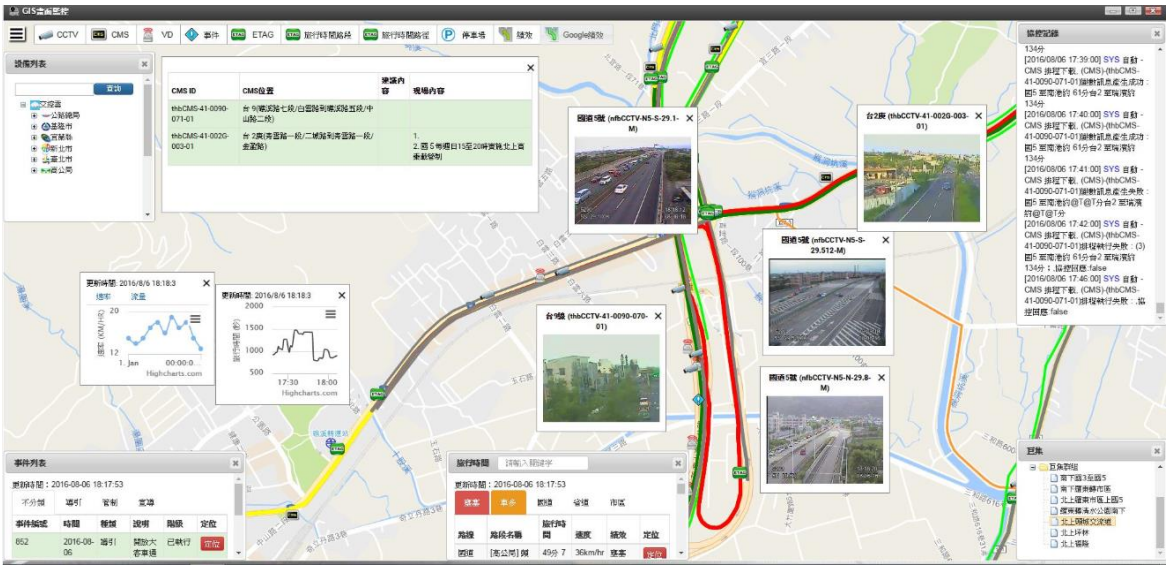


圖 5.3-1 C-ICMDSS 開放大客車通行路肩

(3) 管制中心值班人員於本案 Line 群組通知，建議坪控中心可考量實施 BOS 作業。

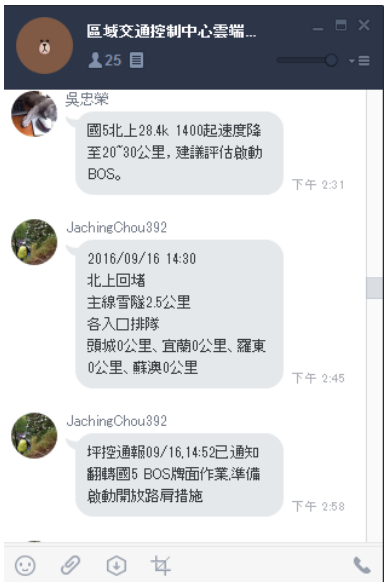


圖 5.3-2 管制中心值班人員於本案 Line 群組通知建議啟動 BOS

4. 小結

(1) 實測開放大客車通行路肩反應計畫，經資料分析後發現開始壅塞

時，速度急速向下並低於 60 公里，之後連續 3 個 5 分鐘到達門檻。

(2) 比較試運轉期間系統偵知雪隧南口壅塞時間與坪控中心實際實施 BOS 時間，發現系統大部分可提早偵知壅塞情形，應可協助坪控中心評估實施 BOS 之時間點。惟主線儀控必須確認回堵至主線儀控點才能實施，否則將有交通安全疑慮，因此仍須使用 CCTV 進行監控。

表 5.3-1 系統偵知壅塞與坪控中心實施 BOS 時間比較

日期	C-ICMDSS 偵知壅塞時間	坪控中心實施 BOS 時間
8/6	15:20	16:21
8/7	10:04	10:00
8/13	16:22	16:19
8/14	10:31	11:10
9/16	14:25	15:23
9/18	10:24	11:21
10/9	14:28	14:23
10/10	10:29	10:55

(3) 歷次實測初步分析 BOS 實施結果，比較大客車與小客車旅行時間，發現小客車因壅塞而造成旅行時間增加的影響則較大，而 BOS 可舒緩大客車因壅塞而增加的旅行時間。茲以 10 月 10 日雙十節運轉首都客運 1572 為例，旅行時間資料如圖 5.3-3、圖 5.3-4 所示。(圖 5.3-3 的兩個峰值屬資料異常)

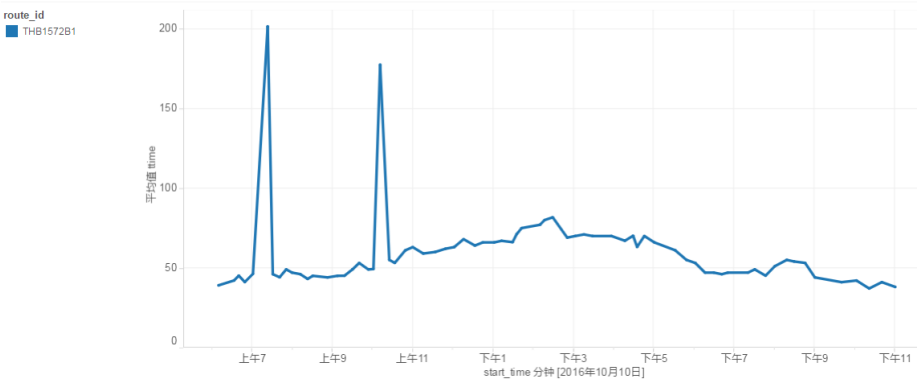


圖 5.3-3 首都客運 1572 路線 2016/10/10 旅行時間

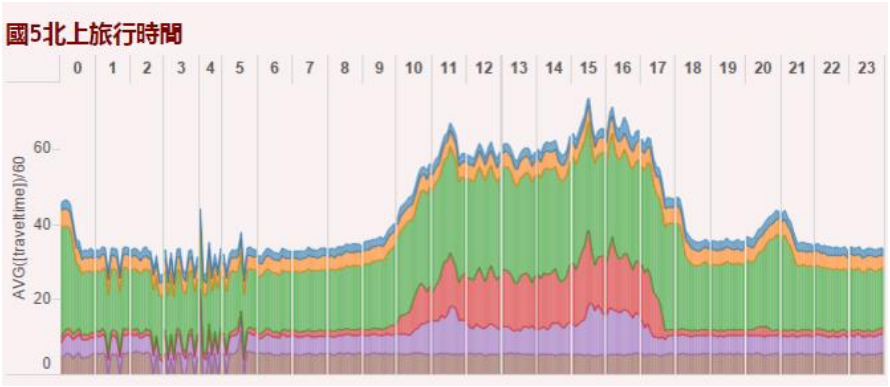


圖 5.3-4 ETC 羅東至南港 2016/10/10 小客車旅行時間

(二) 宜蘭、羅東匝道儀控

中秋節與雙十節實測期間新增宜蘭、羅東匝道儀控反應計畫，測試是否可透過國 5 之 VD 偵測資料提供坪控中心實施匝道儀控的參考。坪控中心實際作業係判斷國 5 回堵至 35K 時啟動。

1. 反應計畫說明

決策點		CMS			VD		CCTV		
國 5 北向 30-35K 處 (坪控以回堵 35K 為門檻)		Web 化即時交通監控平台告警資訊			nfbVD-5N-32.743		鎖定 5N 34.65 K、5N 37.7 K CCTV		
門檻		告警資訊							
1	If 國 5 32.743 K VD 連續 3 個 5 分鐘速度<60	雪	隧	北	上	出	現	壅	塞
		警	訊	，	建	議	預	備	啟
		動	宜	蘭	等	匝	道	儀	控
		開啟 nfbCCTV-N5-N-34.65-M、nfbCCTV-N5-N-37.7-M 監控回堵長度							

(1) 中秋節採用國 5 北上回堵至達到徵兆門檻值 34.89K 的 VD 連續 3 個 5 分鐘＜60kph

(2) 雙十節改用 32.74K 的 VD 連續 3 個 5 分鐘＜60kph

2. 啟動時間

(1) 中秋節：9/16 – 16:00 之後

(2) 雙十節：10/10 – 10:59

3. 執行狀況

(1) 中秋節 9/16 坪控中心 15:52 於宜蘭、羅東及蘇澳入口匝道實施儀控。研究團隊駐點人員隨即於系統中設定相關交流道開啟儀控。系

統之後也偵測國 5 北上回堵至達到徵兆門檻值 34.89K 的 VD 連續 3 個 5 分鐘＜60kph，並觸發反應計畫，但因為先前已實施匝道儀控並設定系統狀態，故未再登錄執行該反應計畫。

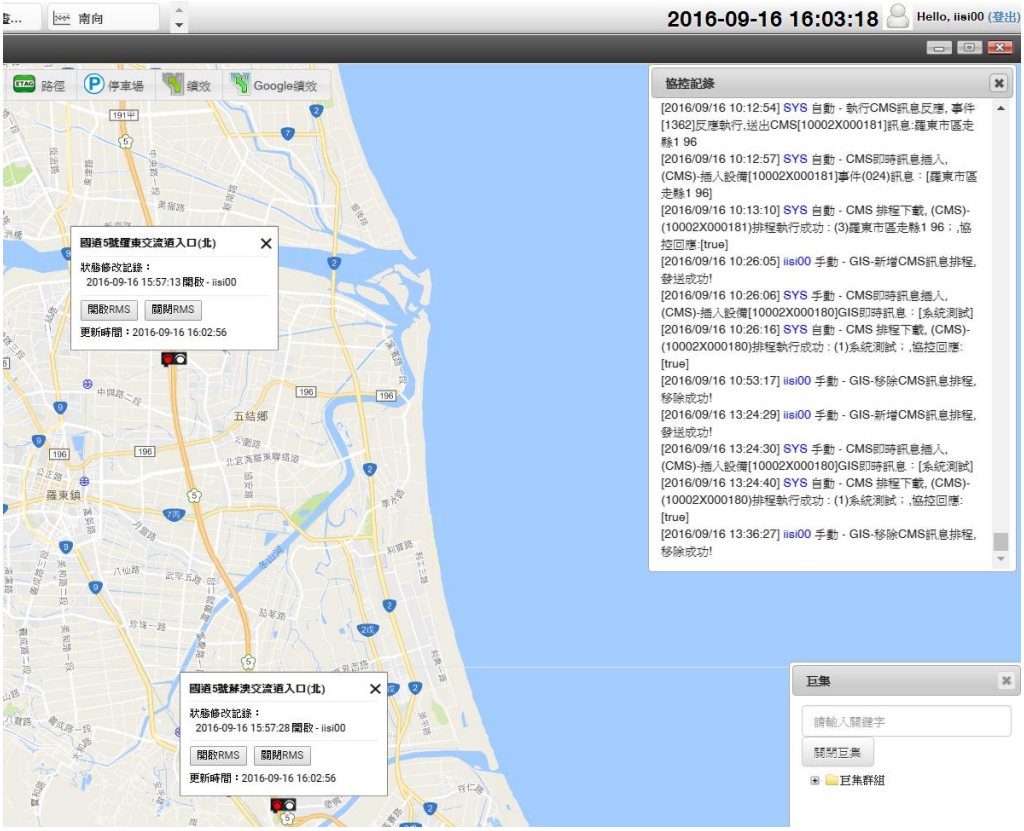


圖 5.3-5 於坪控中心執行羅東、蘇澳匝道儀控後設定系統儀控狀態

(2) 雙十節 10/10 系統於 10:59 偵測建議啟動宜蘭、羅東匝道儀控，因尚未明確分析啟動門檻的準確性，故僅紀錄，未在專案 LINE 群組中發布。

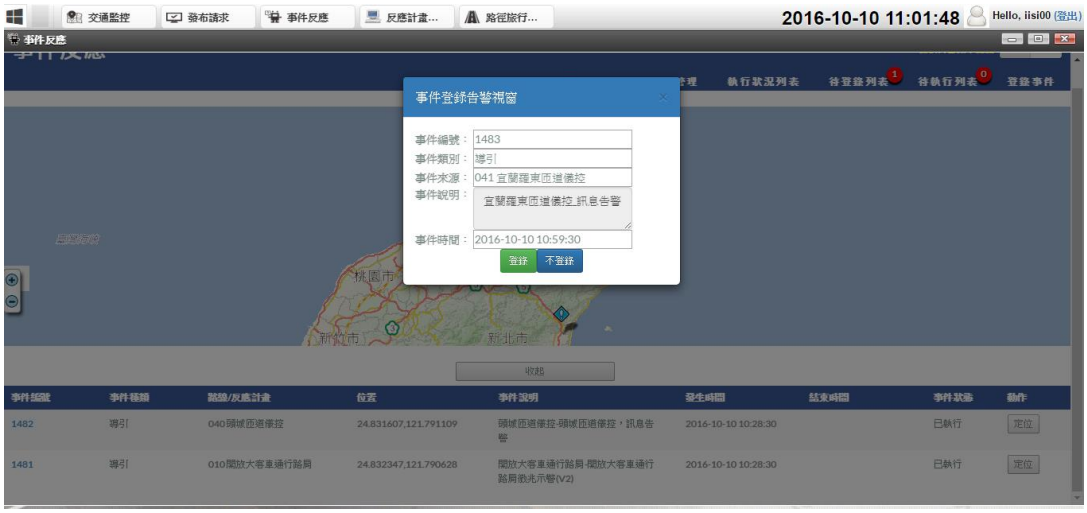


圖 5.3-6 系統偵測 32.74K 的 VD 連續 3 個 5 分鐘＜60kph 觸發反應計畫

(3) 後續以電話與坪控中心確認，宜蘭、羅東、蘇澳匝道儀控於 11:18 實施。

4. 小結

(1) 中秋節時區控系統為偵測國 5 北上回堵至達到徵兆門檻值 34.89K 的 VD 連續 3 個 5 分鐘＜60kph，9/16 測試坪控中心 15:52 於宜蘭、羅東及蘇澳入口匝道實施儀控，系統則於該時間之後才觸發反應計畫，晚於實際執行時間。

(2) 雙十節將反應計畫調整為使用 5N-32.734 的 VD 做為判斷依據，本次系統建議實施匝道儀控之時間點略早於坪控實際啟動時間，後續可再觀察該 VD 及門檻值是否可用於建議啟動匝道儀控。

二、南下外圈策略

南下外圈策略以發布特殊活動期間停車場資訊以及國 5 南下至頭城的旅行時間動態資訊為主。

(一) 童玩節停車場滿場資訊發布

1. 反應計畫說明：童玩節試運轉期間 9:00~17:00，當冬山河區內停車場滿場(>95%)時，於外圍區域 CMS 發布滿場訊息

決策點		CMS			VD		停車場		
南下國五方向		臺北市、新北市、基隆市 CMS					冬山河親水公園 P		
停車場使用狀況		CMS 停車場導引資訊							
1	時間：童玩節假日 0900~1700 If 冬山河區內 P 使用率>95%	童	玩	節	冬	山	河		
		停	車	場	滿	請	多		
		利	用	大	眾	運	輸		

2. 啟動時間：8/6 – 10:37~11:18、14:23~15:34；8/7 – 14:20~14:34；8/13 – 10:21~11:43、13:40~14:05

3. 執行狀況

(1) 當冬山河停車場滿場後，分別於台北市、新北市、基隆市外圍地區 CMS 發布冬山河停車場滿場，提醒用路人童玩節景點壅塞狀況。管制中心值班人員並於本案 Line 群組提醒各交控中心下載 CMS 訊息。



圖 5.3-7 管制中心值班人員於本案 Line 群組提醒發布停車場滿場資訊

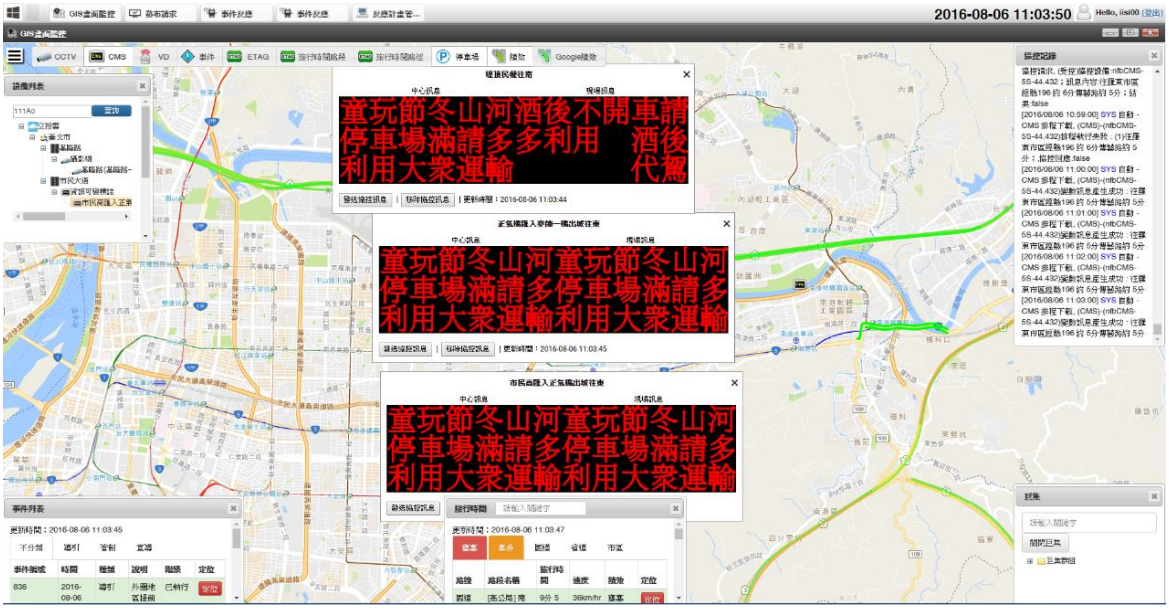


圖 5.3-8 臺北市配合下載冬山河停車場滿場資訊(CMS 左方顯示“童玩節冬山河停車場滿，請多利用大眾運輸”，右方為已下載或更新前之現場訊息)



圖 5.3-9 新北市配合下載冬山河停車場滿場資訊(“童玩節冬山河停車場滿，請多利用大眾運輸”)

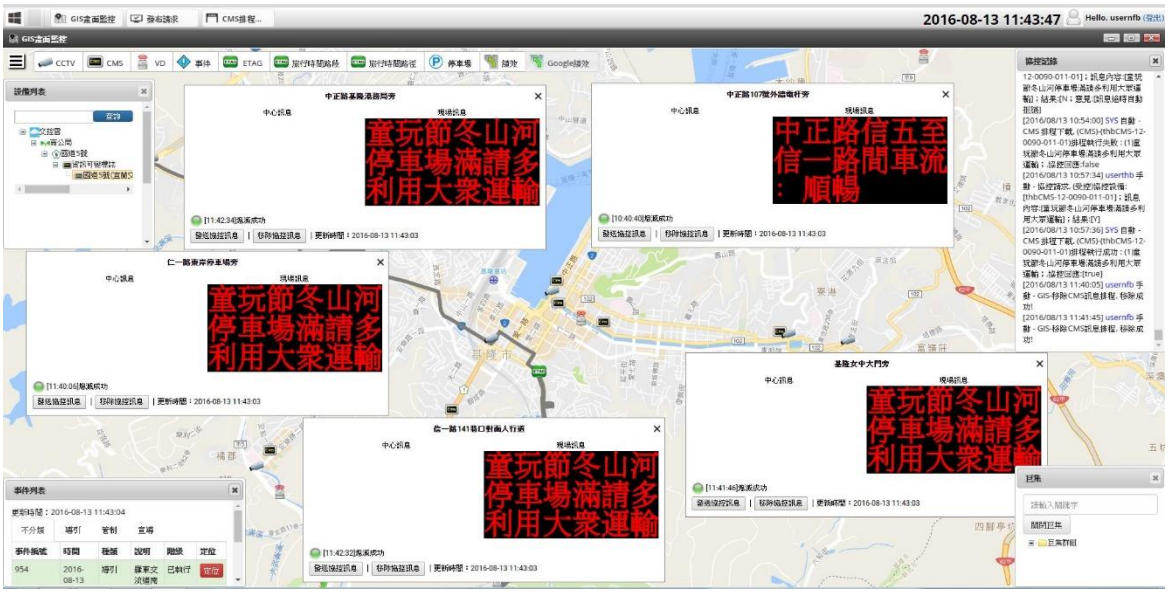


圖 5.3-10 基隆市配合下載冬山河停車場滿場資訊(“童玩節冬山河停車場滿場，請多利用大眾運輸”)

(2) 除上述採自動或半自動協控單位外，8/13 採人工作業方式之公路總局第一區養護工程處亦同意配合下載，並選擇以台 9 線 38K+300、台 9 線 56K+400 進行發佈。

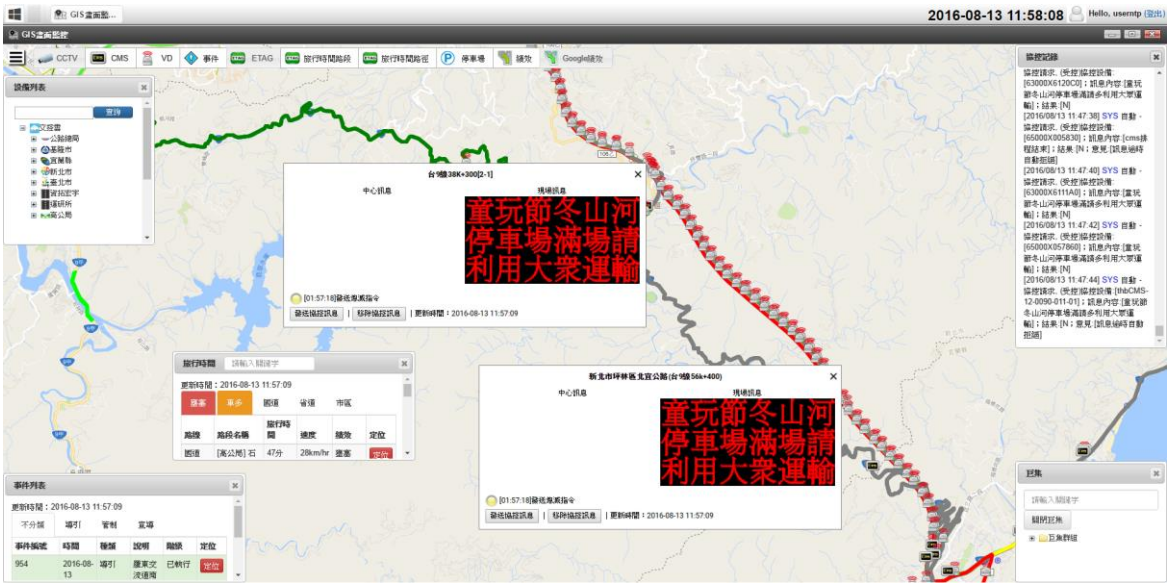


圖 5.3-11 公路總局配合下載冬山河停車場滿場資訊(“童玩節冬山河停車場滿場，請多利用大眾運輸”)

4. 小結

(1) 冬山河停車場發生滿場的情形大部分周末假期第一天的早上及下午各一時段以及第二天下午時段

(2) 8/7 停車場滿場的情形發生於下午 14:20，隨即於 14:34 分結束，主要因為 14:34 左右有大量車輛同時離場，故滿場情況僅維持約 14 分鐘。

(3) 8/14 因為停車場實施進場管制，故回報之停車數率一直未達到反應計畫門檻，也未觸發反應計畫。另觀察當日國 5 即時 VD 資料，南下交通並無壅塞狀況，如圖 5.3-8 所示，推斷停車場車輛未必是由外縣市過來的車流，也可能是前一日已經到達宜蘭縣之車輛。故建議假期第二日之後若要實施此反應計畫，應觀察南下交通狀況，再判定是否發布滿場訊息於外圍縣市之 CMS。後續亦可考量另行設定車流相關門檻值。

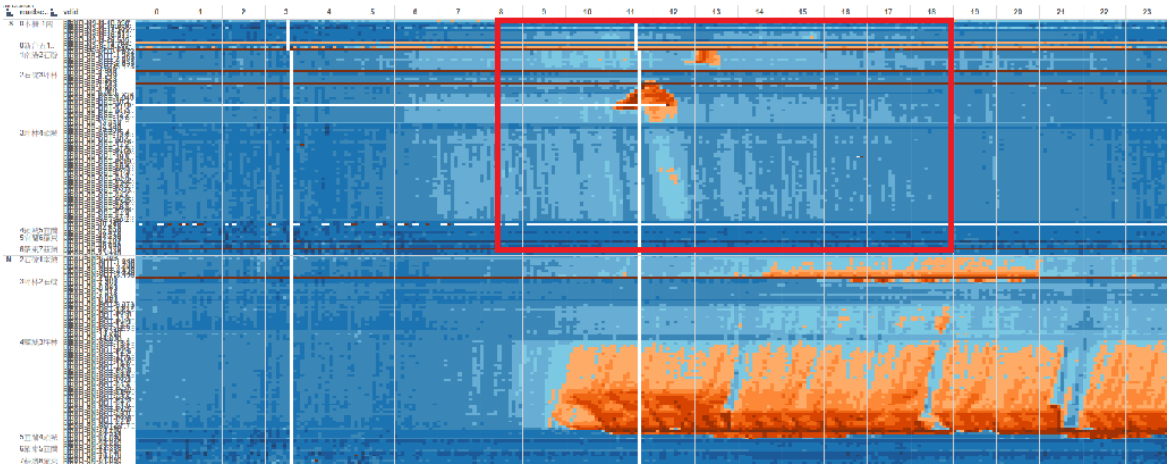


圖 5.3-12 8 月 14 日國 5 南下車流量狀況(未發生壅塞)

(4) 協控單位若採用半自動或人工作業，區控管制中心均透過本案 Line 群組提醒協助發布訊息，以確認下載執行。

(二) 國道即時交通資訊(旅行時間)

1. 反應計畫說明：中秋及雙十連續假期間 9:00~17:00 當南港至頭城旅行時間大於 40 分鐘時於外圍區域 CMS 發布旅行時間訊息

決策點		CMS		VD			eTag		
外圍南下		新北、基隆					國道 ETC		
條件狀況		CMS 外圍發布國五即時交通資訊							
	時間： (10/8~10/10)0900~1700 If 南港至頭城 ETC 旅行時間>40 分	國	五	南	下				
		南	港	系	統	至			
		頭	城	約	XX	分			

2. 啟動時間

(1) 中秋節：9/15 - 09:56~10:16、14:10~17:00

(2) 雙十節：10/8 – 14:37~15:10、16:02~16:10

3. 執行狀況：兩次連假首日均觸發此反應計畫，並於新北市、基隆市動態自動發布，台北市採半自動方式發布。發布之旅行時間訊息為定期動態取得之高公局 ETC 旅行時間資料。



圖 5.3-13 基隆市 CMS 發布國 5 南港至頭城旅行時間(CMS 左方為系統欲下載之訊息“國五南下 南港系統至頭城約 45 分”，右方現場顯示已更新為“國五南下 南港系統至頭城約 45 分”)

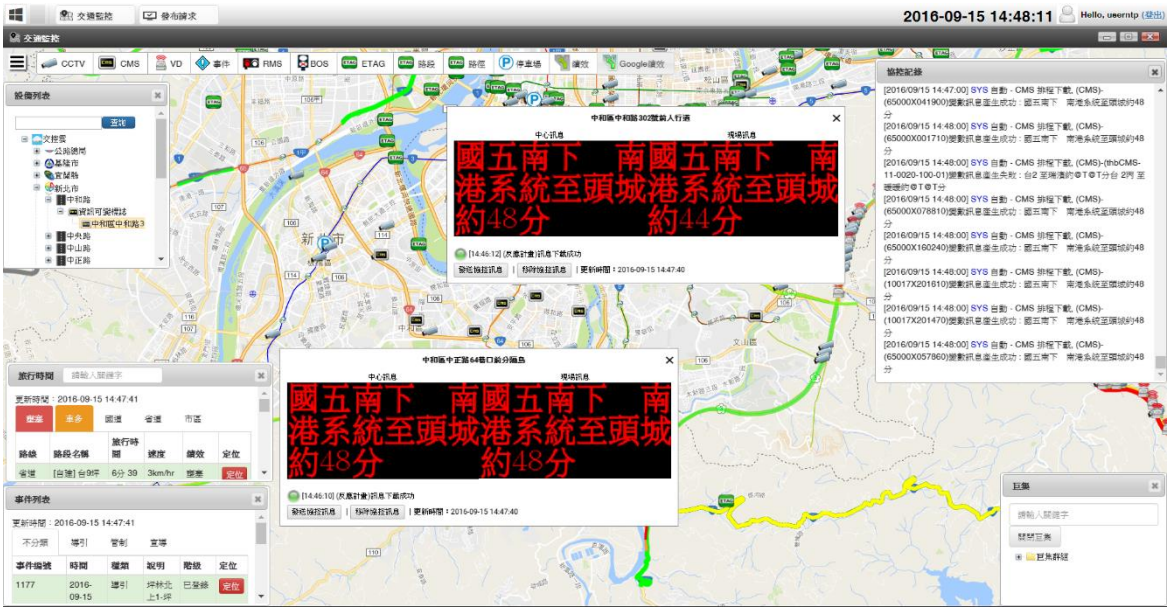


圖 5.3-14 新北市 CMS 發布國 5 南港至頭城旅行時間(CMS 左方為系統欲下載之訊息“國五南下 南港系統至頭城約 48 分”右方為已更新或前次下載之訊息)

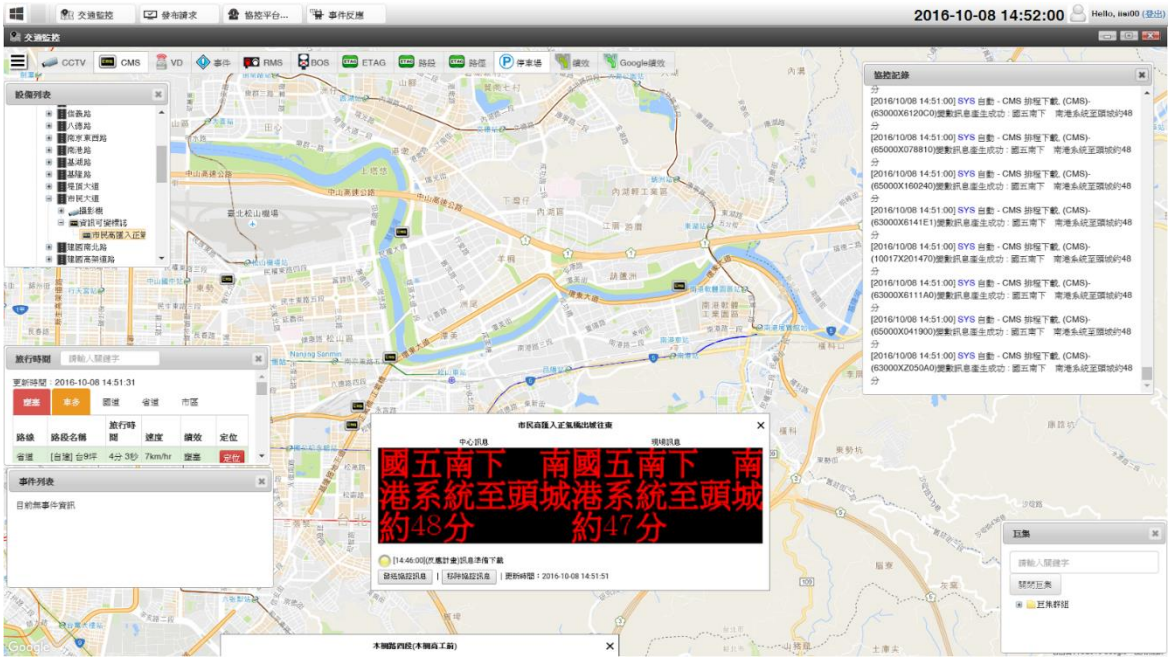


圖 5.3-15 臺北市 CMS 發布國 5 南港至頭城旅行時間(CMS 左方為系統欲下載之訊息“國五南下 南港系統至頭城約 48 分”，右方為現場顯示前次下載訊息，尚未更新)

4. 小結

(1) 原本規劃之啟動條件為連假固定時段內進行發布，經考量訊息對用路人之效益，另於反應化中增加旅行時間門檻條件，必須在國 5 南港至頭城旅行時間大於 40 分鐘時才進行發布。

(2) 由於本反應計畫設定南港至頭城旅行時間超過 40 分鐘才啟動，中秋、雙時連假兩次實測都是在假期第一天南下車流較多時才觸發。

(3) 旅行時間採動態發布，亦即時間發生改變時將再發出協控訊息給受控單位。因為訊息發送頻繁，受控單位系統必須能採全自動或至少半自動方式配合，例如實測之新北市、基隆市採全自動，台北市採半自動方式發布。

三、南下內圈策略

實測期間南下內圈策略採用國 5 主線 CMS 及宜蘭縣行動式 CMS 進行發布。移動式 CMS 於實測期間需依照假期起迄不同日期所設計的反應計畫放置於不同的位置，另外，移動式 CMS 尚有電池電力的問題。基於此一需求與限制，研究團隊於各次運轉特別委由協力廠商派工至現場進行移動式 CMS 的維護與機動遷移作業。

(一) 羅東交流道南下景點停車場資訊發布(導引至區外停車場)

1. 反應計畫說明

<table>
<tr><td colspan="2">決策點</td><td colspan="3">CMS</td><td colspan="2">VD</td><td colspan="3">停車場</td></tr>
<tr><td colspan="2">羅東交流道</td><td colspan="3">國 5 44K+043
移動式 CMS</td><td colspan="2"></td><td colspan="3">冬山河親水公園區內及區外 P</td></tr>
<tr><td colspan="2">停車場使用狀況</td><td colspan="8">CMS 停車場導引資訊(從上而下依序為設於傳藝路、縣 191 之移動式 CMS，以及國 5 44K CMS)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">1</td><td rowspan="9">時間：(童玩節期間)0900~1700
If 冬山河區內 P 使用率>95% and 區外停車場使用率 < 75%</td><td>童</td><td>玩</td><td>節</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>右</td><td>轉</td><td>五</td><td>結</td><td>路</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>童</td><td>玩</td><td>節</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>左</td><td>轉</td><td>台</td><td>7</td><td>丙</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">3</td><td>童</td><td>玩</td><td>節</td><td>區</td><td>內</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>停</td><td>車</td><td>已</td><td>滿</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>請</td><td>走</td><td>台</td><td>7</td><td>丙</td><td>至</td><td>西</td><td>側</td></tr>
</table>

(1) 童玩節期間，09:00~17:00 若冬山河停車場滿場(>95%)且冬山河區外停車場未滿場(<75%)則啟動反應計畫

(2) 本反應計畫需搭配移動式 CMS 實施

2. 啟動時間：8/6 – 10:37~11:18、14:23~15:34； 8/13 – 10:21~11:43、13:40~14:05

3. 執行狀況：8/6 當冬山河停車場滿場時，使用移動式 CMS 發布訊息，將前往的車輛引導至區外停車場

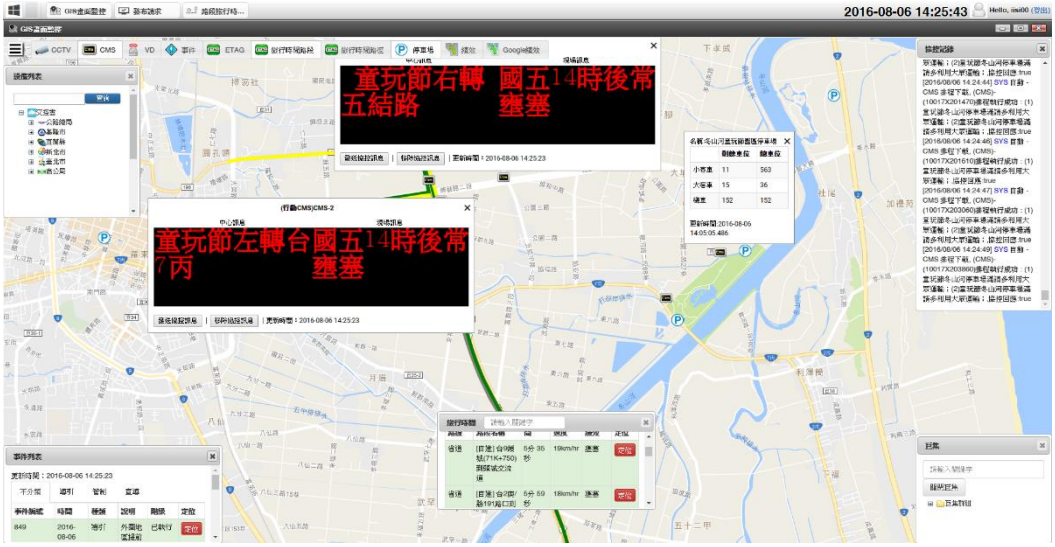


圖 5.3-16 使用移動式 CMS 發布導引至冬山河區外停車場方向(傳藝路移動式 CMS 顯示“童玩節右轉五結路”；縣 191 移動式 CMS 顯示“童玩節左轉台 7 丙”)



圖 5.3-17 移動式 CMS 導引至冬山河區外停車場 191 甲現場照片



圖 5.3-18 移動式 CMS 導引至冬山河區外停車場傳藝路現場照片

(1) 8/13 當冬山河停車場滿場時，使用國 5 位於 44.432K 之 CMS 發布訊息，將前往的車輛引導至區外停車場

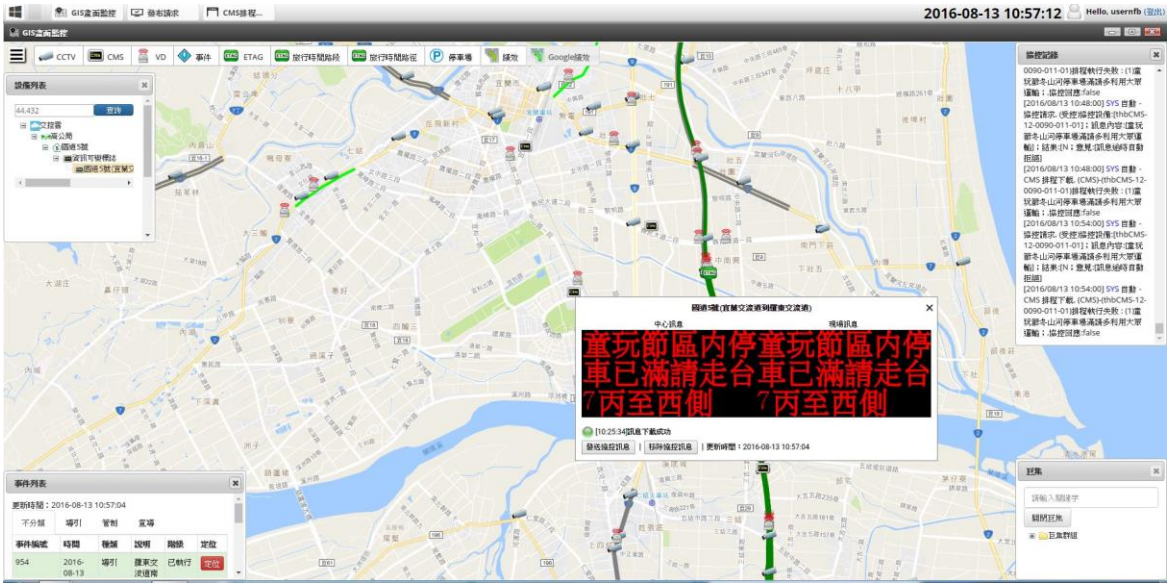


圖 5.3-19 國 5CMS 發布導引至冬山河區外停車場方向(CMS 顯示“童玩節區內停車已滿，請走台 7 丙至西側”)

4. 小結

(1) 若事件反應屬半自動作業流程，需注意事件登錄時間，以確認當下狀況並即時執行，並提醒採半自動之交控中心協助下載。

(2) 下午時段常有滿場後隨即因車輛離場而結束事件反應的狀況，故此一反應計畫宜配合上午時段執行。

(二) 親水公園 1、2 號入口資訊發布

1. 反應計畫說明：童玩節實測期間 08:30~16:00 於親水公園入口發布國 5 高乘載訊息

決策點		CMS		VD			停車場		
親水公園		移動式 CMS							
條件狀況		佈設於親水公園入口之移動式 CMS							
	時間：童玩節期間 0830~1600	國	5	高	乘	載			
		15	—	20					

2. 啟動時間：童玩節實測期間 08:30~16:00

3. 執行狀況：童玩節期間當遊客到達停車場入口時，使用移動式 CMS 發布宣導訊息，提醒用路人下午 15:00~20:00 國 5 實施高乘載。



圖 5.3-20 親水公園入口發布高乘載資訊(“國 5 高乘載 15 – 20”)



圖 5.3-21 親水公園入口發布高乘載資訊現場照片

4. 小結

(1) 特殊活動式，例如童玩節試運轉時，於停車場入口及出口處可使用移動式 CMS 支援宣導交通管制措施。

(三) 親水公園第 1 與第 2 號出口資訊發布

1. 反應計畫說明：童玩節實測期間 16:00~17:00，若國 5 壅塞則於親水公園出口發布替代道路訊息

決策點	CMS	VD	停車場
親水公園	移動式 CMS	nfbVD-5N-28.420	

條件狀況		佈設於親水公園出口之移動式 CMS							
	時間：童玩節期間 1600~1700 If nfbVD-5N-28.420 速度< 40KPH	國	5	壅	塞	可	走	台	9

2. 啟動時間：童玩節實測期間 16:00~17:00

3. 執行狀況



圖 5.3-22 親水公園下午離場出口宣導資訊(“國 5 壅塞可走台 9”)



圖 5.3-23 親水公園下午離場出口宣導資訊現場照片

4. 小結:考量台 9 線道路線型與駕駛安全,建議導引台 9 資訊發布至 17:00 為止。

(四) 礁溪停車場剩餘車位發布

1. 反應計畫說明

<table>
<tr><td colspan="2">決策點</td><td colspan="3">CMS</td><td colspan="2">VD</td><td colspan="3">停車場</td></tr>
<tr><td colspan="2">頭城交流道
nfbCMS-5S-28.718</td><td colspan="3">國道 CMS
nfbCMS-5S-28.718</td><td colspan="2">台 9 70K+500
順樁</td><td colspan="3">礁溪湯圍溝公園 P(俥亭)
礁溪公有立體 P
五峰旗 P</td></tr>
<tr><td colspan="2">停車場使用狀況</td><td colspan="8">CMS 停車場導引資訊</td></tr>
<tr><td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">時間：連續假日
0900~1800
If VD V < 25kph and
VD 佔有率 > 8 %</td><td>礁</td><td>溪</td><td>車</td><td>潮</td><td>眾</td><td>多</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>湯</td><td>圍</td><td>溝</td><td>P</td><td>剩</td><td>XX</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>五</td><td>峰</td><td>旗</td><td>P</td><td>剩</td><td>XX</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">2</td><td rowspan="3">else</td><td>礁</td><td>溪</td><td>湯</td><td>圍</td><td>溝</td><td>P</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>剩</td><td>XX</td><td>格</td><td></td><td>公</td><td>有</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>立</td><td>體</td><td>P</td><td>剩</td><td>XX</td><td>格</td><td></td><td></td></tr>
</table>

(1) 雙十節連假依據礁溪路況於國道 CMS 發布礁溪附近停車場剩餘車位數。

(2) 期間因天候影響偵測之 VD 皆未達反應計畫門檻，改為 15:00~17:00 礁溪停車尖峰時段，發布公有立體停車場剩餘車位狀況。

2. 啟動時間：10/10 15:28

3. 執行狀況

(1) 宜蘭景點與停車場單位以 LINE 回報停車場剩餘格位數，再由本案值班人員鍵入人工回報平台，並由系統判定是否啟動反應計畫。本次蒐集之停車場資訊包括：礁溪公有停車場、湯圍溝停車場以及五峰期停車場。通報之頻率為尖峰時間(15~17 時)每半小時通報一次，非尖峰時間每小時通報一次。



圖 5.3-24 停車場值班人員透過 Line 群組回報剩餘停車位

(2) 假期開始因受天氣影響，景點停車場使用率一直不高，未達門檻故無啟動反應計畫。

(3) 10/10 改為礁溪停車尖峰時段，直接發布公有立體停車場剩餘車位狀況。



圖 5.3-25 根據礁溪停車場剩餘車位建議發布訊息(“礁溪公有立體停車場尚有車位”)



圖 5.3-26 高公局國 5 nfbCMS-5S-28.718 顯示訊息(“礁溪公有立體停車場尚有車位”)

4. 小結

(1) 原本反應計畫設計係依據不同時段台 9 VD 的偵測值以及各停車場剩餘車位數進行訊息發布，當 VD 偵測達壅塞門檻且五峰旗停車場尚有停車位，則發布礁溪停車場剩餘車位數與替代景點五峰旗剩餘車位數。

(2) 本次雙十節運轉，因天氣不佳並未出現壅塞狀況，故改為於礁溪停車尖峰時段，直接發布公有立體停車場剩餘車位狀況，提供用路人資訊。

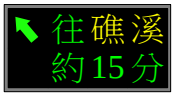
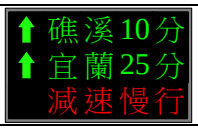
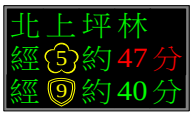
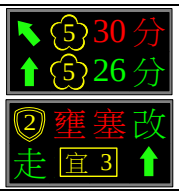
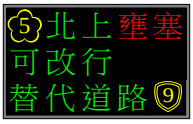
(3) 本次停車場資訊蒐集係採用人工通報的方式，並採用尖峰時間(15~17 時)每半小時通報一次，非尖峰時間每小時通報一次。初步評估此做法在人力上應可負擔且可符合資訊時效性的需求。

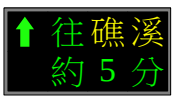
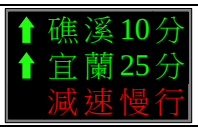
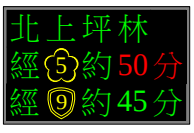
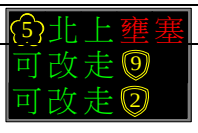
四、北上內圈策略

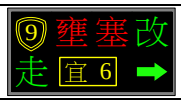
北上內圈策略所參照的資料以及發布的 CMS 設備都屬於宜蘭縣所管理，因此主要以宜蘭的交控系統進行測試，但基於區控整體考量，在實測期間還是一併納入檢視範圍。

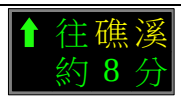
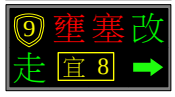
(一) 導引宜蘭縣內車流至國 5 交流道

1. 反應計畫說明

決策點		CMS	eTag 路徑		
頭城鎮礁溪鄉交通動線 1		宜蘭行動 CMS 1 宜蘭固定 CMS 1	主要路徑：台 2 庚 eTag1->eTag2->eTag3->eTag8 替代路徑宜 3：AVI1->AVI2		
門檻值		導引資訊			
1	時間：連續假日 1500~1900 If 台 2 庚>=39 公里 未達壅塞門檻	行動 CMS1 	固定 CMS1 		
2	時間：連續假日 1500~1900 If 29 公里<=台 2 庚<39 公里 達壅塞門檻	行動 CMS1 	固定 CMS1 		
3	時間：連續假日 1500~1900 If 台 2 庚<29 公里 達嚴重壅塞門檻	行動 CMS1 	固定 CMS1 		
4	時間：連續假日 1500~1900 If 國 5<40 公里 達壅塞門檻值				

決策點		CMS	eTag 路徑		
頭城鎮礁溪鄉交通動線 2		宜蘭行動 CMS 2 宜蘭固定 CMS 2	主要路徑台 9 線 eTag18->eTag16->eTag14 替代路徑宜 6>縣 191 eTag18->eTag6->eTag5->eTag4->eTag3 ->eTag8		
門檻值		導引資訊			
1	時間：連續假日 1500~1900 If 台 9 線>=39 公里 未達壅塞門檻	行動 CMS2 	固定 CMS2 		
2	時間：連續假日 1500~1900 If 29 公里<=台 9 線<39 公里 達壅塞門檻	行動 CMS2 	固定 CMS2 		
3	時間：連續假日 1500~1900	行動 CMS2 	固定 CMS2 		

	If 台 9 線<29 公里 達嚴重壅塞門檻				
4	時間：連續假日 1500~1900 If 國 5<40 公里 達壅塞門檻值	行動 CMS2	固定 CMS2		
					

決策點		CMS	eTag 路徑		
頭城鎮礁溪鄉交通動線 3		宜蘭行動 CMS 3	主要路徑：台 9 線 eTag20>-eTag18->eTag16->eTag14 替代路徑：宜 8>縣 191 eTag20->eTag7->eTag6->eTag5->eTag4 ->eTag3->eTag8		
門檻值		導引資訊			
1	時間：連續假日 1500~1900 If 台 9 線>=39 公里 未達壅塞門檻	行動 CMS3			
					
2	時間：連續假日 1500~1900 If 29 公里<=台 9 線<39 公里 達壅塞門檻	行動 CMS3			
					
					
3	時間：連續假日 1500~1900 If 台 9 線<29 公里 達嚴重壅塞門檻	行動 CMS3			
					
					
4	時間：連續假日 1500~1900 If 國 5<40 公里 達壅塞門檻值	行動 CMS3			
					

(1) 宜蘭交控系統在市區往國 5 頭城交流道可分為 3 條動線。動線 1 以台 2 庚為主要路徑，以宜 3 線為替代路徑；動線 2 以台 9 為主要路徑，以宜 6 為替代路徑；動線 3 以台 9 為主要路徑，以宜 8 為替代路徑。

2. 啟動時間：9/18 15:00~19:00

3. 執行狀況

(1) 宜蘭縣交控系統依據各路段所偵測之旅行時間進行路徑導引

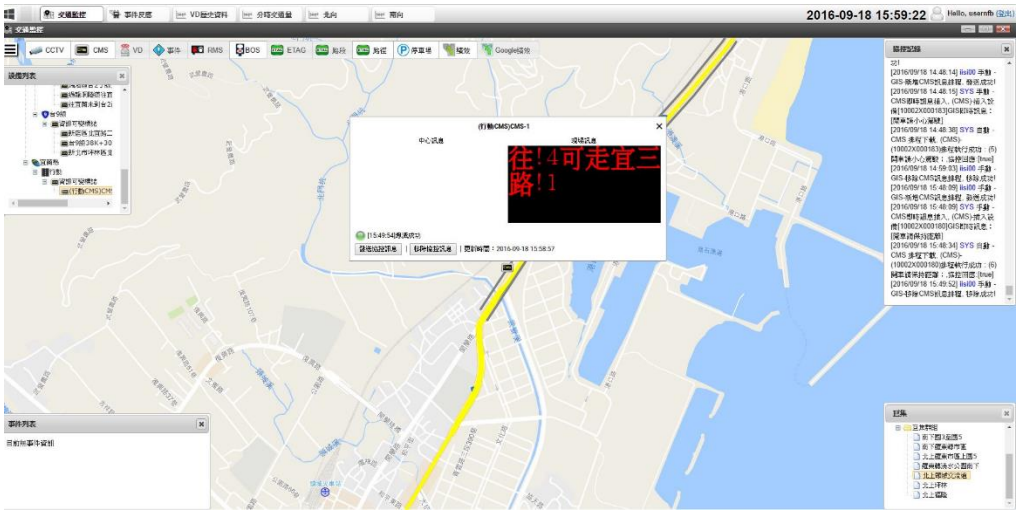


圖 5.3-27 宜蘭移動式 CMS-1 進行導引

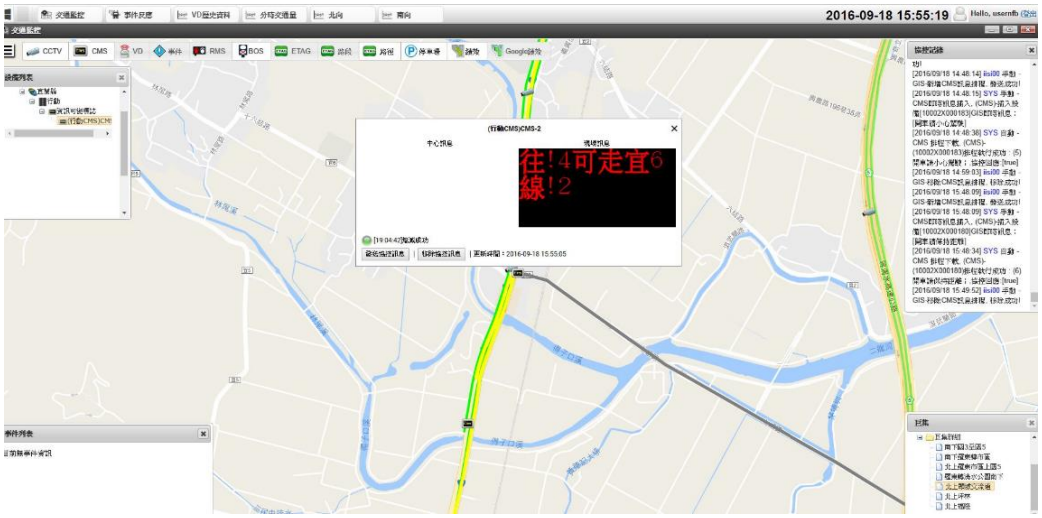


圖 5.3-28 宜蘭移動式 CMS-2 進行導引

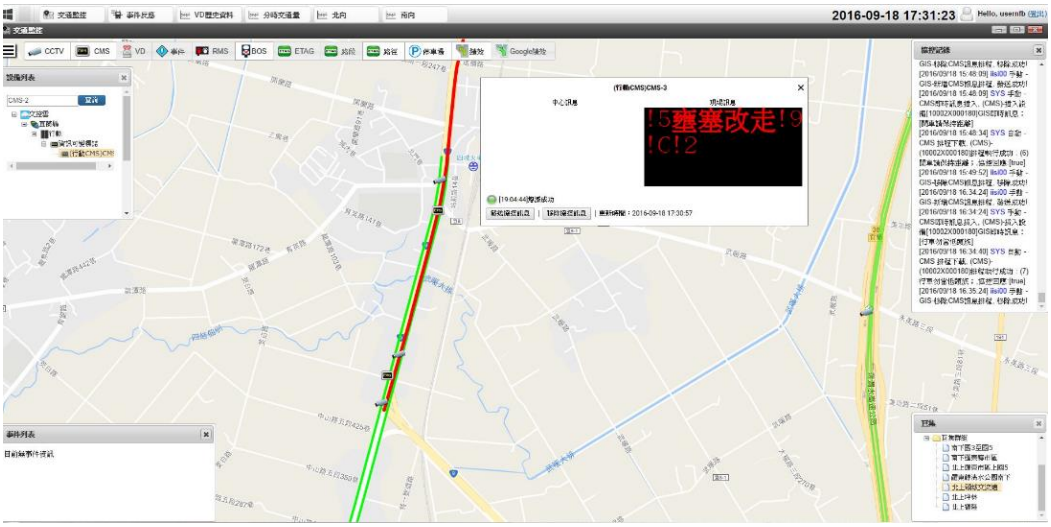


圖 5.3-29 宜蘭移動式 CMS-3 進行導引

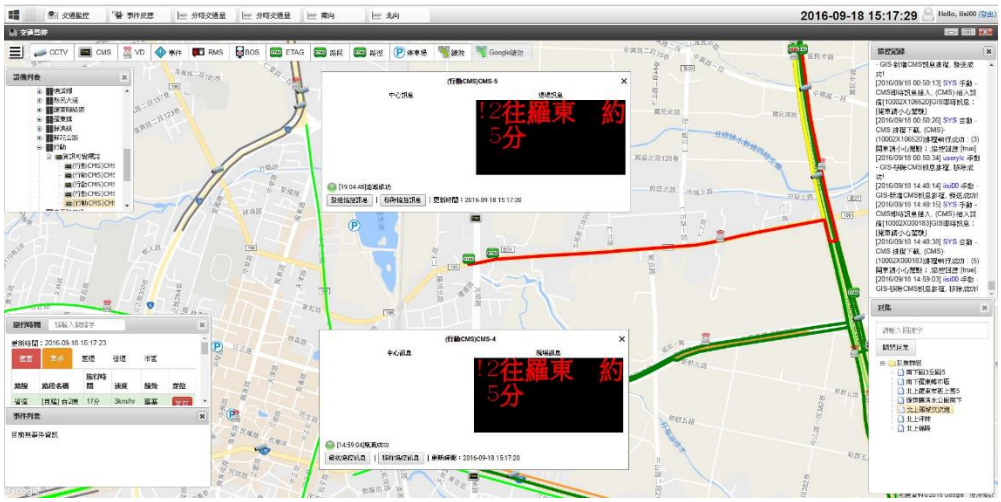


圖 5.3-30 宜蘭移動式 CMS-4、CMS-5 進行導引

4. 小結

(1) 基於各控制中心分工，宜蘭縣境內的交控策略可由宜蘭系統進行反應計畫，但相關訊息可納入區控監控範圍。

五、北上外圈策略

北上外圈策略主要在頭城、貢寮以及坪林之決策點，依據各道路績效發布導引訊息。

(一) 頭城北上導引策略

1. 反應計畫說明：連續假期 12:00~17:00 依據國 5、台 9、台 2 交通狀況執行反應計畫

決策點	分流導引路徑	資訊來源	CMS 編號
頭城交流道	國 5	m04a-0003-000a(礁溪轉運站)→ m04a-000a-001c	CMS-41-0090-071-01 CMS-41-002G-003-01
	台 9	etag-N-034(台 9 線 71K)→ etag-N-035→ etag-N-038(坪林)	
	台 2	etag-N-034→ etag-N-036→ etag-N-013→ etag-N-014(福隆) → etag-N-008→ etag-N-006(瑞濱)	

路況情境		CMS 路徑導引資訊						
1	時間：假日 1200~1700 If 國 5<19 公里 台 9 線>=19 公里	國	5	車	多			門檻係以速度為門檻，依該路段長度換算為旅行時間門檻
		往	台	北	新	店		
		可	改	道	台	9		

2	時間：假日 1200~1700 If 國 5<19 公里 If 台 9 線<19 公里 If 台 2 線>=29 公里	國	5	車	多			
		往	瑞	濱	暖	暖		
		可	改	道	台	2		

2. 啟動時間：10/9 15:10~15:32

3. 執行狀況



圖 5.3-31 公路總局台 9 與台 2 庚 CMS 顯示頭城北上導引訊息

4. 小結：系統偵測國五達壅塞門檻，且台 9 道路績效未達雍塞門檻，故於 LINE 建議公路總局四區處可於台 9 與台 2 庚北上 CMS 發布國五車多可改道台 9 資訊，以期減緩國五雍塞狀況。

六、反應計畫實測過程之改善調整與結果分析

系統之反應策略在歷次試運轉與正式運轉中必須依照當時交通狀況、天氣狀況、各單位協控作業方式(自動、半自動、手動)並比對蒐集之多元資料之後進行調整，以下彙整實測過程中調整的策略項目以及所考量的因素，以做為後續區域協控作業之參考。

(一) 童玩節試運轉，原本設計當冬山河停車場滿場時即於外圍區域發布滿場訊息，但在實測過程中發現連假的第二天雖然停車場發生滿場的狀況，但檢視國 5 即時時空速率圖南下車流並未壅塞，停車場車輛可能來自當地過夜之遊客。因南下車流量很小，應無在外圍區域發布之必要，故未執行反應計畫。

(二) 中秋節試運轉時，南下外圈策略原本設定發布國 5 南港至頭城的旅行時間，但考量旅行時間隨時改變，且國道順暢時發布的效益較小，故增加反應計畫門檻值，改為南港至頭城旅行時間超過 40 分鐘時才發布至外圍區

域的 CMS。

(三) 中秋節試運轉時，系統觸發貢寮北上車流疏導之反應計畫，原本計畫設定為發布經台 2 至瑞濱與台 2 丙至暖暖的旅行時間，以供用路人選擇。但適於發布的設備僅有公路總局 CMS，係採用人工通知發布的方式，鑒於發布旅行時間需要頻繁更新發布內容，不宜採人工發布，故調整訊息內容，改為發布各道路是否壅塞訊息，而不發布旅行時間。基於此一考量，當天並已比照調整坪林北上與頭城北上反應計畫。

(四) 9 月 16 日中秋節連假第二天，因為受到氣象預報 17 日馬勒卡颱風將影響台灣，車流提早返回北上，故機動將南下導引之移動式 CMS 設置位置改為北上導引用。

(五) 9 月 16 日中秋節連假第二天，國 5 北上出現壅塞情形，致分別觸發系統之反應計畫，建議改道台 2 及台 9，但考量因為颱風影響，濱海及山區公路路況可能不佳，且可能封路，故不執行相關反應計畫。同時間查詢公路總局 CMS 發布訊息，也已建議民眾勿走山區及濱海道路。

(六) 9 月 16 日中秋節連假第二天，系統偵測台 9 往花蓮方向車多，但考量該反應計畫使用之高公局 CMS 已用於發布颱風消息，故不執行該反應計畫。

(七) 雙十節連假運轉時，南下內圈策略增加發布礁溪停車場剩餘車位數之資訊，因受氣候影響景點停車場使用率一直不高，未達門檻故無啟動，故將反應計畫 15:00~17:00 改為直接發布礁溪立體停車場狀況。

5.4 區控系統與跨單位協同運作實測結果

一、區域即時路況監視

本次實測驗證區控系統可透過資料交換方式將各交控中心的終端設備資訊，包括 eTag 資料、VD 資料、CCTV 影像、CMS 現場訊息等，以及國道旅行時間、路況雲等路段資訊整合至區控系統，提供各中心藉由 web 介面監視北宜路廊周邊區域交通狀況之功能。

由於區控系統的交通資訊來自各個控制中心以及其他訊息來源(例如高公局交通資料庫、交通部路側設施即時交通資料庫、公共運輸整合資訊平台、中華電信路況雲等)，各資訊來源的可用性或妥善率就相當重要。若資訊中斷除監視介面無法顯示路況資訊外，還可能造成反應計畫無法啟動。本計畫也設法強化系統的容錯能力，例如：部分路段旅行時間資訊若同時可從區控系統的 eTag

及中華電信路況雲獲得，當 eTag 暫時無法計算獲得時，將以中華電信路況雲資料代替，以確保資訊與反應計畫的正常運作。

二、協控訊息發布

區控系統跨單位協控分為自動、半自動與人工三種方式，但協控之通訊協定是相同的，差別的原因在於受控端系統功能是否可配合協控指令直接下達給終端設備。實測過程中已驗證三種協控方式的可行性以及須注意事項。

(一) 自動化協控作業

若受控端收到協控指令後，直接將指令功能與相關參數轉換為該控制中心終端設備的指令，中間不需任何人工介入則為自動化協控方式。本年度配合實測之基隆市、新北市、宜蘭縣均採用自動化協控。

自動化協控可用於持續發布即時動態訊息，例如路段的旅行時間，因為每次偵測周期所得到的旅行時間都不相同，若中間需要人工介入確認，將會造成操作人員不小的負擔，故在各次試運轉與正式運轉時有關發布旅行時間的反應計畫均以自動化協控的中心為對象。

由於自動化協控直接控制終端設備，因此作業之權限控管就很重要，避免未經授權執行跨單位協控指令。本系統在權限控管方面，可設定各帳號之操作權限，以符合此一作業方式需求。

(二) 半自動協控作業

若受控端收到協控指令後，需待操作人員確認後才將指令功能與相關參數轉換為該控制中心終端設備的指令，則為半自動協控方式。半自動方式可保留受控端較大的自主權，同時兼顧協控作業的方便性。操作人員僅需完成確認動做，協控訊息即可完整傳遞至終端設備。本年度配合實測之台北市即採用半自動協控。

(三) 人工協控作業

若受控端收到協控指令且由操作人員確認後，系統僅紀錄此一作業，並不透過系統介接方式產生後續操控行為的方式則為人工協控作業。人工協控作業可將系統視為溝通訊息的一種方式。實際操作指令係由受控端人員透過該中心既有交控系統將訊息傳遞給終端設備。協控指令所負載之訊息需由操作人員重新輸入。本年度配合實測之高公局坪控中心、公路總局即採用人工協控方式。

協控作業亦須考量協控指令優先權的議題。由於各地交控中心有自身優先權的設計方式，因此必須同時考量受控端的系統設計。本計畫初步規劃並採用對照表方式，依據各地交控中心系統將區控中心優先權對應受控端的優先權，在發送協控指令時，將該指令的優先權轉換為受控端的優先權後發出。目前已針對臺北市、基隆市、宜蘭縣三個受控端系統實作完成。

三、號誌控制器功能實測

為了測試協控中心是否能採用跨機關通訊協定控-制誌控制器，因此必須進行號誌控制器的協控實測。考量到目前連線化之號誌控制器都安裝於重要路口，直接對現場路口測試，將造成危險，因此選定臺北市交通控制中心做為測試站，因為臺北市交通控制中心有建立號誌控制器測試室，在測試室中各廠牌與型號的號誌控制器，這些控制器有的是目前路口安裝的機型，有的是未來要替換路口但還沒有通過驗收的機型，測試環境也和臺北交通控制中心系統連接，模擬現場路口的環境，採用此環境來測試，可以避免造成危險，也達成跟現場測試一樣之效果。測試的設備與操作畫面如圖 5.4-1 所示。



資料來源：臺北市交通控制中心

圖 5.4-1 臺北市交通控制系統號誌控制器操作畫面

本次實測時間為 2016 年 10 月 28 日，選定的設備為目前臺北市現場路口使用的設備型號，模擬真實下載指令的情況，操作方式可透過反應計畫執行以及手動控制兩種，畫面分別如圖 5.4-2 及圖 5.4-3。因為反應計畫執行會呼叫手動控制的程序，因此只要測試反應計畫執行，不但會測試反應計畫執行的成果，也會測試手動控制的成果，當天執行測試的方式就是透過執行反應計

畫，檢視系統從事件自動化連動至現場的路側設備運作之正確性，而當天的測試結果也是正確執行，資料能確實更新現場的號誌控制器。

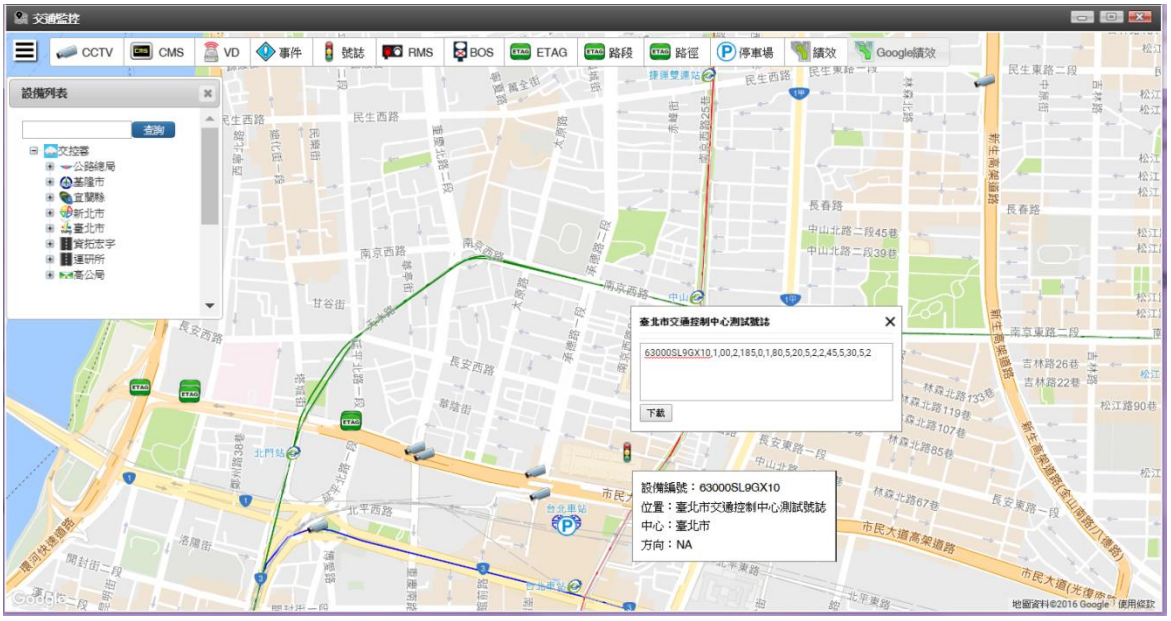


圖 5.4-2 號誌控制器實測手動控制功能



圖 5.4-3 號誌控制器實測反應計畫功能

5.5 國五頭城交流道往北路段之主線車流控制案例規劃

國 5 假期前的策略規劃需將影響交通的相關因素，例如年度節慶活動、氣候資料、學校行事曆、重要活動等納入系統之中，使系統可以依據不同的情境做出更準確的交通資訊預測和判斷。

以大數據探勘技術之輿情分析探勘宜蘭地區的相關報導，分析結果發現新聞媒

體近日關注議題為「開放大客車行駛路肩」、「主線儀控」。目前坪林行控係於假日北上壅塞狀況時實施，係以人工觀測攝影機畫面判斷 30K 回堵情形，倘觀測到壅塞回堵狀況，則先派員進行現場標誌牌面翻牌動作，再實施「開放大客車行駛路肩」、「主線儀控」。

5.5.1 規劃內容與改善措施

一、系統自動告警

透過數據分析，分析出以國五北上 28.4K VD，3 個 5 分鐘時速 60 公里為關鍵門檻值，倘系統偵測到此車流狀態，則透過系統自動告警通知坪林行控，坪林行控中心透過觀察 CCTV 方式確認回堵情況後決定是否執行交管措施，期能達到減少人工監控回堵狀態工作、系統自動告警與提前告警之效果。系統將進行下列動作：

- 系統告警資訊
- 攝影機鎖定相關路段，作為路況確認

二、開放大客車行駛路肩、匝道儀控輸入介面

為強化本系統匯集各單位交通資訊之整合監控功能，提供輸入開放大客車行駛路肩、匝道儀控輸入介面，操作人員於獲知啟動 BOS 或匝道儀控資訊後，可於監控平台進行輸入資訊，其他單位於系統監控平台地圖上可一併顯示 BOS 目前狀態與啟動關閉紀錄，對目前 BOS 或匝道儀控策略與整體交通狀態可有更完整資訊，以利其作出判斷、分析、決策。

5.5.2 反應計畫與規則庫設計

規劃以國 5 nfbVD-5N-28.420 VD 連續 3 個 5 分鐘速度<60 為門檻，倘到達門檻，則 Web 化即時交通監控平台跳出告警資訊，並鎖定 5N 28.2870 K 處 CCTV 影像進行確認。反應計畫規則如表 5.5.2-1 所示。

此外，為鼓勵民眾使用大眾運輸工具，可於於連假前於外圈 CMS 提前發布開放國道客運行駛路間之旅行時間差異結果，作為發布資訊內容，可透過 opendata 等管道，將資訊發布至大眾運輸場站、國道客運轉運站，亦可發布至路上 CMS，以吸引原本私人運具用路人轉向使用大眾運輸工具。反應計畫規則，如表 5.5.2-2 所示。

表 5.5.2-1 開放大客車通行路肩反應計畫告警資訊

決策點		CMS			VD		CCTV		
國 5 北向 30-35K 處		Web 化即時交通監控平台 告警資訊			nfbVD-5N-28.420		鎖定 5N 28.2870K CCTV		
門檻		告警資訊							
1	If 國 5 28.4K VD 連續 3 個 5 分鐘速度<60	雪	隧	北	上	出	現	壅	塞
		警	訊	，	建	議	預	備	開
		放	大	客	車	通	行	路	肩
		開啟 nfbCCTV-N5-N-28.287-M、nfbCCTV-N5-N-29.8-M、nfbCCTV-N5-N-32.7-M 監控回堵長度							

表 5.5.2-2 開放大客車通行路肩反應計畫節省時間資訊

決策點		CMS				資訊來源			
每逢週日國 5 北向 30-35K 處		台北市 CMS26、28、29、31、33、54、62 新北市 X005830、X057860、X005460、X003660、X045000 基隆市 X201610、X201010、X004220				交通部公共運輸整合資訊平台 PTX 國道 ETC M04			
門檻		告警資訊							
1	開放大客車通行路肩時段	國	5	開	放	客	運		
		行	駛	路	肩	省	30		
		分	鐘	請	多	搭	乘		

經訪談確認頭城匝道儀控亦透過人工觀測回堵 30K 處為判斷依據，故於反應計畫增加告警資訊，以相同門檻一併告警，反映計畫如表 5.5.2-3 所示。

表 5.5.2-3 頭城匝道儀控之反應計畫告警資訊

決策點		CMS			VD		CCTV		
國 5 北向 30-35K 處		Web 化即時交通監控平台 告警資訊			nfbVD-5N-28.420		鎖定 5N 28.2870K CCTV		
門檻		告警資訊							
1	If 國 5 28.4K VD 連續 3 個 5 分鐘速度<60	雪	隧	北	上	出	現	壅	塞
		警	訊	，	建	議	預	備	啟
		動		頭	城	匝	道	儀	控
		開啟 nfbCCTV-N5-N-28.287-M、nfbCCTV-N5-N-29.8-M、nfbCCTV-N5-N-32.7-M 監控回堵長度							

5.5.3 反應規則門檻值分析

一、壅塞速度門檻值 60kph

高速公路局即時路況資訊網頁(http://1968.freeway.gov.tw)將行車速率分為 4 個警示燈號：紅燈、橘燈、黃燈以及綠燈，分別代表速度 0~40kph、40~60kph、60~80kph 以及 80kph 以上，速度超過 60kph 為交通順暢，速度低於 60kph 則開始提醒用路人前方道路車多請注意車況，故本案建議採用門檻值 60kph。此門檻值為預設值，應用時需要考量高速公路速度限制與主管機關執行交管措施配合調整。



圖片來源：高速公路局即時路況資訊網頁(http://1968.freeway.gov.tw)

圖 5.5.3-1 高速公路即時路況資訊網頁

二、連續 3 個 5 分鐘

經過長時間觀察國 5 發生壅塞的特徵，當速度降到 60kph 以下，觀察時間長度設定為 5 分鐘或連續兩個 5 分鐘，發現第 3 個 5 分鐘速度維持在 60kph 以下的機率不穩定，塞車情況可能不會發生，此情境下發布壅塞警訊會產生誤判的假警報；待觀察長度設定為連續 3 個 5 分鐘，第四個 5 分鐘仍塞車機率大為提高，故建議採用連續 3 個 5 分鐘做為觀察長度。此門檻值為預設值，配合既有的資料單位為 5 分鐘一筆資料，待資料單位細緻至一分鐘時，門檻值再做調整。

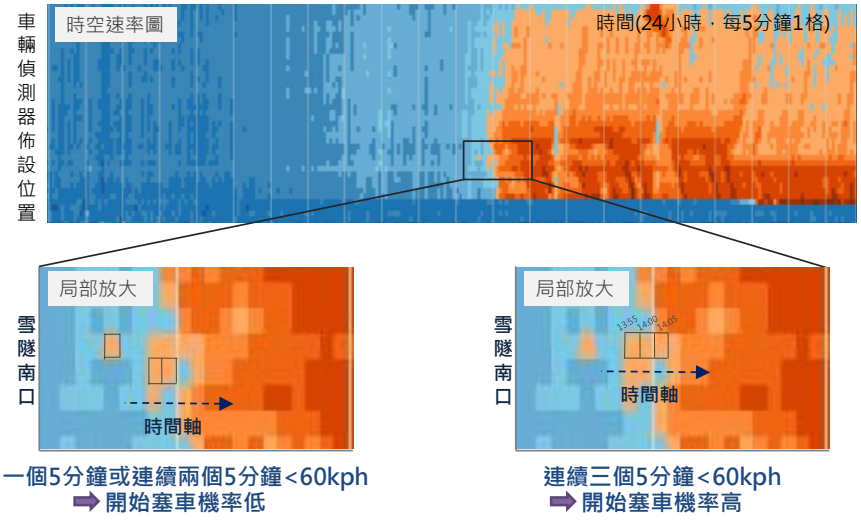


圖 5.5.3-2 國 5 壅塞徵兆探測與壅塞資訊發布概念

三、VD-28.42K

另外，選取 4 次假期的收假日，童玩節周日、中秋節 4 天連假的第 2 天(第 3 天因馬勒卡颱風來襲，國 5 車流量偏低)、雙十節 3 天連假的第 3 天，比較國 5 在宜蘭地區各 VD 雍塞程度，以每五分鐘為單位，計算平均速度低於 60kph 發生次數，在 28.42K 發生次數最多，建議採用 28.42K 觀察道路狀況。

5.5.4 協調運作與實測計畫

一、協調運作

為使本則反應計畫協調運作順暢，規劃下列各協控單位配合之操作流程。

(一)系統與反應計畫設定

事前系統操作人員依規劃進行系統與反應計畫設定，事後可以數據分析或經驗調整相關參數設定。

(二)事件確認與登錄執行

執行階段當車流狀態到達門檻，系統操作人員需進行事件確認，於事件管理頁面將跳出事件資訊，操作人員可於監控平台上確認該 28.4 VD 之速度趨勢圖，並確認該區域之攝影機影像，經確認北上壅塞回堵狀態下，進行事件登錄執行。

(三)坪控確認、執行與回復：

坪控將收到該事件告警資訊，經透過觀察 CCTV 方式確認回堵情況後決定是否執行交管措施，並於通訊群組回報實施時間。

(四)坪控確認、執行與回復：

系統操作人員獲知 BOS 或儀控之實際實施/關閉時間，於系統登錄啟動/關閉資訊。

二、實測計畫

本則反應計畫於童玩節、中秋節、雙十節皆有進行實測，實施狀況如表 5.5.5-1 所示。

5.5.5 量化績效評估

本計畫實測結果發現，系統自動偵測國 5 北上 28.42K VD 連續 3 個 5 分鐘時速低於 60 公里的時間點與坪控中心實際實施 BOS 開放大客車行駛路肩的時間來比較，系統自動偵測的時間大部分皆比實際 BOS 實施還早，少部分略晚於實際 BOS 時間。假期中各次系統偵測告警與實施 BOS 的詳細時間比較資料如表 5.5.5-1：

表 5.5.5-1 開放大客車通行路肩反應計畫實測結果

	實測階段	系統自動偵測壅塞時間	坪控實際啟動 BOS 時間	頭城啟用匝道儀控時間	系統提前告警時間
1	童玩節 (試運轉_1)	08-06 15:20	08-06 16:21		早 61 分
2		08-07 10:04	08-07 10:00	08-07 10:13	晚 4 分
3	童玩節 (試運轉_2)	08-13 16:22	08-13 16:19		晚 3 分
4		08-14 10:31	08-14 11:10	08-14 11:16	早 39 分
5	中秋節 (試運轉_3)	09-16 14:25	09-16 15:23	09-16 15:23	早 58 分
6		09-18 10:24	09-18 11:21		早 57 分
7	雙十節 (正式運轉)	10-09 14:28	10-09 14:23	10-09 14:23	晚 5 分
8		10-10 10:29	10-10 10:55	10-10 10:22	早 26 分

資料來源：本計畫實測系統紀錄及坪控中心提供 BOS 數據

根據上表所示，8 次實施 BOS 當中，有 5 次系統皆提早 25 分鐘以上告警，另外有 3 次系統偵測的時間略晚，但都在 5 分鐘的範圍內，顯示與人工判斷的壅塞狀況一致。

由於本案區控系統可提供客觀的 VD 偵測數據，且可利用反應計畫在短時間內判斷壅塞狀況，建議此一機制可做為坪控中心實施 BOS 的參考。

5.6 國五南港交流道往南路段之資訊發布與車流控制案例規劃

宜蘭每年七、八月於冬山河親水公園之童玩節，已成為國內旅遊之重要活動，每每都能吸引大批人潮遊憩，故倘能於外圍與下國五前提供南下與園區停車資訊，將可有助於用路人之遊程規劃，並提供停車資訊、車流導引，以減少用路人停車、

繞行之時間成本。

冬山河親水公園於童玩節期間園區規劃有 1、2 號進出口，園區內有兩處停車場，因兩停車場間有道路互通，故調查上視作同一停車場，替代停車場部分則選擇區外一較為大型之公有停車場做為替代選擇；另倘園區人潮眾多/停車場皆滿則以傳藝中心作為替代景點，故一併請傳藝中心回報停車場剩餘車位數。自國道前往園區之要道如圖 5.6-1 所示。



圖 5.6-1 童玩節園區區位

停車場使用率為停車場最大可容納停車數與停車數量比例，若為自動化收費系統停車場，易於調查車輛進出狀況，取得即時資料較為便利。而此指標與停車場於區域內位置有關，若停車場位於欲觀察區域內，能夠做為區域內交通容量飽和指標，停車數量達飽和情形亦會影響至周邊道路。考量目前係以人工調查回報之方式，採 30 分鐘做為回報頻率，當封閉型景點之剩餘停車數量達到可容納停車數之 85%以上，即發佈即將滿場訊息。

5.6.1 規劃內容與改善措施

一、外圍園區停車滿場資訊發布

倘冬山河親水公園區內停車場滿場，則於台北、新北、基隆等外圍縣市 5 之 CMS，發布冬山河停車場滿場資訊，期能引導部分用路人轉乘大眾運輸工具。

二、國道南下路徑導引

前往冬山河親水公園多由羅東交流道下匝道，前往 1、2 號入口處，主要是透過傳藝路與台 7 丙，路側雖已有縣府設置之導引前往園區之標誌牌面，但考量園區停車狀況與路徑導引，團隊商借宜蘭縣府之移動式 CMS，於童玩節期

間設置於轉向決策點，期能依園區停車或路況之不同，導引用路人適合道路前往園區停車，佈設位置詳見圖 5.6.1-1 所示。

(一)園區內停車場已滿，導引區外停車場

提前於國道羅東交流道前發布(nfbCMS-5S-44.432)，「童玩節區內停車已滿請走台 7 丙至西側停車場」(停車場以 P 替代)。

下交流道後於 1 號位置決策點，發布建議「童玩節左轉台 7 丙」(略過傳藝路)，並於傳藝路與五結中路之 2 號位置決策點，發布建議「童玩節右轉五結路」，期能導引至台 7 丙線，前往區外西側停車場。

(二)區內停車場未滿之預設狀況

考量周邊道路幾何狀況，在區內停車場未滿狀況，前往 1 號入口之要道台 7 丙 VD 偵測速度低於 15 公里/小時狀況下，建議於下交流道後於 1 號位置決策點，發布建議「童玩節左轉傳藝路」，並於傳藝路與五結中路之 2 號位置決策點，發布建議「請直行 2 號入口」，期能導引由 2 號入口進入園區內停車場場。

(三)替代景點策略

假設冬山河園區特殊狀況或周邊道路、停車狀況，則建議於國道於平面決策點發布建議替代景點「童玩節冬山河停車已滿，建議改往傳藝遊玩」；經實測發現其園區內空間區外停車空間都仍有餘裕，且前往童玩節之目的性獨特，不宜且不易導引遊客前往替代景點，故該發布策略不宜執行。

(四)回程北上管制資訊發布

於 1、2 號入口處上午時間發布當日北上交通管制資訊「國 5 高乘載 15-20」，期能事前提醒遊客規劃遊程，提前或延後以避開國五北上壅塞時間。

(五)北上即時交通資訊發布

下午時將移動式 CMS 改設至於於 1、2 號出口處，發布即時交通資訊，倘國五已達壅塞狀況，則發布「國 5 壅塞可走台 9」；另考量台 9 線路況不宜夜間行駛，1700 後，改發布國五壅塞預報資訊「國 5 將壅塞至深夜」。



	時間	位置	資訊內容
1	0930-1500	191甲與傳藝路(中央分隔島)	童玩節左轉傳藝路
2	0900-1500	傳藝路與五結中路一段(外側車道)	童玩直行2 號入口
3	0830-1300	1號入口	國5 14-20高乘載
	1300-1800	1號出口	國5 14-20高乘載
4	0830-1300	2號入口	國5 14-20高乘載
	1300-1800	2號出口	國5 14-20高乘載

圖 5.6.1-1 童玩節移動式 CMS 布設位置與預設資訊

5.6.2 反應計畫與規則庫設計

依前述之設計策略，搭配前往冬山河 1 號路口要道之關鍵 VD 台 7 丙 30K+300，考量於尖峰入場時間會有車輛排隊等候買票入場造成車輛回堵，故當冬山河清水公園停車場使用率低於 95%且台 7 丙 30K+300 順樁資料速度低於 15 時，建議用路人改走傳藝路由 2 號入口處進場。另規劃於下宜蘭交流道前 35K+078 CMS 亦可發布改道資訊，建議「前往童玩節下宜蘭交流道，左轉台 7 接台 2」，依試運轉實際路況評估，該策略適合於既有之傳藝路、台 7 丙線之路況嚴重壅塞或事故時實施，故該策略不予實施，反應計畫規則，如表 5.6.2-1~表 5.6.2-5 所示。

表 5.6.2-1 羅東交流道南下童玩節景點資訊發布

決策點		CMS		VD		停車場			
羅東交流道		國 5 44K+043 移動式 CMS1 移動式 CMS2		公總台 7 丙 30K+300 順樁		冬山河親水公園 P 傳藝中心 P			
停車場使用狀況		CMS 停車場導引資訊							
1	時間：童玩節假日 0900~1700 If 冬山河區內 P 使用率<95% and VD 速度 < 15	前	往	童	玩	節			
		建	議	走	傳	藝	路		
		2	號	入	口	入	園		
2	時間：童玩節假日 0900~1700	童	玩	節	區	內	停		

	If 冬山河區內 P 使用率>95% and 冬山河區外 P 使用率<75%	車	已	滿	請	走	台		
		7	丙	至	西	側	P		
3	時間：童玩節假日 0900~1700 If 冬山河區內、區外 P 使用率>=95% &傳藝中心 P 使用率<75%	童	玩	節	冬	山	河		
		停	車	已	滿	建	議		
		改	往	傳	藝	遊	玩		

表 5.6.2-2 宜蘭交流道南下童玩節景點資訊發布

決策點		CMS		VD		停車場			
宜蘭交流道		國 5 35K+078		公總台 7 丙 30K+300 順樁		冬山河親水公園 P 傳藝中心 P			
停車場使用狀況		CMS 停車場導引資訊							
1	時間：童玩節假日 0900~1700 If 冬山河區內 P 使用率<95% and VD 速度 < 15	前	往	童	玩	節	下		
		宜	蘭	交	流	道	左		
		轉	台	7	接	台	2		
2	時間：童玩節假日 0900~1700 If 冬山河區內、區外 P 使用率>=95% &傳藝中心 P 使用率<75%	童	玩	節	冬	山	河		
		停	車	已	滿	建	議		
		改	往	傳	藝	遊	玩		

表 5.6.2-3 191 甲與傳藝路之童玩節景點資訊發布

決策點		CMS		VD		停車場			
羅東交流道		移動式 CMS1		公總台 7 丙 30K+300 順樁		冬山河親水公園 P 傳藝中心 P			
停車場使用狀況		CMS 停車場導引資訊							
1	時間：童玩節假日 0900~1700 If 冬山河區內 P 使用率<95% and VD 速度 < 15	童	玩	節	左				
		轉	傳	藝	路				
2	時間：童玩節假日 0900~1700 If 冬山河區內 P 使用率>95% and 冬山河區外 P 使用率<75%	童	玩	節	左				
		轉	台	7	丙				

表 5.6.2-4 傳藝路與五結中路口之童玩節景點資訊發布

決策點		CMS		VD		停車場			
羅東交流道		移動式 CMS2		公總台 7 丙 30K+300 順樁		冬山河親水公園 P 傳藝中心 P			
停車場 使用狀況		CMS 停車場 導引資訊							
1	時間：童玩節假日 0900~1700 If 冬山河區內 P 使用率<95% and VD 速度 < 15	請	直	行					
		2	號	入	口				
2	時間：童玩節假日 0900~1700 If 冬山河區內 P 使用率>95% and 冬山河區外 P 使用率<75%	童	玩	節	右				
		轉	五	結	路				

表 5.6.2-5 外圍縣市之童玩節景點資訊發布

決策點		CMS		VD		停車場			
南下國五方向		台北、新北、基隆 CMS		公總台 7 丙 30K+300 順樁		冬山河親水公園 P 傳藝中心 P			
停車場 使用狀況		CMS 停車場 導引資訊							
1	時間：童玩節假日 0900~1700 If 冬山河區內 P 使用率>95%	童	玩	節	冬	山	河		
		停	車	場	滿	請	多		
		利	用	大	眾	運	輸		

5.6.3 反應規則門檻值分析

一、台 7 丙 30K 關鍵 VD

冬山河親水公園於台 7 丙線旁有一主要出入口，公路總局在台 7 丙鄰近五結二路處有布設 VD，該 VD 編號為公總台 7 丙 30K+300 順樁，可以偵測計算園區交通量。

二、停車場滿場徵兆

停車場使用率為停車場最大可容納停車數與停車數量比例，若為自動化收費系統停車場，易於調查車輛進出狀況，取得即時資料較為便利。此指標與停車場於區域內位置有關，若停車場位於欲觀察區域內，能夠做為區域內交通容量飽和指標，停車數量達飽和情形亦會影響至周邊道路。

本案建議採 15 分鐘做為評估單位，當封閉型景點之剩餘停車數量在連續兩個 15 分鐘評估單位皆達到可容納停車數之 75%以上，即發佈即將滿場訊息。此門檻值為預設值，應用時需要考量該停車場的旅客抵達率配合調整。

5.6.4 協調運作與實測計畫

一、協調運作

為使本則反應計畫協調運作順暢，規劃下列各協控單位配合之操作流程。

(一)系統與反應計畫設定

事前系統操作人員依規劃進行系統與反應計畫設定，事後可以數據分析或經驗調整相關參數設定。

(二)停車場剩餘車位數調查回報與登錄

配合試運轉以童玩節交通疏運為主，針對童玩節之週邊停車場使用狀況之蒐集，本次試運轉中，冬山河公園之區內與區外停車場剩餘車位蒐集部分(回報頻率為 30 分鐘)，委託專業調查公司(興智交通顧問)協助進行停車位統計與利用本計畫軟體回報中心。第一次試運轉時係採人員現場統計，第二次則採用現場安裝閉路電視攝影機，遠端監控統計的方式達成。

另於傳藝中心協調由宜蘭縣府幫忙安排人員利用本計畫之停車場剩餘車位軟體進行登錄回報(回報頻率為 1 小時)。

(三)國道與宜蘭縣 CMS 協調發布

針對童玩節 CMS 交通資訊發布需求，於試運轉執行前，分別請高公局坪控中心協助對國 5 南下之部分關鍵 CMS 可下載冬山河停車導引相關資訊，並協調宜蘭縣政府協助提供移動式 CMS 作童玩節交通疏導與停車導引資訊發布，配合移動式 CMS 須搬到較重要之決策點，計畫額外委託硬體廠商處理設備搬運、啟動、看管設備，於設備有臨時狀況或需求時，亦可立即改善處理。

(四)事件確認與登錄執行

執行階段當車流狀態或停車剩餘狀態到達門檻，系統操作人員需進行事件確認，於事件管理頁面將跳出事件資訊，操作人員可於監控平台上確認該事件狀態，並確認該區域之攝影機影像，進行事件登錄執行。

(五)坪控確認、執行與回復

坪控將收到該請求發布資訊事件，經坪控確認目前國五南下 CMS 設備使用狀態，於本系統平台選擇接受或拒絕協控，並於坪控交控系統下載該則發布資訊。

(六)宜蘭交控自動運作

倘反應計畫發布至宜蘭移動式 CMS，反應計畫經事前討論，並採全自動方式運作，即由本系統反應計畫下達協控指令至宜蘭交控協控模組，並自動下載至移動式 CMS。

故系統操作人員登錄事件後，則可透過本系統監控平台確認移動式 CMS 是否已正確發布資訊運作。

二、實測計畫

反應計畫於童玩節進行實測，冬山河園區區內停車已滿，建議改道由台 7 丙至區外停車場停車之實施狀況如下表。

表 5.6.4-1 童玩節導引反應計畫實測結果

	起始時間	結束時間	備註
1	2016-08-06 11:31:13	2016-08-06 11:58:30	鄰近中午使用率下降
2	2016-08-06 14:24:13	2016-08-06 14:44:00	使用率於門檻間跳動
3	2016-08-06 14:45:43	2016-08-06 14:56:23	使用率於門檻間跳動
4	2016-08-06 14:58:22	2016-08-06 15:34:30	
5	2016-08-07 10:40:52	2016-08-07 11:05:31	鄰近中午使用率下降
6	2016-08-07 14:32:49	2016-08-07 14:34:31	
7	2016-08-13 10:21:33	2016-08-13 12:03:30	鄰近中午使用率下降
8	2016-08-13 13:40:52	2016-08-13 14:05:30	

5.6.5 量化績效評估

試運轉結果數據如表 5.6.5-1~表 5.6.5-3，分析如下：

一、童玩節期間區內停車場使用狀況

園區上午 0830 開始開放人車進場，假日期間約在 1000~1030 間滿場，區內停車場滿場後，園區將於入口處進行管制進入，開車遊客則轉向區外停車場或民間停車場。中午時間區內停車場使用率略有降低，園區亦將開放進入管制。區內停車場之尖峰時間為 1000~1400 使用率約 90%以上。

假日期間區外停車場使用狀況，使用率趨勢如圖 5.6.5-1~圖 5.6.5-2，其尖峰時間約在區內停車場滿場後 2 小時，尖峰時間為 1130~1630 使用率約在 60%~75%。

二、區內停車場滿場門檻值

依試運轉期間數據分析，童玩節期間以 95%為停車場滿場門檻值，於中午時間易有使用率於門檻值跳動狀況，將造成協請坪林行控發布 CMS 資訊困擾，故建議區內停車場滿場門檻值改為 90%。

三、停車場導引績效

依試運轉期間數據分析，童玩節期間於門檻值到達後，於國五南下羅東交流道 44K 處、191 甲與傳藝路、傳藝路與五結中路等三處決策點，提供停車場資訊與建議路徑，因無完整偵測器資訊且缺乏事前績效，無法完整證明其導引策略之績效，由人工調查區內、區外停車場數據而言，童玩節期間導引資訊發布後，區外停車場使用率確有顯著上升；本案保固期涵蓋 2017 童玩節，可補調查未實施導引策略下區外停車場之使用率與趨勢狀態，以確認導引策略之效益。

表 5.6.5-1 冬山河區內、區外停車場剩餘車位調查結果(0806)

冬山河區內停車場(總車位數 563)				冬山河區外停車場(總車位數 192)			
更新時間	小客車剩餘車位	小客車滿場率	備註	更新時間	小客車剩餘車位	小客車滿場率	備註
2016-08-06 08:55:00	347	38%					
2016-08-06 09:05:08	286	49%					
2016-08-06 09:22:40	201	64%		2016-08-06 09:16:32	140	27%	
2016-08-06 09:49:00	94	83%					
2016-08-06 10:09:00	0	100%	過門檻	2016-08-06 10:12:29	115	40%	
2016-08-06 10:28:25	0	100%					
2016-08-06 10:28:57	0	100%					
2016-08-06 10:33:18	0	100%					
2016-08-06 10:48:45	4	99%		2016-08-06 11:16:12	78	59%	
2016-08-06 11:28:36	11	98%		2016-08-06 11:58:15	56	70%	
2016-08-06 12:03:13	32	94%	低於門檻				
2016-08-06 12:31:45	38	93%		2016-08-06 12:30:12	58	69%	

2016-08-06 12:57:12	28	95%	過門檻				
2016-08-06 13:33:01	0	100%		2016-08-06 13:38:24	64	66%	
2016-08-06 14:05:13	11	98%		2016-08-06 14:11:05	65	66%	
2016-08-06 14:35:37	0	100%		2016-08-06 14:41:37	63	67%	
2016-08-06 15:04:18	13	97%		2016-08-06 15:10:06	67	65%	
2016-08-06 15:34:29	42	92%		2016-08-06 15:40:00	69	64%	
2016-08-06 16:04:53	80	85%					
2016-08-06 17:05:02	205	63%					
2016-08-06 17:05:26	205	63%		2016-08-06 17:10:36	111	42%	
2016-08-06 17:35:56	279	50%		2016-08-06 17:36:21	124	35%	
2016-08-06 18:06:25	381	32%					
2016-08-06 18:30:29	451	19%					

註解：當天區外停車場因調查人力不足，故以區內停車場調查為主

表 5.6.5-2 冬山河區內、區外停車場剩餘車位調查結果(0807)

冬山河區內停車場(總車位數 563)				冬山河區外停車場(總車位數 192)			
更新時間	小客車剩餘車位	小客車滿場率	備註	更新時間	小客車剩餘車位	小客車滿場率	備註
2016-08-07 08:31:39	550	2%		2016-08-07 08:30:36	187	2%	
2016-08-07 09:00:24	337	40%		2016-08-07 09:01:08	149	22%	
2016-08-07 09:31:06	179	68%		2016-08-07 09:32:21	143	25%	
2016-08-07 10:03:05	39	93%		2016-08-07 10:04:56	122	36%	
2016-08-07 10:31:22	28	95%	過門檻	2016-08-07 10:31:00	110	42%	
2016-08-07 11:04:26	31	94%	低於門檻	2016-08-07 11:04:45	94	51%	
2016-08-07 11:33:28	36	93%		2016-08-07 11:44:12	84	56%	
2016-08-07 12:03:55	56	90%		2016-08-07 12:02:26	87	54%	
2016-08-07 12:34:12	70	87%		2016-08-07 12:32:26	81	57%	
2016-08-07 13:05:00	59	89%		2016-08-07 13:05:33	71	63%	

2016-08-07 13:34:14	39	93%		2016-08-07 13:35:12	77	59%	
2016-08-07 14:02:58	9	98%	過門檻	2016-08-07 13:59:21	83	56%	
2016-08-07 14:34:36	53	90%		2016-08-07 14:33:45	87	54%	
2016-08-07 15:01:00	77	86%		2016-08-07 15:01:23	95	50%	
2016-08-07 15:39:45	102	81%		2016-08-07 15:32:36	95	50%	
2016-08-07 16:07:00	122	78%		2016-08-07 16:06:36	89	53%	
2016-08-07 16:38:12	162	71%		2016-08-07 16:38:12	94	51%	
2016-08-07 17:04:13	229	59%		2016-08-07 17:04:00	110	42%	
2016-08-07 17:32:47	295	47%		2016-08-07 17:32:16	124	35%	
2016-08-07 18:08:00	359	36%		2016-08-07 17:59:26	139	27%	

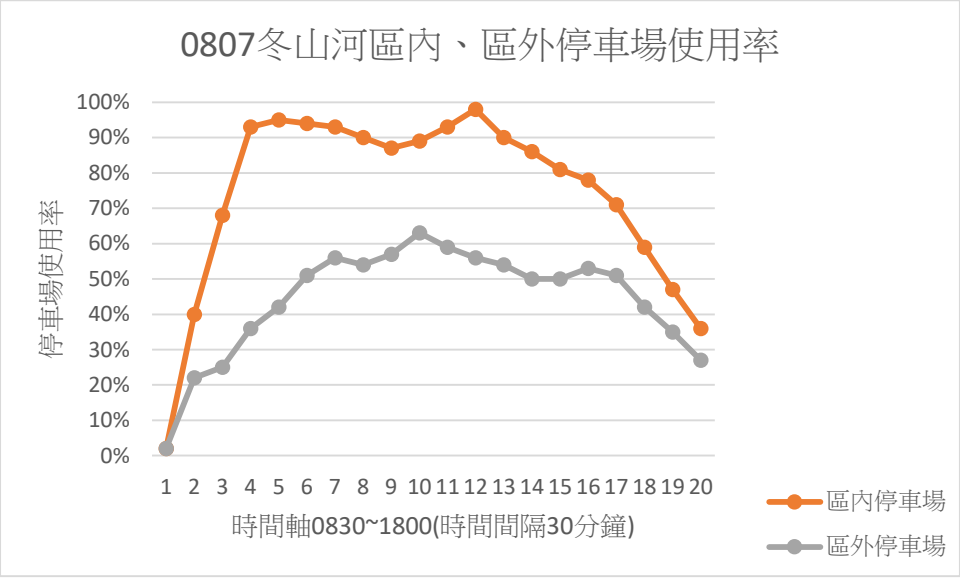


圖 5.6.5-1 0807 冬山河區內區外停車場使用率趨勢圖

表 5.6.5-3 冬山河區內、區外停車場剩餘車位調查結果(0813)

冬山河區內停車場(總車位數 563)				冬山河區外停車場(總車位數 192)			
更新時間	小客車剩餘車位	小客車滿場率	備註	更新時間	小客車剩餘車位	小客車滿場率	備註
2016-08-13 08:31:44	534	5%		2016-08-13 09:05:34	153	20%	
2016-08-13 08:59:56	317	43%		2016-08-13 09:32:08	138	28%	
2016-08-13 09:31:36	174	69%		2016-08-13 10:04:31	127	33%	
2016-08-13 10:04:22	38	93%		2016-08-13 10:17:22	115	40%	
2016-08-13	0	100%	過門檻	2016-08-13	115	40%	

10:18:07				10:21:13			
2016-08-13 10:31:35	3	99%		2016-08-13 10:37:51	116	39%	
2016-08-13 10:46:26	8	98%		2016-08-13 10:46:59	110	42%	
2016-08-13 11:02:07	11	98%		2016-08-13 11:09:19	87	54%	
2016-08-13 11:16:20	17	96%					
2016-08-13 11:42:22	28	95%		2016-08-13 11:42:07	56	70%	
2016-08-13 12:02:35	46	91%	低於門檻	2016-08-13 12:08:21	50	73%	
2016-08-13 12:21:39	63	88%		2016-08-13 12:25:25	54	71%	
2016-08-13 13:04:57	58	89%		2016-08-13 13:05:17	57	70%	
2016-08-13 13:19:21	34	93%		2016-08-13 13:19:32	51	73%	
2016-08-13 13:34:24	16	97%	過門檻	2016-08-13 13:38:29	57	70%	
2016-08-13 13:47:09	27	95%		2016-08-13 13:48:48	57	70%	
2016-08-13 14:04:53	60	89%	低於門檻	2016-08-13 14:04:41	48	75%	
2016-08-13 14:16:06	69	87%		2016-08-13 14:16:20	48	75%	
2016-08-13 14:34:16	105	81%		2016-08-13 14:33:44	43	77%	
2016-08-13 15:01:17	110	80%		2016-08-13 15:01:52	42	78%	
2016-08-13 15:20:07	75	86%		2016-08-13 15:19:18	49	74%	
2016-08-13 15:38:10	96	82%		2016-08-13 15:37:42	45	76%	
2016-08-13 15:46:08	102	81%		2016-08-13 15:46:21	45	76%	
2016-08-13 16:00:45	113	79%		2016-08-13 16:03:02	40	79%	
2016-08-13 16:17:11	135	76%		2016-08-13 16:17:34	54	71%	
2016-08-13 16:33:18	136	75%		2016-08-13 16:33:50	47	75%	
2016-08-13 16:46:36	153	72%		2016-08-13 16:47:54	57	70%	
2016-08-13 17:13:12	205	63%		2016-08-13 17:12:20	60	68%	
2016-08-13 17:31:39	266	52%		2016-08-13 17:32:47	70	63%	
2016-08-13 18:02:42	321	42%		2016-08-13 18:03:07	101	47%	

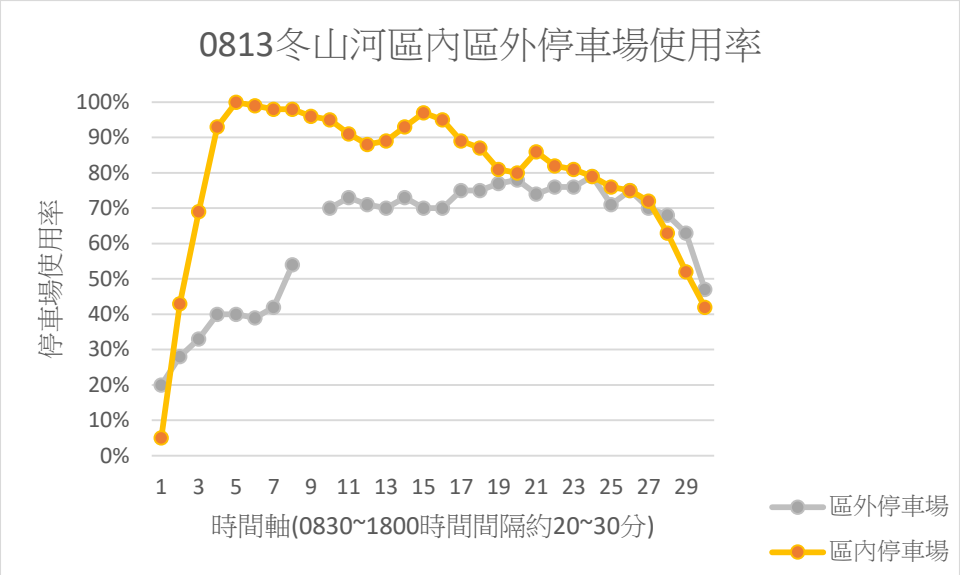


圖 5.6.5-2 0813 冬山河區內區外停車場使用率趨勢圖

5.7 國五頭城交流道往北之替代道路導引案例規劃

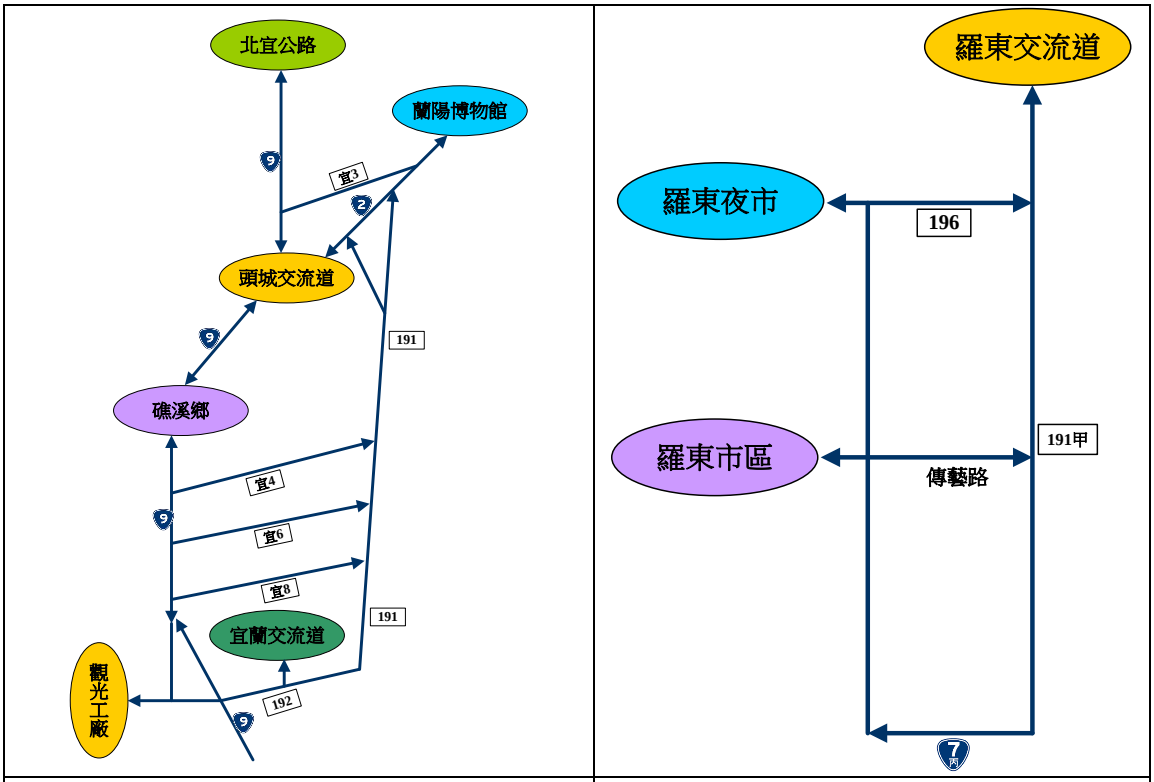
宜蘭是北部熱門的遊憩地區之一，在連續假日中北返車流更是難解的交通問題。在替代道路現況限制與國五優越的競爭優勢下，本案規劃其替代道路導引策略，提供主要替代道路資訊與建議資訊，期能提升替代道路使用率，分攤國五車流負荷。

本案執行期間宜蘭縣政府同時執行「104 年宜蘭縣 eTag 系統建置暨交控系統擴充計畫」(以下簡稱宜蘭案)，宜蘭案主要係建置 35 座 eTag，並規劃相關市區道路往國五之導引策略，並建置導引系統；其建置策略主要是布設於頭城交流道、宜蘭交流道、羅東交流道週遭車流動線為主，其中頭城交流道之建置策略為往返頭城鎮、礁溪鄉與宜蘭市，並針對經台 9 線返程頭城交流道之各路線布設;宜蘭交流道之建置策略為針對返程北上各路線進行布設;羅東交流道之建置策略為往返羅東鎮中心鬧區之主要動線為主，eTag 建置規劃之路線如圖 5.7-1 所示。

考量兩案之計畫目的與範疇，並避免兩單位導引策略重複、下載指令覆蓋等狀況，規劃導引策略之原則如下:

一. 本案以跨單位資訊整合、協控之資訊發佈為主，無需協控之策略由宜蘭案進行策略規劃與資訊發佈。

二. 宜蘭案導引策略判斷條件加入國 5 主線車流狀況，倘國 5 未達嚴重壅塞，則以發佈市區至國 5 交流道之主要或替代道路導引資訊為主要策略，使用路人快速到達國 5 交流道，紓解市區道路壅塞;倘國 5 已達嚴重壅塞門檻，則 CMS 以發佈國 5 替代道路資訊為主要策略，積極導引車流使用國 5 替代道路(台 9、台 2)，紓解國 5 主線壅塞狀況。



頭城、宜蘭交流道 eTag 建置策略　　羅東交流道 eTag 建置策略

圖 5.7-1 宜蘭市區道路往國五交流道 eTag 規劃路線與建置策略示意圖

5.7.1 規劃內容與改善措施

頭城交流道為用路人選擇台 9、台 2 之重要決策點，此處有兩座 CMS，包括公路總局第四區養護工程處之台 9 線 71K 之 CMS 與台 2 庚 003K，如圖 5.5.2-7 所示，考量主要道路(國 5)與替代道路(台 9、台 2)之競爭優勢，其策略說明如下節，而反應計畫規則表如表 5.7.2-1 所示。

5.7.2 反應計畫與規則庫設計

一、導引策略

(一)當國五壅塞而台 9 線順暢，建議改道台 9

當國五達壅塞門檻值，而台 9 尚屬順暢，則建議發布「國五車多，往台北、新店可改道台 9」，目的於分散進入雪隧之車流；發布導引至台 9 作為替代路徑之策略中，原發布時間為 1200~1900，經訪談管轄單位公路總局第四區養護工程處，考量台 9 線道路線型及夜間行駛之危險性，該則反應計畫不宜於夜間或視線不良狀況發布，故實際執行時，須依季節日照長短調整，目前冬季調整為 1200~1700。

另用路人可於坪林市區利用公路總局第一區養護工程處之台 9 線 38K

CMS，可發布國五坪林至南港、台 9 線坪林至新店兩道路之旅行時間，提供目的地係往新店方向用路人參考。

(二)當國五壅塞、台 9 線壅塞，建議改道台 2

當國五達壅塞門檻值，而台 9 亦屬壅塞狀況、台 2 順暢狀況下，則建議發布「國五車多，往瑞濱、暖暖，可改道台 2」，目的於充分利用 CMS 功能，提供往基隆、瑞濱、暖暖方向用路人替代交通資訊，以分散進入雪隧之車流；考量夜間行駛之危險性，該則反應計畫不宜於夜間或視線不良狀況發布。

另用路人可於福隆市區可參考 CMS 發布資訊之台 2 到瑞濱與台 2 丙至暖暖旅行時間進行路徑選擇。

(三)偵測壅塞對應 CCTV 鎖定

台 2、台 9 平時車流多為順暢狀況，於系統設定對應壅塞門檻，倘有特殊狀況，則跳出 CCTV 提醒操作人員確認路況與設備狀態。

二、反應計畫表

表 5.7.2-1 頭城交流道北上事件反應計畫表

<table>
<tr><th colspan="2">決策點</th><th>分流導引路徑</th><th colspan="7">資訊來源</th><th>CMS 編號</th></tr>
<tr><td colspan="2">頭城交流道</td><td>國 5</td><td colspan="7">m04a-0003-000a(礁溪轉運站)→ m04a-000a-001c</td><td rowspan="3">CMS-41-0090-071-01
CMS-41-002G-003-01</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>台 9</td><td colspan="7">etag-N-034(台 9 線 71K)→ etag-N-035→ etag-N-038(坪林)</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>台 2</td><td colspan="7">etag-N-034→ etag-N-036→ etag-N-013→ etag-N-014(福隆)
→ etag-N-008→ etag-N-006(瑞濱)</td></tr>
<tr><td colspan="3">路況情境</td><td colspan="7">CMS 路徑導引資訊</td><td rowspan="7">門檻係以速度為門檻，依該路段長度換算為旅行時間門檻</td></tr>
<tr><td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">時間：假日 1200~1700
If 國 5<19 公里
台 9 線>=19 公里</td><td>國</td><td>5</td><td>車</td><td>多</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>往</td><td>台</td><td>北</td><td>新</td><td>店</td><td></td></tr>
<tr><td>可</td><td>改</td><td>道</td><td>台</td><td>9</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">2</td><td rowspan="3">時間：假日 1200~1700
If 國 5<19 公里
If 台 9 線<19 公里
If 台 2 線>=29 公里</td><td>國</td><td>5</td><td>車</td><td>多</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>往</td><td>瑞</td><td>濱</td><td>暖</td><td>暖</td><td></td></tr>
<tr><td>可</td><td>改</td><td>道</td><td>台</td><td>2</td><td></td></tr>
</table>

5.7.3 反應規則門檻值分析

以頭城交流道北上作為門檻值分析課題，用路人於該決策點，可選擇國五、台 9 線與台 2 線，規劃原則係以以分散進入雪隧之車流與減少判斷數值於門檻間頻繁跳動為主要目的，由連續假日資料可看出國五與台 9 之其尖峰時段之旅行時間係有替代性效果，用路人可選擇經台 9 線至坪林在銜接國五，前往新店方向用路人亦可參考坪林至新店之旅行時間，考慮續行台 9。台 2 部分則因目的地與替代性差異較大，故為國 5、台 9 皆壅塞狀態下，提供前往基隆之交通資訊。反應計畫之資料來源與門檻值，如表 5.7.3-1 所示。

表 5.7.3-1 頭城北上國五、台 9、台 2 資料來源與尖峰時段旅行時間

	資料來源	偵測起點	偵測迄點	偵測長度	速度門檻	連續假日尖峰時段旅行時間
國五	高公局自建 eTag	礁溪轉運站	國道坪林	19.6	19	約 70~100 分鐘
台 9	公路總局 eTag	台 9 線 71K	坪林市區	32.8	19	約 70~100 分鐘
台 2	公路總局 eTag	台 9 線 71K	瑞濱	67.8	29	約 90~130 分鐘

5.7.4 協調運作與實測計畫

一、協調運作

為使本則反應計畫協調運作順暢，規劃下列各協控單位配合之操作流程。

(一)系統與反應計畫設定

事前系統操作人員依規劃進行系統與反應計畫設定，事後可以數據分析或經驗調整相關參數設定。

(二)公路總局 CMS 協調發布

針對頭城北上 CMS 交通資訊發布需求，於試運轉執行前，向坪控與公路總局說明反應計畫內容並參考意見修改，並取得同意，於試運轉階段可透過協控平台下載指令，惟考量四區既有資訊發布，執行階段由工程處值班人員經協控平台獲知事件與建議下載內容後，經考量現有 CMS 發布狀況，於平台上回覆接受或拒絕該則協控指令，倘接受該則 CMS 協控指令，值班人員則以既有交控系統進行發布。

(三)事件確認與登錄執行

執行階段當車流狀態或停車剩餘狀態到達門檻，系統操作人員需進行事件確認，於事件管理頁面將跳出事件資訊，操作人員可於監控平台上確認該事件狀態，並確認該區域之攝影機影像，進行事件登錄執行。

(四)公路總局第四區養護工程處處確認、執行與回復

工程處值班人員將收到該請求發布資訊事件，經確認目前其所轄 CMS 設備使用狀態，於本系統平台選擇接受或拒絕協控，並於既有交控系統下載該則發布資訊。

二、實測計畫

以 10/09 之實測狀況進行後續分析，實施狀況如表 5.7.4-1 所示。

表 5.7.4-1 頭城北上導引反應計畫實測結果

	起始時間	結束時間	備註
1	2016-10-09 15:10:10	2016-10-09 15:32:30	
2	2016-10-09 15:33:30	2016-10-09 16:32:30	門檻值跳動
3	2016-10-09 16:33:30	2016-10-09 17:31:30	門檻值跳動

備註：因試運轉當時因旅行時間恰介於門檻值間跳動，故造成事件結束與事件再啟動

5.7.5 量化績效評估

為使系統運作更有效率，績效評估能減少人工調查，本系統設計開發以偵測器取得之交通量與旅行時間資料進行績效評估，以 1009 試運轉實際數據說明如下：

一、事前事後交通量變化

(一)系統可先選擇反應計畫內容，並可查看該內容選擇之路段與門檻值。

(二)進行時間查詢，搜尋該時段是否有該則反應計畫執行紀錄。

(三)倘有多筆執行紀錄，選擇一筆紀錄。進行事前事後交通量百分比計算。事前時間預設以執行記錄前推算 2 小時進行統計。以 1009 之 1510~1530 為例，選擇路段係以用路人由台 9 至轉向點之路段，國五部分採高公局自建 eTag，台 9、台 2 以公路總局租用之 eTag。由數據可知發布國五車多可改道台 9 之資訊後，選擇台 9 線比例由事前之 13%提升至事後 27%，用路人於台 9 線 71K 決策點選擇台 9 比例確有增加，如表 5.7.5-1 所示。

表 5.7.5-1 事前事後轉向交通量百分比

路段	事前交通量	百分比	事後交通量	百分比
礁溪(台9)轉運站至頭城(匝道)0.0K	465	70	56	54
礁溪轉運站至台9山區入口	87	13	28	27
頭城至台2	107	17	19	19
總計	659	100	103	100

二、事前事後旅行時間趨勢圖

其操作方式同上，選擇一筆紀錄。進行事前事後旅行時間趨勢圖查詢，其中標示兩垂直紅線為該筆執行紀錄之起訖時間，選擇路段與前者判斷轉向交通量百分比不同，係以反應計畫所判斷之路段起訖為主，參見表 5.7.3-1 所示。

目前試運轉中導引實際下載資料有限，分析發布國五車多可改道台 9 之資訊後，國五旅行時間並無明顯下降。分析可能因素，於國五北上非尖峰時間，國 5 競爭優勢遠高於其他替代道路，無替代需求。當進入尖峰時段，受限於用路人對替代道路之熟悉度、道路線型等因素，分流導引之交通量有限，且相對於當下國五北上壅塞時段之車流量，其導引分流效果相對有限，不易分析對國五旅行時間之影響，如表 5.7.5-1 所示。

目前試運轉期間樣本數不多，將於保固期間再分析確認導引策略之成效。

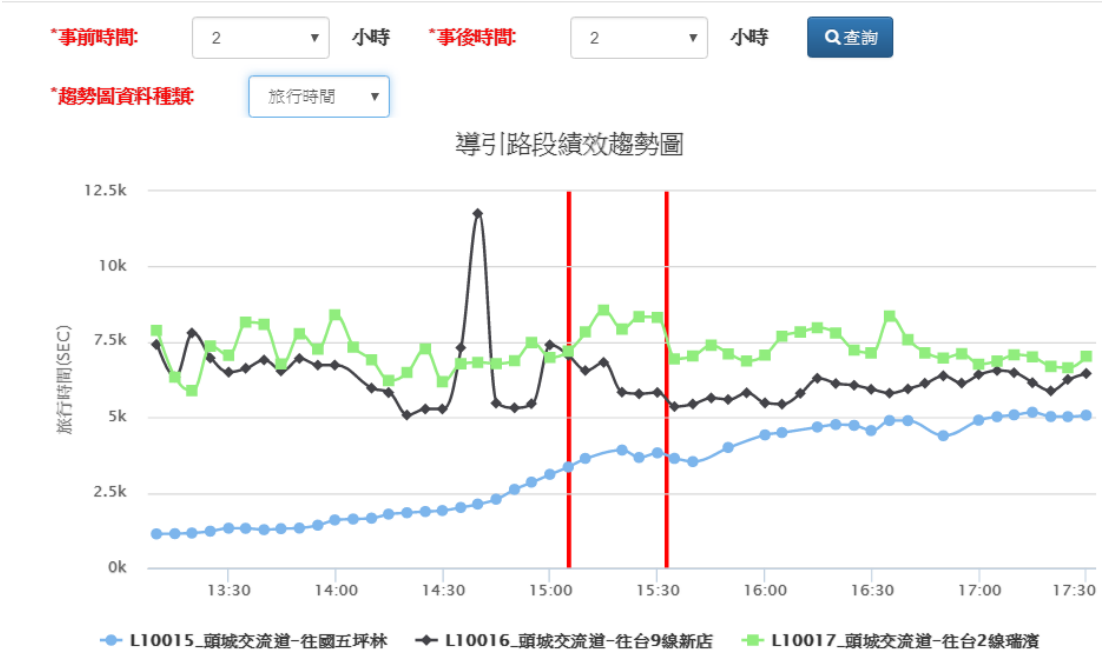


圖 5.7.5-1 事前事後旅行時間趨勢圖

註解：1009 試運轉時台 9 選擇之路段起訖以頭城至新店

5.8 數據分析案例調整與規劃

鑒於先前所規劃的案例之數據分析部分仍可強化，將選擇國 5 頭城交流道往北路段開放大客車行駛路肩、國 5 宜蘭、羅東匝道儀控以及國 5 頭城交流道北上壅塞車流疏導三個控制案例進行深入分析，並找出最適之偵測設備與反應計畫門檻值。預定於保固期兩次運轉進行實測與評估。

5.8.1 國 5 北上 BOS 大客車開放行駛路肩預警機制

一、目的：依據前案研究成果，研究是否可採用其他國 5 北上 VD 以及不同門檻值，提早 BOS 預警時間之可能性。

二、執行方式

(一) 瞭解目前坪控中心實施 BOS 的方式與準備作業時間(根據先前瞭解，當雪隧南口回堵至 29.5K，坪控中心人員即開始密切注意 CCTV，當回堵至 30K，即通知勤務人員翻牌，準備實施 BOS)。

(二) 取樣今年 5 月~10 月假日及平常日資料(或採用試運轉期間資料)，分析國 5VD(例如 nfbVD-5N-30.551、nfbVD-5N-28.420、nfbVD-5N-SST-27.779、nfbVD-5N-SST-27.468 等 VD)於尖峰時段發生壅塞之時間點、持續時間以及時段間之平均速度。(以 nfbVD-5N-30.551 速度下降情況判斷回堵至 30K 的時間)

(三) 根據坪控中心實施 BOS 作業之預備作業時間，評估選出數個較佳之偵測設備以及適當之門檻值。

(四) 根據分析結果設定不同 VD 的反應計畫，以供實測時對照用。

(五) 於保固期連續假期實測各反應計畫預警時間，並諮詢坪控中心實施 BOS 時間點，同時可檢查 CCTV 確認壅塞狀況。並評估各新設反應計畫與目前使用 nfbVD-5N-28.420 之差異。

(六) 比對同時段車流量及旅行時間，分析 BOS 實施時間與成效之關聯性。

三、成果：依據分析與實測結果，確認預警效果最佳之設備與門檻值，並選定為後續 BOS 預警反應計畫。

5.8.2 國 5 宜蘭、羅東匝道儀控

一、目的：根據坪控中心匝道儀控作業方式與標準，研擬適當反應計畫，建立實施匝道儀控預警機制。

二、執行方式

(一) 瞭解目前坪控中心實施匝道儀控方式與啟動準則(判斷準則)。

(二) 根據前項準則找出各匝道前 VD 哪些適合做為預警偵測依據。

(三) 取樣今年 5 月~10 月假日及平常日資料(或採用試運轉期間資料),分析前項選出之國 5 VD，評估選出數個較佳之偵測設備以及適當之門檻值。

(四) 根據分析結果設定不同 VD 的反應計畫，以供實測時對照用。

(五) 於保固期連續假期實測各反應計畫預警時間，並諮詢坪控中心實施匝道儀控時間點，同時可檢查 CCTV 確認壅塞狀況。

三、成果：依據分析與實測結果，確認預警效果最佳之設備與門檻值，並選定為匝道儀控預警反應計畫。

5.8.3 國 5 頭城交流道北上壅塞車流疏導

一、目的：研究當國 5 發生壅塞情況時，從交通管理的角度找出進行分流疏導的時機。並以 CMS 發布方式，建議用路人改道其他國 5 替代道路。

二、執行方式

(一) 瞭解坪控中心(使用固定或行動式 CMS)進行分流疏導的判斷依據，例如國 5 某特定里程發生壅塞。此外，可根據國 5 道路設計容量分析車流量與壅塞時間關聯性，嘗試找出進行分流疏導之最佳時機，並做為啟用建議分流準則。

(二) 取樣今年 5 月~10 月假日及平常日資料(或採用試運轉期間資料)，分析國 5 車流量即將達到道路容量(或某特定流量)時，該時間點各北上 VD 偵測到之速率變化情形以及各路段旅行時間變化情形，評估選出較佳之偵測設備以及適當之門檻值。

(三) 根據前項分析結果評估是否可使用特定 VD 或結合特定路段旅行時間做為預警偵測依據。

(四) 根據分析結果設定 VD、路段旅行時間的反應計畫。

(五) 於保固期連續假期實測反應計畫預警功能，並使用系統之績效分析功能進行評估。

三、成果：分析進行分流疏導之時機，降低國 5 塞車時間。

第六章 結論與建議

本研究導入雲端運算與整合式運輸走廊概念，以國道 5 號臺北宜蘭間為例，發展雲端化整合式運輸走廊交通管理決策支援系統，透過即時交通發布，以及大數據與視覺化資料分析，並結合交通管理預警機制運作，提供跨單位交通管理、決策支援分析與壅塞事件反應運作機制，並於連續假期間進行系統測試與反應計畫內容調教。測試結果顯示，壅塞率預測誤差落在-2.14%~8.47%之間。天氣會影響預報的結果，若天氣狀況良好，預報成果佳，若受颱風影響，則結果較差。

在跨機關協控方面，研訂大臺北地區與宜蘭地區間運輸走廊之內外圈交通路徑導引 CMS 資訊發布等策略，並透過 105 年童玩節、中秋節、雙十節等假期進行實測，實測結果顯示本研究在高速公路局、公路總局、臺北市政府、新北市政府、基隆市政府、宜蘭縣政府等機關間，透過全自動，半自動，人工方式之協控運作順利，相關事件反應計畫與門檻值亦得以進行校估與微調，來獲得更精確參數。後續可進一步強化在號誌控制方面之運機制探討。以下為本研究之結論與建議。

6.1 結論

一、C-ICMDSS 系統開發與實測結果

(一) 本計畫所開發完成之雲端化整合式運輸走廊決策支援系統 C-ICMDSS，經由童玩節；週末假期與中秋節連假試運轉，以及雙十節連假正式運轉，已透過蒐集、整合跨區域交通資料，經由系統自動化運算、反應規則庫檢核與地圖式監控平台之呈現，進行跨區域即時交通管理之可行性。藉由整合資訊、協同作業將可讓各單位所蒐集之資料發揮更大的效益，並可以整體區域之考量改善交通狀況。

(二) 本計畫協控作業之單位包括：高公局坪控中心、公路總局、臺北市、新北市、基隆市、宜蘭縣共 6 個單位。蒐集之資料包括上述 6 個單位與計畫範圍相關之設備與資訊。區域範圍涵蓋國 5、台 2 線、台 9 線以及宜蘭縣境內主要道路範圍。設備種類包括：車輛偵測器、eTag 電子標籤讀取器、資訊可變標誌、路況監視攝影機等。另外，為確保計算出路段對應的旅行時間，以供系統運作所需，另蒐集高公局與中華電信路況雲之旅行時間資料與高公局國道旅次相關資料，納入本系統計算旅行時間功能模組中。

(三) 透過本計畫 C-ICMDSS 系統，可跨區域即時提供用路人旅行時間、路徑導引、停車場剩餘車位等交通資訊。已建置及實測之功能包括：在基隆市、臺北市、新北市等外圍區域，發布國 5 南港至頭城旅行時間、童玩節冬山

河停車場滿場資訊、於國 5 南下 CMS 發布宜蘭景點停車場資訊，以及在公路總局頭城北上 CMS 發布路徑導引資訊等。

(四) 執行反應計畫以發布訊息時，C-ICMDSS 系統可提供完整的區域資訊協助交通管理人員進行更正確的判斷，例如童玩節於外圍地區 CMS 發布停車場滿場訊息時，可同時參考本系統提供之國 5 偵測車流量資料畫面(時空速率圖)，以判定是否需要於外圍地區發布。若車流量不高，合理推斷應屬宜蘭縣內前往活動景點車流，未必須在外圍地區發布。

(五) 透過本計畫 C-ICMDSS 系統可協助各交控中心人員進行交通管理。已建置及實測之功能主要為透過偵測國 5 南向 28.42K 之 VD 速率資料，啟動系統警示訊息建議坪控中心實施開放大客車行駛路肩 BOS 措施。此外，C-ICMDSS 亦已具備號誌控制、匝道儀控等協控功能，並於本計畫進行測試，包括通訊協定模擬測試以及使用臺北市測試用之號誌控制器驗證協控可行性。

(六) 在 8 次實施大客車通行路肩(Bus On Shoulder, BOS)的假日當中，相較於高公局現行人工判斷方式，系統有 5 次提早 25 分鐘以上產生警示訊息，另外有 3 次系統偵測的時間與人工判斷的壅塞狀況一致(都在 5 分鐘的範圍內)，顯示區控系統 BOS 反應計畫機制應可做為坪控中心實施 BOS 的參考。惟主線儀控必須確認回堵至主線儀控點才能實施，否則會有交通安全議題，因此仍須使用 CCTV 進行監控。

(七) 本計畫 C-ICMDSS 系統開發完成之交通績效分析功能，包括：驗證導引策略有效性、旅次起迄點分析、全程旅行時間績效分析、公車旅行時間績效分析等功能，可做為反應策略有效性之評估工具，以協助交通管理人員調整相關之反應計畫。

二、大數據預報分析規劃

(一) 本計畫導入機器學習技術中的決策樹模式，作為交通預報建立之基礎。預報模式架構，根據兩種不同的需求建置兩種不同模型：流量預測模型、交通分類模型：流量預測模型預期產出日流量倍數，倍數超過 1 代表總流量超過流量平均值，高速公路可能發生車多擁擠現象，倍數低於 1 代表總流量低於流量平均值，可能不會發生塞車現象。交通分類模型預期則會依據不同的假期類型、氣象狀態、交管措施，針對歷史交通數據對時空速率圖分類，再依據分類結果判定預測日期的類別歸屬以獲得交通預報結果參考。

(二) 本計畫目前已進行三次預報驗證，分別為童玩節、中秋節與雙十節，預測值與實際值差值落在-2.14%~8.47%。童玩節天氣狀況良好，預報結果較佳，但中秋節受到雙颱莫蘭蒂與馬勒卡的極端氣候影響，雙十節受到艾利颱風長時間降雨影響，預報結果較差。

(三) 氣象對社會大眾之影響是全面性的，尤其在極端氣候情況下，民眾易受到晴雨影響而決定旅遊型態與出遊天數，為了能迅速應變天氣狀況，本計畫在預報階段計算「好天氣」與「壞天氣」兩種結果供相關單位參考。

(四) 針對國 5 高速公路交通壅塞，經過長時間觀察國 5 發生壅塞的特徵，發現連續三個 5 分鐘，第四個 5 分鐘仍塞車機率大為提高，故建議採用連續三個 5 分鐘做為觀察長度；壅塞速度門檻值配合高速公路局的警示燈號，採用門檻值 60kph。VD 則選擇 28.42K 為國 5 通過量屏柵線。

(五) 分析雪隧內 VD-24.952K 及雪隧南口 VD-28.42K 後發現，雖然 VD-24.952K 可能會較早反應速率低於 60kph，但對於壅塞反應相較於 VD-28.42K 過於敏感，有較高的機率誤判雪隧車流壅塞情形，因此建議雪隧北上出現壅塞徵兆以 VD-28.42K 較佳。

(六) 本計畫導入機器學習技術中的決策樹模式，作為交通預報建立之基礎利用 R 軟體中之 rpart 套件，由本計畫建置之歷史資料庫中撈取與模式所需交通量數據資料，建立日流量預報模式。將假日交通流量自動分類，並以平日國 5 基準單向日流量 25,000 輛，估算不同日期特性分類之日車流量倍數關係。預報決策樹模式再由測試資料集利用 Predict 指令估計其預測正確率。

三、商業智慧(Business Intelligent, BI)交通分析

商業智慧交通分析模組提供的分析項目包括：國道 VD 交通特性儀表板、國道 VD 特殊連假儀表板、國道 ETC 交通特性儀表板、長時間交通趨勢儀表板、假期前預報儀表板，提供各單位能掌握北宜路廊之即時、長期的交通特性。

6.2 建議

一、在區控系統實測過程中，除了系統提供之發布請求介面外，計畫另使用其他輔助管道，例如：社群媒體(Line 群組)與電話溝通，以確保協控訊息的傳達與發布。建議後續進行協控作業時，可維持此模式或另建立正式的輔助溝通管道。

二、區控系統實測過程中部分影響反應計畫的參數資料，例如：停車場剩餘車位數，係採用人工統計與通報方式進行，在童玩節期間調查頻率採用 15 分鐘，雙十節

運轉時請宜蘭礁溪公有停車場、湯圍溝停車場以及五峰期停車場採用尖峰時間每半小時通報，非尖峰時間每小時通報的方式。雖然童玩節頻率較高，但由於屬於短期活動，評估現階段人工通報方式已可符合時效性需求。後續若有經常性停車場即時導引需求，建議可於宜蘭縣境內停車場或景點採用自動化統計之設備，並可介接系統進行回報，以提升統計數據的時效性與正確性。至於自動化實施方式，建議先評估找出效益較高且互有替代效果的數個停車場試行，並提出完整解決方案，例如可試圖導引至附近之其他停車場，以解決現場停車位不足導致之車輛等待與鄰近道路壅塞問題。若附近有 CMS 可供發布，亦可由協控中心或地方交控中心發布剩餘停車位訊息。

三、協控作業若採用半自動或人工方式發布訊息，決定權在地方，若地方採用不同的管制策略，建議應回饋到協控中心，並可於系統同步呈現，以因應調整反應計畫。

四、本年度系統實測之訊息發布功能主要為 CMS，除此之外，系統亦具備號誌控制與匝道儀控協控功能。但這些功能牽涉各單位之管理權責，且可能需要警察執法之配合，建議實際執行應另案研擬納入範圍與執行方式。

三、後續政府各單位能提高 VD 設備的維護率，並校正其偵測參數以提高其準確性，則可提供後端數據模組更高精度的分析結果。此外考量缺失的資料可能是永久缺失或是一段時間後回補情況，建議交通資料庫能提供設備運作情形查詢，以利確認資料儲存流程。

四、參考 2016 年中秋節連續 4 天假日期間有 2 個颱風經過臺灣的情況，建議未來仍需持續蒐集節日、天氣、交通資訊，以累積更多連續假日的交通型態案例，可供未來參考應用。

五、建議使用隨機森林分類法取代決策樹預測方法，隨機森林的優點是隨機森林模式的特點是可以處理大量的特徵變數，產生高正確率的分類預測結果，故在建造森林時，在內部標準化後產生誤差不偏差的估計，即使有一部分的資料遺失，仍可以維持正確率。

六、臺北市、宜蘭縣間的雨量測站有許多個，且各測站受地形、位置及都市人口分布不同。除了極端天氣(例如：颱風、暴雨…)對於交通變化具有顯著的影響外，建議後續可進一步分析特定雨量測站與特定路段交通變化關係。

參考文獻

1. 交通部，「區域交通控制中心雲端化計畫」第 3 期期末報告，民國 104 年。
2. 中華電信，4G 科專執行概況之動態交通控制管理服務(簡報)，民國 104 年。
3. 交通部運輸研究所，以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務期末報告，民國 104 年。
4. 交通部運輸研究所，i3 Travel 愛上旅遊- 低碳智慧觀光複合運輸服務示範計畫，民國 103 年。
5. 交通部運輸研究所，i3 Travel 愛上旅遊－行動化交通管理與創新應用探討，民國 102 年。
6. 交通部運輸研究所，i3 Travel 愛上旅遊-交通管理與資訊服務示範計畫，民國 101 年。
7. 交通部運輸研究所，i3 Travel 愛上旅遊-低碳智慧觀光運輸服務示範計畫，民國 101 年。
8. 交通部運輸研究所，觀光遊憩區導入智慧型運輸系統計畫－i3 Travel 愛上旅遊，民國 100 年。
9. 交通部運輸研究所，標準化都市交通管理之通訊協定研發(二)，民國 99 年。
10. 交通部運輸研究所，標準化都市交通管理之通訊協定研發(一)，民國 98 年。
11. 交通部運輸研究所，公路路網交控及資訊系統架構設計與建置準則，民國 97 年。
12. 交通部臺灣區國道高速公路局，高速公路中長程旅行時間預測模式之建立與應用。民國 102 年
13. 吳木富，「ETC 資料分析應用於高速公路管理之案例分享」簡報資料， Big Data 在交通管理與運輸服務之應用論壇，交通部，民國 104 年。
14. 宜蘭縣政府，宜蘭縣總體運輸發展計畫 期末報告，民國 101 年。
15. 高雄市政府交通局，先進交通管理系統擴充工程建置案(102 年度)－交通管理系統功能擴充及整合技術研發，民國 102 年。
16. 臺南市政府交通局，臺南市 102 年度「安平觀光地區行車監控疏導與停車導引系統建置計畫」，民國 103 年。
17. 臺南市政府交通局，103 年度「智慧交通基礎建設與應用計畫」區域交控整合計畫—交控系統軟體建置工程，民國 103 年。
18. 臺南市政府交通局，102 年度「智慧交通基礎建設與應用計畫」-區域交控整合試辦計畫，民國 102 年。

19. 黃文、王正林，利用 R 語言打通大數據的經脈，佳魁資訊公司，民國 104 年。
20. SENSEable City Laboratory, http://senseable.mit.edu/livesingapore, 2011.
21. Tableau, http://www.tableau.com/.
22. U.S. DOT., Itegrated Corridor Management: Implementation Guide and Lessons Learned, Version 1.1, FHWA-JPO-12-075, Feb 2012.
23. U.S. DOT., Concept of Operations for the I-15 Corridor in San Diego, FHWA-JPO-08-009, Mar 2008.

附錄一 期中報告修訂辦理情形

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
一、逢甲大學運輸科技與管理學系 李委員克聰			
1. 請將與本案相關計畫摘要納入文獻回顧內容，例如：經濟部 4G 計畫與本案前期計畫。	於第二章再補充相關內容，另增加參考文獻章節。	詳如第二章、參考文獻。	同意
2. 本計畫應區別哪些資訊屬於重要的資訊、哪些屬次要資訊，應在適當的時空環境下發布給使用者最重要且可以幫助決策的資訊。	發布資訊內容現有交通管制資訊、交通即時資訊、路徑導引資訊等，分別於往返台北宜蘭間 之去程、回程，內外圈中依不同時空環境下用路人需求發布適當資訊。 資訊發布功能設計有優先權設計，進行排程或反應計畫輸入設定時，將先設定優先權。並可確認各 CMS 分別被設定有哪些發布資訊內容，以作最後確認、調整。 另未來亦考量與高公局 1968 串接，以發布行前資訊。	優先權功能設計詳 3.10.2 CMS 排程管理，3.11 C-ICMDSS 跨機關協控發布軟體開發	同意
3. 本計畫的策略面包括替代道路導引、匝道號誌控制、私有與公有運具平衡，應再詳列各項策略細項。為發揮策略功效，可再考量提供其他資訊給使用者，例如運具選擇的資訊以及時間、費用的資訊。	已調整發布策略、資訊內容，例如：將於試運轉階段蒐集相關資訊，評估公共運具與私人運具之旅行時間差異，作為發布資訊內容。	詳如 5.3、5.4 節。	同意
4. 應說明本案雲端決策系統的優點與限制，例如：本案研究的結果是否能夠解決北宜交通壅塞問題。	本案研究成果並非以解決北宜交通壅塞為最終目標，但經由蒐集跨區域資訊，於即時狀況發生		同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
	時，可輔助各單位決策，以及協控功能等，將預期能改善目前各單位之交通管理方式。		
5. 在使用大數據應用方面，應找出目標族群，而非分析一般可取得的資訊，如報告中所提之 4 個情境，應參考社群媒體資料並分析異質資料而非僅為常態交通情況的數據分析。	本案所提的四個應用情境是透過社群媒體輿情探勘方法，分析異於一般日期交通特性之異質日期與遊憩特性，作為後續之應用情境。 另於試運轉階段，再蒐集與分析資訊，參見 4.3 節及 5.4~5.7 節。	詳見 4.3 節及 5.4~5.7 節。	同意
6. 資訊發布的媒體很重要，報告中提到使用警廣發布資訊，但警廣的資訊是否有標準作業程序(SOP)，應納入考量並提供具體的建議。	報告內容中已無採用警廣發布之資訊，改以 CMS 發布。 目前各單位皆有其道路管轄範圍與發生事故或特殊狀況時，對警廣發布資訊之作業程序，仍由各轄管單位進行通報、處理、事件結束回報。	。	同意
7. 績效評估是否可用全部運具的整體旅行時間做為評估依據。	考量運具特性不同，如公車具有停站特性，國道客運直達車相對類似小汽車，故以小汽車、國道客運運具為旅行時間評估依據較為適宜。 系統開發評估事前事後交通量百分比與旅行時間分析功能，作為後續系統運作之績效來源。	詳見 5.7.5 節。	同意
二、國立臺北大學資訊工程學系 莊委員東穎			
1. 本案採用許多 open source 的解決方案，雖然可以節省經費，但應考量提供給使用	本系統建置於運研所，本計畫已包括後續之技術支援，與資安相關考量，		同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
單位時的技術支援問題，以及資安相關議題。	對於各縣市使用單位以 Web 介面為主要操作方式，將不影響各單位既有系統環境。		
2. 本案平台所採用的作業系統包括 Linux 和 Windows 2008，建議考量採用同一種平台，以簡化系統複雜度。	配合視覺化軟體工具 Tableau 軟體，須採用 Windows 作業系統所需。		同意
3. 報告中 2-51 頁的差別費率措施實施成效提到加價時段平均交通量降低 3.2%；旅行時間減少 13% 等數據，請再確認其內容的正確性。	此說明資料來源為：吳木富(高公局副局長)，「ETC 資料分析應用於高速公路管理之案例分享」簡報資料，Big Data 在交通管理與運輸服務之應用論壇，交通部，104 年 7 月 24 日。	詳如 2.2.4 節之三。	同意
三、科技部資訊處 張委員忠吉			
1. 本案參考使用的資料有些是系統介接取得，有些是實體取得資料，請研究單位說明各項資料的取得方式與頻率。	考量反應計畫對即時資料需求，故以系統介接取得為主，包含交通部路側設施即時交通資訊發布標準格式 v1_1、高公局自建 eTag 旅行時間資料交換、公路總局(中華電信提供)租用 eTag 資料交換。	詳如第三章之 3.5 節	同意
2. 本案採用調查方式找出替代道路方案，是否確實符合用路人需要，是否有與 Google Map 所建議的替代道路方案做過比較。	本計畫以旅行時間，與預設情境為導引依據，與 Google Map 運具選擇導引有所不同；但本計畫將於假日、連續假日進行調查，以新店、基隆至宜蘭為例，同時觀察 Google Map 之導引結果。		同意
3. 大數據分析除了與資料來源有關外，與分析的工具也有關，應考量分析的結果究	本案大數據分析係針對決策用途而開發，而採用的分析工具包括 R 語		同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
竟是為了決策用或供用路人使用而採用不同的工具。	言、Tableau 等。		
4. 請補充說明本案使用 TGOS 圖資的使用方式。	已補充於 3.4.6	詳如 3.4.6。	同意
5. 本案採用私有雲的架構，應考量資安方面的議題，例如：三台伺服器的效能、頻寬是否足夠，另外也應考量風險承受的議題以及 DDOS 攻擊等。	已考量資安方面議題，並補充相關內容於報告。	詳如 3.13 節	同意
6. KPI 除了考量交通順暢與節能減碳之外，是否可考慮其他面向，例如：減少車禍、促進宜蘭觀光產業等。	團隊將盡可能開發並蒐集相關資料功能，提供查詢下載功能，作為後續單位評估、分析或訂定 KPI 之參考。		同意
四、交通部臺灣區國道高速公路局 吳委員木富			
1. 建議研究案應納入高公局目前既有的各項交通管理措施，例如：國 5 已新增 3 項交管措施為大客車通行路肩、主線儀控措施、與高乘載管制機動提前 1-2 小時結束。	遵照辦理。待取得相關資訊後，將加入系統與後續報告中。		同意
2. 本案為一整合式專案，並透過 CMS 導引用路人。目前北控與坪控都是各自發布訊息，未來應該能夠整合在一個通用平台，並且以自動化方式執行反應計畫。	平台設計規劃，係有使用者權限管理，可依需求進行設定；而反應計畫設計為全自動為主，並設計有半自動、手動機制。有關本計畫之跨區域控制成果，將可為北控與坪控之參考。		同意
3. 報告 P. 2-75 頁提到小汽車擁有時間與成本優勢，目前北上已提供大客車行駛路肩，請再評估此一優勢是否仍然存在。	考量大客車行駛路肩措施以連續假日、周日下午機動性開放執行，此時大客車即具備時間與成本優勢，但其它時段小客車	詳見 2.5.1 節。	同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
	相較於大客車仍然擁有時間與成本優勢。		
4. 報告 P. 2-88、P. 2-90 頁所列交通管理措施彙整表應補充大客車行駛路肩、主線儀控等措施，且未來北上高乘載將提早 1~2 小時結束。	將依高公局提供之第二階段大客車行駛路肩實施措施等資料納入報告。待取得相關資訊，將加入報告中。		同意
5. 第五章所列的 CMS 內容設計應該更精簡並切合用路人習慣，例如：CMS 內容要注意斷句，路線名使用符號取代。	將從試運轉中，實務觀察用路人習慣、CMS 大小調整、精簡適合內容進行發布。	反應計畫 CMS 規劃內容詳見 4.7 與 5.5~5.7 節。	同意
6. 目前已在頭城進行主線儀控，可用以輔助車流引導策略，請納入考量。	將依高公局提供之主線儀控策略納入導引策略規劃。	詳見 5.5 節	同意
7. 請研究單位考量端午節的疏導措施若有改變是否會影響既有的反應計畫。	每次連續假日試運轉皆有收集當次疏導措施，作為反應計畫之調整參考。		同意
8. 大數據的部分，目前高公局已有專案利用 ETC 判別主要旅次起迄(OD)，南北累積流量差為國 5 是否會塞過夜的關鍵，門檻值為 27,000 輛車等，可作為本案之參考。	感謝委員之建議，可將此作為本案之連續假期中判斷是否會塞過夜的門檻。		同意
9. 資訊發布可考量納入 1968 APP、網頁查詢中。	後續與高公局協調，考量本系統之資訊發布與 1968 APP、網頁串接。		同意
五、基隆市政府交通旅遊處 李委員綱			
1. 本計畫為 4 年期的計畫，今年為第 4 年，建議報告內容應說明與前三年計畫的關聯性。	於第二章之 2.1 前期計畫回顧已有相關說明。	詳如第二章之 2.1 節。	同意
2. 本計畫主要範圍為交控系統，其與停車場的剩餘車位系統未必有直接關聯，且應	本計畫經由停車場剩餘狀況估算道路壅塞情形，另於反應計畫提供多	詳如第 4.3 節。	同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
用差異頗大，建議在協控系統中不必納入。	元資訊給民眾參考。		
3. 北宜最大的問題在於大客車的使用率不夠高，在開放大客車行駛路肩等措施後，是否可提供搭乘大客車與自行開車的時間差異供用路人參考。	將於試運轉蒐集相關資訊，評估發布策略、資訊內容，將評估公共運具與私人運具之旅行時間差異，作為發布資訊內容。	詳見 5.3、5.4 節。	同意
4. 本案交控系統無法針對大眾運輸與私人載具進行不同的控制措施，因此若要探討計畫的策略面時應注意報告的撰寫方式。	將於試運轉階段蒐集相關資訊，評估公共運具與私人運具之旅行時間差異，作為發布資訊內容。		同意
5. 請確認旅行時間是否採預報方式，目前其預報尚未成熟須有學習功能。	本案利用大數據方式進行旅行時間預測，並納入學習功能，後續仍會透過資料的累積及模式的檢討以提升預報準確度。	詳見 4.1 節。	同意
6. 內外圈策略可考量台2丙的替代道路功能，若起迄點為到汐止、基隆的旅次，建議可導引至台2丙。	目前規劃於頭城北上當國五台9達壅塞門檻，台2順暢時，提供國5車多可改道台 2 之資訊發布，提供前往基隆、瑞濱方向用路人參考。 另於於福隆提供台2與台2丙之交通資訊，供起迄點為瑞濱、暖暖之用路人參考。	詳見 4.7.2 節。	同意
六、交通部科技顧問室			
1. 本案是為了解決台北到宜蘭路廊的問題，請問本案平台是否可移植到其他縣市交控中心使用，包括圖資、系統設備等考量。	本案平台以區控管理為主，若有類似需求之區域議題，可參考本案平台進行開發，目前世大運已有相關類似需求可參考使用。		同意
2. 本案預定6月9日進行第一	針對試運轉，各縣市並不		同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
次試運轉，請問各縣市要參與試運轉的軟硬體設備是否已準備完成，針對各情境所擬定的規則資料庫是否有 SOP 可提供各單位引用。	須要增加軟硬體設備，僅須利用網路連線到本平台，以 Web 操作介面進行區域範圍之監控。另針對反應計畫內容，將於試運轉階段與各單位溝通討論確認。		
3. 有關 Google 也有提供類似之旅行時間資料，研究團隊可考量是否引用。	本計畫之旅行時間計算以 eTag 偵測車輛為主，後續將會觀察比較 Google 之旅行時間結果。		同意
4. 系統展示時採用高公局端與公路總局端以及台北市端進行通報的情境，實際上請求端與接收端是否可以有多個單位。如果有多個請求端同時發布訊息，是否會造成接收端的困擾。另外接收端有拒絕接受的權利，若拒絕時系統應要求說明拒絕的原因並留存紀錄。	本系統平台以多對多之操作方式，接受端(亦即設備管轄單位)可拒絕接受請求單位之要求，並留存拒絕紀錄。		同意
5. 反應計畫除了建議替代道路之外，若替代道路也無法容納，是否可建議於特定時段進行路段的管制。	特定時段進行路段的管制，屬於較強制作為，該策略尚須參考各單位管制措施為主。		同意
七、交通部臺灣區國道高速公路局			
1. 績效指標的效率採用旅行時間、總延滯以及壅塞長度等，因為評估的範圍包括各級路網，是否有採用權重的方式計算。	目前系統顯示之路段績效是以各單位系統交換之路段績效為主，另考量各單位有觀察 Google Map 路段績效需求，已評估系統亦可呈現 Google Map 之路段績效資訊。		同意
2. 系統展示過程中，若機關未登入則反應計畫留在機關系統內，但有些反應計畫具	若單位未登入系統，本系統平台亦會保留反應計畫之即時建議資訊。		同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
有時效性，這部分系統是否有處理或有其他通知各機關的方式。			
八、交通部臺灣區國道高速公路局北區工程處			
1. 本案所參考數據，例如：大客車行駛路肩的里程範圍已有更新，例如：105/05/07起執行第二階段往北再延伸至頭城大型車攔查點，增加約1公里長度，請研究團隊參考最新的資料。	遵照辦理。		同意
2. 目前事件反應以CMS發布為主，並提供給其他單位參考使用，其他單位有否決的權利，此一作法與目前各單位自行發布的做法差異不大。另外，除了CMS外是否有其他的設備有納入協控作業。	協控作業以CMS控制為主，反應計畫中，設計有自動、半自動、手動等功能，亦提供預定排程設定功能，倘雙方對反應計畫內容、自動下載方式達成共識，系統可以全自動進行發布。 系統平台並提供各單位可統一操作之介面，並留下操作紀錄，供後續追蹤。 另本計畫完成號誌、匝道儀控協定測試下載，作為未來系統下載號誌時制、匝道儀控策略之用。	CMS設計詳 3.10.2 CMS排程管理，3.11 C-ICMDSS跨機關協控發布軟體開發	同意
3. 本計畫以高公局坪控中心為主軸，若要應用到其他單位，是否能夠比照相同方式處理。	平台設計規劃，係有使用者權限管理，可依需求進行設定，各單位均有相同之操作權。		同意
4. 實務上連續假期的疏導，會事先從既有的資料庫中取得資料分析，再訂定疏導計畫，本案所研擬的情境有類似的成果，可再考量實際上	將於各次連續假期前，與各相關單位訪談，確認反應策略內容，以符合實際所需。		同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
如何應用。			
九、交通部公路總局			
1. 簡報第 47 頁所提天氣資料來源，本局有架設風雨霧偵測器，建議可考量納入參考。	考量資料來源一致性，將以氣象局來源為主。		同意
2. 公路總局已有事件處理平台，建議本案平台可直接與本局系統介接。	將評估以事件圖層方式納入平台顯示，例如：施工、災害資訊。		同意
3. 公路總局訂有省道 CMS 訊息發布原則，因此宜蘭縣政府所提顯示停車場資訊的用途須再由局裡討論其可行性。	將於試用前與各單位訪談，以確認各單位協控之運作方式與可行性。		同意
十、交通部公路總局第一區養護工程處			
1. 報告中所參照的部分圖表編號未正確對應，請研究團隊再加以調整。	已修正。		同意
2. 決策樹參數建構步驟中，請補充說明每個節點正確率的計算方式。	於修正報告中補充說明節點的正確率計算方式。	詳見 4.1.3 節。	同意
3. 建構決策樹時所提到的各項數值說明應更為明確，例如：最壅塞 3 日時空速率占比 33%，此 3 日是否為平均值、氣象特性所提到平均降雨量是小時降雨量或日降雨量等。	1.最壅塞 3 日時空速率占比 33%，為此 3 日的平均值； 2.氣象特性中的平均降雨量為日降雨量。 將補充上述說明至修正報告。	詳見 4.1.3 節。	同意
4. 決策樹的日流量採用 VD 的資料來驗證是否不夠精細，決策樹除了日流量之外，在分類時是否可再區分時段，例如：提供上、下尖峰不同時段。另外可再探討是否能用旅行時間來即時驗證預報的準確率。	1.本案預測時空速率決策樹，可用於預測每五分鐘的交通流量。 2.可將旅行時間納入預報準確率的驗證方法，將補充於期末報告。		同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
5. 自我滾動學習機制流程圖中僅標示將預測變數投入日流量倍數決策模式中，即產生預測結果之流量分類，是否可提供更詳細的流程圖說明；另滾動學習門檻值 0.05 產生方式為何，以及預測後的告警機制為何。	1.對日流量倍數詳細產生流程說明補充於修正報告； 2.倍數調整參數目前採用 0.05 為迄今的連續假期驗證調適結果，此參數後續仍會配合數據的收集進行調整。 3.預報會產生塞車的時段與路段，提供給告警機制研擬反應計畫。	詳如 4.1.5 節。	同意
6. 反應計畫所規劃的策略僅根據當下偵測的結果反應，未包括根據大數據預測的告警結果，建議可納入預測的結果。	本系統平台之反應計畫部分內容，所擬訂之情境計畫，有關反應門檻是經由數據徵兆分析所產生。	詳如 4.3 節。	同意
十一、交通部公路總局第四區養護工程處			
1. 現階段本處對於本案所規劃對現場設備進行協控方式暫不傾向自動操作方式，也請研究團隊澄清展示情境中所操作的【接受】動作，是否還需要人工再下達指令，或是操作後即自動傳送到現場設備。	將尊重配合單位之意見，協調由系統平台通知事件資訊與發佈資訊需求，再由單位以人工確認與下達資訊。		同意
2. 建議本案的平台可以是雙向溝通的架構，其他交控系統所偵測或發布的訊息也可反映到本案的平台。	本系統平台為多對多平台系統，各單位可監控屬於區域內之設備與資訊。		同意
十二、宜蘭縣政府建設處			
1. 會議中展示之停車場資訊係直接發布於 CMS 上，是否可向其他單位請求發布 CMS 資訊。	使用者可透過平台向各單位請求發布 CMS 資訊。發布過程則依各受控單位決定採全自動、半自動執行。		同意
2. 試運轉或實測後，是否有進	試運轉後，將進行績效評	詳見	同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
行效益評估。	估。	5.5~5.7 節	
十三、基隆市政府交通旅遊處			
1. 本案報告中並未提到號誌與匝道儀控等協控內容，請考量補充納入。	本系統反應計畫已預留可加入資訊可變標誌外之其他協控內容。		同意
2. 各單位使用的號誌控制設備廠牌不一，各縣市政府也有不同的控制系統，進行協控時可能會發生無法使用的情形，請研究團隊說明如何處理。	區控系統與各單位系統採 C2C 資料交換方式，採跨機關協控指令發布，故不會對各單位系統之現場設備連線控制。		同意
3. 請團隊設計協控需求表單，提供給各單位提出協控需求。	目前各次試用前，將與單位進行訪談以確認需求。		同意
十四、新北市政府交通局			
1. 請團隊說明倘遇到天災災害、事故，如土石流，區控平台是否可做相關因應作為。	本系統平台，可提供各單位於緊急事件時，進行協控處理。		同意
2. 國道5號坪林交流道之四千輛車輛管制是否有納入本案計畫考量。	將於試運轉階段，蒐集實際需求相關資訊。		同意
十五、臺北市政府交通局			
1. 本案架構預留了許多子功能規劃，例如：停車場、公共運輸以及氣象的部分，請補充說明這些子功能目前辦理情形。	已預留各資訊蒐集。	詳如 5.6 節。	同意
2. 本次展示的圖台對於停車場即將滿場或是公共運輸工具可能產生延遲的情形是否可在圖台上產生告警資訊。	將參考辦理。		同意
3. 各個事件反應計畫與規則庫有許多門檻值，請補充說明門檻值產生方式。	規劃依國道、省道、縣道行駛特性不同，分別設定門檻值，並透過訪談、試	詳如 5.3 節。	同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
	運轉調整門檻值。		
4. 請補充說明各縣市政府後續若要採用此平台需要遵循哪些標準作業程序，例如：設定門檻值與反應計畫時的步驟。	將於後續期末報告補充詳細標準作業程序。		同意
5. 目前區控系統是否已預留可配合未來世大運之擴充需求。	本系統平台已預留後續擴充需求。		同意
十六、臺南市政府交通局			
1. 停車場的剩餘格位是否有需要將明確的數字告知用路人，或僅需告知車位將滿，讓用路人判斷是否停到其他停車場。	當到達停車場剩餘車位到達門檻，將以提供滿場資訊為主。		同意
2. 簡報第 45 頁提到收集高公局自建 eTag 偵測器，請說明資料是否為 eTag EPC 資料。	本案所收集高公局自建 eTag 偵測器資料，係高公局系統計算後之旅行時間資料，無關 EPC 原始資料。		同意
十七、本所運輸計畫組			
1. 本案有關事件反應計畫部分，其事件涵括範圍未見於報告中呈現，建議將事件之定義及範疇補充敘明。	於反應策略規劃有相關說明。	詳如第五章之 5.3 節	同意
2. 本報告規劃以 CMS 用文字發布事件反應之資訊，建議進一步探討由可顯示多元內容及圖形化方式（如 APP、主管機關網頁、警廣等）發布之可能性。	計畫將評估提供以 OpenData 方式提供資訊發布內容，提供其他單位、發布管道進行介接發布。		同意
3. 國 5 現行已實施大客車專用道之管制措施（BOS），將視車流量開放大客車路肩通行以及主線儀控，建議報告書應納入事件反應計畫	將依高公局所提供之開放大客車路肩通行以及主線儀控措施，依可規則化程度，評估納入反應計畫。		同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
內。			
4. 本計畫係整合跨區域之運輸走廊，建議於交通管理層面納入號誌聯控之概念。	本計畫除替代道路資訊發布外，亦預留號誌、匝道儀控之資訊發布。		同意
5. 建議本計畫在績效評估部分應深入探討。如區域之運輸走廊應考量中央及地方道路不同之車流特性，如國5之改善應以實施前及實施後之總旅行時間、總通過流量、速率及產能表示，地方市區道路則由延滯時間、旅行時間等指標評估，而匝道儀控涉及地方道路採取壅塞長度判斷。另節能減碳部分恐將難以計算，如車輛應分類大車種，其加減速亦會影響不同車種之排放量。	將於試運轉階段蒐集相關資訊，以評估可行之績效指標。		同意
十八、本所運輸安全組			
1. 有關績效評估部分，總延滯的計算係由所偵測旅行時間扣除自由流狀況下旅行時間，請補充說明自由流狀況下的旅行時間取得方式。	自由流之旅行時間不易取得，將於試運轉階段蒐集相關資訊，以評估可行之績效指標。		同意
十九、本所運輸資訊組			
1. 第四章C-ICMDSS大數據分析部分，			
(1) 請再確認文字敘述與圖表間之對應正確性。請補充說明今(105)年元旦與春節大數據分析成果，以及如何利用此分析經驗回饋至清明節與即將來臨之端午節預報。	1.已於期末報告中修正圖表對應編號，詳見期末報告第四章。 2.已於期中修正報告中提供元旦與春節大數據分析成果，並已將此連續假日案例回饋做為決策樹建構、預測的基礎。		同意
(2) 目前預報模式採日流量預測模式與時空速率預	配合颱洪中心雨量預測，在雨量變動幅度較大		同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
測模型，根據現行作業模式如何應用與因應本案所即時蒐集颱洪中心雨量預測資料變化。	時將重新產生新的預報分析。		
(3) 目前大數據分析模式與作業流程，在連續假期前透過本案區域協控平台所掌握交通參數或天候參數變化時，請補充說明如何因應產生短期預報(或徵兆)，以支援本案與各單位交控中心之區域協控運作。	本案預報作業主要應於假期前的預報資訊提供，以利各單位提前針對可能的塞車時段與路段，提供告警機制及反應計畫，不進行短期間預報，而是對於特殊情境的壅塞徵兆提供門檻值供各單位研擬反應計畫。		同意
(4) 目前在日流量倍數與時空速率圖之預報驗證係以天為單位，各次滾動學習之殘差值為何？可否進一步細膩至半天或 4 小時為單位？若達到此想法之資料與模式考量為何？	1.各次滾動學習殘差值，參見表 4.2-1~4.2-4。 2.本案預報作業主要應於假期前的長期預報，相較於半天或 4 小時為單位，日流量更能掌握連續假日的趨勢。 3.需在歷史資料庫中已有所有可能的交管措施、天氣型態與假期特性，目前資料無法支援更細膩至半天或 4 小時為單位的預報驗證。	詳如第 4.2 節。	同意
2. 第五章反應策略規劃部分，			
(1) 請將本案自 3 月中旬開始進行各單位訪談連續假期交管措施納入事件反應規則庫。	已將可轉換為系統化之措施納入反應計畫內。		同意
(2) 請彙整連續假期期間臺北宜蘭運輸走廊各單位交通管理策略或事件反應計畫內容，特別是高速公路局與宜蘭縣政府所	將於試運轉階段蒐集與分析納入事件反應運作核心。		同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
擬定與執行包括匝道儀控與主線儀控在內之最新交通管理措施與執行時機，加以檢討與分析如何進一步強化跨機關間的車流導引與號誌控制策略的協調，以為本案之事件反應運作核心。			
(3) 請補充說明目前所擬定各事件反應計畫或規格庫之門檻值產生方式，以及如何於後續試運轉或實測中加以驗證。	依國道、省道、縣道行駛特定不同，分級設定門檻值，將補充於報告中。 於試運轉中透過數據與CCTV檢視數值與實際車流狀況進行調整。	詳如 5.3、5.5~5.7 節。	同意
(4) 目前所擬連續假期初期之南下車流導引策略較為薄弱，請從用路人角度思考本案如何藉由所彙整各單位資訊來產生有用資訊後，藉由各交通管理單位發布給用路人。	將於試運轉階段蒐集實務經驗，納入加強反應計畫內容。	詳見 4.7.1 與 5.6 節。	同意
(5) 本案參考國外同時考量運輸走廊之私人運具與公共運輸之整合式交通管理，然目前對此課題僅消極的規劃於假期前發布公共運輸工具資訊，請再加以強化。	評估以 OpenData 發佈即時資訊，以通知客運加班車之參考；將於試運轉階段蒐集實務經驗，納入加強反應計畫內容。		同意
3. 請將第三章與第六章有關C-ICMDSS 整體系統架構與系統建置環境等加以整併。	遵照辦理	詳見第三章	同意
4. 第七章 C-ICMDSS 軟體開發部分，			
(1) 所開發之各軟體模組功能，未能具體呈現與支援目前第五章之反應策略	將於試運轉時蒐集實際需求，再作下次測試前之調整。		同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
運作，同時較偏重各別軟體功能操作，未能加以串接來具體呈現支援連續假期區域協控之運作。			
(2) Web 即時交通監控軟體多強調在資料面，未能具體跨機關協控時之整體或區域或重點路網或路段之運作績效。同時並未能呈現具備回饋至事件反應規則庫，持續進行協控運作與績效監控之能力。	將於試運轉時蒐集實際需求，再作下次測試前之調整。		同意
5. 附錄五測試計畫書內容僅為部分軟體模組之單元測試，缺乏從假期前預報，到假期中徵兆與區域協控之區域協控整體測試情境。	於期中修正報告附錄五中補充假期前預報資訊。另增加附錄七試運轉計畫書。	預報部分詳見 4.2、5.2。	同意
6. 本案所建置網路版視覺化資料分析軟體，未見其在連續假期跨機關協控運作中的具體功能與效益呈現。	網路版視覺化儀表板需內嵌於區域協控軟體中，提供各協控單位擷取比較歷史交通資訊及連續假日的預報資訊，相關儀表板已整合在跨機關協控運作軟體中以提升協控功能。		同意
7. 第八章實測規劃內容過於粗略，量化績效評估部分應具體說明如何透過第七章所開發之協控運作績效軟體模組產生。	先將策略規劃內容於第四章說明，在於第五章說明實測相關規劃與三個案例實測分析，詳見 5.5~5.7 節。	詳見第四章、5.5~5.7 節	同意
8. 期中報告初稿中有關錯別字、語意不清與圖表不夠清晰等，請洽主辦單位。	遵照辦理。		同意
二十、主席結論			
1. 本期中報告內容大致依契	遵照辦理。		

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
約要求提出各項成果，但在各項研究成果或開發仍有改進空間。			
2. 因此本次期中審查結果為有條件通過，請計畫執行團隊於5月31日前，依各學者專家與各單位代表審查意見，以6月9日端午節連續假期進行試運轉為目標，從整合式運輸走廊交通管理區域協控之交管策略、事件反應計畫、協控軟體平台開發運作等面向積極進行強化與報告修訂，後續原則上由本所進行內部審查，不另召開複審會議。	遵照辦理。		

附錄二 期中複審意見辦理情形

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
一、逢甲大學運輸科技與管理學系 李委員克聰			
1.請確認期中審查不通過的原因除了試運轉不成功外，是否尚有其他期中審查應完成面未完成事項。	期中審查未通過原因，主要是端午節之試運轉測試成果不佳，因端午節 4 天連續假期之第 3 天發生故障未能即時修復，甚至影響到第 4 天無法正常測試。7 月底前已完成修正，並已另外進行 3 次試運轉及 1 次正式運轉。	實測成果詳參期末報告第五章	同意
2.請研究團隊說明在端午節試運轉前是否有進行軟體測試？為何會在試運轉時發生許多問題？原因在哪裡？	在試運轉前已進行軟體測試，但涵蓋面不夠廣泛，導致部分功能在特定狀況下無法依規劃反應。 7 月底前已完成修正，並已另外進行 3 次試運轉及 1 次正式運轉。	實測成果詳參期末報告第五章	同意
3.對於試運轉過程，使用交通部資料即發生當機情事，後續在處理北宜交通問題如果有更多的資料進入本系統進行大數據分析產生有用資訊時，是否會有很大風險？將如何處理？	已改善系統資料蒐集功能，以及相關測試。經試運轉與正式運轉測試未再發生當機情形，應可符合後續系統運作需求。		同意
4.本案為整合式計畫，須蒐集與彙整其他各單位的資料來進行協控，由目前成果來看，似乎還在摸索階段，後續利用績效評估來判斷協控策略是否有用也是重要課題，進而提供使用者決策資訊。例如：如何在收假日國 5 回堵到宜蘭平面道路資訊，以及放假日連接國 5 的國 3 車流回堵長度資訊？若無此資訊將如何進行協控？本案應非僅了解國 5 路況，應為整合式協控概念才能	(1) 增加設備範圍與數量 資料蒐集功能已納入國 3 連接國 5 路段之 VD 資料，並擴充蒐集其他交控中心資料，包括蒐集 eTag 資料進行旅行時間計算，以符合區控需求。 (2) 增加績效分析報表 增加「驗證導引策略的有效性」報表，可以分析導引反應計畫執行的前後車流量與旅行時間的變化		同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
符合本案精神。			
5.在資料分析方面，請研究單位先定義要解決的問題，再根據問題蒐集有用的資料，又或從有用的資料反推關鍵問題，至於可分析部分，例如：北宜間各道路塞車熱點分析、蒐集國道5號乘客三人以上的車輛占比並根據該比例評估國道5號採用HOV管制措施的有效性、藉由蒐集 eTag 偵測到的車輛行經路段資料驗證導引策略的有效性、夜間旅次經由國道 5 號各交流道的起訖點分析，以及全程之旅行時間績效分析等。	本計畫的目標是透過C-ICMDSS結合交通管理預警機制，支援國5與宜蘭地區連假期間之交通壅塞問題舒緩，包含縮短旅行時間與車輛等候長度。北宜間各道路塞車熱點、夜間旅次經由國道 5 號各交流道的起訖點、主要起迄點之旅行時間已建置歷史、即時數據儀表板，可直接進行查詢分析。 承載率資料目前並無相關資訊可提供分析，若從近兩年 ETC 中的 M03A 資料，比對高乘載(3 人以上)實施時段之車輛數占全日車輛之比例，約 24%~30%，占比有增加之趨勢，其餘時段 3 人以上的車輛占比則無資料可供分析，高公局實施高承載管制之用意是希望鼓勵兩人以下出行以搭乘公共運輸為主，近年來之國道客運量亦持續成長，實施HOV管制措施有其必要性。		同意
二、國立臺北大學資訊工程學系 莊委員東穎			
1. 依據研究單位調查試運轉無法完成的原因，主要因為每分鐘 Rsync 同步機制異常造成當機，但後續區控系統可能要收集更多各縣市的資料，如何克服此一問題，是否需要進行壓力測試，請研究單位評估說明。	Rsync 同步機制異常已改善，除目前從交通部即時交通資料庫為來源外，另增加從高公局對外發布之WebService管道讀取資料。已進行3次試運轉及1次正式運轉，驗證本系統 Rsync 機制可接收多個縣市資料	實測成果詳參期末報告第五章	同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
	來源。		
2. 有關區域協控過程造成工作站瀏覽器記憶體資源不足以及大數據資料庫效能問題，請研究單位提出改善機制。	已調整系統程式並增加主機記憶體，以改善工作站瀏覽器使用資源狀況及資料庫效能問題。經測試瀏覽器運作已可符合需求。		同意
三、科技部資訊處 張委員忠吉			
1. 本次會議主要在討論試運轉過程中所呈現部分工作沒有完成，同時根據簡報說明有部分工作是最近才完成，部分規劃在 7 月上旬完成。依主辦單位看法，這些工作都須於期中階段完成。研究團隊將如何完成期中階段工作。	已於 7 月底完成改善所並於 8~10 月完成 3 次試運轉及 1 次正式運轉。	實測成果詳參期末報告第五章	同意
2. 大數據的資料來源除了交通部的資料外，如果要從其他單位 API 方式取得資料，目前試運轉過程的系統不穩定是否有可能是因為此方式所造成。	本計畫是以大數據分析之概念，彙整長期與即時之大量交通特性(包含 VD、ETC、CCTV)與天氣資訊，並結合國道交通管理措施、地區或景點之停車場使用狀況、遊客量、地圖資訊等，以 R 語言進行探勘、及建立交通預報模式，再透過 Tableau 商業智慧軟體進行數據視覺化分析與展示應用。其中，軟硬體設備是依照招標規範訂定之項目與規格採購。	相關之說明請參見期末報告第三章 C-ICMDSS 系統建置環境之說明。	同意
3. 請明確說明本案大數據分析的資料特性，除非包括非結構化資料，例如：聲音，否則如果以目前關聯式資料庫即可達成者，應該與大數據無關。另外大數據使用之軟、硬體，例如：R 語言、Tableau 等是否符合大	本案之數據分析部分是延續運研所國 5 大數據分析專案成果，於本專案進行具體開發，所採用之數據分析工具與視覺化呈現軟體均屬於大數據分析相關之軟體。		同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
數據的應用需求，請研究單位補充說明，並研提評估報告。			
4. 請補充說明本案所介接各單位GIS資料的應用情形。	本案使用之圖資資料包括內政部TGOS資料以及Google資料。		同意
5. 請研究單位具體說明從資安的角度評估本系統的風險等級，例如系統於區域協控運作可容許的中斷時間，以及對於資料的保護程度。	區域協控運作區分平時與管制階段，平時不進行協控時故障中斷時間為資料傳輸間隔（五分鐘），進行管制階段時，應確保系統穩並不中斷，如發生中斷情況，需立即恢復。 此外，並完成資料庫權限控管保護eTag資料，且資料傳輸時採用HTTPS傳輸協協定，並採VPN強化傳輸安全。		同意
6. 請具體說明簡報過程研究團隊多次說明本案在資訊發布方面，將採Open Data方式提供給其他單位使用的作法。	本計畫區控系統採用web介面開發，提供帳號即可供相關單位查詢區控範圍內各種交通資訊。另外本計畫資料來源也是取自其他單位，而各單位也有提供資料介接方式。		同意
四、交通部科技顧問室			
1. 建議確認本案複審內容是否為針對所開發軟體。	主要針對開發軟體之系統功能，已完成改善，並進行3次試運轉及1次正式運轉。	實測成果詳參期末報告第五章	同意
2. 請澄清試運轉無法完成的原因，是由於其他配合單位資料尚未完全備妥，或是因為本案系統本身的問題所造成。	主因本案系統軟體之主要功能在端午節試運轉期間未達要求。經系統改善後，已可符合規範要求，並完成3次試運轉及1次正式運轉。	實測成果詳參期末報告第五章	同意
五、高速公路局			
1. P.4-15頁，請修正第2階段	已修正。	詳參期末	同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
(BOS)主線儀控里程數為29.5KM。目前暫停收費措施取消之影響可留待後續討論。		報告4.3.1	
2. P.4-9頁連續假期預報驗證，請研究單位確認端午節流量預測是否為採用高公局資料。	端午節流量預測來自本案自行開發的預測模型，利用VD資料採用決策樹數據探勘方式推估預測而得。		同意
五、交通部公路總局			
1. 第一次期中審查意見回覆中，研究單位期中報告階段尚有多項工作尚未完成，建議應儘早改善完成；對於納入期末報告補充部分，本局無意見。	研究團隊配合辦理。		同意
2. 簡報第29頁第一次期中審查時，委員建議考量採用同一種平台，以簡化系統複雜度之意見，研究團隊回覆因為採用Tableau，因此須保留採用Windows作業系統，請確認是否符合計畫要求。	因為軟體限制，需採用不同作業系統平台。		同意
3. 根據研究團隊設計，當配合單位進行協控作業時未登入系統，相關協控訊息將留在系統中，對於有時效性之協控訊息或事件反應計畫，如何通知其他單位配合發布協控訊息並未見說明。	目前系統會留下未確認之協控訊息，但建議仍須安排人員配合作業。後續試運轉測試，均提前通知各單位配合測試。此外，運轉期間建立本案Line群組做為輔助溝通管道。	實測規劃與結果請參閱期末報告第五章。	同意
六、本所運輸資訊組			
1. 本次複審會議審查重點與依據為(1)契約P.36「於105年4月完成期中報告與簡報資料初稿(含可編輯之電子檔)與須於期中階段完成項目之所有文件(含可編輯之電子檔)提送，本階段成果至少包括C-ICMDSS軟體開發測試計畫書研提、視	研究團隊配合辦理。		同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
覺化大數據交通資料分析」。 (2)5月16日期中審查主席結論「因此本次期中審查結果為有條件通過，請計畫執行團隊於5月31日前，依各學者專家與各單位代表審查意見，以6月9日端午節連續假期進行試運轉為目標，從整合式運輸走廊交通管理區域協控之交管策略、事件反應計畫、協控軟體平台開發運作等面向積極進行強化與報告修訂，後續原則上由本所進行內部審查，不另召開複審會議」。			
2. 資拓宏宇國際股份有限公司於105年5月31日提送期中修正報告，本組依期中審查會議主席結論於105年06月09日(四)至12日(日)端午節連續假期進行試運轉。	研究團隊配合辦理。		同意
3. 105年6月9日(四)至12日(日)端午節連續假期進行試運轉發現本案所開發雲端化合式運輸走廊管理決策支援系統(C-ICMDSS)軟體不穩定與功能不完整，顯然未曾經過單元測試與整合測試。	系統測試不完整之問題已完成改善。並於8月~10月完成3次試運轉及1次正式運轉。	實測成果詳參期末報告第五章	同意
4. 當天為避免此不成熟軟體運作時對國五連續假期交管相關單位造成衝擊，因此未進行國5臺北宜蘭間運輸走廊整合交通管理跨機關路況監視與協控。6月9日至12日實際上之進行工作為軟體除錯與修改。以下為測試主要問題: (1) 本案係處理國道5號臺北宜	交通策略面已持續擴充與國5週邊與宜蘭地區的反應計畫；系統監控與協控功能方面已納入蒐集各區相關設備資料以及可供監控、發佈的CCTV與CMS等設備；大數據分析已納入國3連接國5路段之VD設備，並將擴充分析國5週邊地區		同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
蘭間整合式運輸交通管理課題，該運輸走廊的交通管理課題涉及高速公路局、公路總局、宜蘭縣政府、新北市政府、基隆市政府等交通單位，此運輸走廊於連續假期的交通壅塞議題亦須上述單位的通力合作。目前本案在交通策略面、系統監控與協控功能面、大數據分析面仍無法具體呈現本案原訂計畫構想與目標。	相關旅行時間、旅次分析。		
(2) 接收交通部即時交通資料庫軟體程式有瑕疵 ,造成該資料接收伺服器嚴重當機，進而影響資料庫與系統運作，該伺服器須關閉電源重開機。	Rsync 同步機制異常已改善，除目前從交通部即時交通資料庫為來源外，另增加從高公局對外發布之 WebService 管道讀取資料。		同意
(3) 與大數據分析運作相關之資料庫效能差，執行速度過久，此問題曾於工作會議時提出討論與要求改善，但仍於試運轉時發生，且目前問題尚未解決。	增加資料倉儲伺服器的記憶體，並於試運轉及正式運轉時檢驗，資料庫效能已可符合基本需求。		同意
(4) 試運轉時發現部分工作站即時監控運作一段時間後發生畫面空白無法顯示現象，經查該程式需要使用多記憶體。	已調整系統程式以改善工作站瀏覽器使用資源狀況，經試運轉及正式運轉測試瀏覽器已可長時間正常運作。		同意
(5) 假期前與假期中的事件反應計畫由於所蒐集資料不完整，因此無法運作。	已增加資料蒐集來源並調整系統功能，若系統發生無法計算之情況，將產生警告提醒。		同意
(6) 國道 5 號臺北至宜蘭即時交通路況監控功能不完整，應介接與本案計畫範圍相關	系統監控與協控功能方面已納入蒐集各區相關設備資料以及可供監控、發佈的	實測成果詳參期末報告第五	同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
縣市（臺北市、新北市、基隆市、宜蘭縣）交控設備尚未納入。	CCTV 與 CMS 等設備。	章	
(7) 本案整合式運輸走廊管理所須在高速公路主線儀控下，計算公共運輸車輛所能節省旅行時間功能未見開發。	已增加反應計畫實施成效評估報表以及總旅行時間分析報表，可分析相關反應計畫成效以及私人運具與公共運輸工具旅行時間比較。		同意
(8) C-ICMDSS 未能展現本案所需之每 15 分鐘自動產生交控策略與事件及反應運作。	目前可在 1 分鐘內自動偵測與提供反應計畫。		同意
(9) 停車場車位數與路況通報軟體可運作，但無法搭配事件反應計畫軟體執行。	已調整系統程式，確認停車場車位數與路況通報軟體可搭配事件反應計畫軟體執行。並於試運轉時實測發布停車場滿場訊息。	實測成果詳參期末報告第五章	同意
(10) 旅行時間計算軟體可配對計算，但當某組旅行時間無法配對產生時，事件反應計畫軟體會停止運作。且該軟體模組無法提供使用者自行組合不同配對旅行時間產生功能。	已增加蒐集旅行時間計算來源，若某組旅行時間無法配對產生時，將產生系統警示。查詢中華電信提供的旅行時間。另已提供旅行時間路段編輯功能，可供使用者自行組合不同配對旅行時間產生功能。		同意
(11) GIS 地圖監控軟體僅能顯示非常簡略資訊，無法提供跨機關協控監控功能；由於功能不完整、資訊不齊全、顯示介面設計不良，因此本次試運轉無法提供相關單位參考使用。	系統監控與協控功能方面已納入蒐集各區相關設備資料以及可供監控、發佈的 CCTV 與 CMS 等設備，請參閱圖 7.1，並且提供預先定義之監視巨集功能，可快速切換監視資訊，並提升旅行時間檢視功能。		同意
(12) CMS 排程軟體尚未完整設計(包括優先權考量)，與各機關(縣市)交控系統 CMS	已跟各地中心說明與討論，目前新北市、基隆市、宜蘭縣(移動式 CMS)採用		同意

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
系統透過本鎖定跨機關協控指令進行測試與運作。	全自動訊息發布，台北市採用半自動訊息發布，訊息優先權配合該單位 CMS 優先權設計。其他單位採用人工確認方式作業。		
(13) C-ICMDSS 跨機關協控發布軟體、C-ICMDSS 協控運作記錄與量化績效統計分析軟體等均未能正常運作與產生協控量化績效統計分析。	已增加「導引策略有效性報表」、「旅次起迄點分析報表」、「全程之旅行時間績效分析報表」等報表以供協控量化績效統計分析。		同意
(14) 根據契約工作項目，協控內容除 CMS 外，尚包括匝道儀控率與平面號誌內容，應持續針對本議題積極進行探討與設計，並透過測試進行確認。	匝道儀控率、平面號誌之協定與相關功能已完成，並已進行模擬測試。		同意
(15) 本案掌握大量資料，對於預報內容除視覺化呈現外，應可產生文字性敘述說明，例如：根據歷史資料，預計車流幾點開始聚集，當坪林南下產生壅塞時，這股車流約多就會頭城等預測資訊。另根據 6/9~6/12 端午節連續假期試運轉的預報與實際車流型態有相當大差異。應持續針對本議題積極進行探討，並透過測試進行檢討與確認。	預報文字敘述內容，請參見第 3.6.2 節。預報差異已透過模式滾動學習方式進行修正，童玩節期間已擇兩個週末透過滾動修正的模式，進行交通預報與相關檢討作業。	參見第 3.6 節	同意
七、主席結論			
1. 本次期中複審會議重點為依契約於期中階段應完成之軟體開發工作，依據 6 月 9 日端午節連續假期試運轉測試結果，顯示軟			

審查意見	辦理情形	期末報告相關內容	運研所審查意見
體開發工作尚未完成，因此本次期中複審不通過。			
2.請計畫執行團隊於 7 月 31 日前，依前次期中審查與本次複審會議中各學者專家、各單位代表，以及本所書面審查有關軟體與大數據分析意見，進行缺失改善。後續原則上由本所進行測試與審查，不另行召開會議。			
3.倘未能於 7 月 31 日前通過審查，則依契約相關規定處理。			

附錄三 期末審查意見辦理情形

審查意見	辦理情形	期末報告修訂對應	運研所審查意見
一、吳委員健生			
1.報告書中使用很多符號，散見在各種表格中，請增加對照表。	遵照辦理。		同意
2.關於反應計畫門檻值的設計應謹慎，說明應更明確。例如：反應計畫門檻除使用 VD 之速率外，是否有考慮流量與密度；另外目前反應計畫的替代道路都較長，應使用哪一個 VD 來代表該道路狀況；在產生替代道路的導引建議時是否會同時發布國 5 與替代道路的旅行時間，應該有完整的說明。	反應策略 VD 速率之門檻值設定有考量道路等級，目前尚未考慮流量與密度。反應計畫道路旅行時間偵測來源為 eTag，發布替代道路之導引建議時會同步發布國五與替代道路之旅行時間或道路績效。		同意
3.目前替代道路導引最大的問題在於起點明確，但目的地不明確，例如：在坪林決策點，有台 9 可到新店，國 5 可到南港，該如何建議？可能需要大量的 OD 資料來輔助與分析。又如在貢寮可走台 2 到瑞濱，走台 2 丙到暖暖，但實際上走這兩條路的目的地大部分是基隆，若有目的地的資料才能有較好的建議。	目前替代道路導引以發布各道路實際路況為主，用路人可根據各自目的地再做出選擇。後續若有更多資料分析結果，例如可由系統蒐集分析，推估出 OD 主要路徑之旅行時間，將可使用區控系統調整反應計畫條件，增加建議訊息的精確度。		同意
4.反應策略的定義不夠明確，例如：策略中如何判斷台 9 優於台 2，或台 9 優於台 2。另外在決策點究竟是要發布部分資訊或是完整的資訊，若用路人的目的地不同如何可從導引訊息中獲得正確的導引，請再補充說明。	反應策略系以各道路客觀績效判斷何者較優，但考量目的地因素，可能會有不同結果。已調整 5.7 節反應計畫內容，在考慮台 9、台 2 做為國 5 替代道路時，增加目的地訊息，說明“國 5 車多，往台北新店可改道台 9”或“國 5 車多，往瑞濱暖暖可改道台 2”	詳 5.7 節	同意
5.實測資料目前僅做到資料蒐集與基本的分析，在分析替代效果時，究竟是哪些因素導致轉向量百分比，後續可	影響轉向量因素眾多，為交通重要課題。本案主要目的為建立協控平台與功能，並	詳 5.7.5 節	同意

審查意見	辦理情形	期末報告修訂對應	運研所審查意見
再分析瞭解。	建立事後以偵測器資訊進行轉向量報表,可作為後續分析交通策略工具。		
6.本案比較 VD 與 eTag 交通量的結果，顯示 VD 所得交通量低於 eTag 所得，此狀況不符合常理,因為 eTag 的裝機率未達 100%，理應較低。是否因為 VD 車道佈設的問題，請再進一步瞭解。	期末報告分析之 VD-30.266K 因部分車流已於頭城下交流道,以致流量偏低。已重新選擇分析 VD-28.236K 後已無此問題。	詳 5.2 節	同意
二、吳委員木富			
1. 本案配合單位很多，在國 5 坪林行控中心方面，主線儀控與匝道儀控已運作一段時間與累積相當經驗，因此能夠配合產生成果。另外，在溝通方面，坪林行控中心、宜蘭縣政府、公路總局的 Line 群組資料極完整，包括旅行時間、交通量、速率等都會在群組中通報，本計畫的協控功能應該要能夠達到更好的效果，才能吸引各單位使用。	本計畫區控系統從整合與即時同步呈現各單位設備資訊的角度出發,搭配系統反應計畫,期能以自動化方式協助各單位進行交通監控作業。保固期將辦理二次連續假期系統運轉,蒐集協控單位之使用意見,持續改善系統反應計畫與運作效益。		同意
2. 報告書 P. 2-81 提到今年初因為科技執法造成雪隧天天壅塞，後面卻又說 4 月至 6 月有十幾天無壅塞，論述方式與用字應再斟酌。	依審查意見已將該段文字論述方式修正為「... 雪隧塞車情況在平日發生頻率大幅增加...」。	詳 2.5.1 節	同意
3. 報告書 P. 2-91 中，表 2.5.3-1 彙整所有國 5 現有交通管理措施，其中內容多處需更正，例如：高速公路局名稱、頭城交流道並未提到 BOS、主線儀控等，請再檢視並修正。	依審查意見對於交管措施內容建議,已將主辦單位名稱、頭城交管措施與其他措施補充修正於表 2.5.3-1。	詳 2.5.3 節	同意
4. 報告書表 3.5-1 數據資料分析來源清單中，有關宜蘭縣目前用人工蒐集路況、停車位等資訊的頻率，與簡報內容不一致，請更正。另外資料蒐集的頻率是否足夠反應策略所需，請再考量。	試運轉時之人工調查蒐集頻率除考量需求外亦考量到宜蘭縣府之人力限制。以童玩節連續假日區內停車狀況為例,由開放入場後至 10 時將滿場，故調查頻率建議為 15 分以內，以符合	詳 3.5 節表 3.5-1 及 5.3 節	同意

審查意見	辦理情形	期末報告修訂對應	運研所審查意見
	停車與路徑導引需求。另外,雙十節運轉時請宜蘭礁溪公有停車場、湯圍溝停車場以及五峰期停車場協助通報停車位狀況,採用尖峰時間(15~17 時)每半小時通報,非尖峰時間每小時通報的方式,運轉結果可符合時效性需求。		
5. 報告書 4.5 節探討連續假期現有交管措施,但實際內容主要為 CMS 的發布內容,且所參考各單位之資料不一致,請再加以檢視與修正。	CMS 發布內容係期中前訪談各單位配合國 5 交通管制措施所發布之內容,據以規劃系統反應計畫。已檢視及標明訪談時之資料時間。	詳 4.5 節表 4.5-1~表 4.5-7	同意
6. 報告書 4.7 節各反應計畫中,發布的邏輯定義南下是 9 時至 17 時,北上用 15 時至 19 時,請補充說明時間設定的考量。	南下資訊發布時間係考量南下出行尖峰時間,故自 12 時開始進行判斷壅塞狀況,並發布至 1900,後續經訪談各單位,考量台 9 線道路線型及夜間行駛之危險性,該則反應計畫不宜於夜間或視線不良狀況發布,故實際執行時,須依季節日照長短調整,目前冬季調整為 1200~1700。	詳 5.7.2 節	同意
7. 第 4 章北上外圈、內圈所參照之路徑與使用的 CMS 應標示更清楚,例如:P. 4-43 表 4.7-6 之 eTag 路徑與宜蘭縣固定式 CMS,表 4.7-7 與表 4.7-8 請一併處理。	已修正。	詳 4.7.2 節	同意
8. 有關移動式 CMS 的實務應用,由於字數只有 2X4 大小,同一路口若有直行與左轉,如果旅行時間差很大,可以直接建議最短路徑。另請補充說明更新頻率。	在字數有限狀況下,倘不易完整表達主要、替代道路之內容,則直接提供建議路徑即可,將依此再檢視規劃內容,進行調整。 移動式 CMS 更新主要由反		同意

審查意見	辦理情形	期末報告修訂對應	運研所審查意見
	應計畫每 5 分鐘檢核一次,若有事件異動將觸發更新。		
9. 報告中比較 VD 與 ETC 的偵測交通量差異,也提到 VD 可能有誤差,請說明本計畫預報所使用資料來源是 VD 或 ETC。	期末報告分析之 VD-30.266K 因部分車流已於頭城下交流道,以致流量偏低。已重新選擇分析 VD-28.236K 後已無此問題。修正分析內容於期末報告第 5.2 節。	詳 5.2 節	同意
10.本計畫使用 28.42K 的 VD 來進行國五北上壅塞預警,但實際壅塞的起始點不是在隧道南口而是在隧道內;因此請再檢討合適的預警 VD 位置。	依審查意見,分析雪隧內塞車起始點 24K 及 28.42K 對於壅塞發生時間、次數及壅塞變化情形進行檢討。	詳 5.2 節	同意
11.有關坪控使用 CCTV 監控來判斷實施 BOS 和主線儀控的方式,BOS 或許可改用系統偵測的方式來實施,但主線儀控必須確認回堵至主線儀控點才能實施,否則會有交通安全議題,因此必須使用 CCTV 進行監控。	敬悉,涉及交通安全之協控操作,仍需以人工進行確認。已檢視報告用字進行調整。	詳 5.3 節、6.1 節 BOS 相關說明	同意
12.報告中有關 VD 與 ETC 偵測交通量差異分析,以及 VD 之北向交通量均大於南向交通量之論述,請再確認所選取設備位置具有相同比較基礎,例如:南向所用 30.14K 的 VD 已過頭城交流道出口。	期末報告分析之 VD-30.266K 因部分車流已於頭城下交流道,以致流量偏低。已重新選擇分析 VD-28.236K 後已無此問題。	詳 5.2 節	同意
13.報告書文字需調整及澄清部分: (1) 第五章頁碼格式與其他各章不同。	已調整第五章頁碼格式		同意
(2) P. 2-76 表 2.5.1-2 雪隧南口交通量為單向或雙向?P. 2-77 速率分析所指之路段為國 5 全線或只是雪隧入口路段?	(1) 交通量為雪隧南口 28.42K 的 VD 之單向 PCU 日流量。 (2)速率分析採用雪隧南口 28.42K 的 VD,並非國 5	詳 4.1 節	同意

審查意見	辦理情形	期末報告修訂對應	運研所審查意見
	全線。		
(3) P. 2-78 第一行“受假日”應為“收假日”。	依審查意見已更正錯字。	詳 2.5.1 節	同意
(4) P. 2-83 公路總局 12 處意義為何？	係公路總局租用 eTag 12 處，已修正文字。	詳 2.5.2 節	同意
(5) P. 2-87 宜蘭縣 eTag 建置計畫是否已完成？P. 2-90 宜蘭縣之 CCTV 由何單位管理運作？請補充說明。	宜蘭第一期 eTag 建置 35 支 eTag，已全數完成。 宜蘭交控系統之 CCTV 影像為介接宜蘭縣警局來源，建置維護係委託中華電信辦理。		同意
(6) P. 2-93 “5. 工處交控中心”，漏字請補正。	依審查意見已補上「四工處交控中心」漏字。	詳 2.5.3 節	同意
(7) P. 3-57 倒數第四行相似日之篩選原則為何?	相似日為交通預報決策樹模型的輸出結果之一，決策樹模型詳見 4.1.3 節。篩選原則是依據歷史資料的日期特性、氣象特性、交通特性、交管措施透過決策樹分類模型產生相似日。	詳 4.1.3 節	同意
(8) P. 4-9 預報係提前多久請說明。	配合預報模式氣象資料輸入設定，與中央氣象局 1 週天氣預報時程同步，於連續假期前七天產出預報成果。		同意
三、鍾委員鳴時			
1. 本案提出氣象與地方活動對交通的影響很大，但交通監控對於氣象影響並無量化資料，請說明氣象因素對於北宜路廊的影響為何，是否有因應氣象變化的反應計畫。	本案資料分析時，已將氣象的極端天氣因素如：颱風納入交通預報決策樹內；雨量變數則因影響不顯著，未納入。 後續並據以研擬連續假期預報內容。實際運轉時對於氣象變化，已因應調整既有反應計畫內容或停用不適用項目，例如停用發布原先	詳 4.1.4 節	同意

審查意見	辦理情形	期末報告修訂對應	運研所審查意見
	高乘載管制或“國 5 將壅塞至深夜”之宣導資訊。		
2. 各中心協控作業方式目前只討論到 CMS，並未討論地方號誌系統以及警察執法是否要參與協控。另外系統可採手動或半自動協控，故決定權在地方，若地方採用不同的管制策略，是否需要回饋到協控中心等議題，請再補充說明。	有關地方號誌系統以及警察執法參與協控方式,建議實際執行應採專案方式研擬納入範圍與執行方式。若地方採用不同的管制策略，建議應回饋到協控中心，並可於系統同步呈現，以因應調整反應計畫。	詳 6.2 節	同意
3. 本計畫的預期效益之一為縮短旅行時間，但反應策略是否達到的預期效益，或是因為哪些原因無法達到，請於報告中說明。另 P. 2-20 所稱之「北市縣交界」所指為何？	分析可能因素,於國五北上非尖峰時間,國 5 競爭優勢遠高於其他替代道路,無替代需求。當進入尖峰時段，受限於用路人對替代道路之熟悉度、道路線型等因素，分流導引之交通量有限,且相對於當下國五北上壅塞時段之車流量,其導引分流效果相對有限,不易分析對國五旅行時間之影響，如表 5.7.5-1 所示。目前試運轉期間樣本數不多,團隊將於保固期間再分析導引策略之成效。 。北市縣交界為誤植將修正。	詳 5.7.5 節	同意
4. 本計畫進行試運轉前應先訂定目標、程序等，作業才有依據，但報告中並未說明。另外每次試運轉因應天候、高速公路局管制措施等做哪些調整，建議應有相關紀錄。	遵照辦理，於修正報告 5.1 及 5.3 節中補充。	詳 5.1、5.3 節	同意
5. 請補充說明歷次系統試運轉測試過程在交通管理策略、反應計畫、門檻值等之改善紀錄或調整內容。	歷次試運轉過程中,都會比對系統各項資料來源、顯示數據以及各單位發布的資訊，以調整反應計畫。相關	詳 5.3 節	同意

審查意見	辦理情形	期末報告修訂對應	運研所審查意見
	說明已補充於修正報告 5.3 節第六項。		
6. 地方政府所建置的 eTag 讀取器無法達到國道 ETC 之 eTag 系統的正確讀取率，因此若要用來即時預報可能會有問題。若用於事前預報，但因臨時發生事件時，該如何反應？預報不準反而可能造成民眾對本系統預報的不信任感。	eTag 未用於事前預報，事前預報主要用國道 VD，並且將檢視 VD 資料是否合理。 eTag 主要用於反應計畫之判斷門檻或發布旅行時間/道路績效，若發生偵測率較低之狀況，會影響收集樣本數與配對數，影響旅行時間正確性的可能較低。		同意
7. P. 5-35 有關大客車開放行駛路肩的告警策略，所訂定三個連續 5 分鐘小於 60KPH 的門檻值，請說明是否有其他資訊可驗證其最適性。	參考運研所 104 年研究案「以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務」之 4.3.3 節預警指標與門檻值設定。	詳 5.5.3 節	同意
8. P. 5-19 停車場與路況的關聯為何，另對於停車場自動化系統建置之建議宜再加強評估與效益分析。	停車場與路況屬於低度關聯性，本案蒐集停車場資料目的在於該停車場滿場後，建議民眾前往他處遊玩，例如：冬山河園區滿場後，建議民眾改往傳藝。 有關停車場自動化系統之建議已調整第六章相關說明。	關聯性分析參見期末修正報告第 2.2.3 節。 後續建議修正參見期末修正報告第 6.2 節	同意
9. 本案使用移動式 CMS 若確有疏解道路壅塞的效果，應將使用經驗加以彙整納入建議事項，供相關單位參考。	遵照辦理。		同意
10. 建議本案成果應從後續如何複製移植推廣角度，進行系統設計、發展、調校、測試等文件與系統軟體準備。	將辦理教育訓練說明系統複製、移轉作業方式，並提交系統相關技術文件。		已提出初步構想與相關文件，後續須進

審查意見	辦理情形	期末報告修訂對應	運研所審查意見
			一步 檢討與調整。
11.請補充說明 P. 6-2 所稱流量模型預報採日流量為基準，對於突發性事故或故障車干擾，如何置入反應計畫。	日流量以 25,000 輛車為基準，日流量倍數超過 1 代表超過 25,000 輛車。預報模式建模資料量為 2.5 年以上之歷史交通與氣象資料，資料量增加準確度提升，雖然目前系統也開始自動蒐集事件資料，但累積時間尚短，建議持續累積事故資料後再將其干擾納入分析中。	詳 4.1.3 節	同意
四、張委員忠吉			
1. 報告書 P. 2-52 ~P. 2-65 提到國內外相關計畫成果，哪些與本案有關，本案有哪些具體成果與所回顧文獻相關，請再補充說明。	遵照辦理。		同意
2. 報告書第二章，應對先現況了解後再提出課題，再針對課題提出解決方案，但本案在第 76 頁已先訂出課題，缺少對於現況的分析，建議再做調整。	2.5.1 節係先彙整列出現況分析後的課題，再於後續段落說明現況分析的內容。已調整及補充 2.5.1 內容。		同意
3. 報告書第三章的作業環境，第 3-11、3-13 頁對於資料庫與 TGOS 的說明可放在附錄，本章應說明資料庫的架構，以及使用 TGOS 的成果。	已補充資料庫架構圖與 TGOS 在本案之應用。		同意
4. 報告書第三章許多圖不清楚，若無法提供清楚的圖形，建議將相關內容放到其他系統設計文件中。	遵照辦理。		同意
5. 本系統的資安防護作為應針對防駭與資料保護兩個層面再做說明。例如：建置防火牆是否有做監控、所蒐集的大數據資料是否有做備份等，並根據各項防護措施評估本系統經得起多大衝擊。	目前已有監控防火牆紀錄，並且每兩週備份一次大數據資料。大數據資料為本系統較重要之資訊資產。此外，本系統原始資料係擷取交通部路側設施資料庫、高		同意

審查意見	辦理情形	期末報告修訂對應	運研所審查意見
	公局等其他單位網站，若系統恢復後，可再進行資料回補，評估目前防護措施應可符合需求。		
6. 本計畫為四年期計畫的最後一期，這四期的成果為何，應將 KPI 列於結論與建議。建議可從交通管理者與民眾等角度提出。	四年期計畫分別有不同之研究主題。前三期實施地點與內容與本期差異較大，本案主要係從交通管理者角度開發與研究，另於結論補充對本期計畫成果說明。		同意
7. 有關停車場自動化之建議，若有需要地方政府配合的事項，應該要有階段性說明，分階段讓縣市政府來處理，縣市政府有困難時，則可考量由中央來負責。	有關停車場自動化之建議，初步評估雙十節試運轉之人工回報方式可符合現階段需求，童玩節屬短期活動，現階段未必需要立即建置自動化系統。已調整、補充第六章結論與建議相關內容。	詳 6.2 節	同意
8. 大數據分析應該再多參考一些資料，若僅用 VD 資料，僅為一般資料分析。	本案參考運計組「以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預警機制之應用服務」研究成果，該研究利用關聯性分析評估交通 VD、天氣、停車、觀光、網路輿情等資訊與國 5 交通關聯性，其中以氣象跟 VD 關聯性高，故本案以氣象與 VD 資料為主。	詳 4.1.4 節	同意
9. 期中審查回應內容所參考的報告書章節不正確，請修正。	遵照辦理。		同意
五、高速公路局			
1. 報告書 P. 2-78 頁，開放大客車行駛路肩從今年 5 月 25 開始已不分平假日常態實施，請修正報告書內容。	依審查意見已修正文字敘述為「... 自 2016 年 5 月 25 日起，大客車行駛路肩措施不分平假日常態實施...」。	詳 2.5.1 節	同意
2. 報告書 P. 4-16 頁，圖 4.3.1-5 主線儀	依審查意見已修正圖片中	詳 4.3.1 節	同意

審查意見	辦理情形	期末報告修訂對應	運研所審查意見
控點目前是在 29.55K，請修正。	的主線儀控位置至 29.55K。		
六、公路總局			
1. 表 3.5-1 數據分析資料來源清單中，省道及地方道部分可增加 eTag 讀取器。	遵照辦理。		同意
2. 報告書 P. 4-49、50 頁，提及道路超過壅塞門檻時將跳出 CCTV 提醒操作人員確認路況，依本局「省道即時交通資訊網」使用情形來說，常有 VD 顯示路況車多或壅塞，CCTV 影像顯示卻沒有車流，此一情況已造成多次民眾陳情案件，爰建議於設定壅塞門檻時，可用多元化資源進行交叉比對，以提高資訊發布之準確性。	要進行資訊發布時，可使用多元化資料確認正確性，於本案實際運作經驗中，使用 CCTV 確認高公局自建 eTag 數據合理性，並搭配高公局 ETC 數據資料佐證。		同意
3. 在正式輔助溝通管道部分，建議利用目前連假疏運期間，本局與高公局及交通部所設置之專屬 Line 群組。	協控運轉期間，將參照交通部所設置之專屬 Line 群組做為溝通管道。		同意
4. 對於在協控指令中加入序號部分，建議若未能於協控草案條文中修正，請先優先於系統中先權宜調整，並避免指令發布混亂。	將於保固期邀請其他單位討論協控指令加入序號做法，並進行測試。		同意
5. 另報告書內文字錯漏部分如下： (1) P. 2-93 頁，(一)組成人員項，「…邀請路政司、運研所、公路總局、臺鐵局…」請刪除公路總局；(二)執行與資訊傳遞運作方式項，「5.工處交控中心值班人員。」，應為「5.四工處交控中心值班人員。」	依審查意見(一)已刪除「公路總局」；(二)已補上「四工處交控中心」漏字。	詳 2.5.3 節	同意
(2) P. 2-94 頁，「10.公路總局，整點提供 1968APP 及警廣各交通資訊」，1968APP 為高速公路局所開發，請確認執行權責。	依委員意見已修正為「高公局，整點提供 1968APP...」。	詳 2.5.3 節	同意

審查意見	辦理情形	期末報告修訂對應	運研所審查意見
(3) P. 2-96 頁，表 2.5.4-1 本計畫相關需求與參考計畫表，策略面列之本計畫需求欄中，「連續假壅塞問題...」，應為「連續假期壅塞問題...」	遵照辦理。	詳 2.5.4 節	同意
(4) P. 2-96、97 頁，「昇級」應為「升級」。	遵照辦理。	詳 2.5.4 節	同意
(5) P. 3-7 頁，「資訊發布除了透過跨單位協控的協控顯示...」，應為「資訊發布除了透過跨單位的協控顯示...」。	遵照辦理。	詳 3.4.1 節	同意
(6) P. 3-65 頁，「發佈國 5 旅行時間，建議用路人發布耐心駕駛」，應為「發布國 5 旅行時間，建議用路人耐心駕駛」。	遵照辦理。	詳 3.7.2 節	同意
(7) P. 3-67、69 頁，一、資料蒐集項，「透過公路局、中央氣象局...」，應為「透過公路總局、中央氣象局...」。	遵照辦理。	詳 3.8.1 節	同意
七、臺北市政府交通局			
1. 報告書 P. 3-31 頁提到本系統有道路事件蒐集軟體。事件資料以前較少蒐集，但對於路況的掌握與預報很重要，請說明事件發生時系統會自動蒐集或是需要人工輸入。	目前系統已有自動蒐集事件資料，將於區控系統呈現相關資料。		同意
2. 報告書 P. 5-8 頁提出國 5 VD 與 ETC 交通量差異比較，其中北向差異不會太大，但南向差異將近 30%。根據臺北市使用的經驗，VD 不準的原因很多，可能與硬體參數設定有關，或與硬體狀態有關，若以高速公路的車流型態差異應該不會太大。由於在採用 ETC 技術後，正好可以做為 VD 資料的檢核之用，建議後續可繼續比較 VD 與 ETC 差異，以提高預報與分析的準確度。	期末報告分析之 VD-30.266K 因部分車流已於頭城下交流道，以致流量偏低。已重新選擇分析 VD-28.236K 後已無此問題。		同意

審查意見	辦理情形	期末報告修訂對應	運研所審查意見
3. 預報模式部分，針對氣象造成預報差異，請問後續如何回饋到系統內，改善預報的準確性。	本年度資料庫中已蒐集多次連續假期中颱風影響國五案例,可提供未來預報時交通預報模式調校依據。	詳 6.2 節	同意
4. 本系統設計許多自動反應計畫，透過現場設備偵測情況產生反應措施。根據剛才報告，許多反應計畫必須個案探討分析後才能設定因應的反應計畫。若後續遇到一些新的狀況，必須設定新的反應計畫，請說明是否可在本系統中設定。	新反應計畫可由本系統進行設定,需進行步驟包括。 1. 資料來源介接設定 2. 反應策略研擬設定 3. 反應設備介接設定		同意
5. 報告中對於中秋節等試運轉結果敘述性方面已有詳細說明，請提供更多數據化的資料，例如：開放大客車行駛路肩，對於整個交通狀況的影響為何。	已於期末報告5.3補充說明試運轉相關結果。	詳 5.3 節	同意
八、新北市政府交通局			
1. 報告書 P. 2-20、2-21 頁仍然使用“台北縣市”，請調整用詞。	遵照辦理。		同意
2. 報告書第五章開始之頁數編碼與目錄不一致，P. 5-60 頁標題為“事前事後旅行時間趨勢圖”，但內容提到參見表 5.7.3-1，與所附的圖 5.7.5-1 不符合；另外所提國 5 旅行時間影響並無對應圖表顯示。	已調整頁碼格式以及圖表說明。		同意
3. 報告書P. 5-11 頁表 5.2-3 中總格位數如何計算，為何每日的總格位數不一致，請說明原因。	總格位數為國5的VD總數與 288 筆/天數據的乘積，VD 在數據傳輸過程中會有資料遺漏造成總格位數不一致。	詳 4.2 節	同意
4. 本案為決策管理系統，請說明是否有一些重要的指標可做為管理決策參考。	遵照辦理。		同意
九、本所運輸計畫組			
1. 感謝運資組研續本組 104 年「以大數據技術建置宜蘭地區交通管理預	敬悉。		同意

審查意見	辦理情形	期末報告修訂對應	運研所審查意見
警機制之應用服務案」之機制、研究方法及預報模式等，並建構出協調各相關單位之區域協控計畫及我國雲端化整合式之交通管理平台，實為引領雲端化協控之重要成果。			
2. 本組今年已將預報之研究方法深入至隨機森林模式，其演算及分類能力都較優於決策樹法，亦針對旅行時間資訊新增動態即時修正模式，可針對即時之真實狀況推估未來若干小時內之預報資訊；上述二種模式未來皆可提供研究成果作為本案後續推廣之應用參考。	感謝運計組對於預報模式後續推廣應用參考之提議。另於本案保固期間進行隨機森林模式應用測試。	詳 6.2 節	同意
3. 建議本報告書於引用本所去年研究案之相關資料部分應附加引用資料來源出處。	感謝運計組提醒，將於修正報告中增加引用資料來源出處。	詳 2.2、2.5 節	同意
4. 本案結論與建議章節部分，可進一步提出具體後續之應用方向或場域之建議。	遵照辦理。		同意
十、本所運輸資訊組			
1. 請再全面檢視與修正期末報告初稿有關各單位計畫之執行現況，例如：P.2-1 有關區域交控雲計畫第 3 期業已結案。	遵照辦理，將更新各專案執行現況。		同意
2. 請補充說明在跨機關交通資訊交換發布標準格式中，有關號誌控制部分之測試過程與成果。	10/28 已於臺北交控中心測試，將於修正報告 5.4 節補充說明。		同意
3. 第五章頁碼有誤，另請補充說明該章 P.30 圖 5.3-21 與圖 5.3-22 中有關「!2」與「!4」為目前網頁無法顯示圖形所致，及其處理與改善作法。	建議可訂定協控之靜態圖型編碼，若有預先定義，則系統可顯示。		同意
4. 第五章 P.56 之(二)台 9 線順暢應為台 9 線壅塞，請再加以確認。	確認應為台 9 壅塞，將調整報告內容。		同意
5. 期末報告初稿第四章與第五章，對於童玩節、中秋節、雙十節等連續假期之跨機關協控策略之整理與說	遵照辦理。		已反映於期末報告修正第

審查意見	辦理情形	期末報告修訂對應	運研所審查意見
明結構性與邏輯性不佳；請參考第五章 P.54 之導引策略規劃原則精神，重新整理本案歷次試運轉過程各式交通管理策略與運作，並於目前第六章中提出彙整之結論與建議。			2 版
6. 有關利用決策樹演算法進行預報部分，目前以壅塞格數與總格數比值(壅塞率)進行預報效果評估方式，並無法反應車流型態變化，請依工作會議討論，再行檢討目前方式與加以調整。	增加其它的評估指標，包括：開始壅塞時間差、是否塞過夜、塞車時間總長度與塞車發生地點差異等指標，進行調整。	詳 4.2 節	同意
7. 依契約要求，目前期末報告初稿內容對於「蒐集國內對國 5 連續假期交通問題各項研究成果，以及搭配本案所蒐集交通資料進行大數據分析，至少研提 3 個案例的交通改善措施及其規則庫內容」以及「參酌美國 ICM 複合運輸概念，以及結合交通成果預警分析與本案所掌握即時交通資料，進行至少 1 個私人運具與公共運輸之行前旅次運具選擇之規則庫內容設計」等 2 個工作項目之成果似未見具體內容或成果，請加以具體說明與補充。	遵照辦理，已於修正報告補充說明。	詳 5.8 節	未能具體提出執行情形說明，後續將依契約與政府採購法相關規定辦理。
8. 根據歷次連續假期軟體運轉結果顯示，本案在地圖式事件反應計畫模組與協控量化績效統計分析之使用者操作便利性與介面上仍有需強化之處，請加以調整與強化。	已進行調整，將再提供調整項目說明。		同意
9. 根據基隆市 104 年區域交控整合計畫期末簡報 P.55~P.59 的區域交控軟體畫面與功能似與本案所開發軟體相似，請列表說明該 2 案在區域交控軟體各項功能、模組、操作畫面，以及資料庫設計之差異，以釐清其	遵照辦理。		已提出對照說明

審查意見	辦理情形	期末報告修訂對應	運研所審查意見
間關係。			
10.期末報告初稿絕大多數圖或表的品質(或解析度)不具可讀性，請全面檢視所有圖表，並至少比照 P.3-116 之圖 3.11-1 或圖 3.11-2 品質加以改善。	遵照辦理。		同意
十一、主席結論			
1. 本期末報告初稿內容大致依契約要求提出各項成果，但尚未能具體呈現 3 個大數據交通改善措施案例，以及私人運具與公共運輸的 ICM 等契約要求。			
2. 有關本案與基隆市 104 年區域交控整合計畫軟體間之關係，請盡速釐清。			
3. 本次期末審查不通過，請計畫執行團隊於 11 月 30 日前,依各學者專家與各單位代表審查意見，積極進行報告補強與修訂，以及提送期末報告修正版，後續原則上由本所進行內部審查，不另行召開會議。			